

Progresser.
Valoriser.
Vivez !

**GUIDE PRATIQUE DU
RÉFÉRENTIEL
POUR LA QUALITÉ
ENVIRONNEMENTALE
DES BÂTIMENTS**

Bâtiments tertiaires

Version Millésime 2015
N° d'identification AFNOR CERTIFICATION : NF 380
Révision n°02 - Mise en application : 20/04/ 2015
Date de première mise en application : septembre 2011

Organisme certificateur mandaté par Afnor Certification



REMERCIEMENTS

Ont participé à l'élaboration du présent document :

Nathalie	ORTET	AFILOG
Jérémy	POUPONNOT	AFILOG
Anne-Charlotte	ELMERICH	AFNOR
Christine	KERTESZ	AFNOR
Caroline	LESTOURNELLE	AIMCC
Denis	CHEMINADE	AIRES
Catherine	PARANT	Architecte DPLG
Dominique	RIQUIER-SAUVAGE	Architecte DPLG / urbaniste
Mathieu	TAMAILLON	ARTELIA
Anne-Sophie	PERRISSIN-FABERT	Association HQE
Séverine	BOTTER	BOUYGUES IMMOBILIER
Nadia	AIT-AMAR	Certivéa
Geoffrey	BOU	Certivéa
Astrid	DHERBECOURT-MEURICE	Certivéa
Christophe	GERARD	Certivéa
Maxime	LEPAGE	Certivéa
Patrick	NOSENT	Certivéa
Joanna	RODARY	Certivéa
Gaëlle	COMTET	COFELY
David	FLESSELLE	Conseil Général du Nord
Yann	HOUVENAGHEL	Conseil Général du Nord
Sylviane	NIBEL	CSTB
Laurent	PAYET	Dauchez-Payet
Olivia	ROBIN	DGALN
Sébastien	DELMAS	effinergie
Roger	BONNENFANT	FEDAIRSPORT
Claude	PERRUCHET	Fédération Française de Handball
Jean	ROYER	Fédération Française de Handball
Daniel	COISY	FFME
Joachim	ARPHAND	FFN
Sophie	BRINDEL-BETH	ICEB
Michel	LESOMMER	ICEB
Christian	PARENT	MEDDTL
Denis	ROUX	Ministère de la Jeunesse et des Sports
Bernard	VERNEAU	Ministère de la Jeunesse et des Sports
Christian	CORNET	NG Concept
Caroline	MORA	NG Concept
Sophie	GILLIER	PERIFEM
Geneviève	BARBASTE	QUALISPORT
Didier	GHEUX	SIPS Bobigny - La Courneuve
Eric	BUSSOLINO	SYNTEC
Michel	GAILLARD	Ville de Massy
Jacques	VERGNES	Ville de Strasbourg
Marc	COULLARD	VINCI CONSTRUCTION
Alain	TEIXEIRA	Ville de Paris

AVERTISSEMENT

Le présent document fait partie du Référentiel de certification pour la marque NF Bâtiments Tertiaires associée à la marque HQE et/ou au Label HPE.
Celui-ci est composé :

- ✓ des règles générales de la marque NF,
- ✓ des règles de certification des marques *NF Bâtiments Tertiaires associée à la marque HQE* et *NF Bâtiments Tertiaires associée au Label HPE*,
- ✓ du référentiel technique de certification, composé :
 - du Référentiel du Système de Management de l'Opération – Bâtiments Tertiaires et Équipements Sportifs,
 - du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires,
 - du Guide Pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires,

Cet ensemble constitue le Référentiel de Certification au sens du Code de la Consommation.

Le présent Guide Pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires, élaboré par Certivea, est protégé par le droit d'auteur.

La notice copyright suivante est apposée sur toutes les pages de ces référentiels :

© CERTIVEA – SEPTEMBRE 2011 - RÉVISION MILLÉSIME 2015
GUIDE PRATIQUE DU RÉFÉRENTIEL POUR LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DES
BÂTIMENTS – BÂTIMENTS TERTIAIRES

SOMMAIRE

PARTIE I : INTRODUCTION	11
1. CONTEXTE GÉNÉRAL	13
1.1. PRINCIPES	13
1.2. DOMAINE D'APPLICATION	14
1.3. RÉFÉRENCES NORMATIVES, RÉGLEMENTAIRES ET BIBLIOGRAPHIE	14
1.4. ORGANISATION DU RÉFÉRENTIEL TECHNIQUE	15
2. UN RÉFÉRENTIEL GÉNÉRIQUE	16
2.1. GÉNÉRALITÉS	16
2.2. LA DEMANDE DE CERTIFICATION	16
2.3. LA STRUCTURE DU RÉFÉRENTIEL	16
3. LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DU BÂTIMENT (QEB)	20
3.1. PROFIL DE QEB	20
3.2. ÉVALUATION DE LA QEB	20
3.3. PRINCIPE D'AGRÉGATION	21
4. LE RÉFÉRENTIEL DU SYSTÈME DE MANAGEMENT DE L'OPÉRATION (SMO)	24
4.1. STRUCTURE DU RÉFÉRENTIEL DU SMO	24
4.2. LE SMO, « COLONNE VERTÉBRALE » DE LA DÉMARCHE HQE	24
PARTIE II : TERMINOLOGIE	27
PARTIE III : GUIDE PRATIQUE DES CIBLES	31
1. RELATION DU BATIMENT AVEC SON ENVIRONNEMENT IMMEDIAT	33
1.1. AMÉNAGEMENT DE LA PARCELLE POUR UN DÉVELOPPEMENT URBAIN DURABLE	36
• Exigences génériques	36
• Exigences additionnelles - plateforme logistique / quai de messagerie / centre technique d'exploitation / entrepôt frigorifique / hall d'exposition	45
• Exigences additionnelles – tout type d'activité de commerce / gare / aérogare / hall d'exposition	47
1.2. AMÉNAGEMENT DE LA PARCELLE ET PRISE EN COMPTE DE LA BIODIVERSITÉ	48
• Exigences génériques	48
1.3. QUALITÉ D'AMBIANCE DES ESPACES EXTÉRIEURS POUR LES USAGERS	56
• Exigences génériques	57
• Exigences additionnelles – entrepôt frigorifique	64
• Exigences additionnelles - plateforme logistique / quai de messagerie / centre technique d'exploitation / hall d'exposition	65
1.4. IMPACTS DU BÂTIMENT SUR LES RIVERAINS	66
• Exigences génériques	67
• Exigences additionnelles - plateforme logistique / quai de messagerie / centre technique d'exploitation / hall d'exposition	73

2. CHOIX INTEGRE DES PRODUITS, SYSTEMES ET PROCEDES DE CONSTRUCTION	77
2.1. CHOIX CONSTRUCTIFS POUR LA DURABILITÉ ET L'ADAPTABILITÉ DE L'OUVRAGE.....	80
• Exigences génériques	81
2.2. CHOIX CONSTRUCTIFS POUR LA FACILITÉ D'ACCÈS LORS DE L'ENTRETIEN ET LA MAINTENANCE DE L'OUVRAGE	89
• Exigences génériques	89
2.3. CHOIX DES PRODUITS DE CONSTRUCTION AFIN DE LIMITER LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE L'OUVRAGE	93
• Exigences génériques	94
2.4. CHOIX DES PRODUITS DE CONSTRUCTION AFIN DE LIMITER LES IMPACTS SANITAIRES	103
• Exigences génériques	103
<i>ANNEXE : DÉCOUPAGE EN LOTS DU CONTRIBUTEUR PRODUITS DE CONSTRUCTION ET ÉQUIPEMENTS</i>	110
3. CHANTIER A FAIBLE IMPACT ENVIRONNEMENTAL	119
3.1. OPTIMISATION DE LA GESTION DES DÉCHETS DE CHANTIER	121
• Exigences génériques	122
3.2. LIMITATION DES NUISANCES ET DES POLLUTIONS SUR LE CHANTIER	133
• Exigences génériques	133
3.3. LIMITATION DES CONSOMMATIONS DE RESSOURCE SUR LE CHANTIER	144
• Exigences génériques	144
<i>ANNEXE A : LA RECOMMANDATION T2-2000 ET SES PRESCRIPTIONS</i>	148
<i>ANNEXE B : LA CLASSIFICATION DES DÉCHETS DE CHANTIER</i>	149
4. GESTION DE L'ÉNERGIE	153
4.1. RÉDUCTION DE LA DEMANDE ÉNERGÉTIQUE PAR LA CONCEPTION ARCHITECTURALE	155
• Exigences génériques aux bâtiments soumis à la RT2012.....	156
• Exigences génériques aux bâtiments non soumis à la RT	161
• Exigences additionnelles – entrepôts frigorifiques.....	166
4.2. RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE.....	168
• Exigences génériques aux bâtiments soumis à la RT2012	169
• Exigences génériques aux bâtiments non soumis à la RT	184
• Exigences additionnelles - plateforme logistique / quai de messagerie / centre technique d'exploitation / entrepôts frigorifiques	192
• Exigences additionnelles - data center.....	194
4.3. RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS DANS L'ATMOSPHÈRE	198
• Exigences génériques	198
4.4. CONCEPTION DE L'INSTALLATION FRIGORIFIQUE.....	205
• Exigences additionnelles - entrepôts frigorifiques	205
5. GESTION DE L'EAU	211

5.1. RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION D'EAU POTABLE	213
• Exigences génériques	214
5.2. GESTION DES EAUX PLUVIALES À LA PARCELLE	223
• Exigences génériques	224
5.3. GESTION DES EAUX USÉES	241
• Exigences génériques	241
ANNEXES : EXEMPLES DE CALCULS DE COEFFICIENT D'IMPERMÉABILISATION	247
6. GESTION DES DECHETS D'ACTIVITE.....	251
6.1. OPTIMISATION DE LA VALORISATION DES DÉCHETS D'ACTIVITÉ	253
• Exigences génériques	254
6.2. QUALITÉ DU SYSTÈME DE GESTION DES DÉCHETS D'ACTIVITÉ.....	259
• Exigences génériques	259
7. MAINTENANCE, PERENNITE DES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES....	269
7.1. CONCEPTION DE L'OUVRAGE POUR UN ENTRETIEN ET UNE MAINTENANCE SIMPLIFIÉS DES SYSTÈMES.....	271
• Exigences génériques	272
• Exigences additionnelles - entrepôts frigorifiques	277
7.2. CONCEPTION DE L'OUVRAGE POUR LE SUIVI ET LE CONTRÔLE DES CONSOMMATIONS	278
• Exigences génériques	278
7.3. CONCEPTION DE L'OUVRAGE POUR LE SUIVI ET LE CONTRÔLE DES CONDITIONS DE CONFORT ET MAINTENANCE SIMPLIFIÉE	286
• Exigences génériques	286
• Exigences additionnelles - entrepôts frigorifiques	292
ANNEXE	293
8. CONFORT HYGROTHERMIQUE	297
8.1. DISPOSITIONS ARCHITECTURALES VISANT À OPTIMISER LE CONFORT HYGROTHERMIQUE, EN HIVER COMME EN ÉTÉ.....	300
• Exigences génériques	301
• Exigences additionnelles - tout type d'activité de commerce.....	307
8.2. CRÉATION DE CONDITIONS DE CONFORT HYGROTHERMIQUE EN HIVER	310
• Exigences génériques	311
• Exigences additionnelles - tout type d'activité de commerce.....	319
• Exigences additionnelles - tout type d'activité d'hôtellerie	320
8.3. CRÉATION DE CONDITIONS DE CONFORT HYGROTHERMIQUE D'ÉTÉ DANS LES LOCAUX N'AYANT PAS RECOURS À UN SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT	323
• Exigences génériques	323
• Exigences additionnelles - logistique / hall d'exposition	331
LOGISTIQUE / HALL D'EXPOSITION	331
8.4. CRÉATION DE CONDITIONS DE CONFORT HYGROTHERMIQUE D'ÉTÉ DANS LES LOCAUX AYANT RECOURS À UN SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT.....	333

• Exigences génériques	333
• Exigences additionnelles - entrepôts frigorifiques	343
• Exigences additionnelles - tout type d'activité de commerce.....	344
9. CONFORT ACOUSTIQUE.....	347
9.1. OPTIMISATION DES DISPOSITIONS ARCHITECTURALES POUR LA QUALITÉ ACOUSTIQUE	353
• Exigences génériques	358
9.2. CRÉATION D'UNE QUALITÉ D'AMBIANCE ACOUSTIQUE ADAPTÉE AUX DIFFÉRENTS LOCAUX	364
• Exigences par espaces.....	364
<i>ESPACES DE BUREAU AMÉNAGÉS AVEC CLOISONNEMENT FIXE</i>	364
<i>ESPACES DU PLATEAU MODULABLE</i>	374
<i>TOUT TYPE DE SALLE D'ENSEIGNEMENT ET DE TRAVAUX PRATIQUES</i>	383
<i>ESPACES DÉDIÉS À LA VENTE</i>	391
<i>ESPACES PRIVATIFS CLIENTS HÔTELLERIE</i>	396
<i>ESPACES PRIVATIFS CLIENTS DE BÂTIMENTS D'HÉBERGEMENT</i>	404
<i>ESPACES DE LA ZONE ENTREPÔTS</i>	411
<i>ENTITÉ PROGRAMMATIQUE NON COUVERTE PAR UN TABLEAU PRÉCÉDENT</i>	416
<i>GRANDS ESPACES COMMUNS DÉDIÉS À LA CIRCULATION</i>	418
<i>ESPACES ASSOCIÉS</i>	424
10. CONFORT VISUEL.....	437
10.1. OPTIMISATION DE L'ÉCLAIRAGE NATUREL	444
• Exigences par espaces.....	445
<i>ESPACES DE BUREAUX</i>	445
<i>TOUT TYPE DE SALLE D'ENSEIGNEMENT</i>	452
<i>ESPACES DÉDIÉS À LA VENTE</i>	459
<i>HALL D'EXPOSITION</i>	465
<i>ESPACES PRIVATIFS CLIENTS HÔTELLERIE</i>	470
<i>ESPACES DE LA ZONE ENTREPÔTS</i>	475
<i>ESPACES « ENTREPÔT À TEMPÉRATURE DIRIGÉE »</i>	483
<i>ENTITÉ PROGRAMMATIQUE NON COUVERTE PAR UN TABLEAU PRÉCÉDENT</i>	485
<i>GRANDS ESPACES COMMUNS DÉDIÉS À LA CIRCULATION</i>	489
<i>ESPACES ASSOCIÉS</i>	495
10.2. OPTIMISATION DE L'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL	504
• Exigences génériques	504
• Exigences additionnelles - bureaux / enseignement	511
• Exigences additionnelles - hôtellerie.....	512
11. CONFORT OLFACTIF.....	517
11.1. GARANTIR UNE VENTILATION EFFICACE	520
• Exigences génériques	521

• Exigences additionnelles - plateforme logistique / quai de messagerie / centre technique d'exploitation	538
11.2. MAÎTRISER LES SOURCES D'ODEURS DÉSAGRÉABLES	539
• Exigences génériques	539
12. QUALITÉ SANITAIRE DES ESPACES.....	543
12.1. LIMITATION DE L'EXPOSITION ÉLECTROMAGNÉTIQUE.....	545
• Exigences génériques	547
12.2. CRÉATION DES CONDITIONS D'HYGIÈNE SPÉCIFIQUE.....	552
• Exigences génériques	553
13. QUALITE SANITAIRE DE L'AIR.....	561
13.1. GARANTIE D'UNE VENTILATION EFFICACE	563
• Exigences génériques	563
• Exigences additionnelles - plateforme logistique / quai de messagerie / centre technique d'exploitation	565
13.2. MAÎTRISE DES SOURCES DE POLLUTION DE L'AIR INTÉRIEUR.....	566
• Exigences génériques	567
• Exigences additionnelles - espaces intérieurs de baignade	577
14. QUALITE SANITAIRE DE L'EAU	583
14.1. QUALITÉ DE CONCEPTION DU RÉSEAU INTÉRIEUR.....	585
• Exigences génériques	585
14.2. MAÎTRISE DE LA TEMPÉRATURE DANS LE RÉSEAU INTÉRIEUR.....	595
• Exigences génériques	595
• Exigences additionnelles – tous secteurs sauf hôtellerie	599
• Exigences additionnelles - tout type d'activité d'hôtellerie	601
14.3. MAÎTRISE DES TRAITEMENTS.....	604
• Exigences génériques	604
14.4. QUALITÉ DE L'EAU DES ESPACES DE BAIGNADE.....	609
• Exigences génériques	609





PARTIE I : INTRODUCTION

► *Retour au sommaire général page 5*



SOMMAIRE DE L'INTRODUCTION

1. CONTEXTE GÉNÉRAL	13
1.1. <i>PRINCIPES</i>	13
1.2. <i>DOMAINE D'APPLICATION</i>	14
1.3. <i>RÉFÉRENCES NORMATIVES, RÉGLEMENTAIRES ET BIBLIOGRAPHIE</i>	14
1.4. <i>ORGANISATION DU RÉFÉRENTIEL TECHNIQUE</i>	15
2. UN RÉFÉRENTIEL GÉNÉRIQUE	16
2.1. <i>GÉNÉRALITÉS</i>	16
2.2. <i>LA DEMANDE DE CERTIFICATION</i>	16
2.3. <i>LA STRUCTURE DU RÉFÉRENTIEL</i>	16
3. LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DU BÂTIMENT (QEB).....	20
3.1. <i>PROFIL DE QEB</i>	20
3.2. <i>ÉVALUATION DE LA QEB</i>	20
3.3. <i>PRINCIPE D'AGRÉGATION</i>	21
4. LE RÉFÉRENTIEL DU SYSTÈME DE MANAGEMENT DE L'OPÉRATION (SMO)	24
4.1. <i>STRUCTURE DU RÉFÉRENTIEL DU SMO</i>	24
4.2. LE SMO, « COLONNE VERTÉBRALE » DE LA DÉMARCHE HQE	24



1. CONTEXTE GÉNÉRAL

La mise en œuvre et le respect du présent référentiel technique relève d'une décision du Maître d'Ouvrage qui souhaite bénéficier du droit d'usage de la marque « NF HQE Bâtiments Tertiaires ».

1.1. PRINCIPES

Un Maître d'Ouvrage commande la construction ou l'adaptation de bâtiments, ou gère leur utilisation. Ceux-ci, du fait des ressources consommées, des émissions, des effluents et des déchets produits, ont un impact sur l'environnement, quelle que soit la phase de vie du bâtiment (réalisation, exploitation, adaptation, déconstruction).

Le Maître d'Ouvrage doit gérer et diriger ses propres services et ses prestataires (maîtres d'œuvre, entreprises, etc.) afin de réduire l'impact environnemental de ses opérations, et d'assurer le confort et la santé des personnes concernées par l'opération.

La **Haute Qualité Environnementale** se définit comme étant une démarche de management de projet visant à obtenir la qualité environnementale d'une opération de construction ou de réhabilitation.

L'obtention des performances environnementales de l'ouvrage est autant une question de management environnemental qu'une question architecturale et technique. Une des méthodes les plus fiables pour y parvenir est de s'appuyer sur une organisation efficace et rigoureuse du projet. C'est pourquoi le référentiel technique de certification est structuré en deux volets permettant d'évaluer les performances atteintes sur les deux éléments structurants de la démarche HQE :

- ✓ le **Référentiel du Système de Management de l'Opération (SMO)** pour évaluer le management environnemental mis en œuvre par le maître d'ouvrage ;
- ✓ le **Référentiel de la Qualité Environnementale du Bâtiment (QEB)** pour évaluer la performance architecturale et technique de l'ouvrage.

La mise en œuvre d'un Système de Management d'Opération permet de définir la Qualité Environnementale visée pour le bâtiment et d'organiser l'opération pour l'atteindre, tout en maîtrisant l'ensemble des processus opérationnels liés à la programmation, la conception et la réalisation de l'ouvrage.

La Qualité Environnementale du Bâtiment se structure, quant à elle, en 14 cibles (ensembles de préoccupations), qu'on peut regrouper en 4 thèmes :

- ✓ Énergie
 - Cible n°4 : Gestion de l'énergie
- ✓ Environnement
 - Cible n°1 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat
 - Cible n°2 : Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction
 - Cible n°3 : Chantier à faible impact environnemental

- Cible n°5 : Gestion de l'eau
- Cible n°6 : Gestion des déchets d'activités
- Cible n°7 : Maintenance – Pérennité des performances environnementales
- ✓ Confort
 - Cible n°8 : Confort hygrothermique
 - Cible n°9 : Confort acoustique
 - Cible n°10 : Confort visuel
 - Cible n°11 : Confort olfactif
- ✓ Santé
 - Cible n°12 : Qualité sanitaire des espaces
 - Cible n°13 : Qualité sanitaire de l'air
 - Cible n°14 : Qualité sanitaire de l'eau

Ces quatre thèmes sont repris dans le certificat.

1.2. DOMAINE D'APPLICATION

Voir document d'applicabilité en vigueur en ligne sur <http://www.certivea.fr>

1.3. RÉFÉRENCES NORMATIVES, RÉGLEMENTAIRES ET BIBLIOGRAPHIE

Le présent référentiel ne se substitue pas aux exigences d'ordre législatif, réglementaire ou normatif en vigueur que le maître d'ouvrage et ses partenaires doivent par ailleurs connaître, maîtriser et appliquer.

Lorsque des références spécifiques nécessitent d'être mentionnées, elles sont citées directement dans les autres chapitres de ce référentiel, en particulier dans la partie traitant de l'évaluation du projet selon les 14 cibles de QEB.



1.4. ORGANISATION DU RÉFÉRENTIEL TECHNIQUE

Le référentiel technique de certification est composé :

- du Référentiel du Système de Management de l'Opération – Bâtiments Tertiaires et Équipements Sportifs,
- du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires,
- du présent Guide Pratique du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires,

Le Référentiel du Système de Management de l'Opération – Bâtiments Tertiaires et Équipements Sportifs : Ce référentiel présente les exigences qu'un système de management de l'opération doit satisfaire pour être conforme à la démarche HQE.

Le Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments – Bâtiments Tertiaires : Ce référentiel détaille les modalités d'évaluation de la qualité environnementale du ou des bâtiments ou parties de bâtiments objets de l'opération, selon les 14 cibles de QEB.

2. UN RÉFÉRENTIEL GÉNÉRIQUE

Ce référentiel se base sur une approche par laquelle le Maître d’Ouvrage définit lui-même son périmètre certifié et en devient responsable.

2.1. GÉNÉRALITÉS

Le référentiel est générique à 2 titres :

- ✓ **Générique dans le champ d’application** : le référentiel couvre toutes les activités du Tertiaire (hors établissements de santé).
- ✓ **Générique dans les exigences** qui pour la plupart sont communes à toutes les activités du Tertiaire

2.2. LA DEMANDE DE CERTIFICATION

L’un des enjeux de ce référentiel est de donner toute latitude au Maître d’Ouvrage pour définir lui-même le périmètre de sa demande étant donné que ce référentiel a vocation à **couvrir toute typologie de bâtiment tertiaire**.

En fonction des différentes activités qui composent un bâtiment, le Maître d’Ouvrage peut déclarer une ou plusieurs **entité(s) programmatique(s)** sur un même bâtiment.

Définition : on appelle « entité programmatique » un ensemble d’espaces d’une même activité sous la responsabilité d’un même demandeur sur un même bâtiment.

Pour la méthode de déclaration des entités programmatiques, se reporter au document « **Principe de déclaration des entités programmatiques** » de novembre 2014 disponible sur le site Internet de Certivea : www.certivea.fr.

2.3. LA STRUCTURE DU RÉFÉRENTIEL

2.3.1. UNE STRUCTURE APPLICABLE À TOUTES LES ACTIVITÉS

Etant donné que le référentiel a vocation à évaluer toute typologie de bâtiment tertiaire, chacune des 14 cibles est constituée selon un seul et même modèle :

► **Une partie générique (exigences génériques)**, regroupant des préoccupations génériques à l’ensemble des entités programmatiques. Cette partie s’évaluera donc de la même manière pour toutes les entités programmatiques de l’opération, sur l’ensemble des espaces caractéristiques et associés de l’entité programmatique en question.

Le tableau ci-dessous illustre ce principe :

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	TOUTES	ESPACES CARACTERISTIQUES ET ESPACES ASSOCIES : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques »- novembre 2014

► **Une partie additionnelle (exigences additionnelles)**, s'appliquant à une ou plusieurs entité(s) programmatique(s), sur l'ensemble des espaces caractéristiques et associés de l'entité programmatique en question.

Le tableau ci-dessous illustre ce principe : exigence additionnelle pour l'entité programmatique « entrepôt frigorifique ».

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	ENTREPOT FRIGORIFIQUE	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014

Certaines cibles n'ont pas d'exigences additionnelles et sont donc entièrement génériques.

2.3.2. EVALUATION DU NIVEAU GLOBAL, DE SES 4 THÈMES ET DES 14 CIBLES

La QEB se scinde en 4 thèmes : Energie, Environnement, Santé, Confort.

Chaque thème est évalué sur une échelle de 0 à 4 étoiles, de la façon suivante :

THEME 1 : Énergie : 4 étoiles disponibles

Calcul en fonction du niveau atteint sur la cible 4 « Gestion de l'énergie » et du niveau de consommation énergétique :

- ✓ Niveau B et TP sur la cible 4 = **3 étoiles**,
- ✓ Niveau TP sur la cible 4 (avec 10 ou 15 pts sur la préoccupation 4.2.1) = **3 étoiles**,
- ✓ Niveau TP sur la cible 4 (avec 20 pts sur la préoccupation 4.2.1) = **4 étoiles**.

THEME 2 : Environnement : 4 étoiles disponibles

Calcul sur la somme des cibles « Environnement » (cibles 1, 2, 3, 5, 6 et 7) du référentiel de certification:

- ✓ Une cible en B = 0 point
- ✓ Une cible en Performant = 1 point

- ✓ Une cible en Très Performant = 2 points

Formule de calcul :

$$\frac{\text{Somme points obtenus} * 4}{12}$$

12

(Il convient ensuite d'arrondir le résultat au nombre entier supérieur à partir de 0,5 inclus)

Exemples :

6 cibles TP = $((6*2)*4)/12 = 4$ soit 4 étoiles, 4 cibles TP + 1 cible P = $\Rightarrow (((4*2) + (1*1))*4)/12 = 3$ soit 3 étoiles, ...

THEME 3 : Santé : 4 étoiles disponibles

Calcul sur la somme des 3 cibles « Santé » (cibles 12, 13 et 14) du référentiel de certification :

- ✓ Une cible en B = 0 point
- ✓ Une cible en Performant = 1 point
- ✓ Une cible en Très Performant = 2 points

Formule de calcul :

$$\frac{\text{Somme points obtenus} * 4}{6}$$

6

(Il convient ensuite d'arrondir le résultat au nombre entier supérieur à partir de 0,5 inclus)

Exemples :

3 cibles TP = $((3*2)*4)/6 = 4$ étoiles,

2 cibles TP + 1 cible P = $((2*2) + (1*1))*4/6 = 3,33 \Rightarrow$ soit 3 étoiles, ...

THEME 4 : Confort : 4 étoiles disponibles

Calcul sur la somme des 4 cibles « Confort » (cibles 8, 9, 10 et 11) du référentiel de certification :

- ✓ Une cible en B = 0 point
- ✓ Une cible en Performant = 1 point
- ✓ Une cible en Très Performant = 2 points

Formule de calcul :

$$\frac{\text{Somme points obtenus} * 4}{8}$$

8

(Il convient ensuite d'arrondir le résultat au nombre entier supérieur à partir de 0,5 inclus)

Exemple :

3 cibles TP + 1 P = $((3*2)+(1*1))*4/8$ soit 3,5 soit 4 étoiles, ...



Ensuite, le niveau global est évalué de la façon suivante :

Cinq classements sont possibles en fonction du score global atteint issu de la somme des étoiles obtenues sur chacun des 4 thèmes (16 étoiles maximum) :

- ✓ Entre 1 et 4 étoiles : **HQE BON**
- ✓ Entre 5 et 8 étoiles : **HQE TRES BON**
- ✓ Entre 9 et 11 étoiles : **HQE EXCELLENT**
- ✓ 12 étoiles et plus (avec au minimum 3 étoiles sur le thème énergie) : **HQE EXCEPTIONNEL**

Pour être au niveau **HQE EXCEPTIONNEL**, quelque que soit le nombre d'étoiles obtenu, il faut donc disposer sur le thème énergie d'un niveau équivalent à 3 étoiles.



3. LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DU BÂTIMENT (QEB)

3.1. PROFIL DE QEB

3.1.1. NIVEAUX DE PERFORMANCE ASSOCIÉS AUX CIBLES DE QEB

La Qualité Environnementale du Bâtiment est déclinée en 14 cibles représentant des enjeux environnementaux pour une opération de construction ou de réhabilitation. Ces 14 cibles sont elles-mêmes déclinées en sous-cibles, représentant les préoccupations majeures associées à chaque enjeu environnemental, puis en préoccupations élémentaires.

La performance associée aux cibles de QEB se décline selon 3 niveaux :

- ✓ **BASE** : Niveau correspondant à la réglementation si elle existe, ou à défaut à la pratique courante actuelle.
- ✓ **PERFORMANT** : Niveau correspondant à de bonnes pratiques actuelles.
- ✓ **TRES PERFORMANT** : Niveau calibré par rapport aux meilleures pratiques actuelles, c'est-à-dire les performances maximales constatées dans des opérations à haute qualité environnementale, tout en veillant à ce qu'il reste atteignable.

3.1.2. REPRÉSENTATION DU PROFIL DE QEB EN 4 THÈMES

Les performances environnementales et sanitaires de l'ouvrage sont illustrées à travers le profil de la QEB : Ce profil identifie le niveau de performance visé ou obtenu (selon la phase à laquelle on se situe) pour chaque thème, lui-même découlant du niveau obtenu sur les 14 cibles.

Le profil de QEB visé sur les 4 thèmes est propre à chaque contexte, donc à chaque bâtiment (ou entité programmatique), et sa pertinence doit être justifiée.

Ce profil se décline donc pour chaque thème en un niveau visé en étoiles, correspondant à un niveau sur les cibles correspondantes.

3.2. ÉVALUATION DE LA QEB

3.2.1. EN QUOI CELA CONSISTE ?

L'évaluation de la QEB est le processus qui permet de vérifier, à différentes étapes de l'opération de construction, que le profil environnemental visé est atteint. Pour cela, il convient de confronter les caractéristiques du projet avec les exigences de QEB applicables au profil visé. Cette évaluation doit être effectuée par les acteurs de l'opération, sous la responsabilité du Maître d'Ouvrage et doit être basée sur le Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments.

Ainsi, l'évaluation de la QEB doit être basée sur des éléments justificatifs, qu'ils soient qualitatifs (description des dispositions retenues issues des documents opérationnels : descriptifs, éléments graphiques, études, etc.) ou quantitatifs (méthodes d'évaluation utilisées, logiciels, notes de calcul, relevés de mesure, etc.). Le présent guide pratique fournit, pour chaque préoccupation du référentiel, des exemples de modes de preuve pouvant être utilisés pour justifier de l'atteinte du niveau de performance visé.

3.2.2. PRINCIPE D'ÉQUIVALENCE

Une exigence dont l'enjeu reste valable, mais dont l'application s'avère impossible, car elle est non adaptée à l'opération ou à son contexte, reste applicable par le biais de la proposition d'un Principe d'Equivalence.

Cela consiste à proposer, en la justifiant, une méthode alternative d'évaluation, basée sur d'autres critères d'évaluation que ceux du Référentiel pour la Qualité Environnementale des Bâtiments, mais répondant à la même préoccupation. Ce principe donne de la souplesse au référentiel.

Les demandes de Principes d'Equivalence se font par l'intermédiaire de la Fiche de Demande de Principe d'Equivalence téléchargeable sur le site internet de Certivea www.certivea.fr

3.3. PRINCIPE D'AGRÉGATION

3.3.1. PRINCIPE D'AGRÉGATION AU NIVEAU DES CIBLES

En tenant compte de tous ces paramètres, le principe d'agrégation retenu est le suivant :

- ✓ **Niveau BASE** : Toutes les préoccupations de niveau BASE sont satisfaites.
- ✓ **Niveau PERFORMANT** : Toutes les préoccupations de niveaux BASE et PERFORMANT sont satisfaites.
- ✓ **Niveau TRES PERFORMANT** : Toutes les préoccupations de niveaux BASE et PERFORMANT sont satisfaites, et un certain pourcentage de POINTS APPLICABLES est atteint.

Il s'agit donc bien de conserver un système de seuils, à tous les niveaux de l'évaluation.

Ce principe d'agrégation permet toutefois, pour les opérations faisant des efforts particuliers ou innovants, de valoriser leurs efforts en ouvrant l'échelle d'évaluation au-delà du seuil nécessaire à l'obtention du niveau TRES PERFORMANT.

Enfin, ce principe d'agrégation permet d'apporter de la souplesse, et d'ouvrir le champ des possibles pour atteindre le seuil TRES PERFORMANT.



3.3.2. PRINCIPE DÉTAILLÉ

L'évaluation des cibles se fait, dans le cas courant, de la façon suivante :

CIBLE	EVALUATION
BASE	Tous les B satisfaits
PERFORMANT	Tous les B et les P satisfaits
TRES PERFORMANT	Tous les B et les P satisfaits + ≥ 50% des POINTS <u>APPLICABLES</u>

Dans le cas présent, si le niveau TP est visé sur la cible, il faudra obtenir a minima 50% des points applicables, sans condition particulière. L'arrondi se fait à l'entier supérieur.

Certaines cibles présentent des particularités imposant des conditions complémentaires qui sont décrites directement dans chaque cible concernée.

Ces conditions complémentaires peuvent être un niveau de points à atteindre :

- ✓ sur une sous-cible au niveau TP,
- ✓ sur une préoccupation,
- ✓ sur une exigence d'une préoccupation,
- ✓ par espaces, lorsque la cible est évaluée par rapport aux différents espaces (cibles 9 et 10)

Le tableau d'évaluation de chaque cible peut donc prendre les formes ci-dessous :

- ✓ **Conditions sur une(des) sous cibles(s), une(des) préoccupation(s) ou une (des) exigence(s) au niveau TP**

CIBLE 11	EVALUATION
BASE	Tous les B satisfaits
PERFORMANT	Tous les B et les P satisfaits
TRES PERFORMANT	Tous les B et les P satisfaits + ≥ 45% des POINTS <u>APPLICABLES</u> DONT le point obligatoire (EN ITALIQUE VERT)

Dans ce cas, si le niveau TP est visé sur la cible, parmi les 45% de points à obtenir, il faudra aller chercher a minima le POINT OBLIGATOIRE (en italique vert dans les tableaux d'évaluation)

✓ Condition par espaces

CIBLE 9	EVALUATION
BASE	Tous les B satisfaits
PERFORMANT	Tous les B et les P satisfaits
TRES PERFORMANT	Tous les B et les P satisfaits + ≥ 70% <u>par espace</u> des POINTS <u>APPLICABLES</u> DONT les points obligatoires (<i>EN ITALIQUE VERT</i>)

Dans ce cas, si le niveau TP est visé sur la cible, il faudra aller chercher au moins 70% des points applicables par espace, ainsi que les POINTS OBLIGATOIRES.

3.3.3. APPLICABILITÉ

Une exigence dont l'enjeu ne s'avère pas pertinent de façon évidente sur une opération peut être déclarée « non applicable ». Cela doit être justifié par les spécificités de l'opération ou son contexte. Dans ce cas, l'exigence est ignorée, et on mène l'évaluation comme si elle n'existait pas.

4. LE RÉFÉRENTIEL DU SYSTÈME DE MANAGEMENT DE L'OPÉRATION (SMO)

4.1. STRUCTURE DU RÉFÉRENTIEL DU SMO

Le référentiel du SMO est organisé selon les chapitres suivants :

- ✓ périmètre, où sont décrits les éléments relatifs au périmètre de la certification,
- ✓ engagement, où sont décrits les éléments d'analyse demandés pour la définition du profil environnemental de l'opération et les exigences pour formaliser l'engagement,
- ✓ mise en œuvre et fonctionnement, où sont décrites les exigences en matière d'organisation,
- ✓ pilotage de l'opération, où sont décrites les exigences en matière de surveillance et revues des processus, d'évaluation de la QEB, de corrections et d'actions correctives
- ✓ capitalisation, où sont décrits les éléments relatifs au bilan de l'opération.

Ce référentiel du SMO adopte une présentation transversale des exigences : elle s'accommode ainsi des différents phasages rencontrés (marchés de définition, finalisation de la conception laissée aux entreprises, etc.). Il incombe donc à chaque acteur d'interpréter et de décliner ces exigences en fonction des spécificités de chaque phase.

L'annexe A (exigentielle) du référentiel du SMO liste les documents nécessaires au bon fonctionnement du système de management pour chacune des phases du projet.

Les rédacteurs du présent référentiel ont indiqué, sous la forme de notes, des explications et des exemples pour faciliter la compréhension et la mise en œuvre efficace du référentiel. Ces notes n'ont donc pas de caractère obligatoire.

4.2. LE SMO, « COLONNE VERTÉBRALE » DE LA DÉMARCHE HQE

Il revient à chaque Maître d'Ouvrage de définir l'organisation, les compétences, les méthodes, les moyens, la documentation nécessaire pour répondre à ses objectifs, aux besoins et attentes des parties intéressées et aux exigences du présent référentiel. Le niveau de détail de cette définition doit dépendre des enjeux, de la complexité et des risques spécifiques à chaque opération. Par exemple, les dispositions prises pour répondre aux exigences du SMO seront différentes selon qu'on a affaire à une opération simple ou plus complexe.

Le Maître d'Ouvrage a un rôle central de première importance dans la mise en œuvre, le suivi et l'amélioration du SMO, mais ses partenaires (maîtrise d'œuvre, entreprises...) sont aussi impliqués. Il est important que tous les intervenants du projet, et en premier lieu les intervenants de la maîtrise d'ouvrage, soient parfaitement informés de l'objectif et du contenu du SMO.

Le SMO s'inscrit dans une démarche qualité, c'est un dispositif au service de l'obtention des performances environnementales de l'opération. C'est dans le cadre du SMO que prend place à trois étapes clés l'évaluation de la qualité environnementale du bâtiment.





PARTIE II : TERMINOLOGIE

► *retour au sommaire général : page 5*



Activité

Bâtiment ou partie de bâtiment comportant une fonctionnalité dominante, associée à une agrégation d'espaces destinés à l'activité en question, pouvant être menée de façon totalement indépendante des éventuelles autres activités du bâtiment.

Exemple :

- ✓ Pour l'activité de théâtre : Regroupe les espaces salles de spectacle, coulisses, loges, espaces de bureau, salles de réunion, etc.
- ✓ Pour l'activité d'enseignement secondaire : Regroupe les espaces salles d'enseignement et d'activités pratiques, salles des professeurs et administration, etc.
- ✓ Pour l'activité d'hôtel : Regroupe les espaces privatifs des clients, salons, réception, etc.

Cible de Qualité Environnementale du bâtiment (QEB)

Catégorie de préoccupations environnementales s'appliquant au bâtiment. Dans le présent référentiel, on utilisera les 14 cibles identifiées par l'Association HQE, structurées en 4 familles : Énergie, Environnement, Confort et Santé. Les cibles se subdivisent en sous-cibles, qui se décomposent en préoccupations.

- ✓ Énergie
 - Cible n°4 : Gestion de l'énergie
- ✓ Environnement
 - Cible n°1 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat
 - Cible n°2 : Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction
 - Cible n°3 : Chantier à faible impact environnemental
 - Cible n°5 : Gestion de l'eau
 - Cible n°6 : Gestion des déchets d'activités
 - Cible n°7 : Maintenance – Pérennité des performances environnementales
- ✓ Confort
 - Cible n°8 : Confort hygrothermique
 - Cible n°9 : Confort acoustique
 - Cible n°10 : Confort visuel
 - Cible n°11 : Confort olfactif
- ✓ Santé
 - Cible n°12 : Qualité sanitaire des espaces
 - Cible n°13 : Qualité sanitaire de l'air
 - Cible n°14 : Qualité sanitaire de l'eau

Préoccupation environnementale

Thème concret et opérationnel en relation avec les impacts environnementaux et sanitaires des bâtiments pour lesquels des moyens d'actions peuvent être mis en place.

Entité programmatique

Regroupe l'ensemble des espaces d'une même activité sous la responsabilité d'un même Maître d'Ouvrage sur un même bâtiment pouvant être évaluée par un référentiel technique de certification de qualité environnementale du bâtiment.

Intervenant

Participant à l'acte de construire généralement lié au maître d'ouvrage par contrat.

Pour la présente certification, il s'agit par exemple de l'assistant au maître d'ouvrage, du programmiste, de l'architecte, des bureaux d'études techniques, du bureau de contrôle technique, de l'économiste, du coordonnateur sécurité-protection-santé, des entreprises, des artisans, etc.

Maître d'Ouvrage

Personne physique ou morale pour laquelle l'ouvrage est construit. Décideur principal d'une opération de construction.

Opération

Ouvrage, services associés et ensemble des processus conduisant à l'obtention de l'ouvrage. [cf. recommandation T2-99 de la commission centrale des marchés]

Partie intéressée

« Individu ou groupe concerné ou affecté par la performance environnementale d'un organisme. » [ISO 14001]

Pour la présente certification, il s'agit par exemple des usagers du bâtiment, élus, décideurs, futurs utilisateurs, futurs gestionnaires, collectivités locales d'accueil, riverains, associations locales intéressées par l'environnement, différentes structures concernées par l'aspect environnemental de l'opération (Ademe, Agences régionales ou locales de l'environnement), etc.

Programmation

Phase pendant laquelle s'élabore le programme, document à destination de la maîtrise d'œuvre pour la conception architecturale et technique de l'ouvrage. Pour les besoins de la présente certification, la programmation se traduit par la définition des performances attendues ou souhaitées de l'ouvrage.

Qualité Environnementale du bâtiment (QEB)

La Qualité Environnementale du Bâtiment est l'aptitude de l'ensemble de ses caractéristiques intrinsèques (celles du bâtiment, de ses équipements et de sa parcelle) à satisfaire les exigences qui sont liées à :

- ✓ la maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur
- ✓ la création d'un environnement intérieur confortable et sain.

Pour la présente certification, elle s'exprime au travers d'un profil de 14 catégories de préoccupations, dites cibles et sous-cibles de QEB, pour lesquelles 3 niveaux de performance sont possibles : Base, Performant, Très Performant.

Critère de QEB

Pour la présente certification, c'est une exigence représentée par un seuil à atteindre ou une condition à remplir pour atteindre un niveau de performance requis pour une caractéristique donnée, traduisant une préoccupation.

Secteur

Terme générique associé à une agrégation d'espaces regroupant des activités similaires.

Par exemple pour le secteur « bureau », les différentes activités suivantes peuvent être citées : « immeuble de bureau », « commissariat », « call-center », « centre médico-social non médicalisé », « centre d'affaire », etc. Toutes ces activités ont comme espace caractéristique l'espace « bureau », qu'il soit individuel, collectif, ou en plateau.

Système de management environnemental (SME)

Composante du système de management global qui inclut la structure organisationnelle, les activités de planification, les responsabilités, les pratiques, les procédures, les procédés et les ressources pour élaborer, mettre en œuvre, réaliser, passer en revue et maintenir la politique environnementale. [ISO 14001]

Le SME fait l'objet de deux documents :

- ✓ La norme ISO 14001 (Systèmes de management environnementale – Spécifications et lignes directrices pour son utilisation).
- ✓ Sa traduction au secteur de la construction, à travers le guide d'application AFNOR GA P01-030 (Juin 2003)

Système de management d'opération (SMO)

Ensemble d'éléments permettant de fixer les cibles de QEB et d'organiser l'opération pour les atteindre. Le Système de Management d'Opération fait l'objet d'un référentiel (référentiel du SMO) dans le cadre de la présente certification.



PARTIE III : GUIDE PRATIQUE DES CIBLES

► *retour au sommaire général : page 5*



RELATION DU BATIMENT AVEC SON ENVIRONNEMENT IMMEDIAT

► *retour au sommaire général : page 5*

INTRODUCTION

Rappelons que dans le présent référentiel sont entendus sous les termes :

- ✓ « bâtiment » : l'ouvrage dans son intégralité, à savoir l'ensemble des bâtiments qui compose le projet, la parcelle sur laquelle ces bâtiments sont implantés et les activités présentes dans les bâtiments et sur la parcelle ;
- ✓ « environnement immédiat » : la collectivité d'implantation, le milieu naturel proche, le milieu bâti environnant et les activités associées, et le milieu humain avoisinant (riverains).

Le travail de conception, depuis les phases de programmation jusqu'à celles de réalisation, consiste à trouver le meilleur compromis dans la définition du projet sachant que les choix effectués doivent :

- ✓ répondre aux enjeux prioritaires du maître d'ouvrage (cf. profil de la QEB visé par le maître d'ouvrage dans le SMO),
- ✓ en tirant profit des avantages du site et en intégrant ses contraintes, en termes de pollution, nuisance et risque pour les usagers et l'environnement immédiat (cf. analyse du site dans le SMO),
- ✓ tout en ayant eux-mêmes le moins d'impacts possible sur les usagers et sur l'environnement immédiat.

Cette cible 1 « Relation du bâtiment avec son environnement immédiat » traite d'une part de la façon dont le projet exploite les données contextuelles issues de l'analyse du site. D'autre part elle analyse dans quelle mesure le projet impacte le milieu environnant :

- ✓ sur la collectivité : réseaux disponibles, contraintes d'entretien/maintenance/desserte, risque inondation et diffusion des pollutions, écosystèmes et biodiversité.
- ✓ sur les usagers de la parcelle et les riverains : soleil, lumière, vues, calme, santé.

La cible 1 aborde également les aspects de risques naturels, technologiques et sanitaires ainsi que les contraintes liées au sol.

Les impacts environnementaux de la phase de chantier sont abordés dans la cible 3 «Chantier à faible impact environnemental».

STRUCTURE DE LA CIBLE 1

L'évaluation de la cible 1 : « Relation du Bâtiment avec son Environnement Immédiat » se fait en lien étroit avec les éléments issus de l'analyse de site telle qu'elle est demandée dans le Système de Management de l'Opération (SMO).

Les points sont par défaut tous applicables. Dans le cas où aucune justification n'est réalisée, tous les points s'appliquent à l'opération.

On notera également les points suivants :

- ✓ Les possibilités de traitement des préoccupations dépendent de l'analyse de site, des contraintes du projet et des objectifs majeurs de la maîtrise d'ouvrage.



- ✓ Sous-Cibles 1.2 et 1.3 : ces sous-cibles sont sans objet pour les projets qui n'ont pas d'espaces extérieurs.
- ✓ Sous-Cible 1.4 : Le terme de « voisinage » désigne l'ensemble des bâtiments existants y compris ceux du site considéré. La sous cible 1.4 est sans objet pour les projets sans voisinage à proximité. Pour les projets avec voisinage lointain, seul le niveau BASE est requis pour cette sous-cible. Enfin, la sous-cible 1.4 s'applique aussi entre les bâtiments d'un même site si celui-ci a une emprise importante, nécessitant une réflexion d'aménagement urbain interne.



1.1. Aménagement de la parcelle pour un développement urbain durable

Enjeux environnementaux

Il est demandé ici de s'assurer que le projet s'inscrit bien dans une logique de développement durable appliquée à la gestion du territoire :

- ✓ Contraintes pour la collectivité : limiter la nécessité de déploiement de nouveaux services, de nouvelles infrastructures, de nouveaux réseaux, etc., ou le cas échéant s'assurer que ces contraintes interviennent dans le cadre d'un développement économique et social défini par la collectivité, limiter la consommation de territoire, optimiser la requalification urbaine, inciter à une évolutivité des plans masse.
- ✓ Transports et déplacements urbains : exploitation des réseaux disponibles localement (transports en commun, pistes cyclables, mails piétonniers, etc.) pour aménager l'opération (local vélo, continuité de cheminements piétons ou de piste cyclable sur la parcelle, etc.) ; inciter aux transports pas ou peu polluants.
- ✓ Préservation/amélioration des écosystèmes et de la biodiversité.
- ✓ Gestion des eaux pluviales et des eaux usées : aménagements paysagers participant à l'intégration paysagère du site, et répondant par ailleurs (en cible 5) aux exigences en matières d'imperméabilisation, de débits de fuite et/ou d'abattement de pollutions à la parcelle.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	<p>Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p><i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i></p>

1.1.1. Assurer la cohérence entre l'aménagement de la parcelle et la politique de la collectivité

Le but de cette préoccupation est de s'assurer de la cohérence du projet avec les politiques environnementales et de développement urbain durable locales relativement aux points suivants : énergie et EnR, ressources en eau, déchets, assainissement, services, consommation de territoire, requalification urbaine, évolutivité du plan masse, etc.

Le niveau BASE demande de prendre en compte les enjeux de développement urbain durable de la collectivité, et de prendre des dispositions notamment vis-à-vis de l'exploitation rationnelle des réseaux ou ressources disponibles localement (énergie, EnR, eau, assainissement), en vue de minimiser les nouvelles contraintes sur la collectivité (déchets, entretien infrastructures, services).

Les documents à prendre en compte sont par exemple :

- Le PLU,
- le SCOT,
- L'Agenda 21.
- Etc.

Le niveau PERFORMANT demande à ce que des dispositions soient prises si le contexte le permet pour optimiser la consommation de territoire et la requalification urbaine. Ces dispositions peuvent être par exemple :

- limitation concertée des emprises foncières,
- réflexion coordonnée avec la collectivité pour limiter ou mutualiser la consommation de territoire (voiries, autorisation de parkings souterrains ou partagés avec des bâtiments voisins, bassins de défense incendie, etc.),
- réflexion concertée avec la collectivité pour optimiser la requalification du territoire,
- etc.

Pour obtenir les 2 POINTS relatif au niveau TRES PERFORMANT, des dispositions doivent être prises si le contexte le permet pour permettre l'évolutivité du plan masse. Ces points sont applicables si la superficie de la parcelle et/ou les documents d'urbanismes permettent des extensions/modifications futures du plan masse du projet (en incluant une réflexion à l'échelle du quartier).

Il s'agit ici de prendre en compte les évolutions futures et potentielles du plan masse dans une réflexion globale a minima à l'échelle du quartier incluant l'opération.

Dans ce cadre global, les dispositions peuvent être par exemple :

- changement de fonctions de certaines zones ou de certains bâtiments,
- extensions verticales ou horizontales (extension possible d'une école par exemple en fonction du développement des logements dans le quartier),
- transformations diverses,
- etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme: Documents d'analyse de site : plan des réseaux existants, filières locales d'énergie, politique de développement durable de la collectivité (au niveau énergétique, système de gestion des eaux usées, de collecte des déchets, de transports urbains, etc.), plan d'actions Agenda 21...*
- *Audit Conception : Néant.*
- *Audit Réalisation : Néant.*

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme: Documents d'analyse de site ou autres justificatifs : Plan urbanisme / plan cadastral, photos justifiant d'une requalification urbaine, plan aménagement de ZAC justifiant la mutualisation d'espaces de stationnement, d'un bassin d'orage, etc.*
- *Audit Conception : Vérification de la mutualisation, le cas échéant, de certains espaces : stationnements, bassin d'orage, etc.*
- *Audit Réalisation : Visite du site. Le cas échéant, convention de mise à disposition de places de parking dans un autre bâtiment.*

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme:*
 - *Marché privé : Plan de masse présentant les évolutions potentielles futures à l'échelle du quartier.*
 - *Concours : Objectif indiqué dans le programme et précisant les conditions d'extension future.*
- *Audit Conception : Plan de masse présentant les évolutions potentielles futures à l'échelle du quartier avec justification sur les extensions des réseaux (fluides, électricité, etc.)*
- *Audit Réalisation : Visite du site. Document à destination des utilisateurs / gestionnaires (explicitant l'évolutivité possible du plan masse).*

1.1.2. Optimiser les accès et gérer les flux

Le but de cette préoccupation est de s'assurer qu'une réflexion sur l'aménagement des déplacements sur la parcelle, intégrée à une réflexion globale de quartier ou de zone (liaisons entre îlots, quartiers, zones) a été menée. La préoccupation traite également de l'optimisation des accès au site, et de la gestion des flux sur la parcelle.

Les accès et flux considérés ici sont les suivants :

- Véhicules Légers (VL) ou véhicules particuliers,
- Poids Lourds (PL),
- Deux-roues,
- Piétons et personnes à mobilité réduite,
- Transports en Commun (TC), dépose bus,
- Livraisons,
- Déchets.

En fonction de l'identification des différents types d'accès au bâtiment parmi ceux cités ci-dessus faite dans l'analyse de site, **le niveau BASE** demande d'assurer :

- la facilité d'accès des parkings VL au bâtiment,
- la lisibilité et la sécurisation des cheminements piétons et personnes à mobilité réduite, notamment par rapport aux voiries et aux arrêts de transport en commun,
- la fluidité des accès piétons.

On veillera également à ce que la réglementation en matière d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduites (PMR), qu'elles fassent partie des usagers ou non soit

respectée. Le respect de cette réglementation reste bien entendu obligatoire si elle est applicable, mais n'est pas évaluée dans la cible.

Le 1^{er} niveau TRES PERFORMANT 1 POINT demande que des dispositions justifiées et satisfaisantes soient prises pour que les zones de livraison et de déchets possèdent des accès clairement différenciés des autres accès présents sur le site.

Les niveaux TRES PERFORMANT suivants demandent, en fonction du contexte :

- ✓ Si le projet est voisin de « pistes cyclables »: Aménager une connexion sécurisée depuis ces pistes jusqu'aux entrées et zones de stationnement Vélo mises en place (**1 POINT***). Ce point peut être non applicable si une piste cyclable est située à plus de 400m de la parcelle.
- ✓ Séparation physique de tous les types d'accès. Étude et dispositions prises relatives à la séparation physique des différents accès piétons et vélos par rapport aux autres flux motorisés (mise en place de voies spécifiques...). (**2 POINTS***)

*Les différents points peuvent se cumuler.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme:*
 - *Plan présentant les différents accès des parkings VL au bâtiment (avec plan de gestion des flux VL, piétons, PMR...) (marché privé).*
 - *Objectif indiqué dans le programme précisant les conditions de gestion des flux souhaités (concours).*
 - *Audit Conception : Plan présentant les différents accès et gestion des flux, avec identification des équipements éventuels (ex : bornes séparatives). Descriptif des équipements dans les CCTP*
- *Audit Réalisation : Visite du site. Document à destination des utilisateurs (conditions d'accès au site...)*

Premier niveau TRES PERFORMANT :

Idem Niveau Base +

- *Audit Programme:*
 - *Plan présentant les accès et la gestion des flux y compris pour les accès aux zones de livraison et de déchets, note de présentation sur l'organisation des flux (marché privé).*
 - *Objectif indiqué dans le programme précisant les conditions de gestion des flux souhaités y compris pour les accès aux zones de livraison et de déchets (concours).*
- *Audit Conception : Plan présentant les accès et la gestion des flux pour les accès aux zones de livraison et de déchets, Note de présentation sur l'organisation des flux.*
- *Audit Réalisation : Visite du site. Document à destination du gestionnaire (gestion des horaires différenciés...)*

Niveaux TRES PERFORMANT suivants :
Idem Niveau Base+

- **Audit Programme :**
 - *Plan d'aménagement entre les pistes cyclables jusqu'aux entrées et zones de stationnement 2 roues le cas échéant (ex : mise en évidence des passages protégés...) ou reportage photos en cas d'aménagement sécurisé existant, plan présentant les accès et la gestion des flux : identification des différents flux et des modalités de séparation physique des accès piétons et vélos par rapport aux autres flux (marché privé).*
 - *Documents d'Analyse de site: identification des liaisons douces reliées / à proximité du projet. Objectif indiqué dans le programme, exigences sur la sécurisation des accès (concours).*
- **Audit Conception :** *CCTP en cas de mise en place d'équipements spécifiques dans le cadre de l'opération*
- **Audit Réalisation :** *Visite du site. Reportage photos. Document à destination des utilisateurs (conditions d'accès au site...)*

1.1.3. Maîtriser les modes de déplacement et favoriser ceux qui sont les moins polluants pour une fonctionnalité optimale

Le but de cette préoccupation est de s'assurer de la maîtrise des modes de déplacements dans une logique de cohérence urbaine et d'incitation aux transports propres, et de prendre des dispositions pour optimiser les modes de déplacement et favoriser les modes de transport doux, notamment par rapport aux pollutions.

Le principe de la préoccupation est, à partir d'une réflexion sur les déplacements (faite dans le SMO), de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter ces aspects.

La préoccupation traite de façon séparée les différents modes de déplacements suivants :

- véhicules particuliers (véhicules légers –deux roues),
- véhicules propres (véhicules légers, deux roues, poids lourds),
- modes de déplacements doux (vélos, piétons),
- transports en commun (bus, tramway, métro, train).

Dans cette préoccupation, sont considérés comme véhicules propres :

- les véhicules électriques
- les véhicules fonctionnant au gaz de pétrole liquéfié (GPL),
- les véhicules roulant au Gaz naturel véhicule (GNV),
- les voitures bicarburation / hybrides, combinant l'énergie électrique à une autre énergie de type essence ou gazole



Véhicules particuliers

- ✓ Au **niveau BASE**, il s'agit pour les véhicules particuliers, d'avoir une conception fonctionnelle et raisonnée des aires de stationnement (en cohérence avec les autres aspects de la préoccupation) et de respecter le nombre de places de parking autorisé par les réglementations qui s'appliquent au projet (locales ou nationales). Au niveau BASE, il est accepté de mettre en place un nombre de places de parking plus important que le nombre minimal imposé par les réglementations.
- ✓ **Le niveau TRES PERFORMANT (1 POINT)** demande de prendre des dispositions pour mutualiser le nombre de places de parking. Il s'agit soit :
 - d'utiliser des places de parking existantes extérieures au projet, soit
 - de permettre aux utilisateurs de bâtiments voisins d'utiliser les places de parking affectées au projet

Le but de cette exigence est de limiter le nombre de places de parking à réaliser dans le cadre du projet de construction. Cela peut nécessiter d'engager des démarches de demande de dérogation auprès de la collectivité.

Véhicules propres

- ✓ Au **niveau BASE**, il s'agit pour les véhicules électriques ou hybrides rechargeables de mettre en place des dispositifs d'attente de façon à pouvoir desservir au moins 10% des places, calculé par rapport à la totalité des places de stationnement destinées aux véhicules automobiles exigé par le document d'urbanisme, avec un minimum d'une place **[1A]**.
 - L'équipement réalisé est relié à un tableau général basse tension en aval du disjoncteur principal, situé dans un local technique électrique.
 - Tout ou partie de ces places doit être conçu de manière à pouvoir accueillir ultérieurement un point de charge pour la recharge normale d'un véhicule électrique ou hybride rechargeable, disposant d'un système de mesure permettant une facturation individuelle des consommations.

Dans ce but, des fourreaux, des chemins de câble ou des conduits sont installés à partir du tableau général basse tension du parc de façon à pouvoir desservir au moins 10 % des places, calculé par rapport à la totalité des places de stationnement destinées aux véhicules automobiles exigé par le document d'urbanisme, avec un minimum d'une place **[1A]**.

La recharge normale de ces véhicules appelle une puissance maximale de 4 kW par point de charge **[A']**. **Ce dernier niveau BASE ne s'applique qu'aux bâtiments soumis au décret n° 2011-873 du 25 juillet 2011 [1A] et à l'Arrêté du 20 février 2012 [1A']**

- ✓ **Le niveau TRES PERFORMANT (2 POINTS)** demande la présence d'une zone de stationnement réservée aux véhicules propres (véhicules électriques et hybrides), représentant au moins 15% des places de stationnement (VL), équipée de dispositifs favorisant leur utilisation. Les dispositifs à mettre en place sont ceux décrits dans le décret n° 2011-873 du 25 juillet 2011 **[1A]**. Autrement dit, il n'est pas nécessaire d'installer les bornes d'alimentation électrique. Des dispositifs d'attente tels que les fourreaux sont suffisants.

Emplacement vélos (modes de déplacement doux)

- ✓ Au **niveau BASE**, la mise en place d'emplacements vélos à proximité des entrées pour le personnel du site est demandée systématiquement.

Lorsque le bâtiment est soumis au **décret n° 2011-873 du 25 juillet 2011 [1A]** et à **l'Arrêté du 20 février 2012 [1A]**, le **2ème niveau BASE** demande que ces emplacements aient les caractéristiques suivantes :

- dimensionnement au regard des documents d'urbanisme s'ils traitent cette question
- faire partie d'un espace réservé comportant un système de fermeture sécurisé
- des dispositifs fixes permettant de stabiliser et d'attacher les vélos par le cadre ou au moins une roue
- être couvert et éclairé
- se situer de préférence au rez-de-chaussée du bâtiment ou à défaut au premier sous-sol ou au premier étage
- accessible facilement depuis le(s) point(s) d'entrée du bâtiment
- superficie représentant 1,5 % de la surface de plancher et peut être constitué de plusieurs emplacements
- Cet espace peut également être réalisé à l'extérieur du bâtiment, à condition qu'il soit couvert et éclairé, clos et situé sur la même unité foncière que le bâtiment, et accessible facilement depuis le(s) point(s) d'entrée du bâtiment.

Les caractéristiques ci-dessus intègre également **l'Arrêté du 30 octobre 2014** modifiant l'arrêté du 20 février 2012 relatif à l'application des articles R. 111-14-2 à R. 111-14-5 du code de la construction et de l'habitation.

- ✓ **Le niveau PERFORMANT** concernant les emplacements vélos demande que ceux-ci soient dimensionnés au regard d'une estimation des flux des utilisateurs, en respectant à minima les documents d'urbanisme s'ils traitent cette question. L'estimation des flux doit être réalisée via des études spécifiques de mobilité ou benchmarks. Par « usagers » du bâtiment, on entend les occupants mais aussi les visiteurs.

Par exemple :

- pour un bâtiment d'enseignement : professeurs, élèves, autres visiteurs...
- pour un bâtiment de commerce : employés, clients, autres visiteurs...
- pour un bâtiment de bureau : employés, clients, visiteurs...
- ... »

- ✓ **Le niveau TRES PERFORMANT** demande :

- **1 POINT** : en plus d'être dimensionnés correctement au regard d'une estimation des flux, les emplacements vélos sont abrités, soit grâce à un toit en extérieur, soit car ils se trouvent dans un local à l'intérieur du bâtiment.
- **3 POINTS** : Idem ci-dessus + Présence d'espaces communs appropriés (vestiaires, douches) pour les personnels cyclistes.

Ces points sont non cumulables.



Transports en commun :

- ✓ **Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT** : Implantation du projet dans un rayon de moins de 400 m d'un arrêt de transports en commun. La distance (400m) correspond au trajet emprunté à pied, depuis l'arrêt de transport en commun jusqu'à la plus proche entrée du site, non la distance à vol d'oiseau.
- ✓ **Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS** : Réalisation d'une étude globale de mobilité urbaine en amont du projet. Cette étude doit prendre en compte les différents modes de transports sur le site, pour dégager les grandes tendances d'utilisation et d'évolution des offres et des demandes de différents modes de transport, les impacts environnementaux des modes de transport, la politique générale de transport de la collectivité, etc., et permettre d'en déduire des dispositions prises en conséquence sur le projet. La nature du transport en commun, ainsi que la fréquence de desserte de l'arrêt de proximité avec le projet doivent être intégrées à l'étude globale de mobilité urbaine.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme:*
 - *Document justifiant du nombre de places de parking (VL et véhicules électriques ou hybride), Plan de masse indiquant les emplacements de stationnement (VL et véhicules électriques ou hybride) et vélos pour le personnel et leurs équipements de protection et de sécurisation (Vélos) (marché privé).*
 - *Exigences sur un nombre de places de stationnement VL et véhicules électriques ou hybride et vélos souhaités (justification du respect réglementaire, document d'urbanisme précisant les exigences en stationnement (VL, vélos)). Objectif indiqué dans le programme (avec précisions sur la localisation souhaitée, les équipements (racks, anti-vols...)) (Vélos) (concours).*
- *Audit Conception : Plan des stationnements (VL et véhicules électriques ou hybride), CCTP précisant les dispositifs mis en œuvre (Véhicules électriques ou hybrides), Plan de stationnements 2 roues, CCTP des équipements de protection et de sécurisation (Vélos)*
- *Audit Réalisation : Visite du site, reportage photos. Document à destination des utilisateurs (vélos)*

Niveau PERFORMANT :

Idem niveau Base +

- *Audit Programme: Justification du nombre de places de vélos (enquêtes auprès de futurs utilisateurs, documents d'urbanismes, ratio, retour d'expérience sur de précédentes opérations...)*
 - *Niveau TRES PERFORMANT :*
 - *Idem niveau Performant +*
- *Audit Programme :*
 - *Documents d'analyse de site : plan de localisation des lignes de TC situés à proximité, plan de masse (avec échelle) indiquant l'implantation du projet vis-à-vis de l'arrêt de transport en commun .Etude d'optimisation précisant les dispositions prises pour mutualiser le nombre de places de parking. Plan de masse indiquant les emplacements vélos et les équipements de protection et sécurisation), Plan situant les espaces communs pour les personnels cyclistes, Plan de masse de stationnements indiquant la zone de stationnement réservée et précisant les dispositifs favorisant leur utilisation (ex : bornes de rechargement pour les Véhicules Propres. Etude de mobilité globale (marché privé).*
 - *Documents d'analyse de site : plan de localisation des lignes de TC situés à proximité, plan de masse (avec échelle) indiquant l'implantation du projet vis-à-vis de l'arrêt de transport en commun. Objectifs indiqués dans le programme (indication de mutualisation du nombre de places de parking) (VL), précision sur les équipements de protection et de sécurisation souhaités pour les emplacements vélos, précision sur les espaces communs pour les personnels cyclistes souhaités (nombre de douches, localisation de ces espaces) (Vélos), nombre de places pour véhicules propres souhaités,*

*localisation...) et équipements souhaités (bornes de recharge...) (Véhicules propres)
Etude de mobilité globale (concours).*

- *Audit Conception : Plan des stationnements (VL et Véhicules propres), CCTP précisant les dispositifs mis en œuvre (Véhicules propres), Plan de stationnements 2 roues, CCTP indiquant les équipements pour les vélos (équipements de sécurité...), Plan situant les espaces communs pour les personnels cyclistes CCTP précisant les équipements pour espaces communs (Vélos). Plan de masse (avec échelle) indiquant l'implantation du projet vis-à-vis de l'arrêt de transport en commun (TC).*
 - *Etude de mobilité globale.*
 - *Audit Réalisation : Visite du site (stationnements VL et arrêts TC, espaces communs pour les personnels cyclistes), Document à destination des utilisateurs (accès au site (vélos, piétons, véhicules propres...)).*
 - *Etude de mobilité globale.*
-

EXIGENCES ADDITIONNELLES - PLATEFORME LOGISTIQUE / QUAI DE MESSAGERIE / CENTRE TECHNIQUE D'EXPLOITATION / ENTREPÔT FRIGORIFIQUE / HALL D'EXPOSITION

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Plateforme logistique, centres techniques d'exploitation, quai de messagerie	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>
	Entrepôt frigorifique	
CULTURE	Hall d'exposition	

1.1.2. Optimiser les accès et gérer les flux

Au niveau BASE, la demande est de prendre des dispositions justifiées pour que les véhicules en attente n'empiètent pas sur le réseau routier public. Cela peut se traiter par le fait de prévoir plus de places de stationnement (par exemple : prévoir des postes de parking avant et après le poste de garde).

Le niveau PERFORMANT demande que des dispositions soient prises pour que les parkings VL soient situés à proximité des bureaux.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme:*
 - *Plan présentant les différents accès au site et les modalités de stationnements des véhicules en attente (plan de gestion des flux par rapport à la voie publique). Justification du nombre de stationnements prévus par rapport à l'activité attendue (marché privé).*
 - *Objectif indiqué dans le programme (conditions de gestion des flux souhaités par rapport à la voie publique) (concours)*
- *Audit Conception : Plan présentant les différents accès et gestion des flux, avec identification des dispositions éventuelles prises (ex : bornes séparatives, voies de desserte, d'attente, stationnement supplémentaire mis en place, etc.). Descriptif des dispositions prises dans les CCTP (ex : bornes séparatives...).*
- *Audit Réalisation : Visite du site.*

Niveau PERFORMANT :

Idem Niveau Base +

- *Audit Programme :*
 - *Plan présentant la position, les accès et la gestion des flux pour les zones de stationnements VL. Note de présentation sur l'organisation des flux (marché privé).*
 - *Objectif indiqué dans le programme (précisant la proximité des parkings VL par rapport aux bureaux) (concours).*
- *Audit Conception : Plan présentant la position, les accès et la gestion des flux pour les zones de stationnement VL par rapport aux bureaux. Note de présentation sur l'organisation des flux. CCTP VRD.*
- *Audit Réalisation : Visite du site. Guide à destination des utilisateurs (accessibilité du site).*

1.1.3. Maîtriser les modes de déplacement et favoriser ceux qui sont les moins polluants pour une fonctionnalité optimale

La préoccupation traite de façon additionnelle les approvisionnements et livraisons de façon à valoriser tout système permettant une amélioration environnementale des approvisionnements/livraisons, et d'une manière générale de développer le transport multimodal en favorisant le rail et le fluvial notamment.

Le niveau BASE demande la réalisation d'une étude de faisabilité sur le transport combiné rail-route, fleuve route, fleuve rail. Cette étude de faisabilité doit être réalisée seulement si elle est applicable au contexte de l'opération. Dans le cas contraire, une note justificative, ou l'analyse de site, permet de montrer qu'elle est inutile ou non pertinente.

Au niveau TRES PERFORMANT, approvisionnements/livraisons :

- ✓ **2 POINTS** : Suite à l'étude de faisabilité élaborée en BASE, ces points sont obtenus si le site offre une possibilité de multimodal (possibilité de raccordement fer, ou eau,...) ;
- ✓ **3 POINTS***: Ces points sont obtenus si une plateforme multimodale est réalisée, et qu'elle est raccordée au fer ;
- ✓ **4 POINTS***: Ces points sont obtenus si une plateforme multimodale est réalisée, et qu'elle est raccordée bord à quai.

* Les niveaux TP 3 POINTS et 4 POINTS sont cumulables. En revanche, ils ne peuvent pas se cumuler avec les 2 points précédents sur la possibilité de raccord. Il y a donc au total 7 POINTS disponibles. Exemple : si la plateforme multimodale est raccordée au fer ET bord à quai, 7 points sont obtenus.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - *Etude de faisabilité sur le transport combiné rail-route, fleuve-route, fleuve-rail. A défaut, éléments de l'analyse du site justifiant que l'étude de faisabilité sur le transport combiné est inutile ou non pertinente ()*
- *Audit Conception / Audit réalisation*
 - *Etude de faisabilité sur le transport combiné ou note justificative que l'étude de faisabilité sur le transport combiné est inutile ou non pertinente.*

Niveau TRES PERFORMANT :

Idem Niveau Base +

- *Audit Programme :*
 - *Etude de faisabilité sur le transport combiné rail-route, fleuve-route, fleuve-rail. Plan de masse du site indiquant la zone de raccordement éventuelle aux différents modes de transports et précisant les éventuels dispositifs. Justification du raccordement aux différents modes de transport (fer/bord à quai, etc.) (marché privé).*
 - *Idem + objectif indiqué dans le programme (concours)*
- *Audit Conception :*
 - *Plan de masse du site. CCTP des différents éléments mis en œuvre en vue du raccordement au(x) mode(s) de transport.*
- *Audit Réalisation :*
 - *Visite du site.*

EXIGENCES ADDITIONNELLES – TOUT TYPE D’ACTIVITÉ DE COMMERCE / GARE / AÉROGARE / HALL D’EXPOSITION

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
COMMERCE	Tout type d’activité : centre commercial, bâtiment commercial en zone d’activité, commerce en pied d’immeuble, aire de service...	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l’entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>
TRANSPORTS	Tout type d’activité : gare routière, gare ferroviaire, aéroport, gare portuaire	
CULTURE	Hall d’expositions	

1.1.3. Maîtriser les modes de déplacement et favoriser ceux qui sont les moins polluants pour une fonctionnalité optimale

Le **niveau TRES PERFORMANT 1 POINT** demande que des dispositions soient prises pour les véhicules particuliers, à savoir prendre des dispositions pour gérer au mieux les places de parking: systèmes automatisés, signalétique, placement, etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - *Plan des stationnements montrant l’implantation de dispositions optimisant la gestion de ces stationnements. (marché privé)*
 - *Objectif indiqué dans le programme (concours).*
- *Audit Conception :*
 - *Plans de stationnement, CCTP des systèmes mis en place.*
- *Audit Réalisation :*
 - *Visite du site. Reportage photos. DOE des systèmes mis en place. Plans.*

1.2. Aménagement de la parcelle et prise en compte de la biodiversité

EXIGENCES GÉNÉRIQUES

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	<p>Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p><i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i></p>

1.2.1. Végétalisation des surfaces

La préoccupation traite de façon séparée la végétalisation de la parcelle, du bâti et des zones de stationnement :

- ✓ **Parcelle** : hors parvis, cours, voiries, cheminements, parc de stationnements. Il s'agit de favoriser la végétalisation maximale de la parcelle. Il convient ici d'évaluer les surfaces végétalisées par rapport à la surface totale de la parcelle. Les voiries considérées ici sont les voiries pour Véhicules légers (VL), Poids Lourds (PL), transports en commun, livraisons présentes sur le site.
- ✓ **Bâti** : Il s'agit de favoriser la présence végétale sur le bâti. Sont potentiellement végétalisables : les toitures, les façades, les murs pignons, etc.
- ✓ **Traitement des stationnements (Véhicules Légers)** : Concevoir les stationnements de façon paysagée, notamment avec suffisamment d'arbres de haute tige, ou de manière végétalisée.

Végétalisation de la parcelle

Le niveau PERFORMANT demande, à ce que tous les espaces extérieurs hors parvis, cours (de récréation, de service par exemple), voiries, cheminements et stationnements soient végétalisés. L'enjeu est donc de végétaliser toutes les surfaces qui ne servent pas à circuler et/ou stationner.

Taux de végétalisation du bâti :

- **Toiture (Niveaux TRES PERFORMANT 1 POINT*)** : Il s'agit ici de valoriser la végétalisation de 50% de la surface de toiture. La présence de patios ou de cours végétales à l'intérieur du bâtiment n'entre pas en ligne de compte ici (ces surfaces sont comptabilisées au niveau P ci-dessus).
- **Façades (Niveaux TRES PERFORMANT 1 POINT *)** : Ce point est obtenu si une surface verticale du bâtiment est végétalisée, et représente au minimum 10% de la surface totale des façades du projet.

Définitions :

Le taux de végétalisation correspond au rapport des surfaces végétalisées totales par rapport à une surface donnée.

Les surfaces perméables sont notamment les surfaces enherbées ou gazonnées. Lorsqu'il y a sur la parcelle des arbres de haute tige, ou les plantations éparées, il faut compter la surface de l'emprise des implantations (le cercle dans le trottoir pour un arbre par exemple). Attention, dans ce cas, seuls les éléments de conception sont à prendre en compte (cela exclut donc les pots de plantations dont la surface n'est pas représentative au regard de la surface de la parcelle).

Pour les autres surfaces (enherbées ou gazonnées par exemple), il s'agit des surfaces perméables. Pour le bâti, ce sont les surfaces végétalisées sur le bâti (toitures, murs).

Traitement des stationnements VL :

- ✓ Il est demandé au **niveau BASE**, pour les stationnements VL, de concevoir les stationnements extérieurs (parkings de surface) de manière paysagée en respectant les réglementations ou documents d'urbanisme applicables. Le respect des documents d'urbanisme porte par exemple sur le nombre de plants de haute tige.
- ✓ Aux niveaux Très Performant
 - Traitement paysager (**1 POINT***) : Amélioration de la réponse apportée, par rapport aux exigences réglementaires ou documents d'urbanisme applicables (nombre de plants, mise en place de pergolas, etc.). Ces exigences réglementaires ou documents d'urbanisme peuvent être locaux ou non.
 - Traitement végétalisé (**3 POINTS***) : Végétalisation de 50% (en surface) des parcs de stationnement. A la différence du point TRES PERFORMANT ci-dessus, il ne s'agit pas ici de mettre en place ponctuellement des éléments végétaux comme le prévoit éventuellement la réglementation mais bien de végétaliser au minimum 50% de la surface des places de stationnement.

**Les différents points peuvent se cumuler.*

Rappels : Les espèces susceptibles d'être plantées doivent répondre aux exigences du niveau BASE de la préoccupation 1.2.2.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - Documents d'analyse de site: exigences réglementaires liées au stationnement VL (document d'urbanisme). Plan de masse (aménagement des parkings) / Notice d'intégration paysagère (marché privé)
 - Documents d'analyse de site: exigences réglementaires liées au stationnement (document d'urbanisme). Objectif indiqué dans le programme (ex : nombre de plants, aménagement paysagé souhaité...) (concours)
- *Audit Conception :* Plan de masse (aménagement des parkings) / Notice d'intégration paysagère. CCTP (ex : VRD / Aménagement paysager)
- *Audit Réalisation :* Visite du site. DOE.

Niveau PERFORMANT :

Idem niveau Base +

- **Audit Programme :**
 - Plan de masse / Notice d'intégration paysagère (marché privé)
 - Objectif indiqué dans le programme (recommandations de matériaux à mettre en œuvre par typologie de surface...) (concours)
- **Audit Conception :** Plan de masse (aménagement de l'ensemble des espaces extérieurs) / Notice d'intégration paysagère, CCTP (ex : VRD / Aménagement paysager) précisant les matériaux, revêtements par typologie de surface extérieure
- **Audit Réalisation :** Visite du site, DOE / Plan d'entretien et de maintenance (ex : entretien de stationnements en ever-green,)

Niveau TRES PERFORMANT :

Idem niveau Performant +

- **Audit Programme :**
 - Plan de toiture et de façade & note justifiant de l'atteinte de l'objectif (% de surface de toiture/façade végétalisée), Plan de masse (aménagement des parkings) & note justifiant de l'amélioration de 50% des exigences réglementaires (ex : x nombre de plants imposés par la réglementation / x + 50%x de plants plantés), Plan de masse (aménagement des parkings) & note justifiant de la conception d'au moins 50% des surfaces de stationnement de surface pour VL de manière végétalisée.
 - Objectif indiqué dans le programme (ex : % de surface de toiture / façade végétalisée, nombre de plants, justification de l'amélioration de 50% des exigences réglementaires, intégration paysagère des clôtures, dispositifs et systèmes de sécurité ou de gardiennage, des zones déchets et / ou livraison (recommandations intégrées au programme adaptées au projet) (concours).
- **Audit Conception :** Plan de toiture et de façade & note justifiant de l'atteinte de l'objectif (% de surface de toiture/façade végétalisée) CCTP & fiches techniques des produits mis en œuvre. Plan de masse (aménagement des parkings), CCTP (ex : VRD / Aménagement paysager)
- **Audit Réalisation :** Visite du site, DOE / Plan d'entretien et de maintenance (ex : entretien d'un mur végétal...)

1.2.2. Préserver / Améliorer la biodiversité

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet de préserver ou d'améliorer la biodiversité du site.

Le niveau BASE demande, à partir de l'état des lieux de la faune et de la flore existante, réalisé dans l'analyse de site (SMO) :

- ✓ De s'assurer que les espèces plantées sont complémentaires entre elles, non invasives, bien adaptées au climat et au terrain, de façon à limiter les besoins en arrosage, maintenance et engrais. Lors du choix des espèces végétales, il est demandé de veiller :
 - au caractère non invasif des espèces végétales introduites, dans le but d'accroître la diversité végétale du site,
 - à l'adéquation des espèces choisies avec le climat et le terrain, afin de limiter l'arrosage et de réduire l'utilisation d'intrants,
 - à l'intégration des espèces choisies dans le milieu environnant, à l'échelle de la parcelle et du territoire.

Rappel :

Une espèce invasive est une espèce allochtone (étrangère, exotique ou exogène) établie dans des habitats ou des écosystèmes naturels ou semi-naturels et devenue un agent de changement et de menace pour la diversité biologique autochtone.

Le niveau Performant demande :

- ✓ D'évaluer si le projet permet d'assurer la continuité écologique une continuité des espaces créés avec les espaces végétalisés existants sur les parcelles voisines.

Au sens de la loi portant engagement national pour l'environnement, dite Grenelle 2, les continuités écologiques correspondent à l'ensemble formé par des **réservoirs de biodiversité** (zones vitales, riches en biodiversité, où les individus peuvent réaliser l'ensemble de leur cycle de vie), des **corridors écologiques** voies de déplacements empruntées par la faune et la flore qui relient les réservoirs de biodiversité) et les cours d'eau et canaux **[1B]**.

Les éléments et espaces participants à la trame écologique peuvent être les suivants : espaces agricoles isolés, espaces verts, couloirs verts liés aux modes doux, cours d'eau, mares, ripisylve, jardins, alignements d'arbres, etc... **[1C]**

Il y a continuité écologique lorsqu'il existe une liaison et/ou une contiguïté entre des milieux de même nature. Cette liaison peut être de nature structurale (ex : 2 prairies isolées reliées par une bande enherbée), ou de nature fonctionnelle, c'est-à-dire lorsque les organismes vivant se déplacent d'un milieu à l'autre. La continuité écologique n'est pas obligatoirement une continuité spatiale.

- ✓ De limiter les fragmentations de la continuité écologique par la création d'obstacles tels que des barrières, des clôtures, un lieu de stockage des déchets ou des obstacles (immatériels) tels que le bruit, la lumière, des pollutions ou certaines pratiques de gestion des espaces verts.

Niveaux TRES PERFORMANT :

- ✓ Il est demandé au **premier niveau à 3 POINTS** de réaliser un diagnostic écologique (par un écologue), celui-ci devra :
 - tenir compte de la trame écologique quand elle existe,
 - justifier des espèces implantées, dans une optique d'accroissement de la diversité biologique et de reconstitution des habitats sur le site,
 - être menée à la période adéquate, avec des méthodes de recensement appropriées, ces éléments devant être justifiés relativement au contexte,
 - prendre en compte l'influence du bâtiment ; sur la faune et la flore de parcelle mais également sur la biodiversité liée au bâti lui-même.

*Les sites de la DIREN champagne Ardenne et de la DREAL Picardie proposent des fiches méthodologiques pour la réalisation des diagnostics écologiques établis dans le cadre des études d'impacts **[1D]**.*

- ✓ Il est demandé au **second niveau à 3 POINTS** de réaliser des surfaces végétalisées favorables à la biodiversité : Il s'agit ici de concevoir la végétalisation du bâti (toiture et/ou façades) de façon à favoriser la biodiversité

Si l'expérimentation scientifique de long terme demeure encore nécessaire, l'état actuel de la connaissance permet de considérer que les apports toitures végétalisées en matière de biodiversité évoluent favorablement en fonction de trois facteurs :

- la diversification des espèces végétales plantées



- l'augmentation de l'épaisseur du substrat
- la nature du substrat

Pour des illustrations et des exemples précis, il est possible de se référer aux guides suivants :

- Favoriser la nature en ville – Guide à l'usage des collectivités. (NatureParif, Mars 2009) **[1E]**.
- Guide technique : Biodiversité et bâti (CAUE et LPO. Septembre 2012) **[1F]**.
- Réaliser des toitures végétalisées favorables à la biodiversité Observatoire Départemental de la Biodiversité Urbaine de la Seine Saint Denis , Nature Parif, et l'agence régionale pour la nature et la biodiversité d'île de France, Octobre 2011 **[1G]**

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - Documents d'analyse de site: plan de la trame verte & bleue le cas échéant, état des lieux de la faune et de la flore existante avec liste des essences à privilégier pour le site. Dossier PC : notice d'intégration paysagère, présentation de faune / flore du site reportage photos, Plan masse de la parcelle expliquant les dispositions mises en œuvre pour perturber le moins possible la faune et endommager le moins possible la flore (marché privé).
 - Objectif indiqué dans le programme (recommandations pour l'implantation de tel ou tel type de végétal, éclairage extérieur...), Documents d'analyse de site: plan de la trame verte & bleue le cas échéant, état des lieux de la faune et de la flore existante avec la liste des essences à privilégier pour le site, présentation de faune / flore du site, reportage photos (concours).
- *Audit Conception : Dossier PC : notice d'intégration paysagère, CCTP (ex : lot aménagement paysager.)*
 - Plan masse de la parcelle expliquant les dispositions mises en œuvre pour perturber le moins possible la faune et endommager le moins possible la flore, CCTP (en cas de mise en œuvre de dispositifs techniques spécifiques)
- *Audit Réalisation : Visite du site, DOE / Plan d'entretien et de maintenance (entretien des végétaux), Document à destination des utilisateurs (présentation de la préservation / amélioration de la biodiversité du site...)*

Niveau TRES PERFORMANT :

Idem niveau Base +

- *Audit Programme :*
 - Engagement à réaliser un diagnostic écologique avec un écologue ou diagnostic écologique réalisé par un écologue. Plan / note justifiant de la prise en compte des conclusions de l'étude réalisée (ex : installation de nichoirs...) (marché privé).
 - Engagement à réaliser un diagnostic écologique avec un écologue (contrat, compétences demandées à l'équipe de maîtrise d'œuvre...)(concours).
- *Audit Conception : Étude réalisée par un écologue sur la faune et la flore Dossier PC / Plan masse paysager, notice d'intégration paysagère/ note explicitant les dispositifs mis en œuvre pour reconstituer l'habitat et les conditions de vie de la faune sur la parcelle, CCTP / Fiches techniques (ex : lot aménagement paysager)*
 - Diagnostic écologique.
 - Le calcul du coefficient de biotope par surface est un mode de preuve recevable pour justifier de l'atteinte du second niveau TP 3 points (cf. site du "Senate Department for Urban Development and the Environment **[1J]**)
- *Audit Réalisation : Visite du site, document à destination des utilisateurs (expliquant les dispositions prises pour améliorer ou préserver la biodiversité).*
 - Le calcul du coefficient de biotope par surface est un mode de preuve recevable pour justifier de l'atteinte du second niveau TP 3 points (cf. site du "Senate Department for Urban Development and the Environment **[1J]**)

1.2.3. Intégration paysagère des équipements extérieurs

Le but de cette préoccupation est d'intégrer les équipements extérieurs de façon paysagée. Les équipements visés ici sont :

- Clôtures, dispositifs de sécurité ou de gardiennage, zones déchets et/ou livraisons, équipements techniques (**1 POINT***) : Intégration paysagère de ces éléments et zones : végétalisation, haies défensives, plantations, etc. Ce point est applicable si la surface de la parcelle et/ou le contexte réglementaire permettent la mise en place d'au moins un de ces éléments.
- Dispositifs de gestion des eaux usées et/ou des eaux pluviales (**2 POINTS***) : Des dispositions de rétention/infiltration paysagères (bassins d'orage paysagers, fossés d'infiltration, mares écologiques, noues paysagères, etc.) et/ou de gestion des eaux usées paysagères (filtres plantés de roseaux, lagunages, etc.) doivent être prises.

Le but étant ici de s'assurer que la réflexion menée en cible 5 (sous-cible 5.2) sur le couple rétention/infiltration soit prise en compte sous l'angle de la relation de l'opération avec son environnement immédiat. Les éléments relatifs aux exigences en termes d'imperméabilisation, débit de fuite ou abattement de pollution sont pris en compte en cible 5.

Rappels :

1) Les dispositions de gestion des eaux usées pouvant être prises dépendent fortement de plusieurs paramètres locaux :

- ✓ Pour l'infiltration :
 - étude de sol : coefficient d'imperméabilisation (classe de perméabilité), et capacité d'infiltration du sol,
 - connaissance des données pluviométriques,
 - textes réglementaires locaux.
- ✓ Pour la rétention :
 - débit de fuite initial et projeté,
 - connaissance des données pluviométriques (base décennale ou réglementation locale),
 - textes réglementaires locaux.

Une réflexion optimisée sur le couple infiltration/rétention à l'échelle de la parcelle de l'ouvrage doit donc être menée. En fonction du contexte, la gestion du couple rétention/infiltration peut se décliner différemment :

- ✓ L'infiltration est possible aisément sur le site : Dans ce cas la gestion des surfaces perméables suffit à traiter cette question, en respectant des niveaux d'imperméabilisation maximale de la parcelle.
- ✓ La rétention est possible aisément sur le site : Dans ce cas la gestion des surfaces perméables suffit à maîtriser le débit de fuite.
- ✓ L'infiltration est difficile (sol à faible capacité d'infiltration, réglementation locale restreignant l'infiltration, etc.) ou est possible très partiellement (manque de surface), et/ou la rétention est problématique (manque de surface, débits de fuite imposés très

contraignants, etc.) ce qui demande des efforts conséquents pour le projet, dans ce cas :

- des systèmes de rétention peuvent suffire, en complément des surfaces perméables possibles sur le site, pour traiter les deux aspects aux niveaux visés, en considérant que la rétention mise en place permet de différer et de limiter le débit de fuite, et que cette rétention vient compenser le dépassement du coefficient d'imperméabilisation de la parcelle aux niveaux visés,
- des systèmes de rétention et d'infiltration sont nécessaires pour traiter les deux aspects, et ces systèmes peuvent être :
 - plutôt bâtis (toitures végétalisées couplées à un système de récupération et d'infiltration, puits filtrants, cuves de récupération, etc.),
 - plutôt paysagers (bassins d'orage paysagers, fossés d'infiltration, mares écologiques, noues paysagères, etc.).

Ces différents éléments sont traités dans la cible 5 et dans cette préoccupation, qui valorise les éléments paysagers mis en place.

2) Exemple de systèmes d'assainissement paysagers :

- ✓ Bassins à microphytes : filière de traitement composée de plusieurs bassins en série dont un bassin d'épuration biologique aérobie, dont le dimensionnement dépend de la charge reçue.
- ✓ Lagunage : principe d'épuration par les plantes fondé sur la combinaison d'écosystèmes liés à l'eau, associant une cascade successive d'espaces libres (bassins à microphytes) et d'espaces plantés (bassins à macrophytes), et utilisant les capacités épuratoires de divers substrats (végétaux et micro-organismes).
- ✓ Épuration sur lits de roseaux : technique d'épuration biologique par cultures de roseaux fixées sur supports fins.
- ✓ Épuration héliologique biologique en milieu fermé : procédé de traitement des eaux usées à l'intérieur d'une serre où différents écosystèmes biologiques adaptés à chaque type de traitement à effectuer y sont reconstitués et miniaturisés, dans des réservoirs aux parois transparentes pouvant contribuer à la valorisation du site.

3) Attention, certains projets sont soumis réglementairement à ces aspects par le biais de la Loi sur l'eau ou les textes réglementaires sur l'assainissement (voir cible 5).

**Les différents points peuvent se cumuler.*

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - *Plan de masse indiquant l'intégration paysagère des clôtures, dispositifs et systèmes de sécurité ou de gardiennage, des zones déchets et/ou livraisons, Documents de la cible 5 : note de calcul « débit de fuite »/ étude sur le traitement des eaux usées, Plan de masse présentant l'intégration paysagère des dispositions définies dans les notes de calcul ci-dessus (ex : bassin de rétention...) (marché privé)*
 - *intégration paysagère des clôtures, dispositifs et systèmes de sécurité ou de gardiennage, des zones déchets et / ou livraison (recommandations intégrées au programme adaptées au projet), Documents d'analyse de site : exigence réglementaire débit de fuite, perméabilité du sol... objectif indiqué dans le programme (avec recommandations adaptées au projet (en lien avec la cible 5)) (concours)*

- *Audit Conception : Plan de masse indiquant l'intégration paysagère des clôtures, dispositifs et systèmes de sécurité ou de gardiennage, des zones déchets et/ou livraisons. Images de synthèse présentant l'intégration, CCTP (lot clôtures, VRD, aménagement paysager...), Documents de la cible 5 : note de calcul « débit de fuite » / étude sur le traitement des eaux usées, Plan de masse présentant l'intégration paysagère des dispositions définies dans les notes de calcul ci-dessus (ex : bassin de rétention...), CCTP / Fiches techniques (ex : lot VRD...)*
- *Audit Réalisation : Visite du site. DOE. Plan d'entretien et de maintenance (ex : pour le système d'assainissement paysager mis en œuvre...)*

1.2.4. Préserver la biodiversité pendant le chantier

Le but de cette préoccupation, de niveau **TRES PERFORMANT 2 POINTS**, est de préserver la biodiversité pendant le chantier.

Il est ainsi demandé de prendre des dispositions pour préserver la faune et la flore pendant le chantier [1H], il peut s'agir notamment de :

- ✓ Préserver les zones ou habitats remarquables
- ✓ Protéger les espèces végétales et animales du site et leur périmètre de vie (protection des arbres et de leurs racines, des couvées, des milieux de reproduction, limitation des pièges...);
- ✓ Éviter le tassement du sol par les engins de terrassement et la dégradation des couches du sol en choisissant un espace de déplacement dédié pour les véhicules et le stockage du matériel ;
- ✓ Conserver la terre locale et en préserver les différents horizons pour la réutiliser sur site ;
- ✓ Adopter un mode de gestion des terres végétales qui limite l'apport d'espèces invasives ;
- ✓ Tenir compte des périodes où la biodiversité du site est plus vulnérable dans le planning des travaux ;
- ✓ Récupérer les déchets de chantiers et effluents liquides potentiellement polluants pour éviter de polluer les sols.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - *Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,*
 - *Document de planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour préserver la biodiversité*
- *Audit Conception :*
 - *Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour préserver la biodiversité,*
 - *CCTP incluant la Charte Chantier*
- *Audit Réalisation :*
 - *Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour préserver la biodiversité*
 - *Plan d'installation de chantier visualisant les dispositions à prévoir*

1.3. Qualité d'ambiance des espaces extérieurs pour les usagers

Enjeux environnementaux

L'enjeu consiste à créer un cadre de vie extérieur agréable pour les usagers des bâtiments et de la parcelle :

- ✓ Ambiance climatique
- ✓ Ambiance acoustique
- ✓ Ambiance visuelle
- ✓ Éclairage extérieur suffisant
- ✓ Espaces extérieurs sains

Pour cela, le point de départ est le bilan de l'analyse du site (SMO) qui dresse les atouts et les contraintes des caractéristiques du site en termes de nuisances, de pollutions et de risques.

Il convient également de prendre en compte les éventuels impacts que pourrait avoir le projet sur le plan de la qualité des ambiances extérieures : équipements ou activités bruyantes, masques générés, etc.

Les espaces plantés sont un moyen de traiter certains des éléments de ces préoccupations comme la protection au soleil ou aux vents. Ils sont aussi sources de nuisances acoustiques indirectes (tonte) ou de risque sanitaire (allergènes).

Le traitement de la circulation sur la parcelle est à observer pour les impacts acoustiques et sanitaires des choix qui sont proposés (circulations trop proches des zones occupées).

Rappel : Cette sous-cible 1.3 est sans objet pour les projets qui n'ont pas d'espaces extérieurs.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	<p>Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p><i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i></p>

1.3.1. Créer une ambiance climatique extérieure satisfaisante

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'avoir une ambiance climatique satisfaisante sur sa parcelle relativement au vent, aux précipitations et au rapport au soleil.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site et du projet (SMO), de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter ces aspects.

La préoccupation traite ces trois aspects (vent, précipitations, soleil), de la façon suivante :

Le niveau BASE demande pour le vent, les précipitations et le rapport au soleil, d'identifier à partir de l'analyse de site les effets indésirables du vent et des précipitations, et de l'ensoleillement du site, puis de prendre des dispositions pour traiter ces zones de façon « classique ». Il s'agit de dispositions architecturales, paysagères et de plan masse permettant d'avoir une gestion classique du climat sur la parcelle. Par exemple :

- ✓ Pour le vent : Positionnement adéquat des zones à occupation prolongée, des entrées, etc.
- ✓ Pour les précipitations : Protection des entrées, des façades particulièrement exposées, etc.
- ✓ Pour le rapport au soleil : Prendre en compte le potentiel d'ensoleillement pour créer des espaces extérieurs lumineux et tempérés, prendre en compte les impacts de l'environnement bâti pour exploiter ou se protéger des effets de masque, assurer une protection au soleil ou créer des zones ombragées, etc.

Au niveau TRES PERFORMANT : les dispositions prises doivent aller au-delà de la simple gestion du plan masse et des dispositions architecturales ou paysagères classiques, afin d'améliorer la qualité d'ambiance sur la parcelle. Ces dispositions peuvent par exemple être :

- ✓ Pour le vent (**1 POINT***) : La mise en place d'écrans éventuels permettant d'augmenter le niveau de confort sur la parcelle, etc. Ce point est applicable si des effets locaux indésirables du vent dépassant une vitesse de 6m/s (ou compris entre 4 et 8m/s) sont attendus sur la parcelle au niveau des zones d'occupation.
- ✓ Réduction de l'effet d'îlot de chaleur (**2 POINTS***) : Une stratégie de réduction de l'effet d'îlot de chaleur doit être mise en place. On entend par îlot de chaleur le phénomène d'élévations localisées des températures, particulièrement des températures maximales diurnes et nocturnes, enregistrées en milieu urbain par rapport aux zones rurales ou forestières voisines ou par rapport aux températures moyennes régionales.

Pour ce faire, il est envisageable d'avoir recours à :

- des matériaux à fort pouvoir de réflexion solaire qui permettront ainsi de diminuer l'absorption de chaleur et d'éviter une trop grande élévation de température des surfaces de la parcelle et de l'enveloppe du bâti,
 - la végétalisation des surfaces (parcelle, façades, etc.),
 - l'ombrage des parkings de surface,
 - etc.
- ✓ Pour les précipitations et le rapport au soleil (**1 POINT***) :

Les cheminements fonctionnels (piétons) entre plusieurs bâtiments d'un même site sont protégés. Ce point est applicable si des cheminements fonctionnels (piétons) entre plusieurs bâtiments d'un même site existent. Cela peut par exemple être le cas entre bâtiments, entre un espace de stationnement et un bâtiment, etc. Les cheminements concernés sont prioritairement ceux qui sont utilisés fréquemment, par exemple entre un bâtiment de bureau et son bâtiment RIE voisin.

**Les différents points peuvent se cumuler.*

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - *Documents d'analyse de site : rose des vents, diagramme solaire (héliodon), reportage photos des masques naturels ou artificiels. Plan de masse de l'opération avec identification des espaces extérieurs accessibles aux usagers. Étude des ombres portées, identification des effets des vents (ex : effets de coin...) et note justifiant la mise en place de dispositions pour protéger ces espaces (marché privé).*
 - *Documents d'analyse de site (rose des vents, diagramme solaire, reportages photos des masques naturels ou artificiels) et objectif indiqué dans le programme (avec des recommandations / explications adaptées au site), identification des espaces extérieurs accessibles aux usagers (concours).*
- *Audit Conception : Plan de masse de l'opération avec identification des dispositions prises pour protéger les espaces extérieurs accessibles aux usagers aux effets du vent, précipitations et du soleil, CCTP permettant de justifier de la mise en place de dispositifs permettant de se protéger des effets du soleil, du vent et de la pluie.*
- *Audit Réalisation : Visite sur site. Reportage photos.*

Niveau TRES PERFORMANT :

Idem Niveau Base +

- *Audit Programme :*
 - *Étude aéralique du site. Dossier PC / Plans : plan de masse de l'opération avec indication des effets des vents (ex : effet de coin...) et des dispositions mises en œuvre pour limiter ces effet locaux. Plans / Dossier PC justifiant de la mise en place de dispositions prises répondant à une stratégie de réduction de l'effet d'îlot de chaleur (Ex : ombrage des parkings, végétalisation de la parcelle...). Plans / Dossier PC identifiant les cheminements et la protection de ces derniers (marché privé).*
 - *Engagement à réaliser une étude aéralique du site (compétences et études demandées à l'équipe de maîtrise d'œuvre)et objectif indiqué dans le programme (avec des recommandations / explications pour chaque effet lié au vent...), identification des espaces extérieurs accessibles aux usagers.*
 - *Objectif indiqué dans le programme sur la prise de dispositions en vue de mettre en place une stratégie de réduction de l'effet d'îlot de chaleur (avec des recommandations adaptées au site et à l'opération) et sur la protection des cheminements (concours).*

- *Audit Conception :*
 - *Dossier PC / Plans : identification des espaces extérieurs accessibles aux usagers, plan de masse de l'opération avec indication des effets des vents, plans de l'opération (ex : façade avec auvent...), CCTP permettant de justifier de la mise en place de dispositifs permettant de se protéger des effets du vent, Étude aéraulique / modélisation 3D en soufflerie.*
 - *Mise en place d'une stratégie de réduction de l'effet d'îlot de chaleur : dispositions prises, CCTP, plans.*
 - *Plan masse de l'opération / identification des cheminements, Justification de la protection de ces cheminements, CCTP permettant de justifier la mise en place de dispositions spécifiques, le cas échéant*
- *Audit Réalisation : Visite sur site, DOE. Reportage photos. Guide à destination des utilisateurs*

1.3.2. Créer une ambiance acoustique extérieure satisfaisante

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'avoir une ambiance acoustique satisfaisante sur sa parcelle.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site et du projet (SMO), de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter cet aspect.

Niveau BASE : En fonction de l'identification des sources de bruit en extérieur générées par l'environnement immédiat ou par l'opération, les bruits des équipements techniques de l'opération (respect des émergences réglementaires), les sources extérieures à l'opération (voies, équipements voisins, etc.), les activités bruyantes de la parcelle (accès, entretien, livraisons, etc.) faite dans l'analyse de site (SMO), le niveau BASE demande de prendre des dispositions d'aménagement en conséquence afin de protéger les espaces extérieurs fréquentés en fonction des activités auxquelles ils sont destinés.

Les dispositions d'aménagement peuvent être les suivantes :

- ✓ Prendre en compte les bruits de l'espace extérieur dans l'agencement de la parcelle pour protéger les espaces extérieurs fréquentés en fonction des activités auxquelles ils sont destinés.
- ✓ Prendre en compte les bruits des installations et des équipements techniques de l'opération afin de les positionner correctement.
- ✓ Porter attention aux circulations sur la parcelle et à leurs impacts acoustiques (éviter la proximité avec les locaux à activité calme, zones d'entrée/sortie des stationnements, etc.).
- ✓ Prendre en compte les nuisances des activités de la parcelle qui peuvent être bruyantes (comme l'entretien des espaces verts, ou certaines activités abritées par l'opération, etc.).

Au niveau TRES PERFORMANT, les dispositions architecturales et techniques prises doivent aller au-delà de ce simple aménagement de la parcelle afin d'améliorer la qualité d'ambiance sur la parcelle. Ces dispositions peuvent par exemple être :

- ✓ la mise en place d'écrans éventuels, de merlons de terre, par exemple au droit des zones d'attente en entrée/sortie des stationnements, etc.,
- ✓ protection des zones de livraisons,
- ✓ capotage et protection des installations techniques permettant des émergences plus faibles que la réglementation,
- ✓ revêtement de voiries limitant les nuisances sonores,

- ✓ zone de stationnement PL équipée de dispositifs de raccordement électrique des camions frigorifiques pour leur système de production de froid (biberonnage),
- ✓ etc.

Ce point est applicable si des nuisances sont telles qu'elles nécessitent d'aller au-delà de simples dispositions d'aménagement et de plan masse (par exemple proximité d'une voirie bruyante nécessitant la mise en place d'écrans acoustiques), et que le projet permet ces dispositions supplémentaires (surface suffisante, topographie, etc.).

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - *Documents d'analyse de site (identification des sources de bruit de l'environnement / sources extérieures à l'opération, mesures de bruit éventuelles ou cartographie sonore éventuelle du site), Plan masse de l'opération, identifiant les sources de bruit en extérieur, et permettant de justifier que l'aménagement a été conçu en tenant compte des nuisances sonores de l'environnement et lié au projet et aux activités bruyantes de la parcelle (marché privé)*
 - *Documents d'analyse de site (identification des sources de bruit de l'environnement / sources extérieures à l'opération, mesures de bruit éventuelles ou cartographie sonore éventuelle du site+ objectif indiqué dans le programme (et recommandations adaptées au projet) (concours).*
- *Audit Conception : Étude réglementaire sur les émergences des équipements mis en place, le cas échéant, Plan de masse de l'opération, identifiant les sources de bruit en extérieur, et permettant de justifier que l'aménagement a été conçu en tenant compte des nuisances sonores de l'environnement et lié au projet et aux activités bruyantes de la parcelle*
- *Audit Réalisation : Visite sur site, DOE, en cas de mise en place de dispositifs spécifiques, mesures éventuelles de bruit sur site*

Niveau TRES PERFORMANT :

Idem Niveau Base +

- *Audit Programme :*
 - *Plans de l'opération (architecturaux, techniques) permettant de justifier de la prise en compte de dispositions architecturales et techniques permettant de limiter les nuisances sonores sur la parcelle (marché privé)*
 - *Objectif indiqué dans le programme (et recommandations adaptées au projet) (concours)*
- *Audit Conception : CCTP permettant de justifier la mise en place de dispositions spécifiques, Plans architecturaux / plans techniques*
- *Audit Réalisation : Visite sur site, DOE, en cas de mise en place de dispositifs spécifiques. Mesures de bruit éventuelles sur site.*

1.3.3. Créer une ambiance visuelle satisfaisante

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'avoir une ambiance visuelle satisfaisante sur sa parcelle, et que les vues offertes aux usagers sont prises en compte.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site et du projet, de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter cet aspect.

Le niveau PERFORMANT demande d'identifier à partir de l'analyse de site les potentialités et contraintes du patrimoine naturel et bâti en termes d'accès aux vues, puis de prendre des dispositions d'aménagement de la parcelle afin d'optimiser l'accès aux vues.

Ces dispositions peuvent être les suivantes :

- ✓ offrir autant que possible par le plan masse et l'aménagement des espaces des vues sur des espaces extérieurs naturels ou agréables (existants ou créés),
- ✓ offrir autant que possible par le plan masse et l'aménagement des espaces des vues sur un environnement bâti remarquable ou classé,
- ✓ limiter par le plan masse et l'aménagement des espaces les nuisances visuelles engendrées par l'environnement bâti immédiat,
- ✓ etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme:*
 - *Documents d'analyse de site (identification des potentialités et contraintes du patrimoine naturel et bâti, règles d'urbanisme, reportage photos (espaces naturels...)). Plan de masse de l'opération / plans architecturaux permettant de justifier de l'optimisation d'accès aux vues (marché privé).*
 - *Documents d'analyse de site (identification des potentialités et contraintes du patrimoine naturel et bâti, règles d'urbanisme, reportages photos (espaces naturels) et objectif indiqué dans le programme (et recommandations adaptées au projet) (concours)*
 - *Audit Conception: Plan de masse de l'opération permettant de justifier de l'optimisation d'accès aux vues.*
 - *Audit Réalisation : Visite sur site*
-

1.3.4. Assurer des espaces extérieurs sains

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet de créer des espaces extérieurs sains en ce qui concerne l'air et les sols. Il convient que le projet n'ajoute donc pas, potentiellement, de pollutions de l'air et des sols.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site et du projet, de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter cet aspect.

Niveau BASE : A partir de l'analyse de site où sont identifiés les risques de pollution des espaces extérieurs ou de nuisances olfactives, le niveau BASE demande de prendre des dispositions d'aménagement de la parcelle en conséquence. Ces dispositions peuvent être les suivantes :

- ✓ Zones d'occupation prolongées extérieures protégées des vents dominants pouvant amener des panaches d'activités industrielles voisines.
- ✓ Position des rejets d'air du bâtiment hors de portée des zones occupées par les usagers sur la parcelle et hors des vents dominants.
- ✓ Utilisation de tours aéroréfrigérantes sèches plutôt qu'humides, le but étant de diminuer ou supprimer le panache d'eau pouvant favoriser la prolifération de légionnelles. En cas de tours aéroréfrigérantes humides, on privilégiera une

implantation et une orientation des tours évitant la proximité avec les fenêtres, les prises d'air, etc. [1N]

- ✓ Faire appel à des espèces traitant par absorption les polluants de l'air, afin d'éviter de dégrader la qualité sanitaire des espaces extérieurs.
- ✓ Dispositions pour limiter les pollutions éventuelles du sol.
- ✓ etc.

Au niveau **PERFORMANT**, il est demandé :

- ✓ de réaliser une notice d'intégration paysagère sur l'aménagement du projet traitant de l'impact du potentiel allergisant des essences plantées,

ET

- ✓ de minimiser l'introduction d'espèces allergènes (30% à 40% d'espèces plantées à faible classe de risque par exemple), en particulier les allergènes classés à risque 4 à 5. Exemples d'espèces de 4 à 5 : cyprès, bouleau, graminées, ambroisie, aulne, chêne, charme, pariétaire, armoise, etc. Le risque allergique est un indice d'exposition aux pollens. C'est le rapport entre les concentrations polliniques et les manifestations cliniques. L'indice de risque allergique, établi par le RNSA, dépend du type de pollen, de sa concentration dans l'air, de son retentissement chimique. [1].

L'objectif n'est pas ici de proscrire certaines essences, mais bien d'offrir un haut niveau de qualité sanitaire des espaces extérieurs tout en favorisant l'accroissement de la biodiversité sur la parcelle. Il est donc tout à fait envisageable d'introduire des essences à potentiel allergène élevé, à condition par exemple que celles-ci soient minoritaires ou que leur localisation ait été spécifiquement déterminée pour minimiser les risques sanitaires pour les usagers.

Exemples de modes de preuve :

Niveau **BASE** :

- *Audit Programme :*
 - *Documents d'analyse de site (identification des sources de pollution extérieures (type de pollution / nuisances olfactives, rose des vents (dispersion des polluants)), Dossier PC / Plan de masse de l'opération indiquant les sources de pollution extérieure et du projet (identification des sources de pollution du projet) et leur dispersion (marché privé)*
 - *Documents d'analyse de site (identification des sources de pollution extérieures, rose des vents) et objectif indiqué dans le programme (et recommandations adaptées au projet) (concours)*
- *Audit Conception : Dossier PC, plan de masse de l'opération indiquant les sources de pollution extérieure et leur dispersion, Plans techniques VMC (extractions air vicié, ventilation parking...)*
- *Audit Réalisation : Visite sur site, DOE*

Niveau **PERFORMANT** :

Idem Niveau Base +

- *Audit Programme :*
 - *Dossier PC / Notice d'intégration paysagère justifiant de la "limitation" de la mise en œuvre d'essences allergènes sur le projet et traitant du potentiel allergisant des essences plantées sur le projet (marché privé, liste des essences allergènes*
 - *Objectif indiqué dans le programme (concours)*

- *Audit Conception : Dossier PC / Notice d'intégration paysagère justifiant de la "limitation" de la mise en œuvre d'essences allergènes sur le projet et traitant du potentiel allergisant des essences plantées sur le projet, liste des essences allergènes, CCTP (VRD / Aménagement paysager)*
 - *Audit Réalisation : Visite sur site, Reportage photos. DOE.*
-

1.3.5. Assurer un éclairage extérieur nocturne suffisant

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'avoir un éclairage extérieur satisfaisant vis-à-vis du confort et de la sécurité.

Cet éclairage est important pour des questions de confort mais aussi de sensation de sécurité :

- ✓ entrées et accès,
- ✓ zones de circulation extérieures : celles qui relient le bâtiment aux zones de stationnement ou celles qui permettent la sortie des usagers du bâtiment et de la parcelle,
- ✓ zones déchets (pour le personnel d'entretien essentiellement),
- ✓ zones à faible luminosité naturelle,
- ✓ etc.

Le niveau BASE unique demande de prendre des dispositions afin d'optimiser les sensations de confort et de sécurité pour les entrées, les accès, les zones de stationnements (tous types), les zones de circulation reliant les bâtiments aux stationnements, les zones de tri des déchets et de livraison, les zones à faible luminosité naturelle ou sensibles du point de vue de la sécurité, etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme:*
 - *Plan de masse de l'opération identifiant les zones où les enjeux de confort et de sécurité sont importants, et qui nécessitent un niveau d'éclairage particulier. (marché privé)*
 - *Objectif indiqué dans le programme précisant les zones où les enjeux de confort et de sécurité sont importants et qui nécessitent un niveau d'éclairage particulier, et précisant des recommandations adaptées au projet. (concours).*
 - *Audit Conception : Plan masse de l'opération / plan éclairage extérieur, CCTP / Fiches techniques des éclairages*
 - *Audit Réalisation : Visite sur site, DOE. Plan d'entretien et de maintenance (éclairage extérieur)*
-

EXIGENCES ADDITIONNELLES – ENTREPÔT FRIGORIFIQUE

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Entrepôt frigorifique	<p>Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p><i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i></p>

1.3.4. Assurer des espaces extérieurs sains

En raison du fort risque de dissémination de légionnelles associé aux tours aéroréfrigérantes à voie humide (tour aéroréfrigérante), le niveau **BASE** demande également une prise en compte de ce risque sanitaire sur les espaces extérieurs. Il conviendra à minima de réduire la surface développée et le volume d'eau dans le circuit. On consultera à ce sujet les textes réglementaires et les bonnes pratiques [1K].

Ce niveau requiert également le respect des textes réglementaires et des bonnes pratiques dont notamment :

- ✓ Arrêtés ministériels du 13 Décembre 2004 et la circulaire d'application du 8 Décembre 2005 relatifs aux installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air.
- ✓ Guide de recommandation présentant les avantages et les inconvénients des systèmes de refroidissement d'eau – MEDD / CETIAT – décembre 2004 – notamment les prescriptions de la page 1.
- ✓ Guide Méthodologique pour la réalisation d'une analyse de risque de prolifération de légionnelles dans les installations de refroidissement d'eau dans un flux d'air – MEDD – ICSE – LHE – 2005 – notamment les prescriptions de la page 3.

Les dispositions pouvant par exemple être prises sont les suivantes :

- ✓ choix de tours humides à circuit primaire fermé plutôt qu'ouvert,
- ✓ préférer les installations de climatisation à voie sèche, sans pulvérisation d'eau, ou hybrides,
- ✓ présence d'un système éventuel de déshumidification ou de décontamination de l'air ambiant,
- ✓ etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau **BASE** :

- *Audit Programme :*
 - *Objectif indiqué dans le programme / suivant avancée du projet descriptif du système de production de froid industriel / Plan localisation*
 - *Audit Conception :*
 - *CCTP, descriptif du système choisi, fiches techniques et plans des systèmes mis en œuvre.*
 - *Audit Réalisation :*
 - *DOE et plans des systèmes. Visite du site. Reportage photos*
-

**EXIGENCES ADDITIONNELLES - PLATEFORME LOGISTIQUE / QUAÏ DE MESSAGERIE /
CENTRE TECHNIQUE D'EXPLOITATION / HALL D'EXPOSITION**

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Plateforme logistique, centres techniques d'exploitation, quai de messagerie	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatische <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatische » - novembre 2014</i>
	Entrepôt frigorifique	
CULTURE	Hall d'exposition	

1.3.6. Nuisance visuelle

Le but de cette préoccupation, de niveau **BASE** est de soigner la qualité architecturale du projet, à l'aide d'un dossier architectural. Il est ainsi demandé :

- ✓ D'éviter l'uniformité de la traditionnelle « boîte logistique »
- ✓ De limiter la nuisance visuelle,
- ✓ De prendre en compte les volumes avoisinants,
- ✓ D'assurer la cohérence dans le traitement des volumes et harmonie des couleurs pour l'ensemble du projet.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - *Objectifs définis dans le programme (insertion paysagère, limitation de la nuisance visuelle...). Suivant avancée du projet : Dossier architectural : Perspectives, note architecturale, plans.*
- *Audit Conception :*
 - *Dossier architectural, CCTP, Plans.*
- *Audit Réalisation :*
 - *DOE, Plans, visite du site. Reportage photos*

1.4. Impacts du bâtiment sur les riverains

Enjeux environnementaux

Cette sous cible s'intéresse à l'impact de l'ouvrage (bâtiments et aménagements extérieurs) sur les riverains :

- ✓ droit au soleil et à la lumière
- ✓ droit au calme
- ✓ droit aux vues
- ✓ droit à la santé
- ✓ limiter les nuisances visuelles nocturnes

Le principal point de départ de cette analyse de l'impact de l'ouvrage sur le voisinage est l'analyse du projet, confronté aux caractéristiques du site : il s'agit en effet avant tout de ne pas dégrader la situation de l'existant, et dans la mesure du possible de profiter de l'implantation pour l'améliorer.

Rappels : Sous-Cible 1.3 : Le terme de « voisinage » désigne l'ensemble des bâtiments existants y compris ceux du site considéré. La sous cible 1.3 est sans objet pour les projets sans voisinage à proximité. Pour les projets avec voisinage lointain, seul le niveau BASE est requis pour cette sous-cible. Enfin, la sous-cible 1.3 s'applique aussi entre les bâtiments d'un même site si celui-ci a une emprise importante, nécessitant une réflexion d'aménagement urbain interne.

Définitions

- ✓ Précisions sur les riverains :

Sont considérés comme riverains, les occupants des parcelles voisines qui pourraient être gênés par l'implantation du bâtiment considéré, et les éventuels occupants d'autres bâtiments ou espaces du site si celui-ci est de taille importante. Ici, les riverains concernés sont en priorité les usagers d'autres bâtiments tertiaires, les éventuels résidents voisins (en particuliers ceux de logements ou établissements de santé, plus sensibles), les éventuels usagers de la voie publique ou d'établissements publics, etc. Le maître d'ouvrage doit caractériser, dans son analyse du site (SMO), les riverains, leur sensibilité potentielle, et le degré de gêne potentiel occasionné par son opération en fonction des activités de ceux-ci, et en tirer les conséquences sur la hiérarchisation de ses priorités sur cette cible, ainsi que sur les dispositions prises.

- ✓ Précisions sur l'état existant :

Se baser sur l'analyse du site pour identifier la situation de l'existant. Dans le cas d'un terrain sur lequel des bâtiments ont été démolis en vue d'une reconstruction mais que cette reconstruction a tardé, l'état existant à prendre en compte est celui qui correspond au terrain avec ses anciens bâtiments et non celui d'un terrain nu. En effet, même si la population a tendance à facilement oublier les bâtiments qui existaient 5 ans auparavant, le maître d'ouvrage est en droit de reconstituer la situation antérieure qui a seulement tardée à être renouvelée.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	<p>Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p><i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i></p>

1.4.1. Assurer le droit au soleil et à la lumière naturelle aux riverains

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'assurer le droit au soleil et à la lumière naturelle des riverains.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site (SMO), de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter ces aspects. La préoccupation traite de façon séparée ces deux aspects.

Le niveau BASE demande d'identifier à partir de l'analyse de site l'état existant en termes d'ensoleillement et de lumière naturelle, puis de prendre des dispositions pour respecter les réglementations locales applicables, en termes de prospects, etc.

S'il n'y a aucune réglementation locale sur ce point, cette exigence est sans objet.

Au niveau TRES PERFORMANT, pour obtenir les **2 POINTS** disponibles, les dispositions architecturales et techniques prises doivent permettre d'améliorer l'état existant. Il s'agit d'optimiser le droit au soleil et à la lumière naturelle des riverains notamment en travaillant sur la durée d'ensoleillement et sur les effets de masque de l'implantation du projet sur les bâtiments voisins. Ces dispositions peuvent par exemple être :

- ✓ soigner la volumétrie du bâti pour permettre aux riverains d'améliorer leur accès au soleil et à la lumière,
- ✓ s'assurer par une étude ou une simulation de la durée d'ensoleillement des bâtiments riverains,
- ✓ vérifier et améliorer les prospects = rapport entre la distance entre les bâtiments contigus et la hauteur du projet,
- ✓ vérifier et améliorer la portion de ciel vue depuis le pied de la façade non aveugle des bâtiments voisins, au droit des ouvertures.
- ✓ etc.

Ces points s'appliquent si la situation de la parcelle, notamment sa surface, les parcelles voisines, la nature du projet, etc., permettent son traitement. Une parcelle réduite en centre urbain dense n'est par exemple pas concernée par ces points.



Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - *Documents analyse de site (plan cadastral identifiant les riverains, rapport photos, exigences réglementaires urbanisme (gabarit, retrait...)). Étude des ombres portées et de leurs impacts sur les bâtiments voisins. Plans PC de l'opération. Plans indiquant la volumétrie des bâtiments riverains avant et après réalisation du projet (marché privé).*
 - *Documents analyse de site (plan cadastral identifiant les riverains, rapport photos, exigences réglementaire urbanisme (gabarit, retrait...)+ objectif indiqué dans le programme (ex : réalisation d'une étude des ombres portées et de leurs impacts sur les bâtiments voisins) (concours).*
- *Audit Conception : Étude des ombres portées et de leurs impacts sur les bâtiments voisins, plans PC de l'opération, plans indiquant la volumétrie des bâtiments riverains avant et après réalisation du projet*
- *Audit Réalisation : Visite sur site. Reportage photos*

Niveau TRES PERFORMANT:

Idem Niveau Base +

- *Audit Programme :*
 - *Étude des ombres portées comparatives entre l'état initial et l'état après projet, Plan cadastral initial / relevé des gabarits des bâtiments existants (dans le cas de destruction de bâtiments) (marché privé)*
 - *Objectif indiqué dans le programme étude des ombres portées de l'état initial donné dans le programme par ex) (concours)*
 - *Audit Conception : Étude des ombres portées comparatives entre l'état initial et l'état après projet*
 - *Plan cadastral initial / relevé des gabarits des bâtiments existants (dans le cas de destruction de bâtiments)*
 - *Audit Réalisation : Visite sur site, enquêtes des riverains*
-

1.4.2. Assurer le droit au calme aux riverains

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'assurer le calme aux riverains de l'opération en limitant ses sources de nuisances acoustiques.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site, de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter cet aspect.

Suite à l'identification des nuisances acoustiques des espaces extérieurs, des équipements et des activités du bâtiment pour les riverains, le niveau **BASE** demande une localisation adéquate :

- ✓ des espaces extérieurs (entrées/sorties des usagers, voiries d'accès, zones d'attentes en entrée/sortie des stationnements, zones de livraisons et de déchets, entretien des espaces verts, etc.). Ces espaces extérieurs bruyants doivent être localisés de façon à ne pas gêner les riverains et sont à éloigner des locaux et espaces sensibles des propriétés voisines (tout particulièrement dans les cas de contiguïté de bâtiments), ceci dans le but de favoriser le respect de la réglementation acoustique en termes d'émergences lors de l'exploitation future.
- ✓ des équipements (équipements du bâtiment, localisation des locaux techniques, prises et rejets d'air, etc.) et locaux émetteurs des espaces intérieurs (activités

particulières, locaux avec activités supérieures à 85dB, isolement des locaux, diffusion de messages sonores, etc.).

Ces équipements et locaux émetteurs des espaces intérieurs doivent être localisés afin de limiter la propagation des bruits d'équipement hors des limites du site (le jour et la nuit), et de favoriser le respect des exigences réglementaires en termes d'émergences lors de l'exploitation future [1L], [1M].

Rappel : *Les bruits des espaces intérieurs à considérer ici ne sont pas liés aux usagers eux-mêmes, mais aux activités programmées dans le projet. Par exemple, les bruits dus aux discussions des usagers devant le bâtiment ne sont pas à considérer ici, mais si une salle émettant de la musique amplifiée est prévue dans l'ouvrage, cette nuisance est à prendre en considération.*

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - *Document identifiant les nuisances acoustiques engendrées par les activités liées au bâtiment, Plan de masse de l'opération, identifiant la localisation des espaces extérieurs bruyants vis-à-vis des riverains, Note acoustique définissant les exigences réglementaires en termes d'émergence, pour les équipements, Plan de situation des équipements et des locaux émetteurs (marché privé)*
 - *Programme identifiant les nuisances acoustiques engendrées par les activités liées au bâtiment, rappel des objectifs en termes d'émergences et recommandations adaptées au projet (concours)*
 - *Audit Conception : Plan de masse de l'opération, identifiant la localisation des espaces extérieurs bruyants vis-à-vis des riverains, Note acoustique définissant les exigences réglementaires en termes d'émergence, pour les équipements (étude réglementaire), Plan de situation des équipements et des locaux émetteurs, CCTP en cas de mise en œuvre de dispositifs particuliers le cas échéant*
 - *Audit Réalisation : Visite sur site, Enquêtes des riverains, note acoustique, mesures éventuelles après réception, DOE*
-

1.4.3. Assurer le droit aux vues des riverains

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'assurer le droit aux vues des riverains, notamment par rapport à l'état existant.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site (SMO), de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter cet aspect.

Au niveau BASE : Suite à l'identification des potentialités et contraintes du patrimoine naturel et bâti en termes d'accès aux vues des riverains effectuée dans l'analyse de site, le niveau BASE demande de prendre des dispositions d'aménagement de la parcelle afin d'optimiser le droit aux vues des riverains au regard de l'existant, conformément aux réglementations locales en termes de surfaces d'espaces verts et de masques.

S'il n'y a aucune réglementation locale sur ce point, cette exigence est sans objet.

Ces dispositions peuvent être les suivantes :

- ✓ limiter les nuisances visuelles engendrées par l'opération (masques, éblouissement, etc.),
- ✓ profiter de l'implantation du bâtiment pour créer des vues agréables (espaces paysagers, plantés, etc.),
- ✓ traitement de la 5ème façade (notamment en termes d'émergences sur toiture ou de végétalisation, etc.).
- ✓ etc.

Au niveau TRES PERFORMANT, pour obtenir les **2 POINTS** disponibles, au moins une des dispositions architecturales et/ou techniques suivantes doivent être prises pour permettre d'améliorer l'état existant et être supérieures au niveau BASE :

- ✓ Aménagement d'espaces verts de surfaces et de visibilité plus importantes que l'état existant.
- ✓ Végétalisation du bâti.
- ✓ Diminution des masques ou dégradation de l'état existant inférieure à 40%.
- ✓ Etc.

Ce point est applicable si la situation de la parcelle, notamment sa surface, les parcelles voisines, la nature du projet, etc., permettent son traitement.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - *Documents analyse de site (reportage photos des vues accessibles par les riverains avant-projet, exigences réglementaires urbanismes), Plan de masse de l'opération / Plans architecturaux (gabarit.), Image 3D d'insertion dans le site, permettant de justifier du respect des exigences réglementaires d'urbanisme et permettant de justifier que les vues accessibles par les riverains ne sont pas affectés défavorablement par le projet (marché privé)*
 - *Documents analyse de site (reportage photos des vues accessibles par les riverains avant-projet, exigences réglementaires urbanisme) + objectif indiqué dans le programme (avec rappel des exigences réglementaires) (concours)*
- *Audit Conception : Plan de masse de l'opération / Plans architecturaux (gabarit.) / Image 3D d'insertion dans le site (comparatif avant et après le projet) / Étude comparative ombres portées avant / après réalisation*
- *Audit Réalisation : Visite sur site. Reportage photos avant et après réalisation du projet*

Niveau TRES PERFORMANT:

- *Audit Programme :*
 - *Document analyse de site (rapport photos situation avant-projet), plan de masse avant / après l'opération, plans architecturaux, plans indiquant la volumétrie des bâtiments riverains avant et après réalisation du projet, Images 3D d'insertion avant /après projet, Étude comparative ombres portées avant / après réalisation (marché privé)*
 - *Documents analyse de site (rapport photos situation avant-projet, plan de masse avant-projet, plans / relevés volumétriques des bâtiments riverains, surface des espaces verts/paysagers avant-projet) + objectifs indiqués dans le programme (en indiquant des ratios de la situation existante et les objectifs recherchés sur le projet) (concours)*
- *Audit Conception : Plan de masse de l'opération / Plans architecturaux (gabarit.), Image 3D d'insertion dans le site avant/après réalisation du projet, plans indiquant la volumétrie des*

bâtiments riverains avant et après réalisation du projet, note comparative pourcentage d'espaces paysagers avant / après projet, étude comparative ombres portées avant / après réalisation du projet

- *Audit Réalisation : Visite sur site, Enquêtes des riverains. Reportages photos avant et après réalisation du projet*

1.4.4. Assurer le droit à la qualité sanitaire des espaces extérieurs pour les riverains

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'assurer le droit à la qualité sanitaire des espaces extérieurs pour les riverains, notamment par rapport à l'état existant. Elle est le reflet de la préoccupation 1.3.4, mais appliquée aux riverains.

Idem préoccupation 1.3.4.générique.

Exemples de modes de preuve :

Idem préoccupation 1.3.4 générale.

1.4.5. Limiter les nuisances visuelles nocturnes

Le but de cette préoccupation est de limiter les nuisances visuelles nocturnes pour les riverains, qu'elle soit due aux affichages, la signalétique ou l'éclairage.

Le niveau PERFORMANT demande que des dispositions soient prises pour que les cheminements (piétons) entre bâtiments au sein d'un même site (des stationnements aux entrées du bâtiment), les zones de tri des déchets et de livraisons, soient éclairés par le biais d'un dispositif d'éclairage spécifique localisé afin de limiter les nuisances visuelles nocturnes pour les riverains.

Ces dispositions peuvent par exemple être :

- ✓ Limitation des niveaux d'éclairage et des zones éclairées au strict nécessaire en termes de confort et sécurité.
- ✓ Mise en place d'équipement limitant les éclairages diffus vers la voûte céleste notamment.
- ✓ Extinction nocturne de certaines parties du projet ne nuisant pas à la sécurité.
- ✓ Dimensionnement des éventuelles enseignes lumineuses en allant au-delà des seules contraintes réglementaires (emplacement, taille, etc.).
- ✓ Etc.

Au niveau TRES PERFORMANT, le niveau à **1 POINT** demande à ce que des dispositions soient prises pour que l'éclairage assurant la signalétique du site n'occasionne pas de nuisances visuelles nocturnes pour les riverains.



Parmi les dispositions possibles :

- ✓ dispositions prises concernant la localisation, la taille, la cohérence des éventuelles enseignes (respect réglementaire et dispositions complémentaires volontaires : chartes graphiques, dimensions, etc.),
- ✓ dispositions prises pour limiter la nuisance visuelle due à l'éclairage,
- ✓ mise en place d'un système d'extinction sur horloge des enseignes lumineuses
- ✓ mise en place d'une signalétique cohérente,
- ✓ etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - *Plan de masse de l'opération précisant l'éclairage des cheminements fonctionnels entre bâtiment au sein d'un même site, des cheminements piétons entre les zones de stationnements et les entrées du bâtiment, des zones de tri des déchets et de livraisons, et justifiant les dispositions prises pour limiter les nuisances visuelles nocturnes pour les riverains (marché privé)*
 - *Objectif indiqué dans le programme (zone d'éclairage souhaité, type d'éclairage (puissance, régulateur...)) (concours)*
- *Audit Conception : Plan de masse de l'opération mentionnant l'éclairage / Plans VRD – éclairage extérieur.*
 - *CCTP justifiant de la mise en place d'équipements permettant de limiter les nuisances visuelles/ Fiches techniques des équipements envisagés*
- *Audit Réalisation : Visite sur site. DOE (fiches techniques éclairages / plans éclairages). Reportage photos*

Niveau TRES PERFORMANT:

- *Audit Programme :*
 - *Plan de masse de l'opération / Visuel de mise en valeur nocturne. Plan Éclairage extérieur (emplacement des enseignes lumineuses) / Justification de la mise en place d'un système d'extinction sur horloge (marché privé).*
 - *Objectif indiqué dans le programme (et recommandations adaptées au projet) (concours).*
- *Audit Conception : Plan de masse de l'opération / Visuel de mise en valeur nocturne, Plan Éclairage extérieur (emplacement des enseignes lumineuses), CCTP (équipements & sources lumineuses).*
- *Audit Réalisation : Visite sur site (si visite de nuit), DOE. Enquêtes riverains*



EXIGENCES ADDITIONNELLES - PLATEFORME LOGISTIQUE / QUAÏ DE MESSAGERIE / CENTRE TECHNIQUE D'EXPLOITATION / HALL D'EXPOSITION

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Plateforme logistique, centres techniques d'exploitation, quai de messagerie	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>
	Entrepôt frigorifique	
CULTURE	Hall d'exposition	

1.4.3 Assurer le droit aux vues des riverains

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet permet d'assurer le droit aux vues des riverains, notamment par rapport à l'état existant.

Le principe de la préoccupation est, à partir de l'analyse du site, de valoriser les opérations qui prennent des dispositions satisfaisantes pour traiter cet aspect.

Au niveau TRES PERFORMANT, pour obtenir les POINTS disponibles, il convient de :

- ✓ Respecter la règle $L = 2H$ (**1 POINT**) (si le voisinage est sensible, habitations par exemple). Avec L la distance entre la limite de propriété riveraine et les façades du projet, et H la hauteur dalle-façage du projet.
- ✓ Respecter la règle $L = 3H$ (**3 POINTS**).

Les différents points s'appliquent si la situation de la parcelle, notamment sa surface, les parcelles voisines, la nature du projet, etc., permettent leur traitement.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - *Justificatif du respect de la règle $L = xH$ (Plans de masse / plans façade) (marché privé).*
 - *Objectif indiqué dans le programme (concours)*
- *Audit Conception :*
 - *Justificatif du respect de la règle $L = x H$ (Plans masse, perspectives, plans de façades, CCTP)*
- *Audit Réalisation :*
 - *Plans masse, plans de façades, DOE, visite du site.*



1.4.6. Choisir un site sans nuisances sur les riverains

Le but de cette préoccupation est de choisir un site tel que sa desserte n'engendrera pas le passage de poids-lourds dans des lieux où leur présence serait génératrice de nuisances pour les riverains.

Le principe de la préoccupation est d'évaluer le projet au regard des passages de poids-lourds engendrés à proximité des habitations riveraines.

Au niveau BASE, il est demandé à ce que le choix du site n'engendre pas de passage de poids lourds en centre-ville.

Bien entendu, ce niveau doit être apprécié globalement, en tenant compte de tous les éléments relatifs à cette question : multimodalité, utilisation de véhicules permettant de réduire le trafic global en centre-ville, niveaux de pollution des véhicules utilisés, etc.

Au niveau TRES PERFORMANT les POINTS disponibles sont obtenus si le choix du site n'engendre pas le passage de poids-lourds :

- ✓ à proximité d'habitation se trouvant à moins de 100m de la voie routière (**1 POINT**),
- ✓ à proximité d'habitation se trouvant à moins de 200m de la voie routière (**2 POINTS**),
- ✓ à proximité d'habitation se trouvant à moins de 300m de la voie routière (**3 POINTS**).

Exemples de modes de preuve :

Niveaux BASE et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - *Documents d'analyse de site (plan de localisation du site par rapport au réseau routier local / centre-ville / habitation (cadastre) réglementation traversée de la ville / village par les poids lourds)*
 - *Plan prévisionnel de desserte du site par les poids lourds*
- *Audit Conception :*
 - *idem audit programme*
- *Audit Réalisation :*
 - *Visite du site.*



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1A] Décret n° 2011-873 du 25 juillet 2011 relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables dans les bâtiments et aux infrastructures pour le stationnement sécurisé des vélos

[1A'] Arrêté du 20 février 2012 relatif à l'application des articles R. 111-14-2 à R. 111-14-5 du code de la construction et de l'habitation (obligation de prééquiper les places de stationnement d'une installation dédiée à la recharge électrique d'un véhicule électrique ou hybride rechargeable. Installation d'infrastructures pour le stationnement sécurisé des vélos)

(Le référentiel intègre également l'Arrêté du 30 octobre 2014 modifiant l'arrêté du 20 février 2012 relatif à l'application des articles R. 111-14-2 à R. 111-14-5 du code de la construction et de l'habitation)

[1B] Cemagref, MEEDDM mars 2010. Étude de l'intégration des continuités écologiques dans les SCoT en 2009 avant l'approbation de la loi Grenelle 2. Partie I : rapport d'étude. Partie II : recueil d'expériences de SCoT. <http://www.parcsnaturels-regionaux.tm.fr/fr/approfondir/poles-patrimoines-et-developpement-durable.asp?op=poles-patrimoineset-developpement-durable-la-trame-verte-et-bleue>

[1C] Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Midi-Pyrénées : *La trame verte et bleue dans les plans locaux d'urbanisme - guide méthodologique* - Juin 2012.

[1D] Les sites de la DIREN Champagne Ardène et de la DREAL Picardie proposent des fiches méthodologiques pour la réalisation des diagnostics écologiques établit dans le cadre des études d'impacts :

- ✓ [http://www.haute-normandie.developpement-durable.gouv.fr/img/pdf/annexe_v_-_notemethodofaune-floreca_cle094b5b.pdf]
- ✓ [http://www.picardie.developpement-durable.gouv.fr/img/pdf/notice_ei_faune_flore3.pdf]

[1E] Natureparif : Favoriser la nature en ville – guide à l'usage des collectivités - Mars 2009)

[1F] CAUE et LPO : Guide technique : biodiversité et bâti - Septembre 2012).

[1G] Observatoire Départemental de la Biodiversité Urbaine de la Seine Saint Denis, Natureparif, et l'agence régionale pour la nature et la biodiversité d'île de France : *Réaliser des toitures végétalisées favorables à la biodiversité*, Octobre 2011

[1H] Barra M., Natureparif : Bâtiment et construction : pistes pour une transition écologique - 15 propositions pour changer les pratiques de construction et d'aménagement en faveur de la biodiversité. Juillet 2013, 36 p.

Orée, Association HQE, Biodiversité et bâtiment, des enjeux à chaque étape au bénéfice des utilisateurs et de la planète – Memento pour les acteurs de la construction et de l'immobilier - Décembre 2014, 6 p

[1J] Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA) – <http://www.pollens.fr/accueil.php>

[1J] "Senate Department for Urban Development and the Environment" (http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/fr/bff_berechnung.shtml)

[1K] Arrêtés ministériels du 13 Décembre 2004 et la circulaire d'application du 8 Décembre 2005 relatifs aux installations de refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air, guide de recommandation présentant les avantages et les inconvénients des systèmes de

refroidissement d'eau – MEDD / CETIAT – décembre 2004 – notamment les prescriptions de la page 1, guide de bonnes pratiques – légionella et tour aéro-réfrigérantes -MES / MEFI / MATE – juin 2001 – notamment les prescriptions de la page 2 et guide méthodologique pour la réalisation d'une analyse de risque de prolifération de légionelles dans les installations de refroidissement d'eau dans un flux d'air – MEDD – ICSE – LHE – 2005 – notamment les prescriptions de la page 3.

[1L] Décret N° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.

[1M] Arrêté du 15 décembre 1998 pris en application du décret n° 98-1143 du 15 décembre 1998 relatif aux prescriptions applicables aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée, à l'exclusion des salles dont l'activité est réservée à l'enseignement de la musique et de la danse.

[1N] *Guide de bonnes pratiques : Légionella et tours aéroréfrigérantes* - Ministères de la Santé, de l'Industrie et de l'Environnement - Juin 2001.



CHOIX INTEGRE DES PRODUITS, SYSTEMES ET PROCEDES DE CONSTRUCTION

► *retour au sommaire général : page 5*

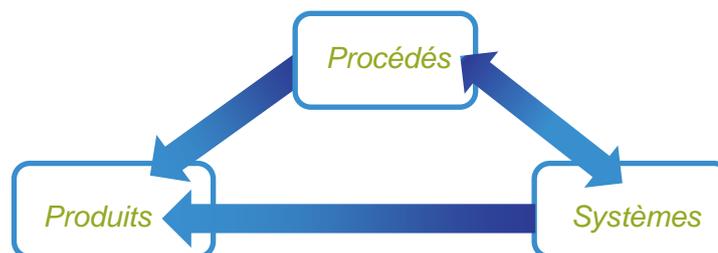
INTRODUCTION

Définitions et enjeux

- ✓ Un **produit** de construction est un élément individuel qui peut être constitué d'un ou plusieurs matériaux mis en forme, ou bien un équipement. Les produits peuvent être assemblés en composants.
- ✓ Un **système** de construction est un ensemble de produits et/ou de composants mis en œuvre en vue d'assurer une fonction (système de chauffage, puits canadien, ventilation à travers une dalle). Un système est une solution architecturale et technique qui peut être passive ou active.
- ✓ Un **procédé de construction** est une solution architecturale relative à la structure du bâtiment (poteaux et poutres, parois porteuses), aux surfaces résiduelles de son enveloppe (façades) et de ses parois internes (cloisons). Un procédé fait appel à des produits.

La stratégie des choix constructifs s'effectue à ces trois niveaux, sachant que :

- le choix des procédés influence le choix des systèmes et réciproquement ;
- le choix des procédés influence le choix des produits ;
- le choix des systèmes influence le choix des produits.



*Dans le présent référentiel, il sera employé le terme de "**choix constructifs**" pour désigner les dispositions prises par réflexion croisée sur ces trois éléments.*

À cette combinaison d'interactions produits-procédés-systèmes viennent s'ajouter les enjeux motivant le choix de ces trois éléments : c'est ce qui constitue le choix intégré de produits, systèmes et procédés de construction.

D'une façon générale, les produits, systèmes et procédés sont choisis au regard des principaux enjeux suivants :

- ✓ Qualité et performance technique d'usage : produit répondant à l'usage auquel il est destiné en offrant les garanties techniques de solidité et de sécurité adéquates.

Les caractéristiques intrinsèques des produits conditionnent les performances acoustiques, énergétiques, etc. de l'ouvrage. Ces performances étant traitées dans les autres cibles de QEB, elles ne sont pas reprises ici, d'autant plus qu'elles sont établies à l'échelle de l'ouvrage et non à celle des produits, systèmes ou procédés.

Néanmoins, la qualité technique des produits, systèmes et procédés est une base indispensable que les exigences de performance environnementale et sanitaire ne doivent pas occulter. Elle contribue à la pérennité de l'ouvrage.

- ✓ Qualité technique pour l'ouvrage : contribution des produits de construction à la durabilité et à l'adaptabilité de l'ouvrage durant sa vie en œuvre. La « longévité » des locaux est directement liée à la flexibilité des espaces. Les matériaux et les modes constructifs doivent être choisis dans cette optique d'adaptabilité des locaux. Ces thématiques sont essentielles dans le cadre de bâtiments tertiaires, amenés à évoluer sans cesse sur leur durée de vie.

Cet enjeu est traité dans la présente cible.

- ✓ Facilité d'accès : choix constructifs facilitant l'accès pour l'entretien et la maintenance de l'ouvrage.

La satisfaction de cet enjeu contribue à un entretien et une maintenance facilitée et donc à une plus grande durabilité de l'ouvrage, car un bon entretien assure un maintien des produits de construction et du bâti en général en état non dégradé. Cet enjeu est traité dans la présente cible.

- ✓ Impact environnemental et sanitaire de l'ouvrage : contribution (favorable ou défavorable) des produits de construction aux impacts environnementaux et aux risques sanitaires de l'ouvrage.

Les impacts environnementaux des produits sont à caractériser sur la base d'une analyse de cycle de vie, les différentes phases du cycle de vie d'un produit, y compris le transport, pouvant impacter l'environnement. Cet enjeu est traité dans la présente cible. Les aspects sanitaires ne sont que partiellement traités dans la présente cible, en se limitant aux émissions chimiques de certains produits. Les autres aspects sont traités dans les cibles de santé.

- ✓ Qualité architecturale : esthétique ; valorisation patrimoniale ; image ; etc.

Cet enjeu, dans sa dimension subjective, n'entre pas dans le champ du présent référentiel. Ceci dit, les produits participent à la qualité architecturale globale de l'ouvrage, celle-ci contribuant à certains aspects de qualité environnementale, notamment en matière de confort et de relation au site. Ces aspects sont traités dans les cibles de QEB correspondantes.

- ✓ Critères économiques :

Cet enjeu n'entre pas dans le champ du présent référentiel. L'économie du projet est traitée globalement dans le référentiel du SMO, en privilégiant l'approche en coût global.

- ✓ Caractère social : adaptation à l'usage au regard du type d'usagers du bâtiment ; acceptabilité et appropriation par les usagers.

Cet enjeu n'entre pas dans le champ du présent référentiel. Il est à relier aux besoins et attentes des futurs usagers, pris en compte dans le référentiel du SMO.



STRUCTURE DE LA CIBLE 2

2.1. Choix constructifs pour la durabilité et l'adaptabilité de l'ouvrage

Enjeux environnementaux

Le maître d'ouvrage doit s'interroger sur la durée de vie qu'il souhaite pour son bâtiment : selon sa destination, son implantation (provisoire ou définitive), le contexte urbain, le bâtiment va s'inscrire dans le court, le moyen ou le long terme. Les choix constructifs dépendent de la durée de vie choisie. Pour juger cette durabilité, il convient de se positionner à l'échelle de l'ensemble du cycle de vie du bâtiment. Il faut donc prendre en compte les nuisances engendrées lors de la déconstruction du bâtiment. Ainsi, un bâtiment à grande durabilité n'est pas nécessairement à moindre impact environnemental qu'un bâtiment à faible durabilité, si les choix de conception de ce dernier assurent une déconstruction à très faibles nuisances.

Les produits, systèmes et procédés de construction contribuent à l'adaptabilité de l'ouvrage, tant sur le court terme (jusqu'à 10ans), que sur le moyen ou long terme (au-delà de 10 ans), de façon à anticiper les besoins et les évolutions futurs probables, conduisant à une évolution à faible impact environnemental, sans précipiter l'obsolescence de l'ouvrage. Les bâtiments tertiaires dans leur majorité subissent régulièrement des rénovations lourdes et des remodelages au gré des évolutions technologiques et des besoins. Ces opérations sont sources de déchets, de pollutions et de nuisances diverses. Afin de réduire au minimum ces désagréments, il est nécessaire de réfléchir à l'adaptabilité des bâtiments dès leur conception.

Par ailleurs, il apparaît important de ne pas négliger l'exigence de qualité technique des produits, à travers des caractéristiques vérifiées. Un produit favorable à l'environnement et à la santé est tout d'abord un produit de qualité, c'est-à-dire adapté à son usage, et offrant les garanties techniques qu'on est en droit d'attendre (solidité, sécurité, pérennité, etc.) ; ce qui donne une base indispensable sans laquelle les caractéristiques environnementales et sanitaires ne peuvent pas s'exprimer durablement et perdent donc leur sens.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

2.1.1. Choisir des produits, systèmes ou procédés dont les caractéristiques sont vérifiées et compatibles avec l'usage

Le but de la préoccupation est de s'assurer que les produits, systèmes et procédés ont des caractéristiques vérifiées et compatibles avec l'usage.

Pour cela, l'unique **niveau BASE** de la préoccupation demande à ce que les différents produits, systèmes ou procédés utilisés aient des caractéristiques d'aptitude à l'emploi évaluées et vérifiées.

Pour remplir les conditions ci-dessus, plusieurs justificatifs sont possibles. Les produits, systèmes ou procédés :

- ✓ sont certifiés par un organisme accrédité par un membre de l'European Accreditation (EA) (en France : CSTB, ACERMI, NF, etc.),
- ✓ bénéficient d'un Pass Innovation (feu vert),
- ✓ bénéficient d'un Agrément Technique Européen (ATE),
- ✓ bénéficient d'une Evaluation Technique Européenne (ETE)
- ✓ bénéficient d'une Appréciation Technique Expérimentale (ATEX) favorable,
- ✓ bénéficient d'un Document Technique d'Application (DTA),
- ✓ bénéficient d'un avis technique (AT ou Atec), direct ou issu d'une « confirmation d'agrément » par l'un des membres de l'UEATc (équivalents européens).

Les listes des produits certifiés sont disponibles sur le site www.afocert.fr, et les listes de ceux bénéficiant d'AT, DTA, ATEX, Pass Innovation, ATE, ETE, sont disponibles sur le site www.cstb.fr.

À défaut, le produit devra justifier de caractéristiques équivalentes. L'équivalence s'entend au sens de la Recommandation T1-99 du GPEM établie en date du 7 octobre 1999. Sur le principe, la justification de l'équivalence est à fournir par le fabricant concerné. Il peut s'agir de résultats d'essais effectués par un laboratoire indépendant.

Cette préoccupation demande également à ce que les produits, systèmes et procédés mis en œuvre soient compatibles avec l'usage de l'ouvrage, pour chaque zone ou local en termes d'agressivité éventuelle de l'air intérieur, de taux d'humidité, de produits stockés, de risque incendie, etc. En cas de locaux ou zones posant questions sur la nature des produits, systèmes et procédés à mettre en œuvre, une note justificative des choix effectués devra être produite.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - *Présentation des produits, systèmes ou procédés mis en œuvre (en cas de procédé expérimental, dossier d'agrément...)*
 - *Audit Conception :*
 - *CCTP*
 - *Audit Réalisation :*
 - *DOE / Fiches techniques / Avis technique...*
-

2.1.2. Adaptabilité de l'ouvrage dans le temps en fonction de sa durée de vie prévisionnelle et de ses usages

Cette préoccupation a pour but d'évaluer l'anticipation de l'adaptabilité de l'ouvrage selon la durée de vie prévisionnelle totale de l'ouvrage et la durée de vie des différents éléments qui le composent.

La préoccupation est construite à partir d'une réflexion prospective sur l'adaptabilité possible et l'usage du bâtiment qui doit être réalisée par le maître d'ouvrage. Le maître d'ouvrage doit déterminer – Cf norme ISO 15686 [2A] :

- ✓ La durée de vie prévisionnelle pour l'ouvrage (durée de vie totale pour laquelle le Maître d'Ouvrage prévoit de construire).
- ✓ La durée de vie « courte » de l'ouvrage. Cette durée de vie « courte » représente l'intervalle de durée de vie permettant une réflexion sur l'adaptation des locaux en fonction des usages et des besoins fonctionnels. Elle peut se répéter sur la durée de vie prévisionnelle.
- ✓ La durée de vie de chacun des produits, systèmes et procédés de son ouvrage (gros œuvre, second œuvre, équipements, etc.).

À partir de cette réflexion prospective générale sur les différentes durées de vie, il s'agit d'avoir une réflexion sur l'adaptabilité souhaitée de l'ouvrage.

Cette adaptabilité peut être liée à :

- l'organisation et au dimensionnement des locaux,
- des éléments de second œuvre et des systèmes techniques,
- des éléments de structure,
- l'évolution du bâtiment lui-même en cas de changement d'usage.

Niveau BASE

Il s'agit ici de mener une réflexion sur l'évolutivité du bâtiment en prenant en compte les dispositions organisationnelles et de dimensionnement des espaces mises en place, pour permettre de donner de l'adaptabilité à l'ouvrage.

Il s'agit donc ici de classer les locaux en zones selon l'adaptation attendue. Cette adaptation se comprend en termes de fréquence et d'ampleur : zones à adaptation fréquente /

occasionnelle / n'ayant pas vocation à être adaptées, et de mener une réflexion sur l'adaptabilité des locaux appartenant aux zones à adaptation fréquente. Les différentes zones peuvent par exemple être : les zones de bureaux fréquemment adaptables, alors que les zones de sanitaires sont moins fréquemment adaptables, etc.

Des dispositions organisationnelles et de dimensionnement satisfaisant doivent être prises sur les systèmes, le second œuvre et la structure pour permettre d'adapter ces zones aux éventuelles évolutions de besoins.

Les exemples de dispositions liées aux éléments architecturaux de second œuvre, aux systèmes techniques ou à la structure permettant de justifier ce niveau BASE, sont les suivants :

- ✓ Prévoir que chaque local doit pouvoir s'adapter à différentes utilisations possibles, avec une intervention minimum sur les revêtements et équipements techniques terminaux,
- ✓ Surdimensionner et/ou optimiser les espaces techniques en vue d'ajout d'équipements : plenums, gaines et armoires techniques, bouclages, etc.
- ✓ Zonage adéquat des locaux (locaux techniques par rapport aux locaux liés à l'activité de l'ouvrage par exemple) de façon à anticiper les évolutions prévisibles d'usages et de besoins.
- ✓ Prévoir des circulations (et des sorties de secours) dimensionnées pour un nombre d'usagers prenant en compte les évolutions possibles.
- ✓ Préférer des systèmes qui sont facilement démontables ou évolutifs.
- ✓ Choix de systèmes de second œuvre (lots architecturaux, cloisonnement, plafonds, distribution), et de systèmes techniques (chauffage, rafraîchissement, ventilation, etc.) permettant une adaptabilité dans le temps des espaces au-delà de leur simple organisation ou de leur simple surdimensionnement.
- ✓ Utilisation de revêtements de sols facilement démontables.
- ✓ Utilisation de cloisons facilement démontables ou légères, si cela est pertinent pour certaines parties de l'ouvrage (attention aux cloisons supports d'éléments techniques pouvant difficilement bouger avec elle ou ne présentant pas de caractéristiques d'étanchéité à l'air élevées).
- ✓ Systèmes de plafonds permettant une adaptabilité des espaces.
- ✓ Utiliser des systèmes constructifs adaptables, type poteaux/poutres, bois, etc.
- ✓ Trames porteuses et ouvertures en façade permettant une adaptabilité horizontale aisée.
- ✓ Choix de systèmes permettant une adaptabilité dans le temps de la conception bioclimatique du bâtiment : possibilité d'utilisation ou non de l'inertie dans le temps, possibilité laissée de passer de solutions actives à des solutions passives, etc.
- ✓ Type et dimensionnement de la structure, hauteurs entre niveaux, permettant l'adaptabilité des niveaux de l'ouvrage.
- ✓ Etc.

Niveau PERFORMANT:

Il s'agit des mêmes éléments que le niveau BASE ci-dessus, appliqués également aux zones à adaptation occasionnelle.



Exemple de zones pour un bâtiment de bureau :

- Zone à adaptation fréquente : les plateaux de bureau.
- Zone à adaptation occasionnelle : les zones de restauration.
- Zones n'ayant pas vocation à être adaptées : les sanitaires, les circulations verticales, etc.

Niveau TRES PERFORMANT (3 POINTS) :

À ce niveau, il s'agit d'avoir une réflexion globale et de prendre des dispositions (structure, réseaux, etc.) permettant de donner de l'adaptabilité à l'ouvrage par le biais de solutions architecturales et techniques de gros œuvre, anticipant des évolutions possibles de structure. Ces solutions doivent être justifiées sur la durée de vie prévisionnelle de l'ouvrage. Ces dispositions peuvent également permettre un changement ou une évolution d'usage du bâtiment.

L'ensemble des dispositions citées ci-dessus concernant notamment la structure de l'ouvrage peuvent permettre d'atteindre ce niveau :

- ✓ Utiliser des systèmes constructifs adaptables, type poteaux/poutres, bois, etc.
- ✓ Trames porteuses et ouvertures en façade permettant une adaptabilité horizontale aisée.
- ✓ Choix de systèmes permettant une adaptabilité dans le temps de la conception bioclimatique du bâtiment : possibilité d'utilisation ou non de l'inertie dans le temps, possibilité laissée de passer de solutions actives à des solutions passives, etc.
- ✓ Type et dimensionnement de la structure, hauteurs entre niveaux, permettant l'adaptabilité des niveaux de l'ouvrage.
- ✓ Identifier et prévoir dès la conception du bâtiment sa possible extension horizontale (par exemple, prévoir une extension minimale de 30% de surfaces),
- ✓ Identifier et prévoir dès la conception du bâtiment sa possible extension verticale (par exemple prévoir au minimum une extension sur 75% de la surface du toit initial),
- ✓ Etc.

Ces dispositions doivent être le résultat d'une réflexion globale ayant conduit à les mettre en place.

Exemples de modes de preuve :

Niveau **BASE** et **PERFORMANT**:

- *Audit Programme :*
 - *Note justificative sur l'adaptabilité du bâtiment*
 - *définition de la durée de vie prévisionnelle du bâtiment*
 - *classification des locaux selon la fréquence d'adaptation attendue*
 - *descriptif des systèmes et procédés, permettant une évolution des locaux de par leur dimensionnement, caractéristiques...*
- *Audit Conception :*
 - *Note justificative sur la durée de vie des produits, systèmes et procédés de gros œuvre avec la durée de vie du bâtiment :*
 - *définition de la durée de vie prévisionnelle du bâtiment*
 - *classification des locaux selon la fréquence d'adaptation attendue*
 - *descriptif des systèmes et procédés, produits.... (CCTP...)*



- *Audit Réalisation :*
 - *Note justificative sur l'adaptabilité du bâtiment*
 - *définition de la durée de vie prévisionnelle du bâtiment,*
 - *classification des locaux selon la fréquence d'adaptation attendue*
 - *descriptif des systèmes et procédés, produits...*
 - *DOE, Fiches techniques des produits, avis techniques...*

Niveau TRES PERFORMANT (3 POINTS) :

- *Audit Programme :*
 - *Note justificative sur l'adaptabilité de l'ouvrage :*
 - *définition de la durée de vie prévisionnelle du bâtiment, prise en référence par le maître d'ouvrage*
 - *justification de l'adaptabilité de la structure de l'ouvrage (évolution possible des usages (ex : scénarii))*
 - *Plans présentant les évolutions possibles, descriptif technique...*
- *Audit Conception :*
 - *Note justificative sur l'adaptabilité de l'ouvrage :*
 - *justification de l'adaptabilité de l'ouvrage (évolution possible des usages)*
 - *Plans présentant les évolutions possibles, descriptif technique...*
- *Audit Réalisation :*
 - *Note justificative sur l'adaptabilité du bâtiment*
 - *définition de la durée de vie prévisionnelle du bâtiment*
 - *descriptif des systèmes et procédés, produits...*
 - *plan présentant les évolutions possibles*
 - *DOE*
 - *Fiches techniques des produits, avis techniques...*

2.1.3. Adapter les choix constructifs à la durée de vie de l'ouvrage

Cette préoccupation a pour but d'évaluer l'adéquation entre les éléments choisis (produits, systèmes et procédés) pour constituer l'ouvrage en fonction de leur usage, et la durée de vie prévisionnelle pour l'ouvrage. Il s'agit donc ici d'évaluer que les durées de vie des différents produits, systèmes et procédés (par rapport à leur usage dans le bâtiment) correspondent à la réflexion menée en 2.1.2.

Dans un bâtiment, il n'y a pas une seule durée de vie mais plusieurs : celle de l'enveloppe, celle de la structure et des éléments de gros œuvre, celles des différents éléments de second œuvre, celles des différents équipements et systèmes. Il convient donc de justifier de l'atteinte du niveau visé en fonction de ces différentes durées de vie, afin que celles-ci, combinées et planifiées, permettent la durée de vie globale de l'ouvrage. C'est notamment la raison pour laquelle la préoccupation distingue les éléments de gros œuvre et les éléments de second œuvre.

Le maître d'ouvrage, à partir d'une réflexion prospective sur l'usage de son bâtiment réalisée en 2.1.2, doit déterminer :

- ✓ la durée de vie prévisionnelle pour son ouvrage (durée de vie totale),
- ✓ la durée de vie « courte » de son ouvrage. Cette durée de vie « courte » représente l'intervalle de durée de vie permettant une réflexion sur l'adaptation des locaux en fonction des usages. Elle peut se répéter sur la durée de vie prévisionnelle,
- ✓ la durée de vie de chacun des produits, systèmes et procédés de son ouvrage (gros œuvre, second œuvre, équipements, etc.).

Au niveau BASE, il faut s'assurer que la durée de vie des produits, systèmes et procédés de gros œuvre est en adéquation avec la durée de vie prévisionnelle de l'ouvrage (durée de vie totale).

Au niveau PERFORMANT il faut s'assurer que :

- ✓ la durée de vie des produits, systèmes et procédés du gros œuvre correspond à la durée de vie prévisionnelle de l'ouvrage (durée de vie totale),
- ✓ **ET** que les différentes durées de vie des produits, systèmes et procédés de second œuvre (en fonction de leur usage), et des éléments et systèmes techniques sont en adéquation avec la réflexion menée en 2.1.2.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE et PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - *Note justificative sur la durée de vie des produits, systèmes et procédés de gros œuvre (et/ou second œuvre) avec la durée de vie prévisionnelle du bâtiment :*
 - *définition de la durée de vie prévisionnelle du bâtiment*
 - *descriptif des produits, systèmes et procédés de gros œuvre*
- *Audit Conception :*
 - *Note justificative sur la durée de vie des produits, systèmes et procédés de gros œuvre (et/ou second œuvre) avec la durée de vie prévisionnelle du bâtiment :*
 - *définition de la durée de vie prévisionnelle du bâtiment*
 - *descriptif des systèmes et procédés, produits.... (CCTP...)*
- *Audit Réalisation :*
 - *Note justificative sur la durée de vie des produits, systèmes et procédés de gros œuvre (et/ou second œuvre) avec la durée de vie prévisionnelle du bâtiment :*
 - *définition de la durée de vie prévisionnelle du bâtiment*
 - *descriptif des systèmes et procédés, produits...*
 - *DOE*
 - *Fiches techniques des produits, avis techniques...*

2.1.4. Démontabilité / séparabilité des produits et procédés de construction en vue de la gestion optimale de leur fin de vie

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les produits et procédés de construction sont aisément séparables ou démontables. Ces caractéristiques doivent être compatibles avec la réflexion menée en préoccupation 2.1.2.

La finalité de la préoccupation est de s'assurer d'une séparabilité permettant d'assurer une gestion environnementale optimale de leur fin de vie et notamment un recyclage aisé des éléments constructifs. Ainsi, par exemple, la présence de produits assemblés par collage ne permet pas une séparabilité aisée, et donc un recyclage facile. De la même façon, des éléments techniques encastrés ou scellés ne permettent pas leur démontage facile. La réflexion menée ici doit bien entendu s'insérer dans la réflexion globale demandée en 2.1.2 sur l'adaptabilité du bâtiment. Il convient également d'intégrer à cette réflexion les produits ou procédés qui peuvent avoir une vie après le projet.

Il s'agit donc ici de mettre en œuvre des produits et procédés constructifs permettant une gestion environnementale optimale de leur fin de vie. Par exemple, favoriser au maximum, dans un cadre économique acceptable : la réutilisation, le réemploi, le recyclage, la valorisation, etc. L'enfouissement des produits et procédés constructifs ne devant être par exemple qu'une solution par défaut.

✓ **Au niveau PERFORMANT :**

- il est demandé de mener une réflexion afin de permettre une séparabilité aisée de l'ensemble des produits de construction, en vue de leur recyclage.

✓ **Au niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS* :**

- Les procédés constructifs permettent la séparation maximale des produits en vue d'une gestion environnementale optimale de leur fin de vie.
 - Cette réflexion et les dispositions prises doivent porter sur la structure du bâtiment.
 - Les procédés constructifs doivent donc permettre la séparation maximale des produits en vue d'une gestion environnementale optimale de leur fin de vie. Ils doivent donc par exemple être séparables, sans utiliser de techniques destructives lourdes, et permettre de limiter l'enfouissement en fin de vie.
 - L'exigence TP 2 points concerne tous les procédés de construction

RAPPELS :

Un système de construction est un ensemble de produits et/ou de composants mis en œuvre en vue d'assurer une fonction (système de chauffage, puits canadien, ventilation à travers une dalle). Un système est une solution architecturale et technique qui peut être passive ou active.

Un procédé de construction est une solution architecturale relative à la structure du bâtiment (poteaux et poutres, parois porteuses), aux surfaces résiduelles de son enveloppe (façades) et de ses parois internes (cloisons). Un procédé fait appel à des produits.

✓ **Au niveau TRES PERFORMANT 5 POINTS* :**

Il est demandé de fournir une notice de déconstruction du bâtiment.

Cette notice doit permettre d'anticiper le diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition, défini par l'arrêté du 19 décembre 2011 [2B], en fin de vie du bâtiment.

Le diagnostic relatif aux déchets issus de la démolition de bâtiments est réalisé en suivant la méthodologie suivante :

- Inventaire détaillé, quantifié et localisé des matériaux, produits de construction et équipements.
- Indications sur les possibilités de réemploi sur site et, à défaut, sur les filières de gestion des déchets issus de la démolition
- Qualification et quantification des matériaux qui peuvent être réemployés sur site, et a défaut, celles des déchets issus de la démolition.

Important : Cette exigence s'applique à tous les bâtiments quelles que soient leur superficie ou l'activité.

** Les différents POINTS peuvent se cumuler.*

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme :**
 - *Note justificative sur la séparabilité a minima de 50% (en surface) des produits de second œuvre hors structure, enveloppe et équipements techniques ainsi que sur leur démontabilité (suivant stade d'avancement de l'opération).*
- **Audit Conception :**
 - *Note justificative sur la séparabilité a minima de 50% (en surface) des produits de second œuvre hors structure, enveloppe et équipements techniques ainsi que sur leur démontabilité (suivant stade d'avancement de l'opération).*
 - *CCTP.*
- **Audit Réalisation :**
 - *Note justificative sur la séparabilité a minima de 50% (en surface) des produits de second œuvre hors structure, enveloppe et équipements techniques ainsi que sur leur démontabilité (suivant stade d'avancement de l'opération).*
 - *DOE, Fiches techniques des produits de second œuvre*

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme :**
 - *Note justificative / Présentation du procédé constructif (les procédés constructifs) mis en œuvre (second TP2).*
 - *Notice de déconstruction du bâtiment (TP5)*
 - **Audit Conception :**
 - *Idem programme et :*
 - *CCTP lots architecturaux.*
 - *CCTP décrivant le(s) procédé(s) constructif(s).*
 - **Audit Réalisation :**
 - *Idem conception et :*
 - *DOE, Fiches techniques des produits.*
-

2.2. Choix constructifs pour la facilité d'accès lors de l'entretien et la maintenance de l'ouvrage

Enjeux environnementaux

Pour que l'entretien de l'ouvrage soit réalisé correctement, il convient d'anticiper les contraintes de cette activité dès la phase de conception de façon à faciliter sa réalisation. Cette facilité passe essentiellement par un travail sur les aspects suivants :

- ✓ matériaux : choisir des matériaux de nature facile à nettoyer et à entretenir (éviter les surfaces granuleuses, poreuses, etc.) ;
- ✓ accessibilité : réfléchir sur l'accessibilité des éléments clés de l'ouvrage, c'est-à-dire des éléments dont la facilité d'entretien est un enjeu important. Ce travail passe essentiellement par des dispositions architecturales (par exemple passerelles sécurisées), mais il peut également s'agir de prévoir les éléments techniques qui seront utiles à la mise en place de certains équipements d'entretien (par exemple des dispositifs d'accroche de nacelles pour le nettoyage des vitrages).
- ✓ Impacts environnementaux : réfléchir l'entretien futur en termes de rejets d'eaux usées, de consommation d'eau, de consommation de produits, de méthodes d'entretien néfastes pour l'environnement, etc.



Remarque concernant les équipements et systèmes :

Les questions de simplicité de conception de ceux-ci, de facilité d'accès et de moyens pour la pérennité des performances sont traitées dans la sous-cible 7.2.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	<p>Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p><i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i></p>

2.2.1. Assurer la facilité d'accès pour l'entretien du bâti

Le but de la préoccupation est de s'assurer que l'entretien du bâti peut se réaliser dans de bonnes conditions d'accès.

Niveau BASE :

Prendre en compte les dispositions mises en place pour faciliter l'accès aux éléments de revêtements des locaux, aux cloisons et plafonds, fenêtres, menuiseries, vitrages, façades, protections solaires, toitures, dans tous les espaces. Il s'agit ici de vérifier que ces éléments sont accessibles avec une fréquence déterminée par le Maître d'Ouvrage (en fonction des usages, des besoins, des matériaux, etc.). Ces dispositions peuvent inclure l'ajout

d'éléments extérieurs mobiles ponctuels (dispositifs d'accroche permettant l'utilisation de nacelles, échelles, etc.), ou des éléments architecturaux fixes (passerelles sécurisées, escaliers d'accès aux équipements en toitures, etc.).

Niveau PERFORMANT :

Ce niveau requiert de réaliser une étude d'accessibilité et de prendre des dispositions en fonction de celle-ci, pour permettre un accès en fonction des fréquences déterminées par le Maître d'Ouvrage, aux différentes familles citées dans le niveau BASE. Les éléments (fixes ou mobiles) mis en œuvre en fonction de l'étude d'accessibilité réalisée doivent permettre des accès à ces familles, sans gêner les usagers, ni perturber le fonctionnement normal du bâtiment.

Les éléments ou dispositions prises permettant un accès au bâti doivent être raisonnés en fonction du projet, des fréquences nécessaires, de la gêne potentielle, etc. Ainsi, la mise en place d'un escalier par rapport à une échelle pour accéder à une toiture, ou la mise en place de passerelles fixes par rapport à l'utilisation d'une nacelle pour accéder à une façade, doivent être valorisées, si ces mises en place sont adaptées aux options techniques du projet, soutenables économiquement, facilitent l'entretien plus fréquent, ou diminuent la gêne occasionnée.

RAPPEL : Tous les accès doivent pouvoir être assurés en toute sécurité.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme : Plans ou note justificative de l'accessibilité aux revêtements intérieurs, cloisons intérieures, plafonds / menuiseries / vitrages / façades, protections solaires, toitures incluant :*
 - *fréquence d'accès*
 - *conditions d'accès*
 - *Pré-DIUO ou avis du coordonnateur SPS (marché privé)*
 - *Objectif indiqué dans le programme (dispositions prises pour faciliter l'accès aux familles citées) (concours)*
- *Audit Conception : Note justificative de l'accessibilité des différents éléments ou Pré-DIUO ou avis du coordonnateur SPS, Plans, CCTP décrivant les équipements pour l'accessibilité...*
- *Audit Réalisation : DIUO, Plans / DOE, Plan d'entretien et de maintenance*

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme : Étude d'accessibilité (marché privé) des familles précédentes précisant en outre :*
 - *la gêne occasionnée aux usagers,*
 - *la gêne pour le bon fonctionnement du bâtiment.*
 - *Objectif indiqué dans le programme de réaliser cette étude (concours)*
- *Audit Conception : Étude d'accessibilité ou avis du coordonnateur SPS, Plans, CCTP décrivant les équipements pour l'accessibilité...*
- *Audit Réalisation : Plans / DOE, Plan d'entretien et de maintenance*



2.2.2. Choisir des produits, systèmes et procédés de construction faciles à entretenir et limitant les impacts environnementaux de l'entretien

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les produits de construction choisis sont faciles à entretenir, et n'occasionnent pas d'impacts environnementaux importants.

- ✓ **Le niveau BASE** requiert l'établissement d'une liste des produits et/ou procédés nécessaires à l'entretien des produits de construction. Les produits de construction visés ici sont les revêtements intérieurs (sols, murs, plafonds).

Pour les niveaux de performance suivants, une réflexion doit être menée en lien avec le plan de maintenance du système de management de l'opération sur la facilité d'entretien des produits mis en œuvre, et sur les impacts environnementaux liés à cet entretien.

Pour la partie impacts environnementaux, il convient de démontrer, à l'échelle de l'ouvrage et pour l'ensemble de sa durée de vie, que les choix effectués permettent de minimiser les consommations d'énergie (kWh/m²), les émissions de CO₂ (keqCO₂/m²), les consommations d'eau (m³/m²), et les quantités de déchets produites (kg/m²). La préoccupation a donc pour but de favoriser les choix constructifs qui vont limiter ces impacts environnementaux.

- ✓ **Le niveau PERFORMANT** demande de mener cette réflexion sur les revêtements intérieurs (sols, murs, plafonds).
- ✓ **Niveau TRES PERFORMANT 5 POINTS :**

À ce niveau, il s'agit de choisir des produits, systèmes ou procédés nécessitant peu d'entretien ou à faible entretien, pour les façades ; toitures ; protections solaires ; fenêtres-vitrages-menuiseries. Pour justifier l'atteinte des cinq points, il faut qu'au moins 50% des surfaces concernées pour au moins deux de ces familles soient réalisées avec des produits limitant l'entretien et ses impacts environnementaux et sanitaires.

RAPPELS :

Les cahiers des charges de la maintenance environnementale et sanitaire doivent être prévus dès la réalisation ou réfection et comporter l'ensemble des données techniques (caractéristiques, performances, etc.) minimales qui doivent perdurer toute la durée de vie du bâtiment. Ces cahiers des charges sont fournis à toute entreprise lors de tout appel d'offres. Toutes les opérations de maintenance et d'entretien périodiques préservent le degré de traitement environnemental et sanitaire prévu à l'état initial de la construction ou redéfinissent en exploitation les interventions à prévoir pour que le bâtiment conserve et améliore sa performance en matière d'impacts environnementaux et sanitaires.

Dans le cas où le choix des produits de construction impose la présence de certains matériaux difficiles à entretenir, il convient de justifier doublement la facilité d'accès à ces éléments (DIUO, voir SMO).

Pour assurer une démarche globale, le choix des produits, systèmes et procédés de construction doit également tenir compte, notamment pour ceux qui doivent être quotidiennement entretenus (sol, murs, plafonds), d'exigences en matière de résistance mécanique, de durée de vie souhaitée, d'émissions de polluants et de conditions sanitaires.

Un produit limitant seulement la fréquence d'entretien, mais ne limitant pas les impacts de cet entretien, ne permet pas de justifier l'atteinte des exigences demandées. Les justifications produites doivent donc être globales, et montrer qu'au-delà d'une fréquence moindre d'entretien, il y a des bénéfices environnementaux sur la base des impacts cités ci-dessus notamment.

La réduction des impacts environnementaux ne doit pas se faire au détriment de l'hygiène : il est ici question de l'efficacité de l'entretien futur lié au choix des matériaux et produits.



Pour aider au choix de produits de construction qui vont être quotidiennement entretenus (sol, murs, plafonds), il peut être fait appel à un conseiller, qui évaluera la facilité d'entretien et la pénibilité de celui-ci pour le personnel. Par ailleurs, un système de charte intégrant les exigences en matière de résistance mécanique, facilité d'entretien, durée de vie souhaitée et émissions de polluants admises (exemple : interdiction de peintures en phase solvant dont les odeurs persistent plusieurs jours après la mise en œuvre) peut être mis en place grâce aux services techniques et usagers afin de faciliter le choix de produits.

Par ailleurs, la facilité d'entretien d'une surface ne dépend pas seulement des matériaux mais également de l'ergonomie de celles-ci. (Exemple : les plinthes à gorge ou des relevés de sols souples sont préférables à des angles droits, voir cible 12.)

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - *Liste des produits et/ou procédés d'entretien nécessaires pour l'entretien des revêtements intérieurs*
- Ou*
- *Document / Programme définissant les objectifs*
- *Audit Conception :*
 - *Idem Programme et CCTP*
- *Audit Réalisation :*
 - *Idem ci-dessus et DOE et Plan d'entretien Maintenance*

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Selon l'état d'avancement de l'opération:
 - *Note justificative du choix de produits des revêtements intérieurs (sols, murs, plafonds):*
 - *revêtement intérieur*
 - *fréquence d'entretien prévue*
 - *produit d'entretien*
 - *impacts environnementaux de l'entretien justifiés*
- Ou*
- *Document / Programme définissant les objectifs*
- *Audit Conception :*
 - *Idem Programme et CCTP*
- *Audit Réalisation :*
 - *Idem ci-dessus et DOE et Plan d'entretien Maintenance*

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Note justificative du choix justifié de produits, systèmes et procédés :
 - *fréquence d'entretien prévue / produit d'entretien / impacts environnementaux de l'entretien*
 - *impacts environnementaux de l'entretien justifiés*
- Ou*
- *Document / Programme définissant les objectifs*
- *Audit Conception :*
 - *Idem Programme et CCTP*
- *Audit Réalisation :*
 - *Idem ci-dessus et DOE et Plan d'entretien Maintenance*



2.3. Choix des produits de construction afin de limiter les impacts environnementaux de l'ouvrage

Enjeux environnementaux

Les produits de construction sont généralement choisis au regard des critères classiques tels que leur aptitude à l'usage, leur qualité technique, ou encore leur coût. Cette sous-cible s'intéresse à un critère qui doit également entrer en compte dans le choix des produits : leurs caractéristiques environnementales.

Ces caractéristiques intrinsèques des produits sont déterminées sur la base d'une analyse de cycle de vie. S'intéresser aux produits de construction dans une démarche environnementale de conception consiste donc d'une part à connaître leurs caractéristiques intrinsèques, mais également à ramener ces données à l'échelle de l'ouvrage de façon à pouvoir choisir les produits en cohérence avec la politique environnementale globale pour l'ouvrage.

Durant la période transitoire entre la norme NF P01-010 [2E] et la norme NF EN 15804+A1 [2F], il est possible, pour répondre à la préoccupation 2.3.2 :

- ✓ de calculer les dix indicateurs d'impacts environnementaux selon la norme NF P01-010 [2E] :
 - consommation de ressources énergétiques,
 - consommation de ressources non énergétiques,
 - consommation d'eau,
 - déchets solides (déchets valorisés et déchets éliminés),
 - changement climatique,
 - acidification atmosphérique,
 - pollution de l'air,
 - pollution de l'eau,
 - destruction de la couche d'ozone stratosphérique,
 - formation d'ozone photochimique.

- ✓ **OU** de réaliser le calcul des 9 indicateurs communs aux normes françaises et européennes : NF P01-010 [2E], EN 15804 (produits) [2F] et EN 15978 [2G] (bâtiment) :
 - Consommation d'énergie primaire totale
 - Changement climatique
 - Consommation d'eau
 - Déchets dangereux
 - Acidification atmosphérique

- Consommation d'énergie non renouvelable
- Déchets non dangereux
- Formation d'ozone photochimique
- Déchets radioactifs

Il est possible de se référer aux règles d'application pour l'évaluation environnementale des bâtiments neufs (J. Chevalier) [2H] qui reprend l'ensemble des indicateurs de la norme EN 15978 et explique pourquoi le calcul de ces indicateurs est aujourd'hui possible, moyennant quelques hypothèses et avec quelle robustesse.

Ces éléments à l'échelle de chaque produit doivent ensuite se traduire à l'échelle de l'ouvrage. Cette traduction à l'échelle de l'ouvrage est réalisée par la norme NF EN 15978+A1 [2G].

Le but de cette sous-cible est bien de limiter les impacts environnementaux globalement à l'échelle de l'ouvrage.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	<p>Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p><i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i></p>

2.3.1. Connaître les impacts environnementaux des équipements et des produits de construction

► Connaissance des impacts des produits de construction sur l'environnement

Le but de la préoccupation est d'avoir la connaissance des indicateurs d'impact environnementaux des produits de construction mis en œuvre sur le projet, selon la norme NF EN 15804+A1 [2F] ou toute norme équivalente, telle que la norme NF P01-010 [2E], conformément à l'arrêté du 9 juillet 2014 modifiant l'arrêté du 23 décembre 2013 relatif à la déclaration environnementale des produits de construction et de décoration destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment :

- ✓ **Au niveau BASE**, pour au moins **50%** des éléments de **deux lots** de produits de second œuvre et **un lot** de produits de gros œuvre et/ou de voirie.
- ✓ **Le niveau PERFORMANT**, pour au moins **50%** des éléments d'au moins **quatre lots** de produits de second œuvre et **deux lots** de produits de gros œuvre et/ou de voirie.
- ✓ **Niveaux TRES PERFORMANT (1 à 3 POINTS) :**



- pour au moins **80%** des éléments d'au moins **quatre lots** de produits de second œuvre et **deux lots** de produits de gros œuvre et/ou de voirie au niveau à **1 POINT**.
- pour au moins **80%** des éléments de **tous les lots** de produits de second œuvre et de produits de gros œuvre et/ou de voirie au niveau à **2 POINTS**.
- pour **100%** des éléments de **tous les lots** de produits de gros œuvre et de second œuvre au niveau à **3 POINTS**.



IMPORTANT : Les pourcentages demandés sont relatifs aux unités fonctionnelles des produits concernés. Par exemple, si l'unité fonctionnelle du produit est le m² de surface de produit et qu'on souhaite connaître les impacts pour 50% des éléments du lot concerné, il s'agira donc de connaître les impacts pour 50% de la surface totale des produits du lot.

Les valeurs des impacts environnementaux doivent être calculées sur la durée de vie totale de l'ouvrage. L'impact « consommation de ressources non énergétiques » permet notamment de valoriser les matériaux renouvelables ou recyclés qui seraient mis en œuvre sur l'opération.

Principe de détermination de la contribution des produits de construction aux impacts environnementaux de l'ouvrage :

1. Choisir les lots de produits à évaluer (en fonction du niveau de performance visé).

- ✓ pour le gros-œuvre et/ou la voirie, choisir les produits parmi les lots suivants :
 - Lot 1 : VRD (Voirie et réseaux divers) et aménagements extérieurs de la parcelle
 - Lot 2 : Fondations et infrastructure
 - Lot 3 : Superstructure - Maçonnerie
 - Lot 4 : Couverture - Étanchéité - Charpente - Zinguerie

- ✓ pour le second-œuvre, choisir les produits parmi les lots suivants :
 - Lot 5 : Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Menuiseries intérieures
 - Lot 6 : Façades et Menuiseries extérieures
 - Lot 7 : Revêtement intérieur des sols, murs et plafonds - Chape - Peintures - Produits de décoration

Le contenu de chaque lot est explicité en annexe de la présente cible et en annexe 3 du référentiel des règles d'application pour l'évaluation environnementale des bâtiments neufs de septembre 2014 [2H].

2. Lister tous les éléments constitutifs des lots de gros œuvre et de second œuvre choisis.

3. Obtenir les caractéristiques environnementales des produits choisis.

Le format définis dans la norme NF EN 15804+A1 [2F] est le plus pertinent pour fournir les informations sur les caractéristiques environnementales des produits de construction.

- ✓ Si une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) dite individuelle (attachée à un produit précisément identifié) existe, l'utiliser en priorité.
- ✓ Sinon, utiliser les FDES dites collectives ou les FDES pénalisantes par défaut.
- ✓ Si les FDES ne sont pas disponibles, rechercher les données disponibles sous un format compatible avec une norme européenne équivalente.
- ✓ Si ces données ne sont pas disponibles, rechercher les données directement auprès des industriels. Les données environnementales non issues de fiches de déclaration conformes à la norme doivent cependant être caractérisées par les industriels par rapport aux exigences de la norme (exemple : informations sur les étapes prises en compte pour la fourniture d'une donnée).
- ✓ Si cette recherche auprès des industriels s'avère infructueuse, utiliser d'autres sources telles que les ACV, les bases de données étrangères, la bibliographie, etc.

Nota : Les FDES de nombreux produits de construction (1542 fiches pour 27455 produits) sont disponibles dans la base INIES : www.inies.fr

Les FDES (Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires) sont un moyen privilégié pour recueillir les données d'impacts environnementaux des produits de construction. Si l'utilisation de ces fiches s'avère impossible, les données peuvent être recueillies comme indiqué page suivante (ACV, données étrangères soumises à ACV, etc.). Dans tous les cas, les données doivent être recueillies dans leur ensemble sous un format identique, et utiliser des éléments comparables entre eux (mêmes indicateurs, mêmes bases de données, etc.).

► **Connaissance des impacts des équipements sur l'environnement**

Cette exigence valorise la connaissance des impacts des équipements sur l'environnement selon la norme ISO14025 [2I] et le référentiel PEP ecopasseport [2J].

Les PEP (Profils Environnementaux de Produits) sont le moyen privilégié de recueil de ces données. Ils renseignent sur l'impact environnemental des équipements électriques, électroniques et de génie climatique générés sur l'ensemble de leur cycle de vie, après une Analyse du Cycle de Vie complète.

S'il n'existe pas de PEP pour les équipements concernés, les données peuvent être recueillies comme indiqué page suivante (ACV, données étrangères soumises à ACV, etc.). Dans tous les cas, les données doivent être recueillies dans leur ensemble sous un format identique, et utiliser des éléments comparables entre eux (mêmes indicateurs, mêmes bases de données, etc.).

Les valeurs des impacts environnementaux doivent être calculées sur la durée de vie totale de l'ouvrage.

- ✓ **Niveau à 1 POINT** (équipements) :

Ce niveau demande d'avoir la connaissance des indicateurs d'impact environnementaux, selon une méthode d'ACV compatible avec la norme ISO 14025 [2I] et conforme au référentiel PEP ecopasseport [2J] pour au moins **50%** des éléments de **deux lots** d'équipements.



✓ **Niveau à 2 POINTS** (équipements) :

Ce niveau demande d'avoir la connaissance des indicateurs d'impact environnementaux, selon une méthode d'ACV compatible avec la norme ISO 14025 [2I] et conforme au référentiel PEP ecopassport [2J] pour au moins **80%** des éléments de **deux lots** d'équipements.

Principe de détermination de la contribution des produits de construction aux impacts environnementaux de l'ouvrage :

1 - Choisir les lots à évaluer (en fonction du niveau de performance visé).

Les lots en question sont les suivants :

- Lot 8 : CVC (Chauffage – Ventilation – Refroidissement - eau chaude sanitaire)
- Lot 9 : Installations sanitaires
- Lot 10 : Réseaux d'énergie (courant fort)
- Lot 11 : Réseaux de communication (courant faible)
- Lot 12 : Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur
- Lot 13 : Equipement de production locale d'électricité

Le contenu de chaque lot est explicité en annexe de la présente cible et en annexe 3 du référentiel des règles d'application pour l'évaluation environnementale des bâtiments neufs de septembre 2014 [2H]

2 - Lister tous les éléments constitutifs des lots d'équipements choisis.

3 - Obtenir les caractéristiques environnementales des produits choisis.

Pour favoriser la comparabilité des calculs, on utilise par ordre préférentiel :

- Les FDES d'équipements disponibles sous INIES et les PEP ecopasseport disponibles sur le site du Programme PEP ecopassport [2J]
- Les autres FDES et PEP ecopasseport disponibles auprès des fabricants
- Les valeurs par défaut fournies par les outils ou la base INIES [2D]
- À défaut, d'autres sources de données à identifier dans la documentation du projet.

Nota : Le décret du 23 décembre 2013 relatif à la déclaration environnementale de certains produits de construction destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment [2K], s'appliquera à aux équipements à compter du 1er juillet 2017.



Exemples de modes de preuve :

Niveau **BASE**, **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT**:

- *Audit Programme : Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage":*
 - Lot de gros œuvre à minima
 - Lot de second œuvre selon l'état d'avancement du projet; à défaut Document / Programme définissant les objectifs, FDES / autre source donnée (ACV...) mais présentation des données de façon uniforme pour tous les produits (marché privé)
 - Objectif indiqué dans le programme (concours)

 - *Audit Conception :*
 - Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage" répondant aux exigences de la préoccupation
 - CCTP décrivant les produits mis en œuvre
 - FDES / PEP/ autre source donnée (ACV...) mais présentation des données de façon uniforme pour tous les produits

 - *Audit Réalisation :*
 - DIUO, Plans / DOE, Plan d'entretien et de maintenance
 - Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage" répondant aux exigences de la préoccupation
 - FDES / PEP/ autre source donnée (ACV...) mais présentation des données de façon uniforme pour tous les produits
 - DOE
-

2.3.2. Choisir les produits de construction pour limiter leur contribution aux impacts environnementaux de l'ouvrage

Le but de la préoccupation est de s'assurer que le choix des produits de construction a été réalisé en tenant compte de la contribution des produits de construction aux impacts environnementaux de l'ouvrage, et des scénarii réalisés, selon la norme NF EN 15978 [2B] ou une norme européenne équivalente.



L'ensemble de cette préoccupation est donc soumise à l'utilisation a minima des connaissances des éléments retenus en 2.3.1 pour aider au choix des produits.

Il s'agit d'effectuer un calcul des impacts environnementaux globaux à l'échelle de l'ouvrage selon la norme NF EN 15978 [2G] ou toute norme équivalente. Les deux niveaux suivants sont alors atteints :

Le niveau PERFORMANT est atteint si plusieurs scénarii de contribution des produits aux impacts de l'ouvrage ont été étudiés selon la norme NF EN 15978 [2G] ou toute norme équivalente, et si, pour les lots de produits étudiés en 2.3.1, le choix des produits de construction a pris en compte les impacts environnementaux étudiés, pour le gros œuvre OU le second œuvre.

Il est simplement demandé ici d'étudier plusieurs solutions de gros œuvre ou de second œuvre permettant de réduire les impacts environnementaux de l'ouvrage.

Il faut ensuite prendre en compte ces scénarii dans le choix des produits et des principes constructifs mis en œuvre.

Le niveau TRES PERFORMANT 4 POINTS est atteint si plusieurs scénarii de contribution des produits aux impacts de l'ouvrage ont été étudiés selon la norme NF EN 15978 [2G] ou toute norme équivalente, et si, pour les lots de produits étudiés en 2.3.1, le choix des produits de construction a pris en compte de manière optimale les impacts environnementaux étudiés, pour le gros œuvre ET pour le second œuvre.

Il s'agit ici, pour chaque lot de produits de gros œuvre et de second œuvre étudiée en 2.3.1, de prendre en compte les critères environnementaux dans le choix de chaque produit.

Il faut ensuite prendre en compte ces scénarii dans le choix des produits et des principes constructifs mis en œuvre.

Ces différents scénarii sont réalisés selon la norme NF EN 15978 [2G] ou toute norme équivalente. Ces scénarii peuvent être réalisés de la façon suivante :

Pour chaque impact environnemental :

- ✓ lister les produits analysés pour chaque lot en identifiant la nature de l'élément et de l'unité fonctionnelle.
- ✓ Pour chaque produit :
 - à partir des fiches de données, rappeler la valeur de l'indicateur par unité fonctionnelle la nature et l'origine de l'information (FDES, norme européenne équivalente, industriel, bibliographie, etc.) ;
 - déterminer la quantité de produit dans l'ouvrage (en m², m³, kg, etc.) et la transformer en nombre d'unité fonctionnelle ;
 - calculer la valeur de l'indicateur.
- ✓ déterminer la contribution de chaque lot à l'impact environnemental en additionnant les valeurs de l'indicateur de chaque produit.
- ✓ déterminer la contribution des produits de construction à l'impact environnemental en additionnant les contributions de chaque lot.

RAPPEL : Dans tous les cas, les données doivent être recueillies dans leur ensemble sous un format identique, et utiliser des éléments comparables entre eux (mêmes indicateurs, mêmes bases de données, etc.).

Pour effectuer ce calcul, des outils peuvent être utilisés, comme par exemple :

- Le logiciel ELODIE, (développé par le CSTB) - <http://www.elodie-cstb.fr/>
- Le logiciel TEAM BUILDING (développé par ECOBILAN) – http://www.ecobilan.com/fr_team.php

À noter enfin que si, pour effectuer le calcul à l'échelle globale du bâtiment, il manque des données, des valeurs données par défaut pénalisantes sont fournies par les outils ou la base INIES [2D], afin de pouvoir calculer globalement les impacts du bâtiment.

Il est aussi possible de procéder grâce, par exemple, au tableau récapitulatif ci-après :

Impact concerné :		Indicateur :			Unité :				
Familles	Élément			Indicateur		Bâtiment		Valeur indicateur Valeur par UF x Nb UF	
	N°	Nature / type	UF (unité)	Valeur par UF	Origine	Contenu (m ² , m ³ , kg)	Nb UF		
GROS ŒUVRE	Familles GO et/ou voirie n°1	1							
		2							
		Total familles GO et/ou voirie n°1 :							
	Familles GO et/ou voirie n°2 (niv. P et TP)	1							
		2							
		Total familles GO et/ou voirie n°2 :							
SECOND ŒUVRE	Familles SO n°1	1							
		2							
		Total familles SO n°1 :							
	Familles SO n°2	1							
		2							
		Total familles SO n°2 :							
	Familles SO n°3 (Niv. P et TP)	1							
		2							
		Total familles SO n°3 :							
	Familles SO n°4 (Niv. P et TP)	1							
		2							
		Total familles SO n°4 :							
TOTAL :									
Précisions éventuelles :									

Nota : ne pas oublier d'intégrer les remplacements nécessaires, compte tenu du rapport entre la durée de vie de chaque produit et la durée de vie prévisionnelle du bâtiment.

RAPPELS :

- ✓ La justification de l'obtention de l'optimum peut induire la considération de facteurs technico-économiques.
- ✓ Le choix des produits de construction doit également être réalisé en tenant compte de la politique environnementale globale du Maître d'Ouvrage.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE, PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme : Selon avancement de l'opération :*
 - Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage" justifiant de la prise en compte des impacts environnementaux pour les lots de produits choisis :
 - présentation de différents scénarii permettant de justifier du choix
 - scénarii présentant les bilans financiers en cas d'intégration de facteurs technico-économiques dans la justification du choix de "l'optimum"
 - FDES /PEP/ autre source donnée (ACV...) mais présentation des données de façon uniforme pour tous les produits
- Ou
 - Document / Programme définissant les objectifs
- Ou
 - Résultats de calculs issus de logiciels de type ELODIE ou TEAMBUILDING
- *Audit Conception : Idem ci-dessus et CCTP*
- *Audit Réalisation : Idem Programme et DOE*

2.3.3. Utiliser des matériaux et des produits permettant un approvisionnement de chantier le moins polluant en CO₂

Le but de cette préoccupation est de promouvoir l'utilisation de matériaux et produits issus de filières les moins polluantes (en CO₂), à minima pour les produits étudiés en 2.3.1.

Deux cas peuvent se présenter ici :

- ✓ matières premières directement amenées et mises en œuvre sur chantier,
- ✓ produits finis (gros œuvre ou second œuvre) mis en œuvre sur le chantier.

Dans les deux cas, il convient ici de minimiser les distances de transport entre l'origine (extraction ou production ou transformation) des matières premières ou des produits finis et le chantier.

Il convient donc d'évaluer l'impact du transport de ces différents produits depuis le lieu d'extraction (matières premières), ou de production ou de transformation (produits finis) jusqu'au chantier.

Au niveau TRES PERFORMANT le point disponible est donc obtenu si une stratégie de transport des matériaux et produits du lieu d'extraction, ou de production, ou de transformation, jusqu'au chantier en privilégiant les filières les moins polluantes, est mise en place.

Cette stratégie doit avoir pour but de minimiser les émissions de CO₂ liées au transport des produits vers le chantier. Afin de mener cette démarche, on pourra suivre les valeurs d'émissions de CO₂ en fonction du mode de transport de marchandises données dans le Guide méthodologique de l'ADEME version 6.1 de juin 2010 [2L]. Le chapitre 4 intitulé « Prise en compte des transports » recense notamment les taux d'émission de CO₂ pour les transports de marchandise (terrestre, maritime, etc.) auxquelles on se référera pour établir des comparaisons.



Pour que le point soit obtenu, il doit concerner a minima l'ensemble des produits ayant été pris en compte en préoccupations 2.3.1 et 2.3.2.

Il est considéré dans le présent référentiel que l'ensemble des produits pris en compte dans cette sous-cible bénéficient déjà de données environnementales (2.3.1). Ces données environnementales, qu'elles soient obtenues par des FDES ou d'autres moyens (ACV, bases de données, etc.) prennent en compte de façon moyenne les transports. Cette prise en compte représente la vision « moyenne » de l'impact des transports dans le cycle de vie du produit. Cet impact est indépendant de la stratégie de choix finalement mise en place sur l'opération considérée. Il convient donc ensuite de se préoccuper de la façon dont l'approvisionnement du chantier tient compte à son tour de l'impact transport entre les lieux d'extraction de matières premières, de production ou de transformation des produits et le chantier.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme :**
 - Note indiquant la stratégie de transport envisagée du lieu de production, transformation ou extraction sur le chantier en privilégiant les filières les moins polluantes.
 - **Audit Conception :**
 - Note indiquant la stratégie de transport envisagée du lieu de production, transformation ou extraction sur le chantier en privilégiant les filières les moins polluantes.
 - **Audit Réalisation :**
 - Note indiquant les résultats obtenus.
-

2.3.4. Mettre en œuvre un volume minimum de bois

Les niveaux **TRES PERFORMANT** valorisent la mise en œuvre de :

- ✓ 30 dm³/m² de bois certifié FSC ou PEFC au niveau **1 POINT**
- ✓ 60 dm³/m² de bois certifié FSC ou PEFC au niveau **2 POINTS**

Afin de permettre la valorisation de l'utilisation du bois aux niveaux Très Performant il est demandé :

- ✓ de connaître l'impact environnemental des produits bois, selon la norme NF EN 15804+A1 (2.3.1) **[2F]**
- ✓ et d'avoir étudié la contribution aux impacts environnementaux, de ces produits, à l'échelle de l'ouvrage (2.3.2).

RAPPELS ET DÉFINITIONS :

- Le calcul du volume de bois en dm³/m² se fait selon la méthodologie proposée par l'arrêté du 13 septembre 2010 **[2M]**.
- **FSC** : Le Forest Stewardship Council ou Conseil de Bonne Gestion Forestière est une organisation internationale constituée de représentants d'organisations de protection de l'environnement, d'organisations de défense des droits des peuples indigènes, de forestiers et de négociants en bois. Le système FSC, de certification des forêts et de labellisation du bois, promeut « la gestion forestière écologiquement appropriée, socialement bénéfique et économiquement viable ».
- **PEFC** : Le PEFC est un système de certification forestière. Pour évaluer la gestion des forêts (et afin de définir les politiques régionales), le PEFC se base sur les critères définis lors des conférences inter-ministérielles pour la protection des forêts en Europe (CMPFE) d'Helsinki (1993), de Lisbonne (1998) et de Vienne (2003). De ces critères ont découlé 35 indicateurs et 44 recommandations. La certification forestière ne donne pas de garanties quant aux qualités technologiques mais promeut et garantit une gestion des forêts respectueuse de l'environnement, socialement bénéfique et économiquement viable.

Exemples de modes de preuve :

Niveau **TRES PERFORMANT** :

- *Audit Programme :*
Selon avancement de l'opération :
 - Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage"
 - justification du volume de bois (calcul selon arrêté du 13 septembre 2010)
 - justification de l'origine du bois
 ou
 - Document / Programme définissant les objectifs
 - *Audit Conception :*
 - Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage"
 - justification du volume de bois
 - justification de l'origine du bois
 - CCTP
 - *Audit Réalisation :*
 - Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage"
 - justification du volume de bois
 - justification de l'origine du bois
 - DOE / Fiches techniques
-

2.4. Choix des produits de construction afin de limiter les impacts sanitaires

Enjeux environnementaux

Lors de la phase d'exploitation du bâtiment, les produits de construction, de par leurs caractéristiques intrinsèques, sont la source de différents impacts sur la santé et sur le confort olfactif des occupants : émissions de polluants chimiques, émissions d'odeurs, caractère favorisant ou non la croissance fongique ou bactérienne, etc.

Dans le présent millésime, cette sous-cible traite des émissions de COV, formaldéhyde, CMR 1A et 1B et traitement des bois. Elle concerne donc les produits de construction susceptibles d'émettre ces polluants dans l'air intérieur du bâtiment. Cette sous-cible s'attache également à mesurer effectivement les polluants dans l'air intérieur.

Sont concernés dans ce référentiel les matériaux directement en contact avec l'air intérieur. Les matériaux non directement en contact avec l'air intérieur, et qui sont pourtant susceptibles d'émettre des polluants dans l'air intérieur, ne sont pas pris en compte dans cette version du référentiel, les connaissances sur ce point n'étant pas suffisamment concluantes à ce jour.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes sauf : Plateforme Logistique Centre Technique d'Exploitation Quai de messagerie Entrepôt frigorifique Hall d'exposition	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

2.4.1. Connaître l'impact sanitaire des produits de construction vis-à-vis de la qualité d'air intérieur

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les impacts sanitaires vis-à-vis de la qualité de l'air intérieur des produits de construction, sont connus de façon fiable.

La préoccupation est construite de la façon suivante :

- Connaissance brute des émissions
- Connaissance brute des émissions de CMR 1A et 1B

Niveau BASE : Ce niveau est atteint si :

- ✓ Les produits et matériaux de construction utilisés respectent l'Arrêté du 30 avril 2009 modifié [2N].

ET

- ✓ les émissions de COVT et formaldéhyde pour au moins 100% des produits en contact direct avec l'air intérieur sont connues

► **COVT et Formaldéhyde :**

La connaissance des caractéristiques sanitaires des produits de construction fait partie de l'exigence essentielle « Hygiène, santé et environnement » du Règlement UE n°305/2011 du 9 mars 2011 [20]. En outre, dans le cadre du Plan National Santé Environnement (PNSE) [2C] présenté en juin 2004 par les pouvoirs publics, l'action prioritaire 15 vise à la promotion des produits de construction à faibles niveaux d'émissions chimiques, grâce à un étiquetage de leurs caractéristiques sanitaires et environnementales.

Les émissions de produits de construction font désormais l'objet d'un étiquetage réglementaire défini par le décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 [2P]. **Cette étiquette seuil étant établie à partir de protocoles issus des normes présentées ci-après, elle peut alors représenter la valeur d'émission admise du produit.**

Méthodes normalisées de caractérisation des émissions de COVT et Formaldéhyde par les produits de construction et de décoration : la série des normes internationales ISO 16000 permet de caractériser les émissions de COVT et formaldéhyde par les produits de construction, de décoration et d'ameublement.

Cette caractérisation s'opère en deux temps :

- ✓ **Etape 1** - Simulation de la génération des émissions dans l'air intérieur :
 - Méthode de la chambre d'essai d'émission : NF EN ISO 16000-9**
 - Méthode de la cellule d'essai d'émission : NF EN ISO 16000-10**
 - Echantillonnage et préparation des éprouvettes d'essai : NF EN ISO 16000-11**
- ✓ **Etape 2** - Mesure des polluants dans l'air :
 - Dosage de formaldéhyde par échantillonnage actif : ISO 16000-3**
 - Dosage des COV par échantillonnage actif : ISO 16000-6**

Les essais doivent avoir été effectués dans un laboratoire accrédité par un membre de l'EA (European Accreditation).

Ces essais normés servent souvent de base aux protocoles réglementaires ou aux labels. Ces protocoles permettent d'établir des valeurs brutes d'émission ou bien de valider l'atteinte de seuils.

Peuvent alors être utilisés pour valider l'exigence :

- le protocole "AFFSET 2009",
- le protocole "M1",
- le protocole "AgBB" (pour COVT uniquement),
- le label "Indoor Comfort Gold",



- les labels "Emicode",
- le "Indoor climate label" (pour COV uniquement),
- le label "Blue Angel",
- le label "GUT",
- le label "CertiPur",
- le label "FloorScore",
- ou tout autre protocole ou label issu des méthodes normées précitées et présentant des seuils.

Lorsque les données d'émission brutes ne sont pas connues, il se peut que le produit bénéficie d'un label qui, lui-même, pose des exigences en matière de seuil d'émissions. Ce seuil peut alors représenter la valeur d'émission admise du produit. Dans ce cas la justification portera sur les critères d'obtention du label.

Pour chacune des sources de données de l'impact sanitaire, il doit être justifié du protocole utilisé (Nom du protocole, Pays d'origine, Norme, durée d'essai, éléments mesurés, seuil, etc.), et/ou la mention de l'étiquetage réglementaire français.

Le pourcentage de revêtement en surface concerne la surface réelle de revêtement installé et non une valeur rapportée à la surface au sol.



Note : Les valeurs d'émissions résultant des protocoles ou les seuils d'émissions donnés par les labels peuvent être présentés avec une autre unité que les émissions dans l'air. Par exemple le protocole du label M1 donne pour ses seuils des émissions surfaciques en $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$. Dans ce cas, il convient de convertir cette valeur en émission dans l'air en utilisant les scénarii d'émissions présentés dans l'Annexe 1 de l'Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement.

Remarque importante : Les matériaux non directement en contact avec l'air intérieur, et qui sont pourtant susceptibles d'émettre des polluants dans l'air intérieur, ne sont pas pris en compte dans cette version du référentiel, les connaissances sur ce point n'étant pas suffisamment concluantes à ce jour. L'exigence 2.4.1 vise l'ensemble des produits directement en contact avec l'air intérieur qui entrent dans le champ d'application du décret du 23 mars 2011.

Une liste indicative des familles de produits entrant dans le champ d'application du décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils, est disponible sur le site internet du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie [20].

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT : Pour 100% des surfaces en contact avec l'air intérieur, les émissions de substances CMR 1A et 1B intentionnellement introduites (anciennement CMR 1 et 2) dans le procédé de fabrication ou naturellement présentes dans les matières premières utilisées dans les produits, présentes à plus de 0,1% en masse, et susceptibles de migrer sont connues.

► CMR (Cancérogènes, Mutagènes, Reprotoxiques)

Les produits chimiques ou les préparations peuvent présenter divers effets nocifs pour la santé humaine. Ils font l'objet de classements dans une catégorie dite « CMR » - ces

classements pouvant provenir de niveaux européens ou d'autres systèmes. Ces classements sont régulièrement mis à jour en fonction de l'évolution des connaissances et les substances et les préparations sont soumises à des réglementations notamment dans le domaine du travail (utilisation, protection et surveillance du travailleur) et dans l'idéal, doivent être remplacées par des substances et préparations moins dangereuses : c'est ce qu'on appelle la substitution.

Au sens de l'article R 231-51 du code du travail, sont considérés comme agents CMR toutes substances ou toutes préparations :

- ✓ Cancérogènes (C) : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent provoquer un cancer ou en augmenter la fréquence.
- ✓ Mutagènes (M) : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire des défauts génétiques héréditaires ou en augmenter la fréquence.
- ✓ Toxiques pour la reproduction (R) : substances et préparations qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée, peuvent produire ou augmenter la fréquence d'effets nocifs non héréditaires dans la progéniture ou porter atteinte aux fonctions ou capacités reproductives.

Les substances ayant fait l'objet d'un classement CMR européen harmonisé (selon ces catégories) ont été inscrites à l'annexe I de la directive 67/548/CEE. Cette annexe correspondait, en droit français, à l'annexe I de l'Arrêté du 20 Avril 1994 modifié. Elle comportait plus de 250 substances classées CMR de catégorie 1 ou 2 (autres que les substances complexes dérivées du pétrole et du charbon). L'entrée en vigueur, le 20 janvier 2009, du règlement 1272/2008 relatif à la classification, l'étiquetage et l'emballage des substances et des mélanges (CLP) modifie l'étiquetage des substances dangereuses et abroge la directive 67/548/CEE. Par ailleurs, il remplace les catégories 1, 2 et 3 précitées respectivement par les catégories 1A, 1B et 2. (source : www.substitution-cmr.fr)

Par ailleurs, l'Arrêté du 30 avril 2009, modifié par l'Arrêté du 28/05/09, concerne l'interdiction de mise sur le marché de produits de construction et de décoration s'ils émettent plus de $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans des conditions normalisées (normes ISO 16000). Sont actuellement considérées comme substances CMR les substances présentes à l'annexe 1. Les substances visées sont :

- Trichloréthylène N° de CAS : 79-01-6.
- Benzène, n° CAS 71-43-2.
- Phtalate de bis (2-éthylhexyle), n° CAS 117-81-7.
- Phtalate de dibutyle, n° CAS 84-74-2.



IMPORTANT : Pour être recevables, les essais doivent avoir été effectués dans un laboratoire accrédité par un membre de l'European Accreditation (EA).

Exemples de modes de preuve :

Niveau **BASE** et **TRES PERFORMANT** :

- *Audit Programme :*
Suivant le stade d'avancement de l'opération :
 - *Document / Programme définissant les objectifs ou Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage"*
 - *justification de la connaissance des émissions en COV et Formaldéhyde pour les produits en contact avec l'air intérieur, hors peintures et vernis,*
 - *justification de la connaissance des teneurs en COV des peintures et vernis*
 - *Fiche FDES, Fiche technique des produits et matériaux pour justifier de ces éléments ou d'un label ou du seuil ou de la classe atteint. (En cas d'essais directement réalisé par l'industriel, preuve que le laboratoire ayant réalisé l'essai était accrédité par un membre de l'EA)*
- *Audit Conception : Idem audit programme et CCTP.*
- *Audit Réalisation : Idem audit programme et DOE.*

2.4.2. Choisir les produits de construction pour limiter les impacts sanitaires de l'ouvrage

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les produits de construction en contact avec l'air intérieur sont choisis en fonction de leur impact sanitaire.

Cela nécessite de recueillir les caractéristiques chimiques (COVT, formaldéhyde) a minima pour 2 produits (variantes), afin de choisir celui qui émet le moins dans l'air intérieur. Pour être comparables, ces caractéristiques devront être basées sur le même protocole d'essai.

Les émissions de produits de construction font désormais l'objet d'un étiquetage réglementaire [20]. L'entrée en vigueur de ce texte (Décret du 23 mars 2011) est fixée au 1er janvier 2012 pour les produits mis à disposition sur le marché à compter du 1er janvier 2012, et au 1er septembre 2013 pour les produits mis à disposition sur le marché avant le 1er janvier 2012.

Éléments de réflexion pour la recherche de l'optimum :

- ✓ Recueillir les données d'émissions chimiques (COVT, formaldéhyde) pour différents produits : a minima 2 produits par élément.
- ✓ Choisir autant que possible les produits émettant le moins de polluants chimiques.
- ✓ Justifier les choix surtout lorsqu'il y a conflit d'intérêt dans le choix des produits entre les caractéristiques olfactives, chimiques, hygiéniques, environnementales, etc.

Respect de seuils d'émissions de COVT et Formaldéhyde

Ces niveaux sont atteints si les produits constituant les surfaces sols/murs/plafond en contact avec l'air intérieur respectent les seuils d'émission suivants :

- ✓ Niveau **BASE** :
 - COVT : 2000 µg/m³ - ou Classe B.
- ET/OU**
- Formaldéhyde : 120 µg/m³ - ou Classe B

✓ Niveaux **TRES PERFORMANT**

- COVT :
 - **1 POINT** : < 1500 µg/m³ - ou Classe A
 - **3 POINTS** : < 1000 µg/m³ - ou Classe A+
- Formaldéhyde :
 - **1 POINT** : < 60 µg/m³ - ou Classe A.
 - **3 POINTS** : < 10 µg/m³ - ou Classe A+

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme : Selon avancement de l'opération :*
 - *Document / Programme définissant les objectifs ou Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage" justifiant de la prise en compte du critère sanitaire, dans le choix des produits en contact avec l'air intérieur:*
 - *présentation de différents scénarii permettant de justifier du choix pour 100 % des surfaces*
 - *scénarii présentant les bilans financiers en cas d'intégration de facteurs technico-économiques dans la justification du choix de "l'optimum"*
 - *Fiche FDES ou FDS, Fiche technique des produits et matériaux ou autres sources de données (mais présentation des données de façon uniforme pour tous les produits). (En cas d'essais réalisés directement par l'industriel, preuve que le laboratoire ayant réalisé l'essai était accrédité par un membre de l'EA)*
 - *Étiquetage du produit (si le produit est concerné par le Décret du 23 mars 2011).*
- *Audit Conception : Idem audit programme et CCTP des lots revêtements mur / sol / plafond.*
- *Audit Réalisation : Idem audit programme et DOE des lots revêtements mur / sol / plafond.*

2.4.3. Limiter la pollution par les éventuels traitements des bois

Le but de cette préoccupation est de s'assurer, pour le bois mis en œuvre, que les éventuels traitements utilisés n'émettent pas de pollutions.

Le niveau BASE demande à ce que les bois mis en œuvre respectent l'Arrêté du 2 juin 2003 [2R]. Cet arrêté concerne l'emploi de substances dangereuses pour le traitement des bois, en particulier la créosote, issue de la distillation de la houille et composée d'un mélange d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Le niveau PERFORMANT demande en plus du respect de l'Arrêté du 2 juin 2003 [2R], que les bois éventuellement mis en œuvre soient :

- ✓ d'essence naturellement durable, sans traitement préventif pour la classe de risque concernée,
- ✓ ou traités par un produit certifié CTB P+ adapté à la classe de risque,

Les classes de durabilité sont définies dans les normes NF EN 350-1 [2S], NF EN 350-2 [2T], NF EN 460 [2U].

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE et PERFORMANT :

- *Audit Programme : Selon avancement de l'opération :*
 - *Document / Programme définissant les objectifs ou Note "Impacts environnementaux de l'ouvrage":*
 - *présentation des usages du bois dans le bâtiment*
 - *justificatif de l'essence du bois (naturellement durable, sans traitement, pour la classe de risque concernée, conforme au guide du CTBA) ou du traitement mis en œuvre.*
 - *Fiche technique des produits mettant en œuvre du bois*
 - *Audit Conception :*
Idem audit programme et CCTP des lots mettant en œuvre du bois (ex : menuiseries bois...).
 - *Audit Réalisation :*
Idem audit programme et DOE des lots mettant en œuvre du bois (ex : menuiseries bois...).
-

ANNEXE : DÉCOUPAGE EN LOTS DU CONTRIBUTEUR PRODUITS DE CONSTRUCTION ET ÉQUIPEMENTS

Nom retenu pour le lot	Types de composants devant être intégrés à ce lot	Commentaires
1. VRD (Voirie et Réseaux Divers) et aménagements extérieurs de la parcelle	Réseau gaz sur parcelle	yc leur raccordement
	Réseau eau potable sur parcelle	yc leur raccordement
	Réseau de chaleur ou de froid (sur parcelle)	yc leur raccordement au réseau urbain
	Réseau électrique (limite parcelle- bâtiment)	yc leur raccordement yc les fourreaux
	Réseau de télécommunications (limite parcelle- bâtiment)	yc leur raccordement yc les fourreaux
	Réseau d'évacuation et d'assainissement des eaux pluviales, eaux usées et eaux vannes	yc leur raccordement yc pompe de relevage des eaux usées, si nécessaire
	Séparateurs à hydrocarbures et autres systèmes de prétraitement des eaux usées sur site	
	Système d'assainissement autonome	
	Récupération et stockage des eaux pluviales	yc bassin de rétention des EP, bassin d'orage (à l'air libre ou enterré), cuves, pompes, canalisations
	Structures enterrées ou semi-enterrées telles que bassins de rétention d'eaux pluviales	dans ou hors emprise des bâtiments
	Cuves et citernes pour combustibles, silos à bois	pour stockage fioul, GPL, granulés de bois
	Voirie / Voie d'accès (sur parcelle), chemins piétonniers	yc sous-couches, revêtements, bordures, trottoirs
	Aires de stationnement et garages extérieurs couverts ou fermés (voitures, vélos)	
	Ouvrages de soutènement des sols sur la parcelle : murs de soutènement, tirants d'ancrage, etc.	
	Terrasse et petits murets de jardins aménagés directement sur le sol (dalle coulée, dallages)	petits ouvrages de maçonnerie
	Autres revêtements extérieurs	ex: sol pour aire de jeu, dallage sur plots, platelage bois,...
	Clôture : grilles, garde-corps, claustras, portillons, portails, murs et murets	en principe en limite de parcelle
	Puits canadien, réseau de géothermie horizontale	
	Pompage d'eau	si nécessité de pomper l'eau, si nappe trop proche, pour protéger les sous-sols. (équipement hydraulique, mécanique et électrique des stations de pompage d'eau)
	Éclairage extérieur (sur parcelle)	réseau et lampadaires, hublots, balises, etc.
	Aménagements des espaces verts	réseau d'arrosage automatique, grilles d'arbre, jardinières, etc.
Mobilier urbain (sur parcelle)	bancs, abris, corbeilles, etc.	



Nom retenu pour le lot	Types de composants devant être intégrés à ce lot	Commentaires
2. Fondations et infrastructure	Fondations des bâtiments : béton de propreté, soubassement, longrines, hérisson, imperméabilisation, traitement anti-termite, drainage périphérique, étanchéité, semelles, pieux, micro pieux, puits, murs de soutènement, autres fondations spéciales, radiers, cuvelages, fosses, sondes et puits géothermiques, etc.)	Adaptation au sol – Terrassement - Fouilles --> contributeur Chantier
	Structure porteuse pour parkings et locaux souterrains : poteaux, poutres, dalles, etc.	
	Murs de soubassement, murs des sous-sols	
	Rampes d'accès (pour véhicules) et marches permettant l'accès au bâtiment, escaliers des sous-sols, parois de la cage d'ascenseur	les escaliers de secours et les escaliers de façade font partie du lot 3
3. Superstructure - Maçonnerie	Murs extérieurs en élévation (maçonnerie, voiles, etc.)	yc armatures, chaînages, joints. Les façades porteuses sont à intégrer ici
	Éléments porteurs verticaux : poteaux, murs de refend	yc armatures si BA
	Éléments porteurs horizontaux : poutres, linteaux, etc.	yc armatures si BA
	Dallages, planchers, dalles, bacs acier pour planchers (plancher collaborant), dalles de compression, dalle de toiture-terrasse, balcons	yc armatures si BA yc rupteurs de ponts thermiques
	Rupteurs thermiques et acoustiques	
	Escaliers intérieurs et extérieurs, rampes d'accès piétons (accessibilité)	yc armatures si BA. Les escaliers de secours - lourds (béton) ou légers (métal) - sont également à mettre ici
4. Couverture – Étanchéité - Charpente - Zinguerie	Charpente	yc éléments d'assemblage
	Étanchéité de toiture ou de toiture-terrasse	yc protection de cette étanchéité mais hors isolation thermique (lot 5)
	Éléments de couverture pour toitures en pente	
	Dallage, revêtement, protection lourde, ombrière de toiture-terrasse	la toiture-terrasse peut être accessible ou pas (la dalle porteuse est en lot 3)
	Complexe pour toiture végétalisée	
	Cheminées, lanterneaux, exutoires, désenfumage, etc. en toiture	les fenêtres de toit sont dans le lot 6 les panneaux solaires sont ailleurs
	Évacuations d'EP en limite de bâtiment : chéneaux et descentes de gouttière	
	Autres ouvrages de zinguerie	

Nom retenu pour le lot	Types de composants devant être intégrés à ce lot	Commentaires
5. Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Menuiseries intérieures	Portes intérieures, portes palières, portes coupe-feu, portes en sous-sol, portes des garages individuels en sous-sol	yc quincaillerie, serrurerie (peinture des portes dans le lot 7)
	Cloisons de distribution, fixes ou mobiles/amovibles	yc ossature métallique s'il y a lieu
	Cloisonnement des gaines techniques, divers encloisonnements	yc ossature métallique s'il y a lieu - Y/c isolant acoustique (revêtements dans le lot 7)
	Plafonds suspendus et plafonds sous combles	y compris système de fixation / suspension, et remplissage du plénum si non pris en compte ailleurs (isolant thermique ou acoustique, protection au feu) yc plafonds tendus.
	Coffres de volets roulants	yc isolation thermique
	Enduits intérieurs et doublages sans isolant des murs et cloisons (plaques de plâtre)	
	Isolation thermique (combles/toiture, murs extérieurs, planchers bas, dalles, etc.)	Attention, on considère ici l'isolation thermique intérieure. Attention pour les éléments d'isolation répartie, les éléments ayant une fonction structurelle sont à comptabiliser dans le lot 3
	Isolation acoustique (murs, cloisons, planchers)	pour l'isolement acoustique mais aussi la correction acoustique interne des espaces
	Pare vapeur, film étanchéité à l'air	
	Matériaux de protection contre l'incendie	yc en sous-sol
	Garde-corps, main-courantes	équipant notamment les escaliers, ou les circulations
	Planchers surélevés sur dalles à plots	= faux-planchers (dans les bureaux par ex, les salles informatiques)
	Placards préfabriqués ou menuisés	

Nom retenu pour le lot	Types de composants devant être intégrés à ce lot	Commentaires
6. Façades et menuiseries extérieures	Isolation des murs extérieurs par l'extérieur (ITE)	yc. protections, renforts et des enduits de façade qui vont avec
	Enduit extérieur	
	Lasure & vernis extérieurs	
	Peinture d'éléments extérieurs	notamment les éléments métalliques yc protection anticorrosion peinture d'éléments de façade (sous-face des balcons par ex)
	Façades légères (non porteuses)	yc fixations, colles et mastics
	Bardages, parements de façade, résilles	yc fixations, colles et mastics
	Grilles de ventilation	celles donnant sur l'extérieur
	Pare-pluie	
	Habillage des tableaux et voussures	
	Portes de garage, collectives ou donnant sur l'extérieur	
	Portes d'entrée, portes de service sur locaux non chauffés, portes (véhicules et piétons) du parking souterrain, issues de secours	c'est-à-dire toutes portes donnant sur l'extérieur, tous matériaux
	Fenêtres, portes-fenêtres, fenêtres de toit, baies vitrées fixes	yc les vitrages associés yc les vitrines des locaux commerciaux
	Fermetures (volets battants, volets roulants, persiennes)	
	Protections solaires, Brise-soleil, Brise-vue, stores, rideaux d'occultation	qu'ils soient situés à l'extérieur ou à l'intérieur des baies vitrées
	Appuis de baie	
	Garde-corps, claustras, grilles et barreaux de sécurité	yc habillage des balcons et terrasses en hauteur
Vérandas, serres, couvertures vitrées d'atriums, coupoles...	ossature et matériaux de remplissage (verriers le + souvent) toutes parties, ouvrantes ou non	
7. Revêtements des sols, murs et plafonds - Chape - Peintures - Produits de décoration	Chapes flottantes ou désolidarisées	L'isolation thermo-acoustique sous chape est dans le lot 5
	Ragréages	
	Sous-couches acoustiques (résilient sous revêtements)	
	Revêtements de sol souples	yc colle.
	Revêtements de sol durs	yc colle, produits de scellement
	Revêtements de sol coulés, de type industriel, peints...	ex de sols peints : parkings souterrains, locaux techniques
	Plinthes, barres de seuils	
	Revêtement muraux (peinture murs intérieurs, parements divers, faïences murales, etc.)	yc produits de mise en œuvre (colle, joints...) ex de parements intérieurs : briquettes, lambris...
	Peintures de plafond	
	Lasures & vernis intérieurs	yc peinture des portes et fenêtres

Nom retenu pour le lot	Types de composants devant être intégrés à ce lot	Commentaires
8. CVC (Chauffage – Ventilation – Refroidissement - eau chaude sanitaire)	Chauffage et/ou rafraîchissement et/ou production d'eau chaude sanitaire : chaudières gaz, fioul, biomasse ou pompes à chaleur	yc Poêle à bois, Cheminée, insert, cogénérateur
	Production d'eau chaude sanitaire : chauffe-eau thermodynamique, électrique, gaz ou chauffe-eau solaire individuel	
	Production de froid	yc Groupe de production d'eau glacée Tour de refroidissement, Aéroréfrigérants
	Autres équipements de production : station, systèmes de récupération de chaleur, etc.	
	Émetteurs eau chaude : radiateur eau chaude	y compris leurs auxiliaires (pompes, tuyauterie chaufferie, vase d'expansion, vannes, régulateur intégré, etc.)
	Chauffage à énergie électrique directe à poste fixes visibles	
	Unités de confort : ventilo-convecteurs, poutres climatiques	yc Convecteur, Rayonnant, Radiateur, Sèche serviette
	Conduits et accessoires de réseaux (pour ventilation, climatisation, chauffage)	réseau à considérer : entre la chaufferie ou les équipements de production et les émetteurs. yc conduits flexibles, rigides, coudes et accessoires yc filtres, grilles, pièges à son, organes d'équilibrage... yc les canalisations liées aux systèmes de récupération de chaleur yc calorifugeage des canalisations
	Traitement d'air	yc Centrale de traitement d'air, Centrale double flux, Filtres à air
	Caisson de ventilation	yc VMC simple flux, VMC double flux, Caisson de ventilation
	Diffusion d'air	yc terminaux passifs, Diffuseurs, Entrées d'air, Bouches d'extraction
	Désenfumage	yc Caisson de désenfumage seul Clapets coupe-feu Cartouches coupe-feu ou pare flamme Grilles ou volets de désenfumage
	Réseau gaz intérieur	
	Conduits de fumée	

Nom retenu pour le lot	Types de composants devant être intégrés à ce lot	Commentaires
9. Installations sanitaires	Toilettes (ensembles cuvette et chasse), Urinoirs	
	Receveurs de douches, Baignoires	
	Lavabos, évier, fontaines à eau	
	Robinetterie, boutons poussoirs, systèmes économiseurs d'eau	
	Habillage des douches et baignoires, produits d'étanchéité, meubles fixes, miroiterie	ex: portes et parois de cabine de douche, hors faïences murales (dans les revêtements en lot7)
	Meubles sous évier	
	Ballons de stockage d'ECS	
	Installation de traitement des eaux destinées à la consommation humaine	Adoucisseurs, traitements thermiques ou chimiques anti légionellose...
	Réseau intérieur eau chaude et eau froide, calorifugeage éventuel	ECS et eau destinée à la consommation humaine
	Réseau intérieur alimenté en eaux pluviales	dans le cas d'un bâtiment avec double réseau, pour l'alimentation des chasses de WC par ex.
Canalisations d'évacuation des eaux usées et eaux vannes	jusqu'à la sortie du bâtiment (ensuite voir VRD)	
10. Réseaux d'énergie (courant fort)	Transformateur électrique	Cela ne concerne pas tous les bâtiments
	Installations et appareillages électriques pour distribution d'énergie électrique	yc tableaux et armoires
	Solutions pour cheminement des câbles	yc protections, fourreaux, gaines, Chemins de câbles, plinthes techniques, goulottes
	Motorisation des portes et volets	
	Paratonnerre	
	Prise de terre et mises à la terre	
	Fils et câbles électriques	
	Éclairage intérieur général;	
	Éclairage intérieur secondaire, d'ambiance et d'appoint;	
	Éclairage d'extérieur général ;	
	Éclairage d'extérieur architectural et décoratif;	
	Réseaux basse tension dédiés à l'éclairage.	

Nom retenu pour le lot	Types de composants devant être intégrés à ce lot	Commentaires
11. Réseaux de communication (courant faible)	Installations et appareillages pour réseaux de communication (téléphone, informatique, internet...) filaires ou sans fil	yc tableaux et armoires
	Équipements pour la gestion d'énergie (éclairage, chauffage, ECS, stores et volets / GTC et GTB)	appareils de contrôle-commande, réseaux, jusqu'au superviseur
	Fils et câbles de télécommunications	
	Système de détection d'intrusion	yc en sous-sol
	Système de contrôle d'accès	yc en sous-sol
	Système de vidéosurveillance	yc en sous-sol
	Système d'éclairage de sécurité	yc en sous-sol
	Système de sécurité incendie	yc en sous-sol
	Systèmes de contrôle et de régulation de l'éclairage;	
12. Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur	Ascenseurs, monte-charge	yc tous leurs auxiliaires (machinerie, sécurité)
	Escaliers mécaniques	idem
	Nacelles de nettoyage	
13. Équipement de production locale d'électricité	Installation photovoltaïque, éolienne associés au bâtiment	panneaux, onduleur, étanchéité,... yc les supports de fixation. yc câbles électriques et raccordement au réseau



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [2A] Norme ISO 15686, Bâtiments et biens immobiliers construits - Préviation de la durée de vie
- [2B] Arrêté du 19 décembre 2011 relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments
- [2C] 2ème Plan National Santé Environnement - www.sante.gouv.fr/deuxieme-plan-national-sante-environnement-pnse-2-2009-2013.html
- [2D] INIES - Base de données française de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction - www.inies.fr
- [2E] AFNOR - Norme NF P01-010 "Qualité environnementale des produits de construction – Déclaration environnementale et sanitaire des produits de construction" – Décembre 2004
- AFNOR - Norme NF P01-020-3 "Qualité environnementale des produits de construction et des bâtiments - Partie 3 : évaluation des performances environnementales d'un bâtiment - Description du résultat de l'évaluation, de la méthode d'évaluation et de leurs déclinaisons à différentes étapes d'un projet" – Juin 2009
- [2F] AFNOR - Norme NF EN 15804+A1 "Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction " – Avril 2014
- [2G] AFNOR - Norme NF EN 15978 " Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Évaluation de la performance environnementale des bâtiments - Méthode de calcul " – Mai 2012
- [2H] J.CHEVALIER et al. Règles d'application pour l'évaluation environnementale des bâtiments neufs. Association HQE – CSTB, 2014, 76 p.
- [2I] ISO 14025:2006 - Marquages et déclarations environnementaux -- Déclarations environnementales de Type III -- Principes et modes opératoires
- [2J] <http://www.pep-ecopassport.org/>
- [2K] Décret n° 2013-1264 du 23 décembre 2013 relatif à la déclaration environnementale de certains produits de construction destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment
- [2L] Guide méthodologique ADEME – V6.1 – Juin 2010. Chapitre 4 : Prise en compte des transports
- [2M] Décret n° 2010-273 du 15 mars 2010 et Arrêté du 13 septembre 2010, relatif à l'utilisation du bois dans certaines constructions
- [2N] Arrêté du 30 avril 2009 relatif aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques de catégorie 1 ou 2. JORF n°0122 du 28 mai 2009 page 8840 texte n° 2.
- [2O] Règlement (UE) n° 305/2011 du Parlement Européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE du Conseil.
- [2P] Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.
- [2Q] Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie. Liste indicative des produits entrant dans le champ d'application du décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à

l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.30/04/2014. Consulté le 17.06.2014 (http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN_Liste_indicative_etiquetage_COV-1_avril_2014.pdf)

[2R] Arrêté du 2 juin 2003 modifiant l'arrêté du 7 août 1997 relatif aux limitations de mise sur le marché et d'emploi de certains produits contenant des substances dangereuses.

[2S] Norme NF EN 350-1 - « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif - Partie 1 : guide des principes d'essai et de classification de la durabilité naturelle du bois. » - Juillet 1994

[2T] Norme NF EN 350-2—« Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif - Partie 2 : guide de la durabilité naturelle du bois et de l'imprégnabilité d'essences de bois choisies pour leur importance en Europe. » - Juillet 1994

[2U] Norme NF EN 460 - « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois - Durabilité naturelle du bois massif - Guide d'exigences de durabilité du bois pour son utilisation selon les classes de risque. » - Juillet 1994



CHANTIER A FAIBLE IMPACT ENVIRONNEMENTAL

► *retour au sommaire général : page 5*

INTRODUCTION

La vie d'un bâtiment est façonnée par plusieurs chantiers : chantier de construction, de rénovation, d'adaptation et de déconstruction. Ces chantiers sont vecteurs de diverses sources de pollutions et de nuisances que le maître d'ouvrage peut minimiser afin d'en réduire les impacts environnementaux.

Pour que les mesures prises sur les différents impacts environnementaux du chantier (production de déchets, nuisances, pollutions, et consommations de ressources) soient pérennes, le maître d'ouvrage peut agir sur les récepteurs : le personnel de chantier et les riverains (permanents ou occasionnels). L'expérience montre en effet que lorsque les différentes parties intéressées subissant ces impacts sont impliquées dans la phase chantier (en amont et en aval), les mesures sont plus efficaces, et le chantier est beaucoup mieux perçu.

Cependant, cette action relève de l'organisation générale du projet, et de la communication réalisée par le maître d'ouvrage sur son projet. Aussi, ce point est-il traité dans le SMO (§2.4 Communication).

IMPORTANT: Lorsqu'une opération de construction contient plusieurs bâtiments dont certains sont inclus dans le périmètre de certification, la cible 3 peut s'appliquer au global sur l'ensemble du chantier. Le taux de valorisation des déchets sera alors le taux de valorisation des déchets de l'ensemble du chantier.



STRUCTURE DE LA CIBLE 3

3.1. Optimisation de la gestion des déchets de chantier

Enjeux environnementaux

La gestion des déchets de bâtiment est un enjeu environnemental essentiel pour l'avenir de la filière BTP. Les déchets de bâtiment, dont le tonnage est aussi important que celui des déchets ménagers, n'échappent pas au renforcement de la réglementation en matière d'élimination (stockage limité depuis juillet 2002 aux seuls déchets ultimes) et les orientations de la politique des déchets (lois de 1975 et 1992) insistent sur la prévention et la valorisation des déchets. Cependant, dans les plans départementaux et régionaux d'élimination des déchets, les déchets du bâtiment ont été peu souvent pris en compte. Aujourd'hui, il devient donc urgent de trouver des solutions pour minimiser la production de ces déchets, pour développer le tri, la collecte sélective et les filières de valorisation.

Pour optimiser la gestion des déchets de chantier, le maître d'ouvrage doit intervenir successivement à trois étapes clés :

- ✓ La phase d'établissement du DCE : prévoir le mode de gestion des déchets choisi sur le chantier. La recommandation T2-2000 aux maîtres d'ouvrage publics relative à la gestion des déchets de chantier indique les clauses à introduire dans le DCE et le CCTP.
- ✓ La préparation technique du chantier : identifier et classer les déchets produits, rechercher et choisir les filières d'enlèvement, réduire les déchets à la source, faire des choix constructifs en conséquence (procédés et procédures de mise en œuvre, etc.), et anticiper l'organisation du tri (zones de stockage et de circulation, logistique interne, planning des rotations d'enlèvement, etc.).
- ✓ La gestion du chantier : assurer le suivi de la qualité du tri, assurer la valorisation des déchets en relation avec les filières locales et veiller à la traçabilité des déchets.



Important : si l'opération est précédée d'une démolition d'un bâtiment existant, la phase de démolition doit être prise en compte dans les évaluations à travers le respect de la réglementation lorsqu'elle s'applique [3A] et [3B], ou bien de la recommandation T2-2000 dans le cas contraire.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014

3.1.1. Identifier et quantifier les déchets de chantier par typologies

Cette préoccupation, de niveau **BASE**, a pour but l'identification des déchets de chantier et l'estimation des quantités produites.

Il est demandé d'identifier les déchets produits par le chantier et de les classer suivant les 4 typologies suivantes :

- ✓ Les déchets dangereux (DD) : ils regroupent les déchets contenant de l'amiante et les déchets industriels spéciaux (DIS) : peintures, solvants, colles, vernis et mastics contenant des solvants organiques, huiles de décoffrage, hydrocarbures, piles et accumulateurs, etc.
- ✓ Les déchets inertes (DI) : béton, briques, tuiles et céramiques, terres et granulats non pollués, isolants minéraux, déchets de verre, etc.
- ✓ Les déchets non dangereux hors déchets d'emballages (DND) : verre, plastiques, métaux, etc. On les appelle aussi DIB (Déchets Industriels Banals).
- ✓ Les déchets d'emballages.

Il est ensuite demandé, tout au long du chantier, de prendre des dispositions pour déterminer et suivre les quantités produites (en kg) pour chaque catégorie.

Afin de tracer les déchets de chantier les bordereaux de suivi des déchets ne sont obligatoires que lorsque la réglementation le demande, c'est-à-dire pour les déchets dangereux. Il faudra veiller à mettre en place un système de suivi des bordereaux de déchets qui garantisse que l'ensemble des bordereaux de déchets dangereux du chantier a bien été répertorié. Pour les autres typologies de déchets, l'essentiel est d'avoir une traçabilité des déchets soit par :

- Bordereaux
- Bons de pesée ou d'enlèvement
- Bons de dépôt en déchetterie... etc.

Nota : il s'agit ci-dessus des 4 typologies usuelles des déchets de chantier du BTP. Le Code de l'Environnement (annexe II de l'article R. 541-8 [3D]) a mis en place une classification plus détaillée par un Code à 6 chiffres, qui distingue de manière très précise les différents déchets pouvant être générés, en lien avec la valorisation possible de ces types de déchets. Cette classification permet de repérer directement les déchets dangereux (repérables par une étoile). La classification des déchets de chantier correspond à la catégorie n°17 : « Déchets de construction et de démolition » : voir annexe B pour consulter les types de déchets.

Pour les opérations précédées d'une démolition, il est également demandé au niveau BASE, de respecter les dispositions réglementaires du **décret n°2011-610 du 31 mai 2011 [3A]** et de **l'Arrêté du 19 décembre 2011 [3B]** relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments lorsque ceux-ci s'appliquent.

Nota : selon ce décret (article 1), une démolition de bâtiment est une opération consistant à détruire au moins une partie majoritaire de la structure d'un bâtiment. Une réhabilitation comportant la destruction d'au moins une partie majoritaire de la structure d'un bâtiment est considérée comme une démolition de bâtiment.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - *document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,*
 - *Document de Planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, dont celles liées à la mise en place de la gestion des déchets et au suivi des déchets générés*
 - *Audit Conception :*
 - *charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise spécifiant le suivi des quantités de déchets produits tout au long du chantier,*
 - *CCTP incluant la charte de chantier*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour déterminer et suivre les quantités produites,*
 - *Document récapitulatif des quantités produites par l'ensemble du chantier (en Kg).*
 - *Diagnostic de démolition conforme à la réglementation lorsque celle-ci s'applique.*
-

3.1.2. Réduire les déchets de chantier à la source

Cette préoccupation a pour but de favoriser la réduction à la source des déchets de chantier.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé de prendre des dispositions techniques et/ou organisationnelles pour réduire à la source la production de déchets de chantier. En effet, une bonne préparation du chantier et un management optimisé sont les techniques les plus simples pour limiter la production de déchets de chantier.

Cela consiste notamment à impliquer au maximum l'ensemble des acteurs du chantier, à mettre en place des procédures et des plans de réservation, à préparer le chantier à l'avance, à développer la coordination modulaire, à établir des réunions de synthèse, à utiliser des outils formels, etc.

Nota : les techniques mises en place découlent des dispositions prévues dans le SOGED

Exemples de dispositions organisationnelles ou techniques :

- Mise en place de procédures et/ou de plans de réservation. Les gravats de béton peuvent notamment être réduits en évitant les repiquages au marteau piqueur après coup.
- Optimiser les modes de conditionnement permet d'éviter les pertes et les chutes

- Sensibiliser les compagnons sur la manipulation des produits et des matériaux permet d'éviter la casse,
- Généraliser les coffrages métalliques permet de limiter les chutes de bois,
- Ferrailage optimisé,
- dispositions contractuelles vis-à-vis des fournisseurs pour limiter la masse de déchets produits, par une limitation des emballages à l'achat.

Par exemple :

- L'achat de produits en vrac,
- Le remplacement des petits conditionnements par des conditionnements plus grands,
- Le développement des emballages-navettes,
- L'utilisation d'emballages consignés
- Utiliser la possibilité qu'offrent les fabricants qui proposent la reprise de certains déchets pour les réintroduire dans les cycles de production,
- Etc.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Pour atteindre ce niveau, en plus des exigences du niveau PERFORMANT précédent, il s'agit de prendre des dispositions sur les techniques constructives pour réduire à la source la production de déchets de chantier.

Exemples de dispositions :

- ✓ Privilégier la fabrication hors site (préfabrication en usine, production de béton hors site, etc.),
- ✓ Optimiser les systèmes constructifs : utiliser des composants préfabriqués,
- ✓ Recourir au calepinage, utiliser des outils formels (outils informatiques de calepinage). On peut aussi remplacer le polystyrène pour les réservations par des solutions qui limitent le volume de déchets produits.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE:

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
 - Document de Planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, dont celles liées aux dispositions pour réduire à la source la production des déchets de chantier
- *Audit Conception :*
 - Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise spécifiant les dispositions à prendre pour réduire à la source la production de déchets de chantier,
 - CCTP incluant la charte de chantier, comprenant des clauses à reporter dans les contrats / bons de commande des fournisseurs
- *Audit Réalisation :*
Enregistrements spécifiques des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour réduire les déchets à la source, par exemple :
 - contrats des fournisseurs incluant des clauses sur la réduction des déchets,
 - Etc.

Niveau TRES PERFORMANT:

- *Audit Programme : Idem niveau BASE*
- *Audit Conception : Idem niveau BASE*
- *Audit Réalisation :*
 - Enregistrements spécifiques des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour réduire les déchets à la source, par exemple :*
 - *contrats des fournisseurs incluant des clauses sur la réduction des déchets,*
 - *détails des plans de réservation,*
 - *présentation des modes de construction permettant une réduction de la masse totale de déchets générés*
 - *Etc.*

Note de calcul justifiant que la masse de déchets générés a été abaissée par la mise en œuvre de ces modes de construction.

3.1.3. Valoriser au mieux les déchets de chantier en adéquation avec les filières locales existantes et s'assurer de la destination des déchets

► **Point sur la réglementation des déchets de chantier et les contraintes en termes de stockage des déchets.**

Les déchets de chantier possèdent des réglementations différentes selon leur typologie. Certaines typologies doivent respecter des règles strictes par rapport à leur tri, leur transport, leur suivi et leur élimination.

✓ Les déchets dangereux

Il s'agit des déchets contenant de l'amiante, des fonds des pots de peinture avec solvant, les peintures, colles, vernis et mastics contenant des solvants organiques ou d'autres substances dangereuses, huiles de décoffrage, bois traités, terres polluées, hydrocarbures, produits goudronnés, piles et accumulateurs, tubes fluorescents, etc.

Ces déchets peuvent être brûlés dans une usine d'incinération pour déchets dangereux, sauf ceux contenant de l'amiante, qui possèdent leurs propres exigences en matière d'élimination (voir ci-dessous) ou bien aller en décharge de classe 1.

L'élimination de ces déchets est cadrée par l'arrêté du 30 décembre 2002, relatif au stockage des déchets dangereux.

Parmi ces types de déchets, on retrouve :

- Les déchets industriels spéciaux (DIS) doivent être éliminés par des centres d'enlèvement agréés ; leur élimination est régie par les plans d'élimination des déchets industriels spéciaux.
- Les déchets contenant de l'amiante sont soumis à des réglementations diverses selon la nature de l'amiante :
- Les déchets générés lors des travaux relatifs aux flocages et aux calorifugeages contenant de l'amiante dans le bâtiment sont soumis à la circulaire n°96-60 du 19 juillet 1996 [3E]. Ces déchets doivent être soit vitrifiés dans des installations de vitrification autorisées (article 2), soit stockés dans des installations de stockage de déchets dangereux (article 1).
- Les déchets d'amiante liée à des matériaux inertes sont soumis à la circulaire UHC/QC2 n°2005-18 du 22 février 2005 [3E]. Ces déchets doivent être éliminés dans des installations de stockage pour déchets ménagers et assimilés, soit en

décharge pour déchets inertes pourvues d'alvéoles spécifiques (en application de l'article L. 541-24 du Code de l'environnement).

- Les déchets d'amiante liée avec des matériaux qui, lorsqu'ils deviennent des déchets, sont classés déchets industriels spéciaux (DIS): ces déchets sont alors assimilables à des DIS et leur élimination est régie selon la réglementation des DIS.
 - Les déchets d'amiante liée avec des matériaux qui, lorsqu'ils deviennent des déchets, sont classés déchets industriels banals (DIB): ces déchets sont alors assimilables à des DIB et ils pourront être éliminés dans des installations de stockage pour DIB. C'est par exemple le cas des dalles vinyl-amiante.
 - Les déchets d'amiante friable sont assimilables aux flocages et aux calorifugeages. Leur élimination est régie par la circulaire n°96-60 du 19 juillet 1996 [3E]
- ✓ Les déchets inertes
 Il s'agit des déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Ce sont les bétons, tuiles et céramiques, briques, terres et granulats non pollués, isolants minéraux, déchets de verre, etc.
- Ces déchets peuvent être réemployés sur site, recyclés en granulats, utilisés en remblais de chantier ou de carrières, être collectés par un centre de tri et de recyclage de déchets de chantier ou aller en décharge d'inertes de classe 3.
- ✓ Les déchets industriels banals (DIB) ou déchets non dangereux
 Il s'agit des déchets non dangereux et non inertes, assimilables à des ordures ménagères. Ils peuvent être réutilisés par un autre chantier, recyclés, être collectés par un centre de tri et de recyclage de déchets de chantier, être brûlés dans une usine d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) ou aller en décharge de classe 2.
- ✓ Les déchets d'emballages
 Les déchets d'emballage doivent être valorisés lorsque la production est supérieure à 1100 litres/semaine ou qu'ils ne sont pas collectés par la collectivité ; l'élimination de ces déchets est régie par Code de l'environnement (Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets » [3D], Chapitre III, Section 5 : emballages articles R.543-66 à R.543-72). Ces articles imposent la valorisation systématique par réemploi, recyclage ou incinération avec récupération d'énergie des déchets d'emballage lorsque leur production excède 1100 litres par semaine ou lorsque la collectivité ne prend pas en charge leur collecte. Il est notamment demandé aux détenteurs de déchets d'emballages de :
- Procéder eux-mêmes à la valorisation de leurs déchets dans des installations agréées.
 - Ou les céder par contrat à l'exploitant d'une installation agréée (les contrats doivent alors mentionner la nature et les quantités des déchets pris en charge)
 - Ou de les céder par contrat à un intermédiaire assurant une activité de transport par route, de négoce ou de courtage de déchets
- Ces présentes dispositions ne concernent pas les détenteurs de déchets d'emballages qui produisent un volume hebdomadaire inférieur à 1100 litres et qui les remettent au service de collecte et de traitement des communes.

Niveau BASE : L'enjeu général du niveau BASE consiste à s'assurer de l'élimination et/ou de la valorisation de la totalité des déchets en conformité avec la réglementation et d'assurer un minimum de valorisation pour les déchets valorisables. Pour atteindre ce niveau, les exigences suivantes doivent être respectées :

✓ **Respect de la réglementation**

Il est demandé de respecter les exigences réglementaires d'élimination ou de valorisation (pour les emballages) des déchets et d'assurer une traçabilité des déchets, en récupérant les bordereaux de suivi conformément à la réglementation pour les déchets concernés ou toute autre disposition similaire permettant de justifier le devenir du déchet.

Les bordereaux de suivi de déchets sont des formulaires types tels que la réglementation le demande et concernent certains types de déchets (déchets dangereux, déchets d'amiante, etc.). Pour les autres types de déchets, il n'existe pas de « bordereaux » à proprement parlé. Il est donc demandé dans ce cas-là de mettre en place une traçabilité spécifique (via des bons de pesées ou d'enlèvement, des bons de dépôt en déchetterie ou bien par le contrat avec un prestataire).

✓ **Valorisation des déchets (hors déchets de terrassement)**

Pour l'ensemble des déchets produits lors du chantier, l'enjeu est d'assurer un garde-fou sur leur valorisation et leur traçabilité. On demande donc :

- De choisir, pour chaque typologie de déchet, la filière d'enlèvement la plus satisfaisante d'un point de vue technique, environnemental et économique en privilégiant autant que possible la valorisation.
- De justifier d'un pourcentage de déchets valorisés (par rapport à la masse totale de déchets générés) supérieur à 30%, hors déchets de terrassement.

Notas :

Il est rappelé que la valorisation des déchets peut être une valorisation matière (recyclage, réemploi ou réutilisation) ou énergétique (incinération avec récupération d'énergie). Ainsi, ne sont pas de la valorisation :

- L'incinération sans récupération d'énergie,
- Le stockage en décharge (de classe 2 ou 3 selon les typologies de déchets).

Dans le cas de valorisation in situ de terre excavée (remblais, merlon, etc.) ou de réutilisation du béton en remblais (dans le cas de la déconstruction préalable), ces pourcentages de valorisation doivent être obtenus en excluant la terre et/ou le béton valorisés.

Niveau PERFORMANT

Idem niveau BASE mais avec un pourcentage de déchets valorisés (par rapport à la masse totale de déchets générés) supérieur à 40%, hors déchets de terrassement.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS*

Idem niveau PERFORMANT mais avec un pourcentage de déchets valorisés (par rapport à la masse totale de déchets générés) supérieur à 50%, hors déchets de terrassement.



Niveau TRES PERFORMANT 6 POINTS*

Idem niveau PERFORMANT mais avec un pourcentage de déchets valorisés (par rapport à la masse totale de déchets générés) supérieur à 70%, hors déchets de terrassement.

(* Points des deux niveaux TP précédemment explicités non cumulables)

VALORISATION MATIERE DES DECHETS



La valorisation matière se distingue de la valorisation énergétique (incinération avec récupération d'énergie). Par valorisation matière, on entend :

- Réemploi ou réutilisation
- Recyclage
- compostage

Le respect des dispositions suivantes rapporte des points :

- Justifier d'un pourcentage de valorisation matière de déchets de **20% au minimum** : rapporte **2 POINTS***
- Justifier d'un pourcentage de valorisation matière de déchets de **50% au minimum** : rapporte **4 POINTS***
- Justifier d'un pourcentage de valorisation matière de déchets de **70% au minimum** : rapporte **5 POINTS***

* Points des trois niveaux TP explicités ci-dessus non cumulables

Ces exigences de valorisation matière des déchets s'inscrivent dans le cadre de la Position du Parlement européen arrêtée en 2ème lecture le 17 juin 2008 [3F]. En effet, l'article 11 prévoit que « d'ici 2020, la préparation en vue du réemploi, le recyclage et les autres formules de valorisation matière - y compris les opérations de remblayage qui utilisent des déchets au lieu d'autres matériaux - des déchets non dangereux de construction et de déconstruction, à l'exclusion des matériaux géologiques naturels définis dans la catégorie 17 du catalogue européen des déchets, passent à un minimum de 70% en poids ».

Ainsi, le niveau TRES PERFORMANT 5 POINTS est calé sur cette valeur cible de 70% de valorisation matière à l'horizon 2020.



IMPORTANT : définitions (selon l'article 3 de la Position du Parlement Européen) :

Valorisation : Toute opération produisant principalement des déchets servant à des fins utiles en remplaçant d'autres matières qui auraient été utilisées à une fin particulière, ou des déchets préparés à être utilisés à cette fin, dans l'usine ou dans l'ensemble de l'économie.

Préparation en vue du réemploi : Toute opération de contrôle, de nettoyage ou de réparation en vue de la valorisation, par laquelle des produits ou des composants de produits qui sont devenus des déchets sont préparés de manière à être réutilisés sans autre opération de prétraitement.

Recyclage : Toute opération de valorisation par laquelle les déchets sont retraités en produits, matières ou substances aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Cela inclut le retraitement des matières organiques, mais n'inclut pas la valorisation énergétique, la conversion pour l'utilisation comme combustible ou pour des opérations de remblayage.

Exemples de modes de preuve

Valable pour tous niveaux) :

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés, dont les objectifs de pourcentage de valorisation de déchets,
 - Document de Planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, dont celles liées à la mise en place de la gestion des déchets et de son suivi
 - *Audit Conception :*
 - Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les objectifs de pourcentage de valorisation de déchets et explicitant le mode opératoire du suivi de la gestion des déchets et identifiant les filières d'élimination / valorisation
 - Liste des filières locales d'élimination des déchets,
 - CCTP incluant la charte de chantier
 - *Audit Réalisation :*
 - Bordereaux de suivi des déchets ou autres documents attestant de la traçabilité des déchets (bons de pesée, bons d'enlèvement, contrat avec le prestataire),
 - Copie du SOGED ou plan de gestion des déchets de chantier,
 - Contrat(s) du(es) prestataire(s) et agrément(s) du(es) transporteur(s),
 - Documents attestant du suivi du chantier sur les éléments demandés dans la préoccupation : calcul du pourcentage total de déchets valorisés (avec traçabilité associée des déchets pour la valorisation), enregistrements des bordereaux (classeurs, répertoires informatiques, etc.), comptes rendus de réunions de chantier, rapport mensuel de suivi des déchets de chantier, etc.
-

3.1.4. Optimiser la collecte, le tri et le regroupement des déchets de chantier

Cette préoccupation a pour but de favoriser la valorisation des déchets de chantier en optimisant les conditions de collecte, tri et regroupement des déchets.

Niveau BASE

L'enjeu général du niveau BASE consiste à prendre des dispositions simples afin de faciliter le respect de la réglementation en matière d'élimination des déchets en aval du chantier.

Pour cela, il s'agit d'assurer les conditions requises afin de pouvoir réaliser dans de bonnes conditions le tri et l'enlèvement des déchets de manière à pouvoir respecter leur enlèvement en conformité avec la réglementation, ce qui implique :

- ✓ une séparation physique des déchets conformément à la réglementation lorsque celle-ci comporte des exigences (dont DD, emballages) afin de ne pas mélanger ces déchets avec les autres typologies de déchets. Cette séparation physique pourra être réalisée sur le chantier (par le biais de bennes de tri) ou hors site (dans ce cas, il convient de s'assurer de la destination des déchets vers un centre de tri spécialisé). Dans le cas d'un tri hors site, l'extrapolation des données de la plateforme sera admise comme mode de preuve pour connaître le taux de tri et de valorisation.
Remarque : les déchets d'emballages pouvant être valorisés dans les mêmes filières que les DIB ou les DI (suivant leur nature), il sera tout de même possible de les mêler à ces derniers (lorsque ces derniers sont valorisés).
- ✓ une signalisation claire des bennes par le biais de pictogrammes ou de logotypes lorsque le tri est réalisé sur le chantier.

Il sera nécessaire d'étudier la place qu'occuperont les bennes sur le chantier du début à la fin du chantier afin d'éviter que leur positionnement ne gêne les occupants de quelque manière que ce soit.

Niveau PERFORMANT

L'enjeu général du niveau PERFORMANT consiste à optimiser les conditions de collecte et de tri des déchets pour favoriser au maximum une valorisation en aval. Pour atteindre ce niveau, en plus des exigences du niveau BASE précédent, un plan de gestion des déchets ou Schéma d'Organisation des déchets (SOGED) doit être intégré au plan d'installation de chantier afin de planifier par avance la manière dont la collecte et le tri des déchets vont s'opérer sur le chantier.

Il est ensuite bien entendu demandé d'assurer le suivi et le respect du SOGED pendant le chantier.

Le SOGED, dont tous les éléments doivent être justifiés, doit notamment préciser :

- ✓ les modalités de collecte et de tri de chaque typologie de déchet, en particulier :
 - si le tri des déchets est réalisé sur le chantier ou hors du site,
 - dans le cas où le tri est réalisé hors du site, si les déchets seront transférés sur une plate-forme de regroupement et de tri ou directement vers les filières d'élimination repérées,
 - si les déchets seront transportés directement vers les centres ou s'ils seront confiés à un transporteur,
 - dans le cas où le tri est réalisé sur site, les dispositions mises en œuvre pour optimiser la logistique et le mode opératoire de tri et de regroupement des déchets sur le chantier : par exemple :
 - Effectuer des regroupements intermédiaires des déchets avant la collecte finale (regroupement par étages par exemple ou par zone du chantier pour des chantiers de grande taille).
 - Regrouper sur une aire spécifique l'ensemble des déchets si le site le permet.
- ✓ Le degré de détail du tri pratiqué parmi les typologies de déchets en fonction de la place disponible et des filières en aval : on cherchera au maximum à opérer un tri qui va au-delà de la simple séparation des typologies de déchets. Peuvent être réalisés :
 - un tri parmi les DIB : collecte séparée du bois, des métaux, du papier-carton, etc. ;
 - Un tri parmi les DIS (déchets industriels spéciaux : collecte séparée des déchets contenant du plâtre, des déchets contenant du plomb, des déchets contenant de l'amiante liée ;

Nota : Rappelons que l'on peut prévoir plusieurs bennes afin d'optimiser le tri mais aussi une seule benne compartimentée si on manque de place.

Ce **SOGED**, réalisé avant le commencement du chantier (par l'entreprise de construction) et intégré au plan d'installation de chantier, devra s'appuyer sur l'analyse du site, et la stratégie retenue dépendra de la place disponible sur le chantier, des filières d'élimination disponibles en aval, et des objectifs de la maîtrise d'ouvrage (techniques, économiques et

environnementaux). Lorsque le tri sur le chantier est impossible (de par la petite taille du chantier par exemple), les déchets seront acheminés vers un centre de tri.

Quelles que soient les dispositions retenues par le SOGED, celles-ci devront être justifiées. Ce plan de gestion des déchets pourra par exemple s'appuyer sur une étude technique et économique. Cette étude pourra permettre de déterminer le niveau de tri à réaliser, suite à l'estimation du tonnage de déchets par typologies (demandée en 3.1.) et à la consultation des différents prestataires de traitement des déchets, et de cerner les actions prioritaires à mener pour une réduction des déchets à la source.

Les déchets sont préférentiellement triés par type, tout au long du chantier en fonction de ses contraintes et des potentialités des filières de valorisation locales telles que définies dans les plans de gestion départementale des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics (Circulaire du 15 février 2000) ou dans les plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés, ou à défaut de plan, les potentialités des filières locales disponibles à des distances de l'ordre de 30 Km au maximum du chantier (distance ordinairement prise en compte dans les plans départementaux).

Ils peuvent alors être stockés dans des contenants appropriés selon leur emplacement sur le chantier et le stade d'avancement des travaux (gros œuvre ou second œuvre). Des « big bag » ou des poubelles de couleurs différentes peuvent être utilisés pour regrouper les différents types de déchets dans les étages.

Nota : La recommandation T2-2000 aux maîtres d'ouvrage publics relative à la gestion des déchets de chantier [3C] précise les modalités de suivi des déchets de chantier pour un chantier de construction neuve et de réhabilitation. Voir l'annexe A de ce guide pratique pour plus de détails.

On peut en particuliers citer les dispositions suivantes :

- ✓ La réalisation d'un "diagnostic déchets" transmis dans les documents d'appel d'offres; Introduction d'informations contextuelles permettant de mieux définir la gestion du chantier (Programme)
- ✓ La réalisation d'un lot spécifique "déconstruction" dans le CCTP ; Optimisation du degré de déconstruction au regard des informations contextuelles (Conception)

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
 - Document de Planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier,
- *Audit Conception :*
 - Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise
 - CCTP incluant la charte de chantier (devant inclure un lot spécifique « démolition » dans le cas d'une démolition préalable)
- *Audit Réalisation :*
 - Documents attestant du suivi du et du respect de la charte de chantier,
 - Plan d'installation de chantier visualisant les zones de tri des déchets

Niveau PERFORMANT

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
 - Document de Planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement la réalisation du SOGED (plan de gestion des déchets), la



réalisation d'un diagnostic déchets dans le cadre d'une démolition préalable (le cas échéant) et le suivi du SOGED tout au long du chantier

- *Audit Conception :*
 - *Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant que l'entreprise devra réaliser un SOGED ainsi que les éléments devant y être inclus,*
 - *CCTP incluant la charte de chantier (devant inclure un lot spécifique « démolition » dans le cas d'une démolition préalable)*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Copie du SOGED ou plan de gestion des déchets de chantier,*
 - *Enregistrements des dispositions prises conformément au SOGED*
 - *Documents attestant du suivi du et du respect du SOGED : comptes rendus de réunions de chantier, rapport mensuel de suivi des déchets de chantier, photographies des aires de tri sur le chantier,*
 - *Plan d'installation de chantier visualisant les zones de tri des déchets*
-

3.2. Limitation des nuisances et des pollutions sur le chantier

Enjeux environnementaux

Un chantier peut occasionner des nuisances pour les riverains et le personnel de chantier : nuisances acoustiques, visuelles, olfactives (dûes à la poussière et à la boue), etc. L'objectif de cette sous cible est de limiter le plus possible cet impact.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

3.2.1. Limiter les nuisances acoustiques

Cette préoccupation a pour but de limiter les nuisances acoustiques générées par le chantier.

Niveau BASE

Il s'agit d'identifier et de caractériser les origines de bruits ayant un impact sur le personnel et les riverains dans le but de limiter les nuisances acoustiques du chantier.

L'objectif de cette réflexion est de déterminer la stratégie acoustique mise en œuvre sur le chantier afin de respecter les obligations réglementaires pour limiter les bruits de chantier. Ces dernières sont de trois types :

- ✓ La réglementation sur la protection des travailleurs. Voir en particulier les articles R. 232-8 à R.232-8-7 du Code du Travail [3I].
- ✓ La réglementation sur le matériel et les engins de chantier, cadrée par l'arrêté du 18 mars 2002, relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments [3G]). Cet arrêté transcrit la directive européenne 2000/14/CE du 8 mai 2000. En particulier, le matériel de chantier doit (article 3) :
 - Satisfaire aux exigences de l'arrêté en matière d'émissions sonores dans l'environnement,
 - Respecter la procédure d'évaluation de conformité,
 - Posséder le marquage « CE » et l'indication du niveau de puissance acoustique garanti.

Remarque : pour tout matériel mis sur le marché avant le 3 mai 2002, c'est l'arrêté du 12 mai 1997 [H] qui s'applique.

- ✓ La réglementation concernant les bruits de voisinage. Le Code de la santé publique prévoit que « sera punie [...] toute personne, qui, à l'occasion de chantiers [...] aura été à l'origine d'un bruit de nature à porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme et qui :
 - Soit n'aura pas respecté les conditions d'utilisation ou d'exploitation des matériels ou d'équipements fixées par les autorités compétentes,
 - Soit aura négligé de prendre les précautions appropriées pour limiter ce bruit,
 - *Soit aura fait preuve d'un comportement anormalement bruyant.* »

Il est également demandé :

- d'utiliser du matériel et des engins conformes à la réglementation. Il s'agit de suivre les dispositions de l'arrêté du 18 mars 2002 [3G] ou celui du 12 mai 1997 [3H].
- de prendre des dispositions organisationnelles pour limiter les nuisances acoustiques pour le personnel de chantier.

Des actions typiques peuvent être :

- Le port par les compagnons de protections auditives,
- L'utilisation des talkies-walkies (évite de crier),
- Etc.

Des arrêtés municipaux exigent parfois le respect de niveaux sonores maxima en limite de parcelle mais plus fréquemment apportent des prescriptions sur les plages horaires des activités de chantier. Il est demandé de respecter ces réglementations locales ; pour ce faire, il convient de s'enquérir de ces dispositions au plus tard pendant la préparation du chantier.



Nota : Par « nuisances acoustiques », on s'attachera à prendre en compte également les nuisances liées aux vibrations.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé, en présence de riverains, d'établir un planning des phases bruyantes du chantier et de prendre des dispositions pour limiter les nuisances acoustiques pour les riverains en fonction de ce planning. Cette exigence est sans objet en l'absence de riverains.

Elle pourra découler d'une réflexion sur l'optimisation du niveau global de bruit sur le chantier, avec comme données d'entrée :

- ✓ La cartographie acoustique du site (caractérisation des bruits environnants). D'une manière générale, la stratégie choisie sera fonction de la sensibilité du voisinage aux bruits de chantier de travaux. La cartographie acoustique du site s'attachera à identifier :
 - Le type d'activités voisines : habitations, hôtels, bureaux, etc.
 - La localisation de ces dernières par rapport au chantier (distance, mitoyenneté)
 - L'orientation des façades des locaux sensibles par rapport au chantier,
 - La bruyance du site (hors chantier)
- ✓ La nature des équipements utilisés lors du chantier et les techniques de construction mises en œuvre.

Les dispositions prises pour limiter les nuisances acoustiques seront de nature organisationnelle et/ou sur le matériel et les engins, par exemple :

- ✓ Dispositions organisationnelles
 - La planification des tâches pour minimiser leur impact sur le voisinage (horaires, durée, simultanéité, ...)
 - La limitation du nombre de camions de livraison,
 - Des réflexions sur les horaires du trafic des véhicules sur le chantier,
 - Réflexion sur le positionnement des postes fixes ou bruyants pour éviter la réverbération des bruits.
- ✓ Dispositions sur le matériel et les engins
 - Utiliser des marteaux piqueurs hydrauliques en alternative aux marteaux piqueurs classiques,
 - D'une manière plus générale, remplacer les engins et matériel pneumatiques par leur équivalent électrique ou hydraulique,
 - À performances équivalentes, utilisez des engins insonorisés ou des engins électriques
 - Insonoriser les engins et le matériel (pelles, chargeurs, bulls),
 - Utilisation de banches à clés de serrage,
 - Limiter les découpes de matériaux sur le chantier,
 - Prévoir des réservations suffisantes permettant d'éviter les percements ultérieurs
 - Établir s'il y a lieu un plan de circulation des engins réduisant les marches arrière d'engins,
 - Utiliser du matériel de puissance suffisante pour limiter le régime moteur,
 - Adapter la puissance de l'engin et sa dimension aux tâches à accomplir,
 - Réfléchir au positionnement du matériel de chantier (si le contexte le permet)
 - Si le béton est fabriqué sur site, isoler le groupe hydraulique et capitonner avec du néoprène les godets raclants et les goulottes de la centrale à béton,
 - Piquer les erreurs de coulage du béton dans un délai limité après le coulage,
 - Réaliser les arases des voiles en béton armé avec des règles magnétiques,
 - Réaliser les fondations avec des pieux forés,
 - Etc.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Il est demandé, en présence de riverains, en plus du respect du niveau PERFORMANT précédent, de réaliser un suivi des niveaux de bruit et/ou de vibrations par le biais d'un dispositif spécifique, selon un protocole de suivi le mieux adapté au contexte et en lien avec le planning des phases bruyantes établi.

Ce suivi des niveaux de bruit pourra être réalisé par le biais d'un dispositif spécifique de mesurage des bruits et/ou des vibrations. Ce dispositif pourra être un dispositif mesurant en continu les bruits et/ou les vibrations de chantier ou bien par intervalles périodiques durant

les phases moins bruyantes ou vibrantes (liées au planning des travaux). Les phases où les bruits et/ou les vibrations sont mesurés devront ainsi avoir été justifiées par rapport au planning des travaux. Si cette solution est choisie, on justifiera également la durée de mesurage (intervalle de temps pendant laquelle les mesures sont relevées).

L'aspect vibratoire est principalement régi par la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. La réglementation fixe les seuils du spectre de vibration à ne pas dépasser sur les constructions voisines des activités, ce qui permet de garantir l'intégrité des bâtiments environnants en fonction du type de construction.

Le suivi des niveaux de bruits et/ou des vibrations pourra se faire à l'aide notamment d'un système de mesure, d'une plateforme d'acquisition, qui permettra le déroulement d'actions correctives rapides en cas de dépassement des seuils fixés.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés en fonction du contexte,
 - Analyse de site identifiant les sources sonores du milieu extérieur,
 - Identification des réglementations locales éventuelles sur le respect de niveaux sonores maxima en limite de parcelle ou sur les plages horaires des activités de chantier (exigible lors de la phase de préparation du chantier,
 - Document de planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions liées à la limitation des nuisances acoustiques
- *Audit Conception :*
 - Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les éléments demandés en fonction du contexte et décrivant les dispositifs prévus pour réduire les nuisances sonores,
 - CCTP incluant la charte de chantier
- *Audit Réalisation :*
 - Enregistrements des dispositions organisationnelles prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter les nuisances acoustiques, par exemple :
 - Identification des origines de bruit,
 - Fiches produit du matériel et des engins,
 - Schéma de chantier avec la position des engins et du matériel
 - Comptes rendus de réunions de chantier,

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme :* Idem niveau BASE
- *Audit Conception :* Idem niveau BASE
- *Audit Réalisation :*
 - Planning des phases bruyantes,
 - Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice sur le choix du matériel et des engins pour limiter les nuisances acoustiques,
 - Notice acoustique éventuelle recensant les dispositions prises pour limiter les nuisances acoustiques

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :* Idem niveau BASE
- *Audit Conception :* Idem niveau BASE
- *Audit Réalisation :*
 - Preuve de l'installation du dispositif de suivi des niveaux de bruits et/ou vibrations (fiche technique, schéma d'installation du chantier, photographies)
 - Enregistrements des niveaux de bruits et/ou vibrations suivis, pendant les phases bruyantes,
 - Dispositions correctives le cas échéant

3.2.2. Limiter les nuisances visuelles et optimiser la propreté du chantier

Cette préoccupation a pour but de limiter les nuisances visuelles générées par le chantier.

Niveau BASE

Pour atteindre ce niveau, il s'agit d'effectuer un nettoyage hebdomadaire du chantier et de ses abords et de respecter la réglementation quant à la limitation de l'impact visuel du chantier. Cette dernière est donnée par le Règlement Sanitaire Départemental (RSD). D'une manière plus générale, le règlement sanitaire départemental stipule :

- ✓ que « les entrepreneurs des travaux exécutés sur la voie publique ou dans les propriétés qui l'avoisinent doivent tenir la voie publique en état de propreté aux abords de leurs ateliers ou chantiers et sur les points ayant été salis par suite de leurs travaux » (article 99.7). C'est dans cet esprit qu'un entretien à minima hebdomadaire du chantier et de ses abords est imposé.
- ✓ que « les chantiers ouverts sur la voie publique ou en bordure de celle-ci doivent être entourés de clôtures assurant une protection et une interdiction de pénétrer efficaces. En outre, les entrepreneurs doivent tenir en état de propreté la voirie publique » (article 99.7).

Niveau PERFORMANT

Pour atteindre ce niveau, il s'agit de mener une réflexion qui va au-delà d'un simple entretien hebdomadaire du chantier et des dispositions réglementaires.

Il est ainsi demandé de prendre des dispositions pour limiter les nuisances visuelles dues au chantier et pour garantir la propreté de ce dernier.

Des actions typiques peuvent être :

- ✓ Entretien du chantier
 - L'entretien régulier des palissades et des installations (baraques de chantier),
 - L'arrosage régulier du sol en particulier en été,
 - L'installation d'un dépoussiéreur lorsque le béton est fabriqué sur site,
 - Empierrer les voiries sur le chantier,
 - Le nettoyage des zones intérieures du chantier à l'aide d'un aspirateur,
 - La présence d'une aire de lavage pour les roues des camions en sortie de chantier,
 - Le nettoyage des toupies à béton,
 - L'utilisation de matériel de ponçage muni d'un aspirateur,
 - Etc.
- ✓ Aménagement du chantier
 - La présence d'un grillage autour de l'aire de stockage des déchets,
 - Réflexion sur la hauteur des palissades,
 - Réflexion sur la localisation, la couleur, l'intégration dans l'art urbain des installations du chantier (baraquements notamment),
 - Aménagement d'un point de vue panoramique sur le chantier,
 - Respecter les surfaces d'espaces verts existantes pendant toute la durée des travaux,

- Mettre en œuvre des protections sur les clôtures du chantier pour éviter les projections sur les voiries avoisinantes,
- Etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
 - Document de planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions liées à la limitation des nuisances visuelles et au maintien de la propreté du chantier,
 - Règlement Sanitaire Départemental
- *Audit Conception :*
 - Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions permettant de garantir la propreté du chantier et les dispositions induites par le respect du Règlement Sanitaire Départemental,
 - CCTP incluant la Charte Chantier,
- *Audit Réalisation :*
 - Preuve des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter les nuisances visuelles, par exemple :
 - Photographies du chantier,
 - Comptes-rendus des réunions de chantier

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme :* Idem niveau BASE
- *Audit Conception :* Idem niveau BASE
- *Audit Réalisation :*
 - Preuve des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter les nuisances visuelles, par exemple :
 - Protocoles de nettoyage du chantier et/ou des engins,
 - Photographies du chantier,
 - Rapport de fin de chantier avec procédure de nettoyage de fin de chantier

3.2.3. Limiter les nuisances dues au trafic

Cette préoccupation, de **niveau PERFORMANT**, a pour but de limiter les nuisances dues au trafic générées par le chantier. Il est ainsi demandé de prendre des dispositions pour limiter les nuisances dues au trafic des véhicules, autrement dit d'optimiser la gestion du trafic pour limiter les nuisances.

Des actions typiques pour limiter les nuisances dues au trafic peuvent être :

- gérer les apports de matériel et les enlèvements de déchets,
- réflexions sur les horaires : planifier les rotations des camions,
- réflexions sur la signalétique des accès au chantier (livraison notamment),
- prendre des dispositions sur les accès au chantier de manière à optimiser le stationnement des véhicules du personnel : rechercher des places de parking dans les rues avoisinantes,
- Organisation de la circulation sur la voie publique,
- Etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
 - Analyse de site identifiant le plan masse des rues avoisinantes permettant d'optimiser le trafic des véhicules sur le projet,
 - Identification des réglementations locales sur le trafic des véhicules,
 - Document de planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions liées à la limitation des nuisances dues au trafic des véhicules
 - *Audit Conception :*
 - Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les éléments demandés,
 - CCTP incluant la Charte Chantier,
 - *Audit Réalisation : enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter les nuisances dues au trafic, par exemple :*
 - Planifications des mouvements des véhicules,
 - Photographies du chantier et de sa signalétique,
 - Comptes-rendus des réunions de chantier
-

3.2.4. Éviter la pollution des eaux et du sol

Cette préoccupation a pour but de limiter la pollution des eaux et du sol.

Niveau BASE

Pour atteindre ce niveau, il s'agit de respecter la réglementation pour limiter la pollution des eaux et du sol, de prendre des dispositions pour protéger les zones de stockage des produits potentiellement polluants utilisés lors du chantier (via des aires de stockage spécifiques, à l'écart du reste du chantier et munies de protections adaptées par exemple) et de prendre des dispositions pour éviter une pollution accidentelle.

On veillera notamment à :

- ✓ L'étiquetage réglementaire des cuves, des fûts, des bidons et des pots,
- ✓ Le stockage des produits potentiellement polluants qui doivent être identifiés (leur volume est également évalué),
- ✓ Pour tout produit faisant l'objet d'une fiche de données sécurité, respecter les prescriptions indiquées sur la fiche,
- ✓ L'interdiction d'enfouir les déchets sur place,
- ✓ L'interdiction des dépôts sauvages,
- ✓ La présence de protections adaptées pour les zones de stockage des produits,
- ✓ L'interdiction des rejets polluants dans les réseaux d'assainissement
- ✓ Etc.

Niveau PERFORMANT

En plus des exigences du niveau BASE précédent, il s'agit d'utiliser des produits offrant une garantie de moindre toxicité, par exemple des huiles de décrofrage végétales ou des systèmes coffrants sans huile.

En amont, des études préliminaires sur la vulnérabilité du terrain peuvent permettre d'orienter le choix des produits sur le chantier.

Niveau TRES PERFORMANT

En plus des exigences du niveau PERFORMANT précédent, les dispositions suivantes rapportent des points :

- ✓ Prendre des dispositions pour limiter la pollution des eaux et du sol en **recupérant et en traitant les effluents polluants du chantier : rapporte 2 POINTS***.

Des actions typiques peuvent être :

- Le nettoyage des toupies à béton incluant la mise en place d'une aire de lavage évitant les infiltrations d'eau dans le sol et permettant la décantation des laitances,
 - Présence sur le chantier un kit de dépollution en cas de pollution accidentelle,
 - Assurer le contrôle et la collecte des effluents et les diriger vers des entreprises spécialisées ou assurer le prétraitement sur site de ces effluents avant rejet.
 - Imperméabiliser au maximum le chantier, en particulier les zones de stockage bâchées et implantées dans une zone plane pour récupérer les eaux de ruissellement,
 - Créer des fossés de rétention (tenant compte de la pente),
 - Mettre en œuvre des dispositifs de récupération des eaux de lavage des bennes à béton,
 - Etc.
- ✓ Prendre des dispositions pour limiter la pollution des eaux et du sol **en optimisant le nettoyage des engins et du matériel : rapporte 1 POINT***.

Des actions typiques peuvent être :

- La mise en place de bacs de rétention pour le nettoyage des outils et des bennes,
 - La présence d'un système de lavage mobile des camions (débourbeur),
 - Le nettoyage des toupies à béton
 - Etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- **Audit Programme :**
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
 - Document de planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour limiter la pollution des eaux et du sol
- **Audit Conception :**
 - Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise
 - CCTP incluant la Charte Chantier,
- **Audit Réalisation :**
Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter la pollution des eaux et du sol, par exemple :
 - Photographies du chantier,
 - Fiches de donnée sécurité des produits utilisés,
 - Comptes-rendus de réunions de chantier,
 - Plan d'installation de chantier visualisant les dispositions à prévoir

Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme :** Idem niveau BASE
- **Audit Conception :** Idem niveau BASE
- **Audit Réalisation :**
 - Fiches produits des produits offrant une garantie de moindre toxicité

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme :** Idem niveau BASE
 - **Audit Conception :**
 - Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour limiter la pollution des engins et du matériel,
 - CCTP incluant la Charte Chantier,
 - **Audit Réalisation :**
Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter la pollution des eaux et du sol, par exemple :
 - Photographies du chantier,
 - Fiches de donnée sécurité des produits utilisés,
 - Comptes-rendus de réunions de chantier,
 - Bons de livraison du matériel spécifique,
 - Plan d'installation de chantier visualisant les dispositions à prévoir
-

3.2.5. Éviter la pollution de l'air et maîtriser l'impact sanitaire de l'air

Cette préoccupation a pour but de limiter la pollution de l'air sur le chantier.

Niveau BASE

Pour atteindre ce niveau, il s'agit de respecter la réglementation pour limiter la pollution de l'air et pour la mise en œuvre des matériaux émettant des fibres et des particules.

On veillera notamment à :

- ✓ L'interdiction stricte des brûlages,
- ✓ Pour tout produit faisant l'objet d'une fiche de données sécurité, respecter les prescriptions indiquées sur la fiche,

- ✓ Pour la mise en œuvre des produits émettant des fibres, respecter les règles de manipulation et le respect des réglementations suivantes :
 - la **directive européenne 89/656/CEE [3J]**, concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs au travail d'équipements de protection individuelle.
 - le **code du travail modifié par le décret 93-41 du 11/01/93 [3K]** fixant les règles d'organisation, de mise en œuvre et d'utilisation des équipements de protection individuelle.
 - la **directive européenne 89/391/CEE [3L]**, concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail.

Niveau TRES PERFORMANT : 2 POINTS

Pour atteindre ce niveau, en plus des exigences du niveau BASE précédent, il s'agit de prendre des dispositions sur les techniques constructives et/ou de nature organisationnelle pour limiter les pollutions de l'air et le dégagement de poussières.

Des actions typiques sur les techniques constructives peuvent être :

- ✓ Arroser régulièrement ou humidifier les sols et les surfaces pour éviter les dégagements de poussière,
- ✓ Mettre en place des techniques d'entretien adaptées (aspiration des poussières, mise en place de filtres, etc.).
- ✓ Confinement des réseaux, des équipements, du matériel et des revêtements
- ✓ Privilégier les outils manuels,
- ✓ Utiliser des outils motorisés à vitesse lente (éviter les outils à vitesse rapide sans systèmes de piégeage des poussières)
- ✓ Utiliser une pince à découper pour la découpe des ardoises en amiante-ciment,
- ✓ Utiliser des pulvérisateurs anti-poussière
- ✓ Précautions prises lors du remplissage en carburant des engins de chantier,
- ✓ Précautions prises lors de la mise en œuvre sur le chantier de procédés utilisant des composés volatils (solvants, etc.).
- ✓ Etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
 - *Document de planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour limiter la pollution de l'air*
- *Audit Conception :*
 - *Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour limiter la pollution des engins et du matériel,*
 - *CCTP incluant la Charte Chantier*

- *Audit Réalisation :*
Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter la pollution de l'air, conformément aux exigences réglementaires par exemple :
 - *Fiches de donnée sécurité*
 - *Photographies du chantier*
 - *Comptes-rendus de réunions de chantier,*
 - *Plan d'installation de chantier visualisant les dispositions à prévoir*

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme : Idem niveau BASE*
 - *Audit Conception : Idem niveau BASE*
 - *Audit Réalisation :*
Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour limiter la pollution de l'air, par exemple :
 - *Fiches produits des outils*
 - *Photographies du chantier*
 - *Bons de livraison du matériel spécifique,*
 - *Plans de coffrage,*
 - *Plan d'installation de chantier visualisant les dispositions à prévoir*
-

3.3. Limitation des consommations de ressource sur le chantier

Enjeux environnementaux

Un chantier occasionne de la consommation de ressources : eau, énergie, terres, etc. Il est possible de mener des stratégies de réduction des consommations de ressources tout au long du chantier : économies d'énergie, d'eau, limitation de l'évacuation de terres, etc.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

3.3.1. Réduire les consommations d'énergie sur le chantier

Cette préoccupation a pour but de réduire les consommations d'énergie sur le chantier.

Niveau BASE

Pour atteindre ce niveau, il s'agit de suivre les consommations d'énergie pendant le chantier.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé de prendre des dispositions pour adopter une stratégie de réduction des consommations d'énergie pendant le chantier et de prendre des dispositions en cas de surconsommation décelée.

Cela peut se traduire par :

- ✓ des procédures de suivi des consommations d'énergie avec repérage des pics d'énergie éventuels et actions correctives prises,
- ✓ Le choix de matériel et d'engins moins consommateurs d'énergie,
- ✓ Etc.

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Pour les chantiers dont la durée prévue des travaux est supérieure à 24 mois, il est demandé d'utiliser des installations de chantier respectant la Réglementation Thermique en vigueur applicable aux bureaux au moment du dépôt de PC.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
 - Document de planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour suivre les consommations d'énergie pendant le chantier
- *Audit Conception :*
 - Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour suivre les consommations d'énergie pendant le chantier,
 - CCTP incluant la Charte Chantier
- *Audit Réalisation :*
Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour suivre les consommations d'énergie pendant le chantier, par exemple :
 - Tableau de suivi des consommations
 - Schéma de comptage des compteurs d'énergie

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
 - Document de planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour réduire les consommations d'énergie pendant le chantier
- *Audit Conception :*
 - Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour réduire les consommations d'énergie pendant le chantier,
 - CCTP incluant la Charte Chantier
- *Audit Réalisation :*
Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour réduire les consommations d'énergie pendant le chantier, par exemple :
 - Procédure de suivi des consommations avec repérage des pics
 - Fiches techniques du matériel
 - Plan d'installation de chantier visualisant les dispositions à prévoir

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS:

- *Audit Programme et Conception :*
 - Document spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
 - *Audit Réalisation :*
Calcul RT des installations de chantiers, justificatifs d'achat, photos, visites.
-

3.3.2. Réduire les consommations d'eau sur le chantier

Cette préoccupation a pour but de réduire les consommations d'eau sur le chantier.

Niveau BASE

Pour atteindre ce niveau, il s'agit de suivre les consommations d'eau pendant le chantier.

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Il est demandé de prendre des dispositions pour adopter une stratégie de réduction des consommations d'eau pendant le chantier et de prendre des dispositions en cas de surconsommation décelée. Cela peut se traduire par :

- ✓ des procédures de suivi des consommations d'eau avec repérage des pics d'énergie éventuels et actions correctives prises,
- ✓ Le choix de matériel et d'engins moins consommateurs en eau,
- ✓ Des stratégies de limitation des consommations d'eau à la source : récupération d'eau de pluie pour le lavage du chantier, récupération des eaux de lavage des centrales à béton,
- ✓ Des procédures organisationnelles pour limiter les consommations d'eau : mettre en place un plan de gestion d'arrosage du chantier par exemple.
- ✓ Dispositions sur les baraquements de chantier (équipements sanitaires hydro-économiques, récupération d'eau de pluie et injection dans les WC par exemple),
- ✓ Etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
 - Document de planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour suivre les consommations d'eau pendant le chantier
- *Audit Conception :*
 - Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour suivre les consommations d'eau pendant le chantier,
 - CCTP incluant la Charte Chantier
- *Audit Réalisation :*
Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour suivre les consommations d'eau pendant le chantier, par exemple :
 - Tableau de suivi des consommations
 - Schéma de comptage des compteurs d'eau

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,
 - Document de planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour réduire les consommations d'eau pendant le chantier
 - *Audit Conception :*
 - Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour réduire les consommations d'eau pendant le chantier,
 - CCTP incluant la Charte Chantier
 - *Audit Réalisation :*
Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour réduire les consommations d'eau pendant le chantier, par exemple :
 - Procédure de suivi des consommations avec repérage des pics
 - Fiches techniques du matériel
 - Autres procédures de limitation des consommations d'eau à la source éventuellement mises en œuvre
 - Plan d'installation de chantier visualisant les dispositions à prévoir
-

3.3.3. Faciliter la réutilisation sur site des terres excavées

Cette préoccupation a pour but de limiter l'évacuation hors du chantier des terres excavées.

Il est demandé de prendre des dispositions pour réutiliser sur site les terres excavées lors des terrassements du chantier.

Une parcelle voisine est considérée comme faisant partie du site. Ainsi, les terres excavées réutilisées à proximité du lieu de production (c'est-à-dire à proximité du chantier de l'opération) pourront compter dans le calcul du % de terres réutilisées sur site.

Les terres polluées, qui ne peuvent pas être réutilisées sur site, peuvent être exclues du calcul.

Les quantités de terres excavées seront généralement exprimées en volume.



Les terres excavées ne sont pas considérées comme des déchets si celles-ci sont réutilisées sur site.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - *Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement aux éléments demandés,*
 - *Document de planification identifiant les étapes liées à la préparation du chantier, et plus spécifiquement les dispositions à prendre pour respecter les exigences.*
 - *Audit Conception :*
 - *Charte de chantier propre (pièce du marché de travaux) à destination de l'entreprise précisant les dispositions à prendre pour respecter les exigences,*
 - *CCTP incluant la Charte Chantier*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Enregistrements des dispositions prises par l'entreprise réalisatrice pour respecter les exigences,*
 - *Bilan des terres excavées/restituées,*
 - *Plan d'installation de chantier visualisant les dispositions à prévoir*
-

ANNEXE A : LA RECOMMANDATION T2-2000 ET SES PRESCRIPTIONS

EN CONSTRUCTION NEUVE

La recommandation T2-2000 [3C] recommande en particulier (paragraphe 3.1) :

- ✓ Lors de la préparation du DCE, de demander systématiquement aux entreprises de fournir lot par lot les estimatifs de leurs déchets, leur mode d'élimination (filiales, éventuellement logistique associée...) et le coût correspondant (à faire apparaître comme une ligne supplémentaire de la formation de l'offre dans la décomposition du prix global et forfaitaire).
- ✓ Hors le cas des marchés passés en corps d'état séparés, de prévoir dans le CCTP un article relatif à la gestion globale des déchets produits sur le chantier intégrant les éléments ci-dessus et allant dans le sens soit d'un tri et stockage sélectif sur le chantier soit de choix d'exutoires permettant un tri ultérieur et limitant au final la mise en décharge.
- ✓ Dans le cas de corps d'état séparés, de prévoir un ensemble cohérent d'articles aux CCTP et CCAP afin que, dans chaque cahier des charges, des stipulations précisent les obligations contractuelles et, le cas échéant, les prestations (par exemple le tri sur chantier, ou le stockage sélectif,...), de chaque corps d'état, les sujétions et modalités d'exécution, de coordination et de gestion technique (exutoires permettant un tri ultérieur...). Les éléments méthodologiques cités plus haut y seront intégrés et la compatibilité avec le plan général de coordination devra être vérifiée.
- ✓ de prévoir le suivi, par le maître d'œuvre, de l'élimination des déchets produits par le chantier : suivi des prescriptions générales sur le tri (si celui-ci est possible), des dispositions prévues pour l'organisation du chantier et des bordereaux d'élimination des déchets.

EN RÉHABILITATION

La recommandation T2-2000 [3C] recommande en particulier (paragraphe 2 et 4) lors de la préparation du DCE de :

- ✓ réaliser un « diagnostic déchets » de l'ouvrage à démolir,
- ✓ créer un lot spécifique « démolition »,
- ✓ intégrer le « diagnostic déchet » comme pièce de référence dans le DCE pour l'établissement des offres,
- ✓ joindre à titre d'information les indications obtenues sur les filières locales d'élimination et sur les modes opératoires favorables à la valorisation,
- ✓ demander à l'entreprise, dans le règlement de la consultation, de remettre une notice précisant son mode opératoire de démolition et le mode d'élimination des déchets correspondant,
- ✓ demander à l'entreprise de décomposer son prix (grâce à un tableau joint en annexe 2 de la recommandation),
- ✓ prescrire dans le CCTP le suivi des déchets grâce à bordereau (joint en annexe 3 de la recommandation). Le maître d'ouvrage devra alors prévoir dans le cahier des charges de maîtrise d'œuvre que ces bordereaux lui seront remis après contrôle par le maître d'œuvre

ANNEXE B : LA CLASSIFICATION DES DÉCHETS DE CHANTIER

17. DÉCHETS DE CONSTRUCTION ET DE DÉMOLITION (Y COMPRIS DÉBLAIS PROVENANT DE SITES CONTAMINÉS)

- ✓ **17 01 : béton, briques, tuiles et céramiques**
 - 17 01 01 : béton
 - 17 01 02 : briques
 - 17 01 03 : tuiles et céramiques
 - *17 01 06* : mélanges ou fractions séparées de béton, briques, tuiles et céramiques contenant des substances dangereuses*
 - 17 01 07 : mélanges de béton, briques, tuiles et céramiques autres que ceux visés à la rubrique 17 01 06
- ✓ **17 02 : bois, verre et matières plastiques**
 - 17 02 01 : bois
 - 17 02 02 : verre
 - 17 02 03 : matières plastiques
 - *17 02 04* : bois, verre et matières plastiques contenant des substances dangereuses ou contaminés par de telles substances*
- ✓ **17 03 : mélanges bitumineux, goudron et produits goudronnés**
 - *17 03 01* : mélanges bitumineux contenant du goudron*
 - 17 03 02 : mélanges bitumineux autres que ceux visés à la rubrique 17 03 01
 - *17 03 03* : goudron et produits goudronnés*
- ✓ **17 04 : métaux (y compris leurs alliages)**
 - 17 04 01 : cuivre, bronze, laiton
 - 17 04 02 : aluminium
 - 17 04 03 : plomb
 - 17 04 04 : zinc
 - 17 04 05 : fer et acier
 - 17 04 06 : étain
 - 17 04 07 : métaux en mélange
 - *17 04 09* : déchets métalliques contaminés par des substances dangereuses*
 - *17 04 10* : câbles contenant des hydrocarbures, du goudron ou d'autres substances dangereuses*
 - 17 04 11 : câbles autres que ceux visés à la rubriques 17 04 10
- ✓ **17 05 : terres (y compris déblais provenant de sites contaminés), cailloux et boues de dragage**
 - *17 05 03* : terres et cailloux contenant des substances dangereuses*
 - 17 05 04 : terres et cailloux autres que ceux visés à la rubrique 17 05 03
 - *17 05 05* : boues de dragage contenant des substances dangereuses*

- 17 05 06 : boues de dragage autres que celles visées à la rubrique 17 05 05
- *17 05 07* : ballast de voie contenant des substances dangereuses*
- 17 05 08 : ballast de voie autre que celui visé à la rubrique 17 05 07
- ✓ **17 06 matériaux d'isolation et matériaux de construction contenant de l'amiante**
 - *17 06 01* : matériaux d'isolation contenant de l'amiante*
 - *17 06 03* : autres matériaux d'isolation à base de ou contenant des substances dangereuses*
 - 17 06 04 : matériaux d'isolation autres que ceux visés aux rubriques 17 06 01 et 17 06 03
 - *17 06 05* : matériaux de construction contenant de l'amiante*
- ✓ **17 08 matériaux de construction à base de gypse**
 - *17 08 01* : matériaux de construction à base de gypse contaminés par des substances dangereuses*
 - 17 08 02 : matériaux de construction à base de gypse autres que ceux visés à la rubrique 17 08 01
- ✓ **17 09 autres déchets de construction et de démolition**
 - *17 09 01* : déchets de construction et de démolition contenant du mercure*
 - *17 09 02* : déchets de construction et de démolition contenant des PCB (par exemple, mastics, sols à base de résines, double vitrage, condensateurs, contenant des PCB)*
 - *17 09 03* : autres déchets de construction et de démolition (y compris en mélange) contenant des substances dangereuses*
 - 17 09 04 : déchets de construction et de démolition en mélange autres que ceux visés aux rubriques 17 09 01, 17 09 02 et 17 09 03



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

DÉCHETS DE CHANTIER

[3A] Décret n°2011-610 du 31 mai 2011 relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments

[3B] **Arrêté du 19 décembre 2011** relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments

[3C] Recommandation n°T2-2000 aux maîtres d'ouvrage publics relative à la gestion des déchets de chantier – GPEM/TMP – Adoptée le 22/06/00 par la Commission centrale des marchés

[3D] Code de l'environnement : Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets »

[3E] Circulaire n°96-60 du 19 juillet 1996, relative à l'élimination des déchets générés lors des travaux relatifs aux flocages et aux calorifugeages contenant de l'amiante dans le bâtiment

[3E'] Circulaire UHC/QC2 n°2005-18 du 22 février 2005, relative à l'élimination des déchets d'amiante liée à des matériaux inertes.

[3F] Position du Parlement européen arrêtée en 2ème lecture le 17 juin 2008, en vue de l'adoption de la directive 2008/.../CE du Parlement européen et du Conseil relative aux déchets et abrogeant certaines directives

NUISANCES

[3G] Arrêté du 18 mars 2002, relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments

[3H] Arrêté du 12 mai 1997, fixant les dispositions communes applicables aux matériels et engins de chantier.

[3I] Code du Travail : articles R. 232-8 à R.232-8-7.

[3J] Directive européenne 89/656/CEE, concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs au travail d'équipements de protection individuelle.

[3K] Code du Travail : articles L 230.3, L230.4, L2335.5, R 233.1 à R 233.1.3, R 233.42, R 233.43, R233.44.

[3L] Directive européenne 89/391/CEE, concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail.





GESTION DE L'ENERGIE

► *retour au sommaire général : page 5*

INTRODUCTION

Dans le secteur du bâtiment, la consommation moyenne annuelle d'énergie est proche de 400 kWh d'énergie primaire par m² chauffé. La contrainte de **réduction des émissions de CO₂**, mais également la hausse inéluctable du coût de l'énergie liée à l'**épuisement progressif des ressources**, nécessiteront de parvenir à une consommation moyenne d'énergie primaire maîtrisée.

En France, le bâtiment est le plus gros consommateur d'énergie parmi tous les secteurs économiques, et consomme plus de 40% de l'énergie finale et contribue pour près du quart aux émissions nationales de gaz à effet de serre.

Le secteur tertiaire contribue tout particulièrement à cet enjeu sur les consommations énergétiques. Par exemple, les bâtiments de d'enseignement consommaient en moyenne 119 kWh/an.m² d'énergie finale (dont 107 kWh pour le chauffage et l'ECS), et les immeubles de bureau 263 kWh/an.m² d'énergie finale (dont 136 kWh pour le chauffage et l'ECS).
[Source : ADEME - Chiffres clés du Bâtiment 2013]

Pour répondre à ces défis environnementaux majeurs, des objectifs d'amélioration de la performance énergétique des bâtiments aussi bien neufs qu'existants ont été définis. En ce qui concerne la construction neuve, le Grenelle de l'environnement fixe les objectifs suivants : bâtiments à basse consommation pour les bâtiments publics et le secteur tertiaire (PC déposé à partir d'octobre 2011), et bâtiments à énergie positive en 2020.

Cette cible 4 est la traduction opérationnelle des efforts faits par les maîtres d'ouvrage pour limiter les consommations d'énergie pendant la phase d'exploitation de l'ouvrage, et par là même limiter l'épuisement des ressources énergétiques non renouvelables et les émissions de polluants atmosphériques et de déchets radioactifs. Pour ce faire, l'approche consiste :

- ✓ à réfléchir avant toute chose aux éléments d'architecture bioclimatique de façon à réduire la demande énergétique (4.1),
- ✓ puis de travailler sur les systèmes et les choix d'énergies pour optimiser les consommations (4.2),
- ✓ et enfin de réduire les pollutions associées aux systèmes énergétiques (4.3).

Les résultats du projet **ClimHyBu** (Climatisation Hybride des Bureaux) [\[J\]](#), issu d'un appel à projets de la Fondation Bâtiment Energie, peuvent donner des pistes pour améliorer la performance globale du bâtiment et se passer le plus possible de climatisation pour les bâtiments de bureaux.



STRUCTURE DE LA CIBLE 4

4.1. Réduction de la demande énergétique par la conception architecturale

Enjeux environnementaux

La bonne conception de l'enveloppe et de la structure du bâtiment contribue à réduire les besoins en énergie du bâtiment, principalement pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation et l'éclairage. Les efforts faits sur l'enveloppe sont importants à évaluer en tant que tels, car pérennes (plusieurs dizaines d'années pour la plupart). De plus, l'aptitude de l'enveloppe et de la structure du bâtiment à réduire les besoins en énergie peut s'évaluer en phase amont de conception, une fois le parti architectural choisi (volumétrie, compacité, taille et orientation des baies, type de protections solaires, choix constructifs et inertie thermique).

L'utilisation future du bâtiment et le climat local sont deux paramètres conditionnant l'importance plus ou moins grande que l'on accordera à l'un ou l'autre des postes énergétiques.

La difficulté de l'approche passive réside dans les choix souvent contradictoires entre limitation des consommations énergétiques et conservation des conditions de confort pour les occupants en toute saison. Ainsi une attention particulière doit être portée sur les interactions avec la cible 1 « Relation du bâtiment avec son environnement immédiat », la cible 8 « Confort hygrothermique » et la cible 10 « Confort visuel ».

La répartition des apports internes dans un bâtiment sont également un enjeu important afin de limiter les systèmes techniques permettant de répartir ces apports.

La perméabilité à l'air est également une préoccupation qui conditionne les performances réelles d'un bâtiment. En effet, avec l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments, le poste de déperditions par renouvellement d'air représente une part de plus en plus importante dans le bilan de chauffage. De plus, un bâtiment qui n'est pas étanche (infiltrations parasites) entraîne une dégradation de la qualité de l'air et du confort des occupants, ainsi qu'une augmentation des risques de condensation. Une bonne étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment permet d'assurer convenablement, le transfert des flux d'air des pièces principales vers les pièces de service, prévues par le système de ventilation obtenant ainsi une réelle efficacité des systèmes de gestion de l'air. Les réglementations thermiques RT2005 et RT2012 fixent des objectifs de perméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment en référence, et permettent de valoriser une démarche qualité sur l'étanchéité à l'air. Dans le cadre de ce référentiel, il semble important que la mesure de perméabilité à l'air du bâtiment soit valorisée pour la délivrance du niveau TP. Les mesures de perméabilité n'ont pas pour unique objet de sanctionner mais plus d'accompagner le processus pédagogique nécessaire à valoriser et faire assimiler aux professionnels les bonnes pratiques. Un engagement à respecter un niveau de perméabilité en phase de programmation puis conception, sera complété par une mesure après réalisation. Cela permettra aux maîtres d'ouvrage qui le souhaitent de valoriser leur effort, par l'obtention de points supplémentaires au niveau TP. Cette préoccupation participent également à la réflexion sur la performance énergétique réelle des bâtiments, objectif du collectif Effinergie notamment.

EXIGENCES GÉNÉRIQUES AUX BÂTIMENTS SOUMIS À LA RT2012

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	<p>Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p><i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i></p>

Préoccupations

4.1.1 et 4.1.2 Améliorer l'aptitude du bâtiment à réduire ses besoins énergétiques, en été comme en hiver

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que l'architecture du bâtiment permet de limiter les besoins énergétiques.

Le niveau **BASE** de cette préoccupation demande le respect de l'exigence BBIO < BBIOmax. Ce coefficient est calculé à l'aide du moteur de calcul réglementaire selon les arrêtés du 26 Octobre 2010 et du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments.

Le niveau **PERFORMANT** demande la justification d'une conception bioclimatique en fonction du contexte, et de l'activité exercée dans les locaux.

La justification devra être basée :

- ✓ D'une part sur l'optimisation du parti architectural en fonction du contexte et des objectifs environnementaux pour l'opération. La prise en compte du contexte vise à s'intéresser aux apports et aux masques, aux données météo, plan masse, volumétrie, orientations des surfaces vitrées, composants bioclimatiques, espaces tampons, etc. Les objectifs environnementaux de l'opération sont issus des objectifs propres du maître d'ouvrage, des objectifs liés à la nature du projet, mais aussi des attentes des parties prenantes et des parties intéressées.
- ✓ D'autre part sur une réflexion entre déperditions, besoins et impacts sur les futurs systèmes à mettre en œuvre.

La justification doit intégrer une réflexion façade par façade sur le plan énergétique tout en étant vigilant aux impacts des choix sur le confort en été comme en hiver. En effet, des efforts pour les économies d'énergie ne doivent pas aller à l'encontre du confort pour les occupants.

Les dispositions passives permettant de limiter les besoins de chauffage peuvent être les suivantes :

- dimensionnement et orientation des parties vitrées de façon à profiter des apports solaires en hiver,
- compacité,
- murs capteurs,

- parties semi-enterrées,
- protection contre les vents froids dominants,
- solutions passives de préchauffage de l'air neuf,
- autres solutions solaires passives,
- solutions architecturales permettant de récupérer aux mieux les apports internes,
- etc.

Les dispositions passives permettant de limiter les besoins de refroidissement peuvent être les suivantes :

- forte isolation des parois et en particulier des toitures,
- inertie thermique forte, notamment au niveau des planchers et refends, en limitant les doublages ou parements intérieurs venant « masquer » cette inertie,
- isolation thermique extérieure,
- protections solaires efficaces (extérieures et mobiles, voire automatisées) y compris dans les atriums et circulations utilisées par les usagers,
- protections solaires de type « casquette » au sud, fixes ou non,
- éviter les parois vitrées à l'ouest, quels que soient les locaux situés sur ces façades, et surtout si ces façades sont exposées au bruit,
- couleur claire pour les façades exposées au soleil et pour la toiture,
- ventilation utilisant de l'air rafraîchi de façon passive (puits canadien ou cheminées de ventilation par tirage thermique, par ex.),
- emplacement des prises d'air neuf dans les espaces extérieurs les plus frais,
- toitures ventilées naturellement,
- autres solutions passives de ventilation (passage de l'air entre deux dalles ou à l'intérieur d'une dalle, surventilation nocturne, ventilation traversante, exploitation des vents dominants (voir aussi cible 8 et cible 1), circulation d'air inversée par rapport à l'hiver vis-à-vis de certains espaces tampons),
- toiture végétalisée éventuellement, écrans végétaux en façade,
- exploitation de l'inertie du sol, de la pente du terrain, de la végétation et de l'eau éventuellement présentes sur le site,
- etc.

Les dispositions passives permettant de limiter les besoins d'éclairage artificiel peuvent être les suivantes :

- éclairage naturel abondant dans les espaces communs, notamment les circulations, les espaces de restauration, assurant un taux élevé de couverture des besoins d'éclairage par l'éclairage naturel,
- exploitation de l'orientation nord, pour les espaces de circulation par exemple,



- emploi de couleurs claires pour les revêtements intérieurs ou cela est possible (circulations par exemple),
- puits de lumière, éclairage zénithal, verrières, en veillant à limiter et à protéger ces espaces des rayonnements directs,
- utilisation maximale du second jour pour éclairer un maximum d'espaces,
- utilisation « d'étagères à lumière » permettant d'augmenter l'éclairage naturel en fond des locaux ou cela est possible (locaux administratifs par exemple),
- lumière naturelle dans les ascenseurs et circulations verticales (y compris vers les stationnements par exemple),
- protection contre l'éblouissement extérieur ou le rayonnement solaire direct perturbant le moins possible l'éclairage naturel (protections solaires modulables par ex.) notamment dans les espaces de circulation très vitrés,
- etc.

Le niveau **TRES PERFORMANT** est calé sur le niveau du label [effinergie+](#). Il demande de justifier le respect des « règles techniques applicables aux bâtiments neufs faisant l'objet d'une demande de label [effinergie+](#) » relativement au Besoin bioclimatique conventionnel :

$$\text{BBIO} \leq 0,8 * \text{BBIO}_{\text{maxmoyen}} * (\text{M}_{\text{bgéo}} + \text{M}_{\text{balt}} + \text{M}_{\text{bsurf}})$$

Bbio_{Max moyen} : valeur moyenne du Bbio_{max} définie par type d'occupation du bâtiment ou de la partie de bâtiment et par catégorie CE1/CE2.

Les valeurs du Bbio_{maxmoyen} et des coefficients M_{bgéo}, M_{balt} et M_{bsurf} sont ceux définis dans l'annexe VIII de l'arrêté du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012 [C].

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- **Audit Programme** : En fonction de l'avancement du projet : calcul thermique réglementaire phase programme, Document d'objectif en programme.
- **Audit Conception** : Calcul thermique réglementaire phase conception, Plan(s), CCTP, attestation de prise en compte de la réglementation thermique [R].
- **Audit Réalisation** : Calcul thermique réglementaire phase réalisation. L'étude est mise à jour avec les matériaux et équipements mis en œuvre. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre ayant un impact sur le calcul thermique réglementaire, attestation de prise en compte de la réglementation thermique [R].

Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme** : En fonction de l'avancement du projet, calcul thermique réglementaire phase programme ou Simulation thermique dynamique. Document d'objectif en programme.
- **Audit Conception** : Note justifiant l'optimisation du parti architectural. Calcul thermique réglementaire phase conception et/ou Simulation thermique dynamique, Plan(s),.
- **Audit Réalisation** : Calcul thermique réglementaire phase réalisation et/ou Simulation thermique dynamique. L'étude thermique réglementaire est mise à jour avec les matériaux et équipements mis en œuvre. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre ayant un impact sur le calcul thermique réglementaire. Note justifiant l'optimisation du parti architectural. Cette note pointe les évolutions architecturales du bâtiment depuis la phase programme, jusqu'à la réalisation.

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme** : En fonction de l'avancement du projet : calcul thermique réglementaire phase programme, Document d'objectif en programme.

- **Audit Conception** : Calcul thermique réglementaire phase conception, Plan(s), CCTP, attestation de prise en compte de la réglementation thermique [R].
- **Audit Réalisation** : Calcul thermique réglementaire phase réalisation. L'étude est mise à jour avec les matériaux et équipements mis en œuvre. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre ayant un impact sur le calcul thermique réglementaire, attestation de prise en compte de la réglementation thermique [R].

4.1.3. Améliorer la perméabilité à l'air de l'enveloppe

Le but de cette préoccupation est de s'assurer de la perméabilité à l'air de l'enveloppe, ouvertures fermées.

La perméabilité à l'air des enveloppes des bâtiments est un enjeu majeur, qui est déterminant, pour l'obtention des meilleures performances énergétiques notamment.

Il s'agit donc ici d'intégrer une réflexion sur la perméabilité à l'air dès la conception.

- ✓ **Le niveau PERFORMANT** demande la justification d'une bonne mise en œuvre afin de limiter les défauts d'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment. La justification pourra se faire au travers d'exemples concrets de dispositions permettant la limitation des défauts d'étanchéité.
- ✓ **Le premier niveau TRES PERFORMANT à 1 POINT** demande la fourniture d'un carnet de détails des éléments du projet sensibles à l'étanchéité à l'air. Ce carnet fera l'objet de prescriptions en phase conception afin d'anticiper les éventuels défauts d'étanchéité à l'air.
- ✓ **Le deuxième niveau TRES PERFORMANT à 1 POINT** demande l'analyse du bâtiment en cours de chantier afin de détecter les éventuelles fuites. Il est également demandé de prendre en compte les résultats de cette analyse pour améliorer la perméabilité à l'air de l'enveloppe si besoin. Dans ce cas, une dernière analyse pourra être effectuée en fin de chantier afin de justifier l'efficacité des mesures prises. Pour atteindre ce niveau, une analyse infrarouge pourra par exemple être mise en place.
- ✓ **Les 2 POINTS au dernier niveau TRES PERFORMANT** de cette préoccupation sont obtenus si des dispositions sont prises pour permettre d'atteindre un niveau de perméabilité à l'air de l'enveloppe meilleur que celui de la valeur de référence indiquée dans le tableau ci-dessous.

La perméabilité à l'air des enveloppes des bâtiments est un enjeu majeur, qui est déterminant, pour l'obtention des meilleures performances énergétiques notamment.

Il s'agit donc ici d'intégrer une réflexion sur la perméabilité à l'air dès la conception, ce qui implique la fixation d'une valeur cible de perméabilité à l'air (relativement à l'indice de perméabilité $Q_{4Pa-surf}$), valeur cible dont le mode de justification est un engagement de résultat par une mesure.

Usage	Engagement de résultat
Logement collectif, bureaux, hôtels, restauration, enseignement, petits commerces, établissements sanitaires	1,2
Autres usages	2,5

Valeurs de références RT 2005 de $Q_{4Pa-surf}$ en ($m^3 / (h.m^2)$)
utilisées pour les bâtiments soumis à la RT2012



Dans le cadre de ce référentiel, il est demandé de rentrer dans le cadre d'un engagement de résultat par une mesure réalisée à réception. Noter que la réalisation de cette mesure à réception doit être réalisée selon les modalités indiquées en [H] et [I].

D'autre part, des **règles d'échantillonnage peuvent être proposées**, en s'inspirant des principes des règles données dans la norme [H] et son guide d'application [I]. Il s'agit en effet ici de promouvoir les mesures de perméabilité à l'air et de pouvoir les observer.

L'évaluation de la valeur à atteindre est réalisée par rapport à la valeur de référence donnée par la RT 2005 et rappelée ci-dessus. Pour des bâtiments comportant des zones d'usages différents, la valeur de référence à prendre en compte est calculée en moyenne pondérée par les surfaces utiles de ces zones.

Remarque :

La démarche qualité est définie dans l'annexe VII de l'arrêté du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012 pour les projets soumis à la RT2012. Dans ce cadre, un contrôle régulier lors des différentes phases du processus permet d'utiliser la valeur cible sans avoir à réaliser une mesure à la réception.

Lorsque la perméabilité à l'air n'est pas étudiée en conception, la valeur par défaut, définie dans la méthode Th-BCE pour la RT2012 est prise dans l'étude thermique.

Dans le cas d'opérations avec plusieurs bâtiments, ce calcul doit être effectué pour chaque bâtiment. Pour atteindre le niveau visé sur l'opération, tous les bâtiments doivent atteindre le niveau visé.

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme : En fonction de l'avancement du projet : Document d'objectif en programme*
- *Audit Conception : Cahier de prescriptions aux entreprises ou rédaction d'une démarche qualité spécifique à l'étanchéité à l'air du bâtiment.*
- *Audit Réalisation : Carnet de détails des dispositions prises permettant la limitation des défauts de perméabilité.*

Premier Niveau TRES PERFORMANTS 1 POINT :

- *Audit Programme : En fonction de l'avancement du projet : Document d'objectif en programme*
- *Audit Conception : Carnet de détails des défauts de perméabilité phase conception, Cahier de prescriptions aux entreprises ou rédaction d'une démarche qualité spécifique à l'étanchéité à l'air du bâtiment.*
- *Audit Réalisation : Carnet de détails des défauts de perméabilité phase Réalisation, Cahier de prescriptions aux entreprises ou rédaction d'une démarche qualité spécifique à l'étanchéité à l'air du bâtiment, reportage photo et retour sur les éléments modifiés.*

Niveaux TRES PERFORMANTS 1 et 2 POINTS :

- *Audit Programme : Document de planification des mesures/analyses à réception.*
- *Audit Conception : Document de consultation pour la planification d'une mesure de perméabilité en phase réalisation. Planification de mesure sur des zones témoins. Cahier de prescriptions aux entreprises ou rédaction d'une démarche qualité spécifique à l'étanchéité à l'air du bâtiment.
et/ou Planification d'une analyse permettant de détecter les fuites d'air.*
- *Audit Réalisation : Rapport de mesure de perméabilité à l'air et/ou Rapport de l'analyse effectuée et résultats interprétés.*

EXIGENCES GÉNÉRIQUES AUX BÂTIMENTS NON SOUMIS À LA RT

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	<p>Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p><i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i></p>

4.1.1. et 4.1.2. Améliorer l'aptitude du bâtiment à réduire ses besoins énergétiques, en été comme en hiver

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le bâtiment permet, par sa conception architecturale, de réduire ses besoins énergétiques de chauffage et de froid.

Le niveau **BASE** demande l'expression des besoins énergétiques pour les postes de chauffage et de froid. L'expression de ces besoins peut s'effectuer à l'aide des résultats d'une simulation thermique dynamique. Dans ce cas, les hypothèses et résultats seront justifiés dans un rapport reprenant les éléments mentionnés en 4.2.1.

Le niveau **PERFORMANT** demande la justification d'une conception visant à réduire et optimiser les besoins du bâtiment en fonction du contexte, et de l'activité exercés dans les locaux.

La justification devra être basée :

- ✓ D'une part sur l'optimisation du parti architectural en fonction du contexte et des objectifs environnementaux pour l'opération. La prise en compte du contexte vise à s'intéresser aux apports et aux masques, aux données météo, plan masse, volumétrie, orientations des surfaces vitrées, composants bioclimatiques, espaces tampons, etc. Les objectifs environnementaux de l'opération sont issus des objectifs propres du maître d'ouvrage, des objectifs liés à la nature du projet, mais aussi des attentes des parties prenantes et des parties intéressées.
- ✓ D'autre part sur une réflexion entre déperditions, besoins et impacts sur les futurs systèmes à mettre en œuvre.

La justification doit intégrer une réflexion façade par façade sur le plan énergétique tout en étant vigilant aux impacts des choix sur le confort en été comme en hiver. En effet, des efforts pour les économies d'énergie ne doivent pas aller à l'encontre du confort pour les occupants.

Exemples de dispositions passives permettant de limiter les besoins de chauffage :

- dimensionnement et orientation des parties vitrées de façon à profiter des apports solaires en hiver,
- compacité,
- murs capteurs,
- parties semi-enterrées,
- protection contre les vents froids dominants,
- solutions passives de préchauffage de l'air neuf,
- autres solutions solaires passives,

- solutions architecturales permettant de récupérer aux mieux les apports internes,
- etc.

Exemples de dispositions pour les plateformes logistiques, quais de messagerie, entrepôts frigorifiques :

- Au niveau des portes de quais : sas d'étanchéité à bourrelets mousse ou gonflables,
- Au niveau des portes intérieures : portes « flashes », rideaux d'air,
- Etc.

Exemples de dispositions passives permettant de limiter les besoins de refroidissement :

- forte isolation des parois et en particulier des toitures,
- inertie thermique forte, notamment au niveau des planchers et refends, en limitant les doublages ou parements intérieurs venant « masquer » cette inertie,
- isolation thermique extérieure,
- protections solaires efficaces (extérieures et mobiles, voire automatisées) y compris dans les atriums et circulations utilisées par les usagers,
- protections solaires de type « casquette » au sud, fixes ou non,
- éviter les parois vitrées à l'ouest, quels que soient les locaux situés sur ces façades, et surtout si ces façades sont exposées au bruit,
- couleur claire pour les façades exposées au soleil et pour la toiture,
- ventilation utilisant de l'air rafraîchi de façon passive (puits canadien ou cheminées de ventilation par tirage thermique, par ex.),
- emplacement des prises d'air neuf dans les espaces extérieurs les plus frais,
- toitures ventilées naturellement,
- autres solutions passives de ventilation (passage de l'air entre deux dalles ou à l'intérieur d'une dalle, surventilation nocturne, ventilation traversante, exploitation des vents dominants (voir aussi cible 8 et cible 1), circulation d'air inversée par rapport à l'hiver vis-à-vis de certains espaces tampons),
- toiture végétalisée éventuellement, écrans végétaux en façade,
- exploitation de l'inertie du sol, de la pente du terrain, de la végétation et de l'eau éventuellement présentes sur le site,
- etc.

Exemples de dispositions passives permettant de limiter les besoins d'éclairage artificiel :

- éclairage naturel abondant dans les espaces communs, notamment les circulations, les espaces de restauration, assurant un taux élevé de couverture des besoins d'éclairage par l'éclairage naturel,
- exploitation de l'orientation nord, pour ces espaces de circulation par exemple,



- emploi de couleurs claires pour les revêtements intérieurs ou cela est possible (circulations par exemple),
- éclairage naturel abondant dans les espaces communs, notamment les circulations utilisées par les clients (mails commerciaux par exemple), les espaces de circulations, assurant un taux élevé de couverture des besoins d'éclairage par l'éclairage naturel,
- exploitation de l'orientation nord, pour ces espaces de circulation ou l'accès à la lumière naturelle pour certaines boutiques volontaires,
- emploi de couleurs claires pour les revêtements intérieurs des espaces communs, ou incitations dans les cahiers des charges preneurs,
- puits de lumière, éclairage zénithal, verrières, en veillant à limiter et à protéger ces espaces des rayonnements directs,
- utilisation maximale du second jour pour éclairer un maximum d'espaces y compris les boutiques,
- utilisation « d'étagères à lumière » permettant d'augmenter l'éclairement naturel en fond des locaux où cela est possible (locaux administratifs par exemple),
- lumière naturelle dans les ascenseurs et circulations verticales (y compris vers les stationnements par exemple),
- protection contre l'éblouissement extérieur ou le rayonnement solaire direct perturbant le moins possible l'éclairement naturel (protections solaires modulables par ex.) notamment dans les espaces de circulation très vitrés,
- etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- **Audit Programme** : En fonction de l'avancement du projet : Simulation Thermique Dynamique phase programme, Document d'objectif en programme.
- **Audit Conception** : Simulation Thermique Dynamique phase conception, Plan(s), CCTP.
- **Audit Réalisation** : Simulation Thermique Dynamique phase réalisation mise à jour avec les matériaux et équipements mis en œuvre. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre ayant un impact sur la Simulation Thermique Dynamique.

Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme** : En fonction de l'avancement du projet, Simulation thermique dynamique. Document d'objectif en programme.
 - **Audit Conception** : Note justifiant l'optimisation du parti architectural. Simulation Thermique Dynamique phase conception, Plan(s).
 - **Audit Réalisation** : Simulation Thermique Dynamique phase réalisation mise à jour avec les matériaux et équipements mis en œuvre. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre ayant un impact sur la STD. Note justifiant l'optimisation du parti architectural. Cette note pointe les évolutions architecturales du bâtiment depuis la phase programme, jusqu'à la réalisation.
-

4.1.3. Limiter la perméabilité à l'air de l'enveloppe

Le but de cette préoccupation est de s'assurer de la perméabilité à l'air de l'enveloppe, ouvertures fermées.

La perméabilité à l'air des enveloppes des bâtiments est un enjeu majeur, qui est déterminant, pour l'obtention des meilleures performances énergétiques notamment.

Il s'agit donc ici d'intégrer une réflexion sur la perméabilité à l'air dès la conception.

- ✓ Le niveau **PERFORMANT** demande la justification d'une bonne mise en œuvre afin de limiter les défauts d'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment. La justification pourra se faire au travers d'exemples concrets de dispositions permettant la limitation des défauts d'étanchéité.
- ✓ Le premier niveau **TRES PERFORMANT à 1 POINT** demande la fourniture d'un carnet de détails des éléments du projet sensibles à l'étanchéité à l'air. Ce carnet fera l'objet de prescriptions en phase conception afin d'anticiper les éventuels défauts d'étanchéité à l'air.
- ✓ Le deuxième niveau **TRES PERFORMANT à 2 POINTS** demande l'analyse du bâtiment en cours de chantier afin de détecter les éventuelles fuites. Il est également demandé de prendre en compte les résultats de cette analyse pour améliorer la perméabilité à l'air de l'enveloppe si besoin. Dans ce cas, une dernière analyse pourra être effectuée en fin de chantier afin de justifier l'efficacité des mesures prises.

Pour atteindre ce niveau, une analyse infrarouge pourra par exemple être mise en place.

- ✓ Le troisième niveau **TRES PERFORMANT à 4 POINTS** demande qu'une mesure de la perméabilité à l'air Q_{4Pa_surf} de l'enveloppe du bâtiment ($m^3/(h.m^2)$) soit effectuée en plus d'une analyse du bâtiment en cours de chantier (voir exigence à TP 2points).

La réalisation de cette mesure à réception doit être réalisée selon les modalités indiquées en [H] et [I]. D'autre part, des règles d'échantillonnage peuvent être proposées, en s'inspirant des principes des règles données dans la norme [H] et son guide d'application [I].

Compte tenu de la diversité des bâtiments visés dans cette préoccupation, aucune valeur cible n'est indiquée. Néanmoins, une valeur justifiée sera fixée par le maître d'ouvrage et devra être respectée.

Dans le cas d'opérations avec plusieurs bâtiments, cette mesure doit être effectuée pour chaque bâtiment.

Note : Les deux derniers niveaux TRES PERFORMANTS ne sont pas cumulables. Le nombre de points maximal sur cette sous-cible est donc de 5 POINTS.

Exemples de modes de preuve :

Niveau **PERFORMANT** :

- **Audit Programme** : En fonction de l'avancement du projet : Document d'objectif en programme
- **Audit Conception** : Cahier de prescriptions aux entreprises ou rédaction d'une démarche qualité spécifique à l'étanchéité à l'air du bâtiment.
- **Audit Réalisation** : Carnet de détails des dispositions prises permettant la limitation des défauts de perméabilité.

Niveaux TRES PERFORMANTS 1 POINT :

- **Audit Programme** : En fonction de l'avancement du projet : Document d'objectif en programme
- **Audit Conception** : Carnet de détails des défauts de perméabilité phase conception, Cahier de prescriptions aux entreprises ou rédaction d'une démarche qualité spécifique à l'étanchéité à l'air du bâtiment.
- **Audit Réalisation** : Carnet de détails des défauts de perméabilité phase Réalisation, Cahier de prescriptions aux entreprises ou rédaction d'une démarche qualité spécifique à l'étanchéité à l'air du bâtiment, reportage photo et retour sur les éléments modifiés.

Niveaux TRES PERFORMANTS 2 et 4 POINTS :

- **Audit Programme** : Document de planification des mesures/analyses à réception.
 - **Audit Conception** : Document de consultation pour la planification d'une mesure de perméabilité en phase réalisation. Engagement de mesure. Planification de mesure sur des zones témoins. Cahier de prescriptions aux entreprises ou rédaction d'une démarche qualité spécifique à l'étanchéité à l'air du bâtiment.
et/ou Planification d'une analyse permettant de détecter les fuites d'air.
 - **Audit Réalisation** : Rapport de mesure de perméabilité à l'air **et/ou** Rapport de l'analyse effectuée et résultats interprétés.
-

EXIGENCES ADDITIONNELLES – ENTREPÔTS FRIGORIFIQUES

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Entrepôt frigorifique	Espaces caractéristiques : Espaces « entrepôt à température dirigée »

4.1.1. Améliorer l'aptitude de l'enveloppe à limiter les déperditions

Pour les entrepôts à température dirigée positive

- ✓ **Le niveau BASE** de cette préoccupation demande la conformité de la construction de l'enveloppe par rapport à la norme NF P 75-401-1 relative à l'isolation thermique des bâtiments frigorifiques et des locaux à ambiance régulée.

Il demande également le respect de l'exigence suivante sur la valeur absolue du coefficient U_{moyen} calculé selon la Règlementation Thermique en vigueur ($W/m^2.K$), pour la toiture et les parois verticales :

$$U_{\text{moyen}} < 0,30 \text{ W/m}^2\text{K avec une variation possible, en valeur absolue, des } U_{\text{paroi}} \text{ élémentaires de 10\% par rapport à } U_{\text{moyen}}.$$

- ✓ **Le niveau PERFORMANT** de cette préoccupation demande le respect de l'exigence suivante sur ce même coefficient :

$$U_{\text{moyen}} < 0,24 \text{ W/m}^2\text{K avec une variation possible, en valeur absolue, des } U_{\text{paroi}} \text{ élémentaires de 10\% par rapport à } U_{\text{moyen}}.$$

- ✓ **Les 4 POINTS du niveau TRES PERFORMANT** sont obtenus s'il est justifié du respect de l'exigence suivante sur ce même coefficient :

$$U_{\text{moyen}} < 0,20 \text{ W/m}^2\text{K avec une variation possible, en valeur absolue, des } U_{\text{paroi}} \text{ élémentaires de 10\% par rapport à } U_{\text{moyen}}.$$

Pour les entrepôts à température dirigée négative

- ✓ **Le niveau BASE** de cette préoccupation demande la conformité de la construction de l'enveloppe par rapport à la norme NF P 75-401-1 relative à l'isolation thermique des bâtiments frigorifiques et des locaux à ambiance régulée.

Il demande également le respect de l'exigence suivante sur la valeur absolue du coefficient U_{moyen} calculé selon la Règlementation Thermique en vigueur ($W/m^2.K$), pour la toiture et les parois verticales :

$$U_{\text{moyen}} < 0,15 \text{ W/m}^2\text{K avec une variation possible, en valeur absolue, des } U_{\text{paroi}} \text{ élémentaires de 10\% par rapport à } U_{\text{moyen}}.$$

- ✓ **Le niveau PERFORMANT** de cette préoccupation demande le respect de l'exigence suivante sur ce même coefficient :

$$U_{\text{moyen}} < 0,13 \text{ W/m}^2\text{K avec une variation possible, en valeur absolue, des } U_{\text{paroi}} \text{ élémentaires de 10\% par rapport à } U_{\text{moyen}}.$$

- ✓ **Les 4 POINTS du niveau TRES PERFORMANT** sont obtenus s'il est justifié du respect de l'exigence suivante sur ce même coefficient :

$U_{\text{moyen}} < 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ avec une variation possible, en valeur absolue, des U_{paroi} élémentaires de 10% par rapport à U_{moyen} .

Définitions du coefficient U_{moyen} pour l'enveloppe de l'entrepôt et des coefficients U_{paroi} élémentaires pour chaque paroi élémentaire :

- ✓ *Le coefficient U_{moyen} est la valeur moyenne pondérée par les surfaces des coefficients U_{paroi} élémentaires, calculés selon la Règlementation Thermique en vigueur ($\text{W/m}^2\text{K}$).*

$$U_{+} = \frac{\sum(U_{+} \cdot S_{+})}{\sum S_{+}}$$

- ✓ *Les coefficients U_{paroi} élémentaires sont les coefficients U de chaque paroi élémentaire sur le bâtiment. Il s'agit par exemple du U_{paroi} de chaque paroi verticale si plusieurs types de parois existent, et du U_{paroi} de la toiture.*

Les portes sectionnelles des entrepôts frigorifiques (à température dirigée positive ou négative) donnant sur l'extérieur devront respecter les normes en vigueur et justifier des valeurs de transmission thermique suivantes :

- ✓ **BASE** : $U_{\text{porte}} < 1,20 \text{ (W/m}^2\text{K)}$
- ✓ **PERFORMANT** : $U_{\text{porte}} < 0,85 \text{ (W/m}^2\text{K)}$
- ✓ **TRES PERFORMANT 1 POINT** : $U_{\text{porte}} < 0,60 \text{ (W/m}^2\text{K)}$

Exemples de modes de preuve :

Pour les entrepôts à température dirigée positive et négative :

Premiers Niveaux BASE :

- **Audit Programme** : Rapport justifiant le respect de la norme NF P 75-401-1 en phase programme. Document d'objectif en programme.
- **Audit Conception** : Rapport justifiant le respect de la norme NF P 75-401-1 en phase conception, Plan(s), CCTP.
- **Audit Réalisation** : Rapport justifiant le respect de la norme NF P 75-401-1 en phase réalisation. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre.

Seconds Niveaux BASE et Niveaux PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme** : Calcul du U_{moyen} phase programme. Document d'objectif en programme.
- **Audit Conception** : Calcul du U_{moyen} phase conception, Plan(s), CCTP.
- **Audit Réalisation** : Calcul du U_{moyen} phase réalisation. L'étude est mise à jour avec les matériaux et équipements mis en œuvre. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre ayant un impact sur le calcul du U_{moyen} .

4.2. Réduction de la consommation d'énergie primaire

Enjeux environnementaux

Consommation d'énergie primaire

La consommation d'énergie d'un ouvrage est exprimée en énergie primaire. Cela permet de refléter le prélèvement de ressources énergétiques (principalement des combustibles non renouvelables), que la production d'énergie ait lieu localement ou à distance (cas de l'électricité de réseau). Outre le travail sur la conception architecturale, il est possible de limiter l'impact d'un ouvrage sur l'épuisement des ressources énergétiques et les émissions de polluants atmosphériques en travaillant sur les produits et systèmes. Ce travail intervient dans les phases relativement avancées de la conception, car il requiert des simulations nécessitant des données précises sur les composantes du projet.

Conformément à la RT2005 (*[B]* Art. 34) et la RT2012 (*[C]* Art. 15), les coefficients de transformation en énergie primaire sont pris égaux à :

- ✓ 2,58 pour les consommations et les productions d'électricité ;
- ✓ 1 pour les autres consommations.

Les niveaux de performance atteints sont très supérieurs à ceux des référentiels précédents, notamment en tenant compte des labels de performance énergétique (Effinergie+ notamment).

Enfin, d'autres efforts pour diminuer la consommation d'énergie primaire peuvent aussi être entrepris sur des aspects spécifiques, tels que : la limitation des consommations de bureautique ou de cuisine, la limitation des puissances d'éclairage non pris en compte dans la réglementation thermique, la prise en compte des éventuels équipements électromécaniques (ascenseurs, travelators, escalators, portes automatiques, etc.), etc.

Recours aux énergies renouvelables locales

Le recours aux énergies renouvelables de tout type se mesure indirectement via les consommations qui viennent en déduction dans le calcul de la consommation d'énergie primaire non renouvelable. Cependant, le référentiel attire l'attention sur le choix de la filière énergétique choisie, et valorise les opérations pour lesquelles le recours aux énergies renouvelables locales constitue un véritable choix raisonné et cohérent.

Qui plus est, le référentiel tient notamment compte des énergies renouvelables au travers des conditions d'attribution des labels « Effinergie+ » et « Bepos Effinergie 2013 » pour les locaux soumis à la RT2012. D'autres conditions sont également ajoutées.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES AUX BÂTIMENTS SOUMIS À LA RT2012		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

4.2.1. Réduire la consommation d'énergie primaire due au chauffage, au refroidissement, à l'éclairage, à l'ECS, à la ventilation, et aux auxiliaires de fonctionnement (selon le type de bâtiment)

Le but de cette préoccupation est d'évaluer les consommations d'énergie primaire du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, l'éclairage, l'ECS, la ventilation, et les auxiliaires de fonctionnement.

Deux possibilités sont données pour répondre à cette préoccupation :

- ✓ L'utilisation du moteur de calcul thermique réglementaire en vigueur
- ✓ La réalisation d'une Simulation Thermique Dynamique

1) L'utilisation du moteur de calcul thermique réglementaire en vigueur

A l'aide du moteur de calcul **thermique réglementaire en vigueur** (*[C]* et *[D]*), il s'agit d'exprimer la valeur absolue du coefficient de consommation conventionnelle d'énergie primaire **Cep** (en kWh_{ep}/an.m²_{SRT}). Une seconde exigence demande également le calcul du Cep par poste énergétique.

Les niveaux atteints sont ensuite fonction des résultats obtenus sur le **Cep** par rapport au **Cep_{max}** :

Niveau BASE : $Cep \leq Cep_{max}$

Pour les autres niveaux, nous avons identifié deux cas pour les bâtiments à usage « bâtiments collectifs d'habitation » nécessitant des exigences de performance énergétique différentes en fonction de la date de dépôt du permis de construire (voir tableau ci-dessous) :

Niveau PERFORMANT : $Cep \leq 0.90 Cep_{max}$

Niveau TRES PERFORMANT (10 points) : $Cep \leq \text{Niveau Effinergie}++10\%$

Niveau TRES PERFORMANT (15 points) : Niveau Effinergie+

Niveau TRES PERFORMANT (20 points) : Niveau BEPOS Effinergie 2013

Pour obtenir les 15 points du second niveau TRES PERFORMANT, correspondant au niveau de label **Effinergie+**, il convient notamment de vérifier que les exigences suivantes en termes de consommation énergétique soient respectées :

- $Cep_{projet} \leq Cep_{max\ effinergie+}$
- ET s'il y a une production d'électricité à demeure (pour les bâtiments ou les parties de bâtiment à usage autres que d'habitation) : $Cep_{hors\ prod\ elec} \leq Cep_{max\ effinergie+} + 12 * M_{ctype}$
- ✓ Cep_{projet} est calculé selon la méthode Th-BCE de la RT 2012 (déduction faite de l'électricité produite à demeure)
- ✓ $Cep_{horsprodélec}$ est la consommation conventionnelle d'énergie primaire calculée selon la méthode Th-BCE de la RT 2012 avant déduction de la production d'électricité
- ✓ $Cep_{max\ effinergie+}$ est défini de la façon suivante :
 - $Cep_{max\ effinergie+} = \text{coefficient} * M_{ctype} * (M_{cgéo} + M_{calt} + M_{csurf} + M_{cGES})$
 - Le coefficient est défini en fonction de l'usage du bâtiment selon le tableau ci-dessous :

coefficients	Usages du bâtiment	
45	Jusqu'au 31 décembre 2017	Bâtiments collectifs d'habitation
40	A partir du 1 janvier 2018	
40	Bâtiments universitaires, établissements de santé (EHPA et EHPAD), Enseignement et accueil de la petite enfance	
30	Hôtels, restaurants, commerces, gymnases, salles de sports, aéroports, tribunaux, palais de justice, bâtiment à usage industriel et artisanal et Bureaux	

- Les coefficients M_{ctype} , $M_{cgéo}$, M_{calt} , M_{csurf} et M_{cGES} sont ceux définis dans l'Annexe VIII de l'arrêté du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012 [C].

Pour obtenir les 20 points du dernier niveau TRES PERFORMANT, correspondant au niveau de label **Bepos Effinergie 2013**, il convient notamment de vérifier que l'exigence suivante en termes de consommation énergétique soit respectée :

$$Bilan_{epnr} \leq Ecart_{autorisé}$$

Le $Bilan_{epnr}$ est le bilan d'énergie primaire non renouvelable. C'est la différence entre l'énergie primaire non renouvelable entrant et l'énergie primaire sortant.

L' $Ecart_{autorisé}$ est l'écart à l'énergie positive accepté.



► **Le bilan d'énergie s'effectue en trois étapes :**

- **La première étape** consiste à collecter les consommations d'énergie finale entrant et sortant :
 - Les consommations par usage et par énergie provenant du calcul effectué selon la méthode Th-BCE
 - La consommation d'énergie liée aux usages non pris en compte par la RT
 - La production d'électricité, notamment par des panneaux photovoltaïques ou de la cogénération, provenant du calcul effectué selon la méthode Th-BCE

Nota : Le bilan des énergies entrantes et sortantes est fait aux limites du projet.

- **La seconde étape** est la conversion de l'énergie finale en énergie primaire non renouvelable. Les coefficients de passage en énergie non renouvelable sont conventionnels et sont décrits dans le tableau ci-dessous :

Energie	Coefficient pour l'énergie entrant	Coefficient pour l'énergie sortant
Electricité	2,58	-2,58
Bois	0	
Réseau de chaleur lorsque la chaleur est produite au moins à 50% à partir de biomasse, de géothermie, d'incinération de déchets ou d'énergie de récupération	0,5 OU La part de non-EnR si celle-ci est certifiée par un organisme indépendant	
Autres réseaux de chaleur	1	
Gaz, fioul, autres	1	

Nota : Les autres sources d'énergies peuvent faire l'objet d'une analyse de cycle de vie pour justifier d'un coefficient de conversion différent de 1. Ces analyses seront évaluées par le comité de suivi du label Bepos-effinergie 2013.

- **La troisième étape** consiste à effectuer la somme des énergies ainsi obtenues.

► **L'écart autorisé à l'énergie positive :**

- L'écart autorisé à l'énergie positive est fonction, d'une part, de la plus ou moins grande difficulté à réduire les consommations et d'autre part, de la plus ou moins grande difficulté à produire du renouvelable localement. Il est la somme de la consommation de référence pour les usages réglementés et de la consommation de référence pour les usages non pris en compte par la RT (Aue_{ref}) et à laquelle on soustrait une production de référence ($Prod_{ref}$).

$$Ecart_{\text{autorisé}} = 40 * M_{\text{ctype}} * (M_{\text{cgéo}} + M_{\text{calt}} + M_{\text{csurf}}) + Aue_{\text{ref}} - Prod_{\text{ref}}$$

- M_{ctype} , $M_{\text{cgéo}}$, M_{calt} et M_{csurf} sont les coefficients définis dans l'Annexe VIII de l'arrêté du 26 Octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments [C].

- Aue_{ref} est la consommation d'énergie de référence pour les usages non pris en compte par la RT :

Type de bâtiment	Valeur en kWh ep/m ² .an
Logement	70
Bureaux	100
Enseignements, Crèche	30
Autres	100

- $Prod_{ref}$ représente la production d'énergie de référence. Ce niveau est défini en fonction de la technologie photovoltaïque actuelle qui sert de calage au niveau du label.

$$Prod_{ref} = 110 * M_{pgéo} * M_{pniv}$$

- $M_{pgéo}$ tient compte du potentiel solaire local défini en fonction de la zone climatique :

Zone climatique	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
$M_{pgéo}$	0,87	0,83	0,87	0,9	1	1	1,14	1,17

- M_{pniv} est un coefficient qui varie en fonction du nombre de niveau maximal autorisé par les documents d'urbanisme. Il permet de tenir compte du contexte urbain du projet plus ou moins favorable à l'utilisation des EnR. Plus le milieu est dense, plus le bâtiment a un nombre de niveaux élevé et plus son potentiel d'électricité photovoltaïque ramené au m² de SRT est faible :

Nombre de niveau N_{nivmax}	Logements	Autres
1	1	1,4
2	1	1
3	0,8	0,9
4	0,6	0,7
5 ou plus	0,5	0,6

Nota :

Pour les bâtiments de logements, d'enseignements, les crèches et les bureaux, si le nombre de niveau maximum N_{nivmax} n'est pas défini dans les documents d'urbanisme, on utilise la hauteur de référence H_r :

$$N_{nivmax} = \frac{H_r}{2,7} \text{ avec } N_{nivmax}, \text{ nombre entier.}$$

Si la hauteur de référence n'existe pas, on utilise le nombre de niveau du projet.

Pour les autres typologies de bâtiment, si le nombre de niveaux maximum N_{nivmax} n'est pas défini dans les documents d'urbanisme, on utilise le nombre de niveau du projet.

2) La réalisation d'une Simulation Thermique Dynamique

Par **Simulation Thermique Dynamique**, on effectue le calcul des consommations d'énergie primaires en kWh_{ep}/an.m²_{SRT} pour les mêmes postes réglementaires (avec le détail par poste). Il s'agit de justifier du respect des seuils suivants :

- ✓ **Niveau PERFORMANT** : Gain de 10%
- ✓ **Niveau TRES PERFORMANT (10 POINTS)** : Gain de 30%
- ✓ **Niveau TRES PERFORMANT (15 points)** : Gain de 60%
- ✓ **Niveau TRES PERFORMANT (20 points)** : Niveau équivalent BEPOS Effinergie 2013

Dans les deux cas, la réglementation thermique à laquelle est soumis le projet doit être respectée et le calcul de simulation thermique dynamique ne peut pas se substituer au calcul thermique réglementaire.

DANS LE CAS OÙ LA PREMIÈRE SOLUTION EST CHOISIE (MOTEUR DE CALCUL RÉGLEMENTAIRE) :

Il convient simplement dans ce cas d'utiliser le moteur de calcul réglementaire.

Rappels :

► Définition de la surface thermique au sens de la RT

- ✓ La surface thermique au sens de la RT, d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment à usage autre que d'habitation, SRT, est égale à la surface utile de ce bâtiment ou de cette partie de bâtiment, multipliée par un coefficient dépendant de l'usage défini ci-dessous :

Usage du bâtiment ou de la partie de bâtiment	Coefficient multiplicateur
Bâtiments universitaire d'enseignement et de recherche	1.2
Restaurant	1.2
Enseignement secondaire (partie jour)	1.2
Enseignement secondaire (partie nuit)	1.2
Etablissements d'accueil de la petite enfance	1.2
Tribunal, palais de justice	1.2
Autres usages	1.1

► Définition de la surface utile d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment, SURT :

- ✓ Cette surface est définie pour tout bâtiment ou partie de bâtiment à usage autre que d'habitation.
- ✓ La surface utile d'un bâtiment ou d'une partie de bâtiment au sens de la RT, la SURT, est la surface de plancher construite des locaux soumis à la réglementation



thermique pour ceux qui y sont soumis OU la surface de plancher construite de tous les locaux des bâtiments qui n'y sont pas soumis, après déduction des :

- surfaces occupées par les murs, y compris l'isolation ;
 - cloisons fixes prévues aux plans ;
 - poteaux ;
 - marches et cages d'escaliers ;
 - gaines ;
 - ébrasements de portes et de fenêtres ;
 - parties des locaux d'une hauteur inférieure à 1,80 m ;
 - parties du niveau inférieur servant d'emprise à un escalier, à une rampe d'accès ou les parties du niveau inférieur auquel s'arrêtent les trémies des ascenseurs, des monte-charges, des gaines et des conduits de fumée ou de ventilation ;
 - locaux techniques exclusivement affectés au fonctionnement général du bâtiment et à occupation passagère.
- ✓ Une note de calcul justificative doit être fournie (RT2012, Annexe VI).

DANS LE CAS OÙ LA SECONDE SOLUTION EST CHOISIE (SIMULATION THERMIQUE DYNAMIQUE) :

Pour atteindre le **niveau P et les deux premiers niveaux TP** :

Deux calculs de simulation thermique dynamique seront réalisés, un premier calcul sur le « bâtiment projet, Cep » et un second sur un « bâtiment de référence, Cep_{max} ».

- ✓ Ces deux calculs définissent respectivement les consommations en énergie primaire Cep , du bâtiment projet ainsi que les consommations en énergie primaire Cep_{max} du bâtiment considéré comme référence.
- ✓ Le bâtiment de référence sera **identique** au bâtiment projet sur les critères suivant :
 - Surface
 - Métrés
 - Surface de parois vitrées
 - Volumétrie
 - Zone climatique
 - Fichier météo
 - Scénarii (Par défaut : Horaires et profils d'occupation de la réglementation thermique 2012)

Un guide de rédaction d'une Simulation Thermique Dynamique est disponible sur notre site internet www.certivea.fr. Celui-ci donne, à titre informatif, des valeurs de référence qui peuvent être utilisées lors du paramétrage du bâtiment de référence. Des valeurs de références ont été définies pour le cas particulier des bâtiments logistiques. Cependant, d'autres valeurs de référence peuvent être prises si une étude les justifie.

- ✓ Un rapport final présentera la démarche, les hypothèses (projet et référence), les résultats obtenus (gain du bâtiment projet par rapport au bâtiment de référence) ainsi que leurs analyses.

Dans le cas où les scénarii du projet sont identiques aux scénarii (établis dans la méthode TH-BCE) RT2012, le Cep projet calculé à l'aide d'une simulation thermique dynamique pourrait être comparé au Cep max défini dans l'arrêté du 26 octobre 2012 pour justifier l'atteinte de la performance énergétique du bâtiment. Les consommations prises en compte ne seront alors relatives qu'aux 5 postes de consommation énergétiques réglementaires.

Les logiciels utilisés pour ce calcul de simulation thermique dynamique ne peuvent pas être un simple tableur. À titre indicatif, cette simulation peut être effectuée par l'un des logiciels (ou son équivalent) listés ci-dessous :

- TRNSYS
- CoDyBA
- T.A.S
- DesignBuilder
- Virtual Environment
- Etc.

Pour justifier de l'atteinte du **dernier niveau TP** :

BEPOS Effinergie 2013 tel qu'il est définit précédemment en réalisant le calcul du bilan_{epnr} à l'aide d'une STD.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- **Audit Programme**: En fonction de l'avancement du projet : calcul thermique réglementaire phase programme, Document d'objectif en programme.
- **Audit Conception** : Calcul thermique réglementaire phase conception, Plan(s), CCTP, attestation de prise en compte de la réglementation thermique [R].
- **Audit Réalisation** : Calcul thermique réglementaire phase réalisation. L'étude est mise à jour avec les matériaux et équipements mis en œuvre. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre ayant un impact sur le calcul thermique réglementaire, attestation de prise en compte de la réglementation thermique [R].

Niveaux PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme**: En fonction de l'avancement du projet, calcul thermique réglementaire phase programme ou Simulation thermique dynamique. Document d'objectif en programme.
- **Audit Conception** : Note justifiant l'optimisation du parti architectural. Calcul thermique réglementaire phase conception et/ou Simulation thermique dynamique, Plan(s).
- **Audit Réalisation** : Calcul thermique réglementaire phase réalisation et/ou Simulation thermique dynamique. Les études sont mises à jour avec les matériaux et équipements mis en œuvre. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre ayant un impact sur le calcul thermique réglementaire. Note justifiant les évolutions architecturales et techniques du bâtiment depuis la phase programme, jusqu'à la réalisation.

Enfin, afin de promouvoir **l'innovation**, prônée également par le Grenelle de l'Environnement, la préoccupation suivante complète celle-ci.

4.2.2. Mettre en œuvre un(des) système(s) innovant(s) ayant fait l'objet d'un agrément de Titre V « Projet »

Le but de cette préoccupation est de valoriser l'emploi de produits ou systèmes innovants ou non pris en compte par la réglementation thermique, et permettant des gains énergétiques importants sur l'opération de construction.

Pour obtenir les **4 POINTS** du seul niveau **TRES PERFORMANT**, une note justificative répondant à une **demande de Titre V opération** doit être fournie, et cette demande de Titre V projet doit avoir été **agrée après avis de la « Commission de Titre V »** pour valider l'obtention des points correspondants.

RAPPELS :

Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments, Annexe V :

Cette annexe décrit le contenu du dossier d'étude des systèmes ou projets de construction pour lesquels la méthode de calcul Th-BCE 2012 n'est pas applicable, ou des réseaux de chaleur ou de froid pour lesquels l'annexe de l'arrêté du 11 Juillet 2013 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine n'est pas applicable, fourni à l'appui de la demande d'agrément auprès du ministre chargé de la construction et de l'habitation.

Pour les réseaux de chaleur ou de froid pour lesquels l'annexe de l'arrêté du 11 Juillet 2013 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine n'est pas applicable, les demandes d'agrément portent exclusivement sur l'agrément d'une valeur temporaire de contenu en CO₂ des kWh énergétiques livrés à ces sous-stations. La valeur est agréée, pour une durée limitée à un maximum de trois ans.

Au sens du présent arrêté, l'annexe de l'arrêté du 11 Juillet 2013 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine n'est pas considéré applicable uniquement en cas de :

- ✓ création d'un réseau de chaleur ou de froid ;
- ✓ évolution du mix énergétique du réseau de chaleur ou de froid via la valorisation de sources d'énergie renouvelables ou de récupération.

Éléments à fournir par le demandeur

La demande peut être faite soit pour un projet de bâtiment particulier, soit pour la prise en compte d'un système particulier dans plusieurs projets de bâtiment, soit pour la prise en compte d'un réseau de chaleur ou de froid nouveau ou ayant fait l'objet de travaux significatifs d'amélioration de ses émissions de gaz à effet de serre.

Demande pour un projet de bâtiment particulier

Le demandeur fournit obligatoirement :

- le descriptif du projet de construction concerné avec, éventuellement, ses plans ;

- la liste des données d'entrée pour la partie de la méthode de calcul qui est applicable ;
- une description détaillée des raisons qui rendent la méthode de calcul inapplicable pour les autres parties ;
- le récapitulatif standardisé d'étude thermique, en saisissant le bâtiment de manière dégradée pour les parties pour lesquelles la méthode de calcul est inapplicable ;
- l'explication de la manière avec laquelle ont été saisis de manière dégradée, dans l'outil d'application de la réglementation, les éléments du projet non modélisables ;
- la justification détaillée de la valorisation et de la performance attendue pour les parties non modélisables.

Le dossier justifie du niveau de performance prétendu de l'opération, donc du respect de toutes les exigences de la réglementation, aussi bien en matière d'exigences de performances globales que d'exigences de moyens.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme** : *En fonction de l'avancement du projet, calcul thermique réglementaire. Document d'objectif en programme.*
 - **Audit Conception** : *Calcul thermique réglementaire, Note justificative répondant à une demande de Titre V dédiée à une opération de construction*
 - **Audit Réalisation** : *Calcul thermique réglementaire, agrément de la demande de titre V.*
-

4.2.3. Limiter les consommations des équipements non pris en compte dans la réglementation thermique

Le but de cette préoccupation est de limiter les consommations des équipements ne pouvant être pris en compte dans un calcul règlementaire.

L'identification permet d'avoir une vue globale sur l'ensemble des équipements dont la consommation énergétique n'est pas prise en compte dans la réglementation thermique. L'évaluation de ces consommations permet de faire ressortir les équipements/postes, les plus énergivores. Le calcul du gain énergétique permet de mettre en évidence la pertinence des dispositions prises pour limiter ces consommations.

Ainsi, pour obtenir le gain énergétique le plus grand possible, les efforts seront à faire sur les équipements/postes les plus impactant du projet.

✓ **Éclairage artificiel non pris en compte dans la réglementation thermique en vigueur**

Le niveau **PERFORMANT** de cette préoccupation concerne l'éclairage artificiel non pris en compte dans la réglementation thermique des espaces extérieurs, des parkings, de l'éclairage de sécurité et des éventuels éclairages de mise en valeur des objets ou des marchandises.

Conformément à la réglementation thermique, les éclairages visés par cette préoccupation sont les suivants :

- l'éclairage extérieur,
- l'éclairage des parkings,
- l'éclairage de sécurité,
- l'éclairage destiné à mettre en valeur des objets ou des marchandises. Cette dernière catégorie couvre : les objets d'art tels que les peintures, les sculptures, les objets d'art avec un éclairage incorporé (lustres...) mais pas les luminaires décoratifs, l'éclairage localisé destiné à mettre en valeur les tables de restaurant. Elle ne couvre en revanche pas les éléments architecturaux qui font partie du bâtiment tels que les murs, les portes, les escaliers, les plafonds.
- l'éclairage spécialisé destiné à la réalisation de process particulier. Exemples : l'éclairage de scène dans les locaux utilisés pour le spectacle et les loisirs sous réserve que cet éclairage vienne en complément d'un éclairage général et qu'il soit commandé par un système de commande dédié accessible au seul personnel autorisé.

Il s'agit ici, pour atteindre l'exigence de cette préoccupation, de montrer que des dispositions sont prises pour limiter les consommations pour ces éclairages. Ces dispositions peuvent être prises directement par le maître d'ouvrage, ou rédigées à destination des preneurs dans un cahier des charges.

Ces dispositions peuvent par exemple être :

- Utilisation de LEDs pour les luminaires extérieurs et la signalisation des issues de secours.
- Utilisation de lampes à basse consommation ou de LEDs pour l'éclairage d'ambiance (mise en valeur des présentoirs, des vitrines, des étalages...).
- Limitation de l'éclairage des zones de stationnement.
- Limitation de l'éclairage (intensité, zones, durée).
- Éclairage extérieur à énergie renouvelable.
- Limitation de l'éclairage (intensité, zones, durée) des objets, niches décoratives, etc., dans les chambres.
- Limitation de l'éclairage des tables de restaurant.
- Etc.

Bien entendu, ces dispositions doivent également tenir compte des exigences liées aux PMR, ainsi que des réglementations applicables en termes de sécurité.

Remarque :

À noter que cette préoccupation ne remet pas en cause l'atteinte globale nécessaire de la RT2012, et constitue un garde-fou complémentaire à celle-ci, spécifiquement pour l'éclairage non pris en compte dans la réglementation thermique.



✓ Équipements électromécaniques

Pour obtenir le **POINT** du premier niveau **TRES PERFORMANT** de cette préoccupation, des dispositions doivent être prises pour limiter la consommation d'énergie de ces équipements.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- Choix des ascenseurs, monte-charges, travelators, escalators, portes automatiques, portes à tambours, etc., en fonction de leurs consommations,
- Choix de se passer d'escalators descendants,
- Exigences dans les cahiers des charges preneurs sur les choix de leurs équipements électromécaniques (portes, etc.).
- Etc.

✓ Autres équipements

Pour obtenir le **POINT** du second niveau **TRES PERFORMANT** de cette préoccupation, des dispositions doivent être prises pour limiter la consommation d'énergie des autres équipements.

Parmi les autres consommations non prises en compte par la Réglementation Thermique, on peut distinguer deux catégories :

- Les consommations immobilières :
 - Ventilation parking/cage d'escalier
 - Consommation de chauffage liée à un process (chauffage d'une serre tropicale)
 - Portails électriques
 - Consommation due au refroidissement (refroidissement d'une salle de serveur informatique)
 - Rideaux d'air chaud
 - Occultations mécaniques (volets roulants motorisés, portes de garage, portiers, protections solaires)
 - Caisson de désenfumage
 - Sèches mains
 - Différents capteurs
 - Etc...
- Les consommations mobilières :
 - Laverie
 - Blanchisserie
 - Cuisine
 - Bureautique (écrans, imprimantes, etc...)
 - Distributeurs
 - Etc...



Remarques :

Il convient de fournir des calculs séparés et justifiés des consommations immobilières et mobilières.

Pour chacune des 3 catégories de consommations non prises en compte dans la réglementation thermique, une seule disposition par catégorie suffit pour atteindre le niveau de l'exigence associé.

Calcul global

Pour obtenir les 3 POINTS du troisième niveau TRES PERFORMANT de cette préoccupation, la totalité des consommations d'énergie non prises en compte dans la réglementation thermique seront à identifier parmi les 3 catégories ci-dessus puis à évaluer.

De plus, le gain énergétique relatif aux dispositions prises pour limiter ces consommations d'énergie doit être calculé.

Le calcul de ces consommations peut par exemple s'effectuer à l'aide d'un tableur Excel pour les équipements mobiliers et immobiliers, ou à l'aide d'une STD pour les consommations de chauffage, de refroidissement, et de ventilation liées au process. Dans les deux cas, les hypothèses et les caractéristiques de fonctionnement doivent être formulées (durée/fréquence d'utilisation, puissance, courbe de charge).

Remarque : Les exigences de niveau TP s'appliquent uniquement sur les équipements prévus dans le marché de travaux

Les points TP de cette préoccupation sont cumulables.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme*: Objectifs visés.
- *Audit Conception* : CCTP lot courant fort, plans, note justificative des dispositions mises en œuvre pour limiter les consommations d'énergie primaire de l'éclairage artificiel non pris en compte dans la réglementation thermique, des équipements électromécaniques et des autres équipements
- *Audit Réalisation* : Visite sur site, note justificative des dispositions mises en œuvre pour limiter les consommations d'énergie primaire pour l'éclairage artificiel non pris en compte dans la réglementation thermique, des équipements électromécaniques et des autres équipements, DOE, fiches techniques des matériels mis en œuvre, carnet de vie incluant des recommandations pour limiter les consommations d'électricité liées à l'éclairage artificiel non pris en compte dans la réglementation thermique, aux équipements électromécaniques et aux autres équipements

4.2.4. Recours à des énergies renouvelables locales

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le recours aux énergies renouvelables locales a été étudié, puis mis en place en cas de potentialité.

- ✓ Le niveau **BASE** de cette préoccupation demande qu'une **étude de faisabilité** soit réalisée, conformément au décret n° 2013-979 du 30 octobre 2013 [E].

Cette étude de faisabilité technique et économique des solutions d'approvisionnement en énergie pour le chauffage, la ventilation, le refroidissement, la production d'ECS et l'éclairage des locaux doit examiner :

- le recours aux énergies renouvelables locales,
- le raccordement à un réseau de chauffage ou de refroidissement collectif ou urbain, s'il existe à proximité du site,
- l'utilisation de pompes à chaleur et de chaudière à condensation,
- le recours à la production combinée de chaleur et d'électricité.

Cette étude doit présenter les avantages et inconvénients de chacune des solutions étudiées, quant aux conditions de gestion du dispositif, aux coûts d'investissement et à l'impact attendu sur les émissions de gaz à effet de serre. Elle tient compte, pour l'extension d'un bâtiment, des modes d'approvisionnements en énergie de celui-ci. Cette étude précise les raisons pour lesquelles le Maître d'Ouvrage a retenu la solution d'approvisionnement choisie.

Remarque :

L'analyse de la filière se fait également à partir des éléments de l'étude de faisabilité ci-dessus, réalisée au moment de l'analyse du site (cf. annexe A du SMO). La pertinence de la filière s'apprécie en s'interrogeant notamment sur :

- *Le pourcentage de couverture des besoins : en dessous d'un certain pourcentage, il convient de se demander s'il ne vaudrait mieux pas investir sur un autre poste ou une autre filière.*
 - *Le poste pour lequel la filière est utilisée.*
 - *L'efficacité des équipements.*
 - *L'impact environnemental global de la solution énergétique.*
 - *Le temps de retour sur investissement.*
- ✓ Pour obtenir le **premier point** au niveau **TRES PERFORMANT**, le projet doit prendre des dispositions de conception pour permettre par un pré-équipement de mettre en place l'une de ces solutions d'énergie renouvelable (pour lui-même dans le futur, pour un investisseur, ou un preneur par exemple). Ces dispositions doivent également donner lieu à un engagement formel de mise en place effective des équipements.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- conception des toitures pour permettre d'accueillir des panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques,

- conception des équipements techniques afin d'accueillir potentiellement des solutions d'énergie renouvelable,
- etc.

Ce premier point permet de récompenser les opérations qui n'exploitent pas tout de suite une filière d'énergie renouvelable locale, mais qui prennent des dispositions pour pouvoir le faire plus tard.

- ✓ Pour obtenir **1 POINT** au niveau **TRES PERFORMANT**, il est nécessaire, après l'étude réalisée au niveau BASE, d'exploiter réellement une filière d'énergie locale d'origine renouvelable. Ce premier niveau TP permet de récompenser les opérations qui exploitent une filière d'énergie renouvelable locale.

Rappels :

1) Les sources d'énergie renouvelable considérées sont les sources définies à l'article L211-2 du code de l'Énergie, i.e. : les énergies éolienne, solaire, géothermique, aérothermique, hydrothermique, marine et hydraulique, ainsi que l'énergie issue de la biomasse, du gaz de décharge, du gaz de stations d'épuration d'eaux usées et du biogaz.

La biomasse est la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales issues de la terre et de la mer, de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers.

2) D'autre part, par 'filière énergétique locale d'origine renouvelable', est notamment entendu :

- ✓ les panneaux solaires thermiques (pour l'eau chaude sanitaire et/ou le chauffage),
- ✓ les panneaux solaires photovoltaïques (pour la production d'électricité utilisée sur l'opération),
- ✓ le raccordement à un chauffage urbain (dès lors que ce dernier a pour origine une part significative d'énergies renouvelables, l'incinération des déchets ménagers étant assimilée à des filières d'énergie renouvelable locale si cette incinération se fait en respect des réglementations en vigueur),
- ✓ le bois, lorsque cette ressource est disponible localement,
- ✓ les équipements performants (PAC par exemple) utilisant pour partie des ENR locales permettant de diminuer la demande énergétique traditionnelle, ils peuvent être assimilés à des filières énergétiques locales d'origine renouvelable,
- ✓ etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- **Audit Programme** : *En fonction de l'avancement du projet : Etude de faisabilité sur le recours aux EnR (si imposé réglementairement). Document justifiant de la pertinence d'utilisation des énergies locales d'origine renouvelable [Analyse de site ou autre document]. Document d'objectif en programme. Document Analyse de site ou autre document, justifiant de la pertinence d'utilisation des énergies locales d'origine renouvelable.*
- **Audit Conception** : *Idem Programme.*
- **Audit Réalisation** : *Idem Conception.*

Premier niveau TRES PERFORMANT 1 POINT :

- **Audit Programme**: Documents identiques qu'au niveau Base, indiquant les moyens ou pré-équipements prévus pour mettre en place des énergies renouvelables à l'avenir. Document Programme : objectif fixé en utilisation future d'énergies renouvelables.
- **Audit Conception** : Document justifiant de la pertinence d'utilisation d'énergies d'origine renouvelable. CCTP / plans justifiant de dispositions architecturales ou techniques permettant la mise en place ultérieure d'équipements nécessaires à l'utilisation d'énergies renouvelables (ex : ECS...)
- **Audit Réalisation** : Visite sur site. DOE. Document à destination de l'utilisateur / Preneur : présentation des équipements permettant la mise en œuvre ultérieure d'équipements nécessaires à l'utilisation d'énergies renouvelables

Second niveau TRES PERFORMANT 1 POINT :

- **Audit Programme**: Documents identiques au niveau Base, indiquant la mise en œuvre d'énergie renouvelables.
 - Document d'objectif en programme.
 - **Audit Conception** : Document justifiant de la pertinence d'utilisation d'énergies d'origine renouvelable. CCTP justifiant de la mise en œuvre des équipements nécessaires à l'utilisation d'énergies renouvelables (ex : chaufferie bois...)
 - **Audit Réalisation** : Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre.
-

EXIGENCES GÉNÉRIQUES AUX BÂTIMENTS NON SOUMIS À LA RT

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

4.2.1. Réduire la consommation d'énergie primaire du bâtiment

Le but de cette préoccupation est d'évaluer les consommations d'énergie primaire du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, l'éclairage, l'ECS, la ventilation, les auxiliaires de fonctionnement, hors process.

- ✓ Il est demandé, pour le niveau **BASE**, d'exprimer à l'aide d'une **Simulation Thermique Dynamique**, la consommation d'énergie primaire Cep_{projet} (en kWh_{ep}/an et kWh_{ep}/an.m²_{SRT}) pour les postes suivants : chauffage, refroidissement, éclairage, ECS, ventilation, auxiliaires.

De plus, le détail par poste énergétique sera présenté.

- ✓ Pour atteindre le **niveau P et les deux premiers niveaux TP** :
 - Deux calculs de simulation thermique dynamique seront réalisés, un premier calcul sur le « bâtiment projet, Cep » et un second sur un « bâtiment de référence, Cep_{max} ».

Ces deux calculs définissent respectivement les consommations en énergie primaire Cep , du bâtiment projet ainsi que les consommations en énergie primaire Cep_{max} du bâtiment considéré comme référence.

 - Le bâtiment de référence sera **identique** au bâtiment projet sur les critères suivant :
 - Surface
 - Métrés
 - Surface de parois vitrées
 - Volumétrie
 - Zone climatique
 - Fichier météo
 - Scénarii (Par défaut : Horaires et profils d'occupation de la réglementation thermique 2012)

Un guide de rédaction d'une Simulation Thermique Dynamique est disponible sur notre site internet www.certivea.fr. Celui-ci donne, à titre informatif, des valeurs de référence qui peuvent être utilisées lors du paramétrage du bâtiment de référence. Des valeurs de références ont été définies pour le cas particulier des bâtiments logistiques. Cependant, d'autres valeurs de référence peuvent être prises si une étude les justifie.

Un rapport final présentera la démarche, les hypothèses (projet et référence), les résultats obtenus (gain du bâtiment projet par rapport au bâtiment de référence) ainsi que leurs analyses.

Les logiciels utilisés pour ce calcul de simulation thermique dynamique ne doivent pas être un simple tableur. A titre indicatif, cette simulation peut être effectuée par l'un des logiciels (ou son équivalent) listés ci-dessous :

- TRNSYS
- CoDyBA
- T.A.S
- DesignBuilder
- Virtual Environment
- Etc.

✓ Pour justifier de l'atteinte du **dernier niveau TP** :

Il sera nécessaire d'atteindre le label Bepos Effinergie 2013 tel qu'il est défini précédemment (dans la partie des « bâtiments soumis à la RT2012 » de la même préoccupation) en réalisant le calcul du bilan_{epnr} à l'aide d'une STD.

Note sur les équipements de process (poste exclus de cette préoccupation) :

Un équipement de process est un équipement dont le fonctionnement est exclusivement lié à un ou des processus de fabrication ou de conservation ou toute autre utilisation imposant des conditions particulières de température ou de renouvellement d'air. Ces équipements qu'ils soient de chauffage, de climatisation, de ventilation ou d'éclairage sont dimensionnés pour permettre le bon déroulement du process et non pour assurer le confort des personnes.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- **Audit Programme** : En fonction de l'avancement du projet : Simulation Thermique Dynamique phase programme, Document d'objectif en programme.
- **Audit Conception** : Simulation Thermique Dynamique phase conception, Plan(s), CCTP.
- **Audit Réalisation** : Simulation Thermique Dynamique phase réalisation. L'étude est mise à jour avec les matériaux et équipements mis en œuvre. Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre ayant un impact sur la Simulation Thermique Dynamique.

Niveau PERFORMANT et TRES PERFORMANT 3 points :

Idem niveau Base avec les Simulations Thermiques Dynamiques du projet de référence.

4.2.2. Mettre en œuvre un(des) système(s) innovant(s)

Le but de cette préoccupation est de valoriser l'emploi de produits ou systèmes innovants permettant des gains énergétiques importants sur l'opération de construction.

Les systèmes considérés comme innovants devront être justifiés en se basant sur les pratiques actuelles dans le secteur de bâtiment considéré.

Pour obtenir les **3 POINTS** du seul niveau **TRES PERFORMANT**, une note justificative des systèmes innovants doit être fournie ainsi que les gains énergétiques engendrés par ceux-ci sur l'opération.



Exemples de modes de preuve :

Niveau **PERFORMANT** :

- **Audit Programme**: En fonction de l'avancement du projet, Simulation Thermique Dynamique. Document d'objectif en programme.
 - **Audit Conception** : Simulation Thermique Dynamique prenant en compte le système innovant. Notice justificative.
 - **Audit Réalisation** : Idem phase Conception mis à jour en phase Réalisation.
-

4.2.3. Limiter les consommations des équipements non pris en compte dans la réglementation thermique

Le but de cette préoccupation est de limiter les consommations des équipements ne pouvant être pris en compte dans un calcul règlementaire.

L'identification permet d'avoir une vue globale sur l'ensemble des équipements dont la consommation énergétique n'est pas prise en compte dans la réglementation thermique. L'évaluation de ces consommations permet de faire ressortir les équipements/postes, les plus énergivores. Le calcul du gain énergétique permet de mettre en évidence la pertinence des dispositions prises pour limiter ces consommations.

Ainsi, pour obtenir le gain énergétique le plus grand possible, les efforts seront à faire sur les équipements/postes les plus impactant du projet.

✓ **Éclairage artificiel non pris en compte dans la réglementation thermique en vigueur**

Le **niveau PERFORMANT** de cette préoccupation concerne l'éclairage artificiel non pris en compte dans la réglementation thermique des espaces extérieurs, des parkings, de l'éclairage de sécurité et des éventuels éclairages de mise en valeur des objets ou des marchandises.

Conformément à la réglementation thermique, les éclairages visés par cette préoccupation sont les suivants :

- l'éclairage extérieur,
- l'éclairage des parkings,
- l'éclairage de sécurité,
- l'éclairage destiné à mettre en valeur des objets ou des marchandises. Cette dernière catégorie couvre : les objets d'art tels que les peintures, les sculptures, les objets d'art avec un éclairage incorporé (lustres...) mais pas les luminaires décoratifs, l'éclairage localisé destiné à mettre en valeur les tables de restaurant. Elle ne couvre en revanche pas les éléments architecturaux qui font partie du bâtiment tels que les murs, les portes, les escaliers, les plafonds.
- l'éclairage spécialisé destiné à la réalisation de process particulier. Exemples : l'éclairage de scène dans les locaux utilisés pour le spectacle et les loisirs sous réserve que cet éclairage vienne en complément d'un éclairage général et qu'il soit commandé par un système de commande dédié accessible au seul personnel autorisé.

Il s'agit ici, pour atteindre l'exigence de cette préoccupation, de montrer que des dispositions sont prises pour limiter les consommations pour ces éclairages. Ces dispositions peuvent être prises directement par le maître d'ouvrage, ou rédigées à destination des preneurs dans un cahier des charges.

Ces dispositions peuvent par exemple être :

- Utilisation de LEDs pour les luminaires extérieurs et la signalisation des issues de secours.
- Utilisation de lampes à basse consommation ou de LEDs pour l'éclairage d'ambiance (mise en valeur des présentoirs, des vitrines, des étalages...).
- Limitation de l'éclairage des zones de stationnement.
- Limitation de l'éclairage (intensité, zones, durée).
- Eclairage extérieur à énergie renouvelable.
- Limitation de l'éclairage (intensité, zones, durée) des objets, niches décoratives, etc., dans les chambres.
- Limitation de l'éclairage des tables de restaurant.
- Etc.

Bien entendu, ces dispositions doivent également tenir compte des exigences liées aux PMR, ainsi que des réglementations applicables en termes de sécurité.

Remarque :

À noter que cette préoccupation ne remet pas en cause l'atteinte globale nécessaire de la RT2012, et constitue un garde-fou complémentaire à celle-ci, spécifiquement pour l'éclairage non pris en compte dans la réglementation thermique.

✓ **Équipements électromécaniques**

Pour obtenir le **point du premier niveau TRES PERFORMANT** de cette préoccupation, des dispositions doivent être prises pour limiter la consommation d'énergie de ces équipements.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- Choix des ascenseurs, monte-charges, travelators, escalators, portes automatiques, portes à tambours, etc., en fonction de leurs consommations,
- Choix de se passer d'escalators descendants,
- Exigences dans les cahiers des charges preneurs sur les choix de leurs équipements électromécaniques (portes, etc.).
- Etc.

✓ **Autres équipements**

Pour obtenir le point du second niveau TRES PERFORMANT de cette préoccupation, des dispositions doivent être prises pour limiter la consommation d'énergie des autres équipements.



Parmi les autres consommations non prises en compte par la Réglementation Thermique, on peut distinguer deux catégories :

- Les consommations immobilières :
 - Ventilation parking/cage d'escalier
 - Consommation de chauffage liée à un process (chauffage d'une serre tropicale)
 - Portails électriques
 - Consommation due au refroidissement (refroidissement d'une salle de serveur informatique)
 - Rideaux d'air chaud
 - Occultations mécaniques (volets roulants motorisés, portes de garage, portiers, protections solaires)
 - Caisson de désenfumage
 - Sèches mains
 - Différents capteurs
 - Etc...

- Les consommations mobilières :
 - Laverie
 - Blanchisserie
 - Cuisine
 - Bureautique (écrans, imprimantes, etc...)
 - Distributeurs
 - Réutilisation de chaleur du système de production frigorifique pour dégivrage ou maintien hors gel de la dalle dans le cas des entrepôts frigorifiques
 - Etc...

Remarque :

Il convient de fournir des calculs séparés et justifiés des consommations immobilières et mobilières.

Pour chacune des 3 catégories de consommation non pris en compte dans la réglementation thermique, une seule disposition par catégorie suffit pour atteindre le niveau de l'exigence associé.

Calcul global

Pour obtenir les **3 POINTS du troisième niveau TRES PERFORMANT*** de cette préoccupation, la totalité des consommations d'énergie non pris en compte dans la réglementation thermique seront à identifier parmi les 3 catégories ci-dessus puis à évaluer.

De plus, le gain énergétique relatif aux dispositions prises pour limiter ces consommations d'énergie doit être calculé.

Le calcul de ces consommations peut par exemple s'effectuer à l'aide d'un tableur Excel pour les équipements mobiliers et immobiliers, ou à l'aide d'une STD pour les consommations de chauffage, de refroidissement, et de ventilation liées au process. Dans les deux cas, les hypothèses et les caractéristiques de fonctionnement doivent être formulées (durée/fréquence d'utilisation, puissance, courbe de charge).

Remarque : Les exigences de niveau TP s'appliquent uniquement sur les équipements prévus dans le marché de travaux

Les points TP de cette préoccupation sont cumulables.

Exemples de modes de preuve :

Niveau **TRES PERFORMANT** :

- **Audit Programme** : Objectifs visés.
 - **Audit Conception** : CCTP lot courant fort, plans, note justificative des dispositions mises en œuvre pour limiter les consommations d'énergie primaire de l'éclairage artificiel non pris en compte dans la réglementation thermique, des équipements électromécaniques et des autres équipements
 - **Audit Réalisation** : Visite sur site, note justificative des dispositions mises en œuvre pour limiter les consommations d'énergie primaire pour l'éclairage artificiel non pris en compte dans la réglementation thermique, des équipements électromécaniques et des autres équipements, DOE, fiches techniques des matériels mis en œuvre, carnet de vie incluant des recommandations pour limiter les consommations d'électricité liées à l'éclairage artificiel non pris en compte dans la réglementation thermique, aux équipements électromécaniques et aux autres équipements
-

4.2.4. Recours à des énergies renouvelables locales

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le recours aux énergies renouvelables locales a été étudié, puis mis en place en cas de potentialité.

- ✓ Le niveau **BASE** de cette préoccupation demande qu'une **étude de faisabilité** soit réalisée, conformément au décret n° 2013-979 du 30 octobre 2013 [E].

Cette étude de faisabilité technique et économique des solutions d'approvisionnement en énergie pour le chauffage, la ventilation, le refroidissement, la production d'ECS et l'éclairage des locaux doit examiner :

- le recours aux énergies renouvelables locales,
- le raccordement à un réseau de chauffage ou de refroidissement collectif ou urbain, s'il existe à proximité du site,
- l'utilisation de pompes à chaleur et de chaudière à condensation,
- le recours à la production combinée de chaleur et d'électricité.

Cette étude doit présenter les avantages et inconvénients de chacune des solutions étudiées, quant aux conditions de gestion du dispositif, aux coûts d'investissement et à l'impact attendu sur les émissions de gaz à effet de serre. Elle tient compte, pour l'extension d'un bâtiment, des modes d'approvisionnements en énergie de celui-ci. Cette étude précise les raisons pour lesquelles le Maître d'Ouvrage a retenu la solution d'approvisionnement choisie.

Remarque :

L'analyse de la filière se fait également à partir des éléments de l'étude de faisabilité ci-dessus, réalisée au moment de l'analyse du site (cf. annexe A du SMO). La pertinence de la filière s'apprécie en s'interrogeant notamment sur :

- Le pourcentage de couverture des besoins : en dessous d'un certain pourcentage, il convient de se demander s'il ne vaudrait mieux pas investir sur un autre poste ou une autre filière.
 - Le poste pour lequel la filière est utilisée.
 - L'efficacité des équipements.
 - L'impact environnemental global de la solution énergétique.
 - Le temps de retour sur investissement.
- ✓ Pour obtenir les **DEUX PREMIERS POINTS au niveau TRES PERFORMANT**, le projet doit prendre des dispositions de conception pour permettre par un pré-équipement de mettre en place l'une de ces solutions d'énergie renouvelable (pour lui-même dans le futur, pour un investisseur, ou un preneur par exemple). Ces dispositions doivent également donner lieu à un engagement formel de mise en place effective des équipements.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- conception des toitures pour permettre d'accueillir des panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques,
- conception des équipements techniques afin d'accueillir potentiellement des solutions d'énergie renouvelable,
- etc.

Ces points permettent de récompenser les opérations qui n'exploitent pas tout de suite une filière d'énergie renouvelable locale, mais qui prennent des dispositions pour pouvoir le faire plus tard.

- ✓ Pour obtenir **2 POINTS Supplémentaires au niveau TRES PERFORMANT**, il est nécessaire, après l'étude réalisée au niveau PERFORMANT, d'exploiter réellement une filière d'énergie locale d'origine renouvelable. Ce deuxième niveau TP permet de récompenser les opérations qui exploitent une filière d'énergie renouvelable locale.

RAPPELS :

1) Les sources d'énergie renouvelable considérées sont les sources définies à l'article L211-2 du code de l'Energie, i.e. : les énergies éolienne, solaire, géothermique, aérothermique, hydrothermique, marine et hydraulique, ainsi que l'énergie issue de la biomasse, du gaz de décharge, du gaz de stations d'épuration d'eaux usées et du biogaz.

La biomasse est la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales issues de la terre et de la mer, de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers.

2) D'autre part, par 'filiale énergétique locale d'origine renouvelable', est notamment entendu :

- *les panneaux solaires thermiques (pour l'eau chaude sanitaire et/ou le chauffage),*
- *les panneaux solaires photovoltaïques (pour la production d'électricité utilisée sur l'opération),*

- le raccordement à un chauffage urbain (dès lors que ce dernier a pour origine une part significative d'énergies renouvelables, l'incinération des déchets ménagers étant assimilée à des filières d'énergie renouvelable locale si cette incinération se fait en respect des réglementations en vigueur),
- le bois, lorsque cette ressource est disponible localement,
- les équipements performants (PAC par exemple) utilisant pour partie des ENR locales permettant de diminuer la demande énergétique traditionnelle, ils peuvent être assimilés à des filières énergétiques locales d'origine renouvelable,
- etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme**: En fonction de l'avancement du projet : Étude de faisabilité sur le recours aux EnR. Document justifiant de la pertinence d'utilisation des énergies locales d'origine renouvelable [Analyse de site ou autre document]. Document d'objectif en programme. Document Analyse de site ou autre document, justifiant de la pertinence d'utilisation des énergies locales d'origine renouvelable.
- **Audit Conception** : Idem Programme.
- **Audit Réalisation** : Idem Conception.

Premier niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS :

- **Audit Programme**: Documents identiques qu'au niveau Performant, indiquant les moyens ou pré-équipements prévus pour mettre en place des énergies renouvelables à l'avenir. Document Programme : objectif fixé en utilisation future d'énergies renouvelables.
- **Audit Conception** : Document justifiant de la pertinence d'utilisation d'énergies d'origine renouvelable. CCTP / plans justifiant de dispositions architecturales ou techniques permettant la mise en place ultérieure d'équipements nécessaires à l'utilisation d'énergies renouvelables (ex : ECS...)
- **Audit Réalisation** : Visite sur site. DOE. Document à destination de l'utilisateur / Preneur : présentation des équipements permettant la mise en œuvre ultérieure d'équipements nécessaires à l'utilisation d'énergies renouvelables

Second niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS :

- **Audit Programme**: Documents identiques au niveau Base, indiquant la mise en œuvre d'énergie renouvelables.
Document d'objectif en programme.
- **Audit Conception** : Document justifiant de la pertinence d'utilisation d'énergies d'origine renouvelable. CCTP justifiant de la mise en œuvre des équipements nécessaires à l'utilisation d'énergies renouvelables (ex : chaufferie bois...)
- **Audit Réalisation** : Visite du site. DOE. Fiches techniques des éléments mis en œuvre.

EXIGENCES ADDITIONNELLES - PLATEFORME LOGISTIQUE / QUAI DE MESSAGERIE / CENTRE TECHNIQUE D'EXPLOITATION / ENTREPÔTS FRIGORIFIQUES

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Plateforme logistique / quai de messagerie / centre technique d'exploitation	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>
	Entrepôts frigorifiques	

4.2.3. Limiter l'éclairage artificiel pris en compte dans la réglementation thermique en vigueur dans les entrepôts

Cette préoccupation est relative à la limitation de la puissance de l'éclairage artificiel pris en compte dans la réglementation thermique pour **les entrepôts**. Le but de cette préoccupation est de limiter l'éclairage artificiel. Cette préoccupation peut être traitée directement par le maître d'ouvrage pour les éléments qui le concernent, ou par les preneurs par le biais de cahiers des charges rédigés par le maître d'ouvrage.

Cette préoccupation s'applique à tous les entrepôts, qu'ils soient pris en compte ou non pris en compte dans la réglementation thermique en vigueur.

L'éclairage concerné est donc l'éclairage réglementaire pris en compte dans la réglementation thermique en vigueur. À noter que cette disposition ne remet pas en cause l'atteinte globale nécessaire de la réglementation thermique en vigueur, et constitue un garde-fou complémentaire à celle-ci, spécifiquement pour les entrepôts.

Le principe de cette préoccupation est donc de limiter, **sur certaines zones des entrepôts logistiques**, les puissances moyennes d'éclairage artificiel, selon la typologie de la zone. Les valeurs sont données en $W/(m^2 \cdot 100lux)$ afin de valoriser l'efficacité du système d'éclairage. Une exigence de résultat est demandée également pour les entrepôts frigorifiques et une distinction est faite pour les entrepôts de grandes hauteurs.

$W/(m^2 \cdot 100lux)$	Plateforme classique – non réfrigéré	
	Stockage	Quai / préparation
B	4,0	3,6
P	3,5	3,0
TP1	2,2	2,0
TP3	1,8	1,2

$W/(m^2 \cdot 100lux)$	Froid positif	
	Stockage	Quai / préparation
B	5,0	4,0
P	4,5	3,2
TP1	2,8	2,3
TP3	1,8	1,5

W/(m².100lux)	Froid négatif	
	Stockage	Quai / préparation
B	8,0	S/OSans objet
P	6,2	Sans objet
TP1	2,0	Sans objet
TP3	1,6	Sans objet

En effet, pour les espaces de grande hauteur (luminaires placés au-delà de 10,5 mètres), un coefficient majorant aux valeurs des tableaux ci-dessus de +4% par mètre est à appliquer.

- ✓ Le dernier niveau **PERFORMANT** demande à ce que des dispositions soient prises pour la gestion automatique de l'éclairage artificiel dans les espaces à occupation intermittente (par exemple : locaux de charge, locaux sociaux, sanitaires, etc.).
- ✓ Le niveau **TRES PERFORMANT 2 POINTS*** demande à ce que des dispositions soient prises pour permettre la gradation de l'éclairage artificiel en fonction de l'éclairage naturel.

Cette exigence peut notamment être atteinte avec la mise en œuvre de gradateurs asservis à la lumière naturelle.

► Cas particulier des espaces spécifiques :

Une étude comparative entre plusieurs solutions justifiant du choix de celle présentant la meilleure efficacité énergétique est demandée pour justifier du niveau **TRES PERFORMANT 1 POINT** pour les espaces spécifiques tels que les mezzanines, allées étroites, palettiers mobiles...

* Les différents points sont cumulables.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux :

- **Audit Programme**: Objectifs visés. Document Planification des études (calcul des émissions de polluants(CO2)) Document Programme : objectif fixé en émissions de polluant maximum.
 - **Audit Conception** : CCTP lot courant fort, plans, note justificative des dispositions mises en œuvre pour limiter les puissances pour l'éclairage artificiel pris en compte dans la réglementation thermique.
 - **Audit Réalisation** : Visite sur site, note justificative des dispositions mises en œuvre pour limiter les puissances pour l'éclairage artificiel pris en compte dans la réglementation thermique, DOE, fiches techniques des matériels mis en œuvre, carnet de vie incluant des recommandations pour limiter les puissances liées à l'éclairage artificiel pris en compte dans la réglementation thermique.
-

EXIGENCES ADDITIONNELLES - DATA CENTER

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
INDUSTRIE	Data center	<p>Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p><i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i></p>

4.2.5. Améliorer l'efficacité énergétique d'un Datacenter

Le but de cette préoccupation est de réduire la consommation d'énergie d'un Datacenter, puis d'en mesurer son efficacité énergétique.

- ✓ **Le premier niveau TRES PERFORMANT à 1 point** demande de justifier les dispositions prises pour limiter les consommations d'énergie d'un Datacenter.

Ces dispositions peuvent être relatives :

- ▶ A l'éco-conception du Datacenter :

Les réflexions menées dès la conception de l'ouvrage permettent de réduire à la source les impacts environnementaux des infrastructures et du matériel.

Par exemple, dans le cas des infrastructures d'un Datacenter, sa localisation (région froide, près d'une source d'énergie ou près d'une source de refroidissement naturel) a une influence très importante sur sa consommation d'énergie. Il peut être envisagé dès la conception, d'injecter la chaleur dissipée par la production de froid sur un réseau d'énergie à proximité par exemple.

- ▶ Aux critères d'achats des équipements :

Équipements informatiques

- **Matériel éco-labellisé** : De nombreux écolabels existent pour le matériel informatique (80plus gold pour les alimentations, Energy Star...). Ceux-ci permettent de sélectionner du matériel plus efficace (donc dégageant moins de chaleur). L'éco-label EPEAT permet de sélectionner le matériel sur ses performances énergétiques mais aussi sur ses performances environnementales.
- **Matériel avec des spécifications en température et taux d'humidité souples** : Les conditions environnementales tolérées par le matériel (température, taux d'humidité, etc.) conditionnent directement les réglages du système de refroidissement et donc sa consommation d'énergie. L'idéal est d'acquiescer de l'équipement IT respectant les recommandations de l'ASHRAE

Équipements de production de froid

- Justification du choix de la technologie : Pour limiter les coûts et les impacts environnementaux, les techniques permettant les échanges entre l'air extérieur et intérieur ou celles basées sur l'utilisation d'eau de mer ou de rivière font désormais partie des processus de plus en plus couramment mis en œuvre pour les datacenters de nouvelle génération (refroidissement intégré au rack,



free cooling, free chilling, natural cooling ou utilisation indirecte d'eau de nappe ou d'eau de rivière)

- Justification du choix des compresseurs avec un coefficient de performance élevé : Le rendement (coefficient de performance) du système de refroidissement doit être un critère de sélection prioritaire.
- Etc...

Autres équipement

- Ventilateurs,
- onduleurs,
- système de surveillance
- contrôle d'accès, sécurité
- Etc.

► Aux dispositions architecturales du Datacenter :

- **Mettre en place les allées chaudes et allées froides:** la densité et les volumes d'air déplacés pour le refroidissement augmentent, il est donc nécessaire que le flux d'air destiné à refroidir les équipements partagent la même direction dans un même rack dans la même allée. Le concept allées chaudes, allées froides aligne les flux d'air des équipements de manière à créer des allées dont l'air provient uniquement des équipements (allée chaude) et des allées dont l'air provient uniquement de la climatisation (allée froide).
- **Confiner les allées froides des allées chaudes :** Boucher les emplacements de serveurs inoccupés au sein des racks par des panneaux prévus à cet effet, et installer des panneaux / cloisons au-dessus des racks pour éviter au maximum le mélange de l'air froid de l'allée froide avec l'air chaud de l'allée chaude.
- **Le principe du refroidissement par rangée** consiste à placer la climatisation près des rangées de matériel informatique, plutôt qu'à la périphérie de la pièce. En réduisant les trajectoires de l'air, on limite les mélanges d'air chaud et d'air froid et la distribution d'air peut être mieux maîtrisée. Cette maîtrise accrue permet un contrôle plus précis des variations des débits d'air qui peuvent s'adapter automatiquement aux besoins des charges informatiques environnantes. Les ventilateurs à vitesse variable tournent à la vitesse requise par les charges informatiques, évitant les gaspillages d'énergie des ventilateurs à vitesse constante. En outre, avec un système de refroidissement par rangée, l'air chaud évacué par le matériel informatique est capturé à la source et n'a pas le temps de se mélanger à l'air ambiant plus frais. Ces effets contribuent à améliorer de manière significative le rendement du système de refroidissement de la pièce.
- **Obstacles :** faire attention aux câbles qui empêcheraient les flux d'énergie de circuler...
- Etc.

- ✓ **Le deuxième niveau TRES PERFORMANT à 2 points** demande d'évaluer l'efficacité énergétique d'un Datacenter en utilisant l'indicateur PUE (Power Usage Effectiveness) défini par le consortium Green Grid, qui fait consensus au niveau international pour ce type de bâtiment.

Le PUE compare l'énergie totale consommée par un centre informatique et l'énergie utilisée par les équipements informatiques et réseaux. Il mesure avec quelle efficacité est utilisée l'énergie alimentant un centre informatique quel que soit le moyen de production de cette énergie.

Méthodologie de calcul :

- ✓ **1ère étape** : Identification et classement des sous-systèmes des Datacenters en 3 catégories

- **Charge informatique :**

Serveurs, matériel de stockage, équipements réseaux, etc...

- **Infrastructure physique :**

Alimentation : commutateur et panneaux, groupes électrogènes, onduleurs, bandeaux de prises, etc...

- **Refroidissement** : groupe de production d'eau réfrigérée, pompes, tours de refroidissement, compresseurs à air, etc...

- **autres** : éclairage, contrôleur programmable logique, etc...

Non pris en compte parmi les deux catégories (les sous-systèmes non pris en compte seront à justifier)

Remarque : Le calcul du PUE n'étant pas normé, le degré de précision du calcul est laissé libre au maître d'ouvrage.

- ✓ **2ème étape** : Calcul des consommations des sous-systèmes

Exigences méthodiques :

- L'estimation de consommation est déterminée sur une année complète.

- Le comportement climatique de l'ouvrage devra être pris en compte par une STD afin d'évaluer le réel besoin en refroidissement du Datacenter.

- ✓ **3ème étape** : Calcul du PUE

- $PUE = \frac{\text{Consommation énergétique totale du centre informatique}}{\text{Consommation énergétique des équipements informatiques}}$

- Remarque : La somme des points applicables au niveau TP est 1+2+4

- ✓ **4ème étape** : Justification du niveau de TIER du Datacenter

L'Uptime Institute est un laboratoire d'idées créé à l'initiative de plusieurs acteurs du secteur des centres de données (gérants, entreprises de conception, de construction de centres de données). Cette organisation s'est notamment fait connaître grâce à son système de classification des centres de données en quatre niveaux déterminés selon leur degré de fiabilité ("Tiers I à IV"). Il s'agit d'un ensemble de recommandations destiné à évaluer le niveau de disponibilité des données. Pour rappel, l'objectif d'un data center est d'assurer à ses clients une disponibilité des données proche de 100%.

La distribution des points relatifs au PUE en fonction du classement TIER est précisée sur le tableau dans la partie référentiel de ce Rex.

Le plus haut niveau est TIER4 dans lequel l'infrastructure technique est entièrement redondée pour assurer une disponibilité maximale. Sous l'angle du PUE, plus le niveau de TIER est élevé, plus le PUE est susceptible de l'être aussi du fait de la consommation électrique des équipements redondés.

La définition du niveau de TIER peut être inspirée du livre blanc du consortium Uptime Institute (<http://uptimeinstitute.com>).



4.3. Réduction des émissions de polluants dans l'atmosphère

Enjeux environnementaux

Les problématiques des pollutions liées aux consommations énergétiques du bâtiment sont trop différentes pour que l'on puisse définir un indicateur global pour l'ensemble des pollutions émises.

Il convient donc de distinguer les enjeux suivants :

- ✓ combattre le changement climatique ;
- ✓ limiter les pluies acides ;
- ✓ limiter la production de déchets radioactifs ;
- ✓ préserver la couche d'ozone.

Remarques :

- ✓ Dans le cas d'opérations avec plusieurs bâtiments, les calculs ci-dessous doivent être effectués à l'échelle de l'opération.
- ✓ Il existe actuellement des réflexions, menées par l'ADEME, concernant le contenu en CO₂ des énergies et les facteurs d'émission. Les référentiels sont donc susceptibles d'être révisés en fonction des réflexions en cours sur ce thème.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	<p>Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p><i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i></p>

4.3.1. Quantités d'équivalent CO₂ générées par l'utilisation de l'énergie

Changement climatique

Plusieurs gaz contribuent au phénomène d'effet de serre : gaz carbonique (CO₂), méthane (CH₄), oxyde nitreux (N₂O), etc. L'impact de ces gaz sur le climat se mesure via le pouvoir de réchauffement global (PRG, connu également sous le nom anglais de GWP pour Global Warming Potential) spécifique à chaque gaz. Plus ce PRG est élevé, plus l'impact du gaz est important. Par convention, le gaz de référence est le CO₂ : on parle alors d'un indicateur de quantité de gaz à effet de serre exprimé en « équivalent CO₂ ». Dans le secteur du bâtiment, les émissions de gaz à effet de serre proviennent des consommations énergétiques d'origine fossile, que ces émissions soient locales ou à distance (cas de l'électricité de réseau dont la production met en œuvre des énergies fossiles). Les facteurs d'émission de gaz « équivalent

CO₂ » des principales filières énergétiques proposés dans le présent référentiel sont issus de la méthode Bilan Carbone de l'ADEME [K].

Facteurs d'émissions des combustibles en équivalent CO ₂		kg eq CO ₂ /kWh d'énergie finale
Charbon		0,384
Fioul lourd		0,322
Fioul domestique		0,300
Gaz naturel		0,234
Bois		0
	Electricité	0,084
	chauffage	0,180
	éclairage	0,080
	climatisation	0,037
	autres	0,052
CPCU		0,153

L'unité de calcul est donc : **Equivalent CO₂ : kg-eq CO₂/an.m² de surface thermique⁽¹⁾**

- ✓ Le niveau **BASE** de cette préoccupation demande le calcul des quantités de CO₂ (eq-CO₂) générées pour le bâtiment par l'utilisation de l'énergie sur les postes pris en compte dans la réglementation thermique.
- ✓ Le niveau **PERFORMANT** de cette préoccupation demande une justification que le choix énergétique effectué correspond au meilleur compromis au regard de ces émissions de CO₂ et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage.
- ✓ Cela veut donc dire que le calcul des quantités de CO₂ (eq-CO₂) générées doit avoir été effectué pour différentes variantes énergétiques.
- ✓ Pour obtenir les différents **POINTS** du niveau **TRES PERFORMANT**, différents seuils d'émission d'équivalent CO₂ générées par l'utilisation de l'énergie doivent être atteints sur les postes liés au bâti (pris en compte dans la réglementation thermique ou non) :
 - ≤ 25 kg-eq CO₂/an.m² de surface thermique⁽¹⁾: **1 POINT**
 - ≤ 15 kg-eq CO₂/an.m² de surface thermique⁽¹⁾: **2 POINTS**
 - ≤ 5 kg-eq CO₂/an.m² de surface thermique⁽¹⁾: **3 POINTS**

⁽¹⁾ : La surface thermique est définie comme étant la surface utile au sens de la RT, la SU_{RT} (dont la définition est donnée dans la préoccupation 4.2.1) multipliée par un coefficient de 1,1.



Remarque :

Pour effectuer les calculs ci-dessus :

- ✓ Au **niveau TRES PERFORMANT** (atteinte des seuils), les consommations totales du bâtiment sont à prendre en compte. Ce total de consommation du bâtiment regroupe aussi bien les consommations d'énergie des postes pris en compte dans la réglementation thermique (coefficient Cep converti en énergie finale), que la consommation d'énergie des postes non pris en compte dans la réglementation thermique liés au bâti. Il s'agit par exemple des équipements électromécaniques, production de froid, éclairage des parkings, éclairage extérieur.
- ✓ Au **niveau BASE**, on pourra se contenter des consommations d'énergie des postes pris en compte dans la réglementation thermique seuls.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- **Audit Programme** : Document Planification des études (calcul des émissions de polluants(CO₂))
Document Programme : objectif fixé en émissions de polluant maximum.
- **Audit Conception** : Idem Programme et : Note de Calcul des émissions de polluants(CO₂).
- **Audit Réalisation** : Idem Conception et : Note de Calcul des émissions de polluants (CO₂) mise à jour

Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme** : Note de Calcul des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard de CO₂ et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage Document Analyse de site ou autre document, justifiant de la pertinence d'utilisation des énergies locales d'origine renouvelable. Document Programme : objectif fixé vis-à-vis du choix du meilleur compromis au regard des émissions de CO₂ et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage.
- **Audit Conception** : Note de Calcul des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard de CO₂ et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage. CCTP / plans justifiant de la mise en œuvre de l'énergie issue du meilleur compromis au regard des émissions de CO₂ et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage.
- **Audit Réalisation** : Note de Calcul mise à jour des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard du CO₂ et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage. DOE.

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme** : Idem niveau PERFORMANT, avec seuils visés.
- **Audit Conception** : Idem niveau PERFORMANT, avec seuils atteints.
- **Audit Réalisation** : Idem niveau PERFORMANT, avec seuils atteints.

4.3.2. Quantités d'équivalent SO₂ générées par l'utilisation de l'énergie

Pluies acides (acidification atmosphérique)

L'indicateur retenu traduit l'émission annuelle de SO₂ équivalent rejeté, et s'exprime en kg SO₂eq/Unité fonctionnelle. Dans le présent millésime, on considère uniquement les polluants gazeux suivants : SO₂ et NO_x, que l'on agrège dans un indicateur AP ou potentiel d'acidification qui s'exprime en SO₂ équivalent. Pour l'agrégation, les coefficients de pondération à utiliser sont les suivants : 1 pour les émissions de SO₂ et 0,7 pour les

émissions de NOx. Les facteurs d'émissions indiqués dans le tableau suivant sont, sauf mention contraire, extraits du guide de l'ADEME [K] :

Facteurs d'émissions des combustibles en SO ₂ et NO _x ⁽¹⁾	SO ₂ g/kWh (kWh d'énergie finale)	NO _x g/kWh (kWh d'énergie finale)	AP g/kWh(kWh d'énergie finale)
Charbon	2,58	0,95	3,25
Fioul lourd	0,52 ⁽²⁾	0,52	0,88
Fioul domestique	0,30	0,15	0,41
Gaz naturel	-	0,17	0,12
Bois	-	0,32	0,22
Electricité (année) ⁽³⁾	0,32 ⁽⁴⁾	0,27 ⁽⁴⁾	0,51
<i>Electricité (marginal hiver) ⁽³⁾</i>	<i>2,2</i>	<i>0,92</i>	<i>2,84</i>
Electricité (usage moyen chauffage) ⁽³⁾	0,89	0,47	1,22 ⁽⁵⁾

(1) Ce sont des valeurs par défaut. D'autres valeurs peuvent être utilisées, moyennant justification.

(2) Il s'agit d'un taux d'émission moyen, celui-ci variant avec la teneur en soufre du combustible.

(3) La valeur « Electricité (année) » est à utiliser pour les usages ayant lieu pendant toute l'année ou en été, la valeur « Electricité (usage moyen chauffage) » est à utiliser pour les usages concentrés sur la période de chauffage, la valeur « Electricité (marginal hiver) » est présente à titre informatif et n'intervient pas dans les calculs.

(4) Source : EDF

(5) Source : TRIBU

Les émissions acidifiantes sont conditionnées non seulement par le choix du combustible, mais aussi par le choix du brûleur et du mode de gestion de la chaudière. Par exemple, le fait d'avoir des chaudières équipées de brûleurs bas-NOx et/ou modulants est à valoriser à ce niveau.

L'unité de calcul est donc : **Equivalent SO₂ : g-eq SO₂/an.m²**

- ✓ Le niveau **BASE** de cette préoccupation demande le calcul des quantités de SO₂ (eq-SO₂) générées pour le bâtiment par l'utilisation de l'énergie sur les postes pris en compte dans la réglementation thermique.
- ✓ Pour atteindre le niveau **PERFORMANT** de cette préoccupation, une justification que le choix énergétique effectué correspond au meilleur compromis au regard de ces émissions de SO₂ et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage doit être effectuée. Cela veut donc dire que le calcul des quantités de SO₂ (eq-SO₂) générées doit avoir été effectué pour différentes variantes énergétiques.

Remarque :

Pour effectuer les calculs ci-dessus :

- ✓ Au **niveau PERFORMANT** (justification du choix énergétique), dans les variantes énergétiques étudiées, les consommations à prendre en compte sont laissées au choix du Maître d'ouvrage :

Les consommations totales du bâtiment. Ce total de consommation du bâtiment regroupe aussi bien les consommations d'énergie des postes pris en compte dans la réglementation thermique (coefficient Cep converti en énergie finale), que la consommation d'énergie des postes non pris en compte dans la réglementation

thermique liés au bâti. Il s'agit par exemple des équipements électromécaniques, production de froid, éclairage des parkings, éclairage extérieur.

Les seules consommations du bâtiment soumises à la réglementation thermique.

- ✓ Au **niveau BASE**, on pourra se contenter des consommations d'énergie des postes soumis à la réglementation thermique seuls.

Pour les entrepôts frigorifiques, relativement aux émissions imputables aux camions en attentes, une possibilité peut-être de mettre en place une zone de stationnement PL équipée de dispositifs de raccordement électrique des camions frigorifiques pour leur système de production de froid (biberonnage).

Exemples de modes de preuve :

Niveau **BASE** :

- **Audit Programme**: Document Planification des études (calcul des émissions de polluants (SO₂)) Document Programme : objectif fixé en émissions de polluant maximum.
- **Audit Conception** : Idem Programme et : Note de Calcul des émissions de polluants (SO₂).
- **Audit Réalisation** : Idem Conception et : Note de Calcul des émissions de polluants (SO₂) mise à jour

Niveau **PERFORMANT** :

- **Audit Programme**: Note de Calcul des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard de SO₂ et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage Document Analyse de site ou autre document, justifiant de la pertinence d'utilisation des énergies locales d'origine renouvelable. Document Programme : objectif fixé vis-à-vis du choix du meilleur compromis au regard des émissions de SO₂ et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage.
- **Audit Conception** : Note de Calcul des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard de SO₂ et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage. CCTP / plans justifiant de la mise en œuvre de l'énergie issue du meilleur compromis au regard des émissions de SO₂ et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage.
- **Audit Réalisation** : Note de Calcul mise à jour des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard du SO₂ et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage. DOE.

4.3.3. Quantités de déchets radioactifs générées par l'utilisation de l'électricité du réseau

Déchets radioactifs

L'indicateur retenu traduit la masse de déchets radioactifs générés annuellement par l'utilisation de l'électricité du réseau (en additionnant la masse des 2 types de déchets mentionnés), ensuite rapporté à l'unité fonctionnelle. Les facteurs de conversion retenus sont, comme les précédents, issus du guide de l'ADEME [K] et s'expriment en masse (g) :

Déchets radioactifs ⁽¹⁾	g/kWh (kWh électrique final)
Déchets nucléaires faibles et moyens	0,05
Déchets nucléaires forts et très forts	0,01

(1) Ce sont des valeurs par défaut. D'autres valeurs peuvent être utilisées, moyennant justification.

L'unité de calcul est donc : **Déchets radioactifs : g déchets/an.m²**

- ✓ Le niveau **BASE** de cette préoccupation demande le calcul des quantités de déchets radioactifs générées pour le bâtiment par l'utilisation de l'énergie sur les postes soumis à la réglementation thermique.
- ✓ Pour atteindre le niveau **PERFORMANT** de cette préoccupation, une justification que le choix énergétique effectué correspond au meilleur compromis au regard de ces quantités de déchets radioactifs et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage doit être effectuée.

Cela veut donc dire que le calcul des quantités de déchets radioactifs générées doit avoir été effectué pour différentes variantes énergétiques.

Remarque :

Pour effectuer les calculs ci-dessus :

- ✓ Au niveau **PERFORMANT** (justification du choix énergétique), dans les variantes énergétiques étudiées, les consommations à prendre en compte sont laissées au choix du Maître d'ouvrage :

Les consommations totales du bâtiment. Ce total de consommation du bâtiment regroupe aussi bien les consommations d'énergie des postes pris en compte dans la réglementation thermique (coefficient Cep converti en énergie finale), que la consommation d'énergie des postes non pris en compte dans la réglementation thermique liés au bâti. Il s'agit par exemple des équipements électromécaniques, production de froid, éclairage des parkings, éclairage extérieur.

Les seules consommations du bâtiment soumises à la réglementation thermique.

- ✓ Au niveau **BASE**, on pourra se contenter des consommations d'énergie des postes soumis à la réglementation thermique seuls.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- **Audit Programme**: Document Planification des études (calcul des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment) Document Programme : objectif fixé en quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment.
- **Audit Conception** : Idem Programme et : Note de Calcul des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment.
- **Audit Réalisation** : Idem Conception et : Note de Calcul des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment mise à jour

Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme**: Note de Calcul comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage Document Analyse de site ou autre document, justifiant de la pertinence d'utilisation des énergies locales d'origine renouvelable. Document Programme : objectif fixé vis-à-vis du choix du meilleur compromis au regard des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage.
- **Audit Conception** : Note de Calcul des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage. CCTP / plans justifiant de la mise en œuvre de l'énergie issue du meilleur compromis au regard des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage.



- **Audit Réalisation** : Note de Calcul mise à jour des émissions de polluants comparant différentes énergies et justifiant du choix du meilleur compromis au regard des quantités de déchets radioactifs générées par le bâtiment et des objectifs environnementaux du maître d'ouvrage. DOE.

4.3.4. Impact sur la couche d'ozone

Préservation de la couche d'ozone

L'indicateur retenu est l'ODP (Ozone Depletion Power). Notons que la réglementation européenne est de plus en plus stricte quant à l'utilisation de fluides frigorigènes ou de solvants impactant sur la couche d'ozone. L'usage des CFC est actuellement interdit depuis 2000. Quant aux HCFC, leur utilisation est interdite dans la production de tout équipement de froid depuis 2004. Ils sont également interdits pour la maintenance et l'entretien des équipements depuis 2010. Il existe aujourd'hui des substituts à ces produits qui ont un ODP nul ou quasi nul. Le présent référentiel encourage le recours à ces produits au niveau TP.

L'ODP (Ozone Depletion Power) est l'indicateur de base relativement à l'impact sur la couche d'ozone. Les équipements considérés sont essentiellement les matériaux ignifuges, les fluides de refroidissement et les solvants.

Pour obtenir les **2 POINTS** du seul niveau **TRES PERFORMANT** de cette préoccupation, il convient de justifier que **tous** les équipements techniques du projet destinés de contenir des fluides frigorigènes ou des solvants impactant la couche d'ozone sont à ODP nul.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme** : Note définissant l'objectif de mettre en œuvre des équipements énergétiques utilisant des composants à ODP Nul ou fiche technique justifiant du choix d'un tel équipement. Document Programme : objectif fixé.
- **Audit Conception** : CCTP / Descriptif Lot technique justifiant de la mise en œuvre d'équipement à ODP nul.
- **Audit Réalisation** : Visite sur site. DOE. Plan d'Entretien et de Maintenance



4.4. Conception de l'installation frigorifique

Enjeux environnementaux

Cette sous-cible se concentre sur la performance environnementale de la boucle frigorifique, pour laquelle deux enjeux majeurs ont été identifiés.

De par la présence d'un volume conséquent de fluide frigorigène, à fort pouvoir de réchauffement, dans les entrepôts frigorifiques, il apparaît nécessaire d'encadrer leur utilisation. Le risque d'une fuite de ce fluide étant difficilement évaluable, il convient de limiter les conséquences d'une telle fuite en termes d'équivalents CO₂ potentiellement libérés.

Par ailleurs, les installations frigorifiques sont extrêmement énergivores. A l'instar des efforts faits sur le bâti, il convient de limiter les besoins énergétiques des équipements et donc d'opter pour de hauts Coefficients de Performance (COP).

Préoccupations

EXIGENCES ADDITIONNELLES - ENTREPÔTS FRIGORIFIQUES

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Entrepôts frigorifiques	Espaces caractéristiques : Espaces « entrepôt à température dirigée »

4.4.1 Choisir le fluide frigorigène pour limiter sa contribution aux impacts environnementaux

Le but de cette préoccupation est de limiter les conséquences d'une fuite de fluide frigorigène dans l'atmosphère en termes d'émissions de GES.

Pour ce faire, il convient d'une part de choisir un fluide frigorigène à faible pouvoir de réchauffement global, et d'autre part de limiter le volume du fluide mis en œuvre.

Le GWP des fluides frigorigènes ne pouvait donc être considéré seul, car il ne prend pas en compte cette seconde considération.

L'indicateur retenu traduit le pouvoir de réchauffement global de la totalité du fluide frigorigène mis en œuvre, ramené à puissance frigorifique unitaire. Il s'exprime en kg eq CO₂/kW.

$$I_{GWP} = GWP_{\text{fluide à 100 ans}} * m_{\text{fluide}} / P_{\text{frigorifique installée}}$$

La puissance frigorifique installée doit être calculée :

- ✓ pour une température intérieure :
 - de -22°C en froid négatif,
 - de +2°C en froid positif allant de 0 à 5°C,
 - de +8°C en froid positif allant de 5 à 12°C,

- ✓ pour une température extérieure de +35°C.

Les GWP indiqués dans le tableau suivant sont extraits du 4^{ème} rapport du GIEC/IPCC de 2007 :

GWP (PRG) des fluides frigorigènes	Kg eq CO ₂ /kg de fluide
R 134a	1430
R 404a	3900
R 717 (Ammoniac NH ₃)	<1
R 744 (Dioxyde de carbone CO ₂)	1
Etc.	

Pour les entrepôts à température dirigée positive ou négative, les seuils suivants doivent être respectés :

- ✓ Niveau **PERFORMANT** : $I_{GWP} < 750$
- ✓ Niveau **TRES PERFORMANT 5 POINTS** : $I_{GWP} < 10$

Remarque :

Pour les entrepôts à température dirigée négative disposant d'une zone de quais en froid positif, on inclura cette dernière dans le calcul de l'indice IGWP, sauf si les circuits frigorifiques sont dissociés. Dans ce dernier cas, si la puissance frigorifique (calculée à $T_{int} = +2^{\circ}\text{C}$) de ce circuit dissocié est supérieure à 100kW, on considérera ce circuit comme une second installation, de froid positif, devant également respecter les seuils proposés (faire deux calculs séparés).

Exemples de modes de preuve :

Niveaux **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT** :

- **Audit Programme**: Note définissant l'objectif de mettre en œuvre des équipements énergétiques utilisant des fluides frigorigènes répondant aux exigences ou fiche technique justifiant du choix des équipements. Document Programme : objectif fixé.
 - **Audit Conception** : CCTP / Descriptif Lot technique justifiant des caractéristiques des équipements mis en œuvre. Note de calcul du I_{GWP} en fonction des équipements prévus.
 - **Audit Réalisation** : Visite sur site. DOE. Fiches techniques. Note de calcul mise à jour du I_{GWP} en fonction des équipements installés. Plan d'Entretien et de Maintenance.
-

4.4.2 Réduire la consommation d'énergie primaire des systèmes frigorifiques

Le but de cette préoccupation est d'évaluer et de limiter les consommations d'énergie primaire du bâtiment pour les systèmes frigorifiques.

L'indicateur retenu est le Coefficient de Performance (COP) global de l'installation. Il en intègre les équipements sur le circuit de condensation et les pompes nécessaires à la circulation du fluide ou du frigoporteur dans les circuits de distribution mais en exclue les

équipements présents sur les évaporateurs ou diffuseurs. Il est calculé sur les scénarii suivants :

- ✓ Entrepôts à température dirigée positive de 5 à 12°C:
 - COP pointe (été) : température extérieure de 35°C, température intérieure de 8°C
 - COP moyen (hiver) : température extérieure de 20°C, température intérieure de 8°C
- ✓ Entrepôts à température dirigée positive de 0 à 5°C:
 - COP pointe (été) : température extérieure de 35°C, température intérieure de 2°C
 - COP moyen (hiver) : température extérieure de 20°C, température intérieure de 2°C
- ✓ Entrepôts à température dirigée négative :
 - COP pointe (été) : température extérieure de 35°C, température intérieure de -22°C
 - COP moyen (hiver) : température extérieure de 20°C, température intérieure de -22°C

Le COP à considérer est une pondération des COP été et hiver : $COP = (1/4 \text{ COP pointe} + 3/4 \text{ COP moyen})$

Pour obtenir **5 POINTS*** au seul niveau **TRES PERFORMANT**, il convient de justifier le niveau de performance suivant :

- ✓ Pour les entrepôts à température dirigée positive de 5 à 12°C : COP > 2,80
- ✓ Pour les entrepôts à température dirigée positive de 0 à 5°C : COP > 2,60
- ✓ Pour les entrepôts à température dirigée négative : COP > 1,40

Pour obtenir **10 POINTS*** au seul niveau **TRÈS PERFORMANT**, il convient de justifier le niveau de performance suivant :

- ✓ Pour les entrepôts à température dirigée positive de 5 à 12°C : COP > 3,10
- ✓ Pour les entrepôts à température dirigée positive de 0 à 5°C : COP > 2,75
- ✓ Pour les entrepôts à température dirigée négative : COP > 1,70

Rappelons que certains équipements peuvent permettre un gain énergétique important au niveau de la boucle frigorifique, et ainsi favoriser le COP :

- *Moteur électrique à variation de vitesse,*
- *Moteur électrique à haut rendement,*
- *Systèmes à haute pression flottante,*
- *Systèmes à température variable sur eau glacée,*
- *Etc.*

**Points non cumulables*

Remarque :

A l'instar de la préoccupation 4.4.1, les zones de quais réfrigérées des entrepôts en froid négatif doivent être :

- ✓ incluses dans le calcul du COP si le circuit frigorifique est le même que celui des chambres froides,
- ✓ ou faire l'objet d'un calcul de COP séparé si les circuits sont dissociés et que la puissance frigorifique de la zone de quais est supérieure à 100kW.

Exemples de modes de preuve :**Niveaux TRES PERFORMANT :**

- **Audit Programme**: Note définissant l'objectif de COP des équipements frigorifiques et justifiant du choix des équipements. Document Programme : objectif fixé par rapport au COP des installations.
 - **Audit Conception** : CCTP / Descriptif Lot technique justifiant des COP des équipements mis en œuvre. Note de calcul du COP en fonction des équipements prévus.
 - **Audit Réalisation** : Visite sur site. DOE. Fiches techniques. Note de calcul mise à jour du COP en fonction des équipements installés. Plan d'Entretien et de Maintenance.
-

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[A] RT 2005 - Décret n°2006-592 du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions – Journal Officiel du 25 mai 2006

[B] RT 2005 – Arrêté du 24 mai 2006 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments - J.O du 25 mai 2006

[C] RT 2012 – Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments – Journal Officiel du 26 décembre 2010 (rectificatif). ET son arrêté modificatif du 11 décembre 2014

RT 2012 – Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions ET son arrêté modificatif du 11 décembre 2014

[D] RT 2012 - Décret n°2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques

RT 2012 – Décret n°2012-1530 du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions de bâtiments

<http://www.rt-batiment.fr/> - rubrique "Actualités"

[E] Décret n° 2013-979 du 30 octobre 2013 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie des bâtiments nouveaux

[F] LOI n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique.

[G] Arrêté du 8 mai 2007 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « Haute performance énergétique »

[H] Norme NF EN 13829:2001 – Détermination de la perméabilité à l'air des bâtiments

[I] Guide d'Application GA P50-784 – Guide d'application de la norme NF EN 13829:2001

[J] Site internet Fondation Bâtiment Energie - www.batiment-energie.org rubrique ClimHyBu

[K] ADEME - Bilan Carbone ; Calcul des facteurs d'émissions et sources bibliographiques utilisées (version 6.1) – Juin 2010.





GESTION DE L'EAU

► *retour au sommaire général : page 5*

INTRODUCTION

Véritable enjeu environnemental de société, la gestion de l'eau vise à limiter l'épuisement de la ressource naturelle, les pollutions potentielles et les risques d'inondation.

Gérer l'eau sur une opération de construction environnementale revêt trois aspects :

- Mettre en place une stratégie pour **diminuer la consommation d'eau potable**,
- **Gérer les eaux pluviales à la parcelle** de manière durable,
- **Évacuer les eaux usées** en minimisant l'impact sur l'environnement.

Afin d'assurer ces objectifs, le maître d'ouvrage à différentes pistes d'actions :

- ✓ Limiter l'imperméabilisation de la parcelle en créant des surfaces perméables, afin de favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol et limiter le volume d'eau pluviale ruisselée,
- ✓ Gérer les eaux pluviales de manière alternative en favorisant autant que possible des solutions techniques d'infiltration/rétention (noues, bassins paysagers, etc.),
- ✓ Limiter le recours à l'eau potable pour les besoins qui le permettent.
- ✓ Recourir au recyclage de l'eau pluviale récupérée pour couvrir certains besoins qui ne nécessitent pas d'eau potable et limiter de ce fait les rejets d'eau pluviale,
- ✓ Recycler les eaux usées ou une partie des eaux usées si le contexte le permet

Pour avoir une vision d'ensemble de la cible, on pourra utiliser l'outil de calcul de la cible 5, dont l'onglet « **Synthèse** » reprend l'ensemble des critères quantitatifs :

Synthese des résultats		
Nom de l'opération : XXXXXXXX		
5.1	Bsanitaires / Bref sanitaires (hors hôtellerie)	0,941780822
	Pourcentage de couverture des besoins en eau non potable (%)	15,1631093
5.2	Coefficient d'imperméabilisation	0,744978723
5.3	Pourcentage d'eau pluviale non rejetée au réseau (%)	49

STRUCTURE DE LA CIBLE 5

5.1. Réduction de la consommation d'eau potable

Enjeux environnementaux

L'eau potable peut être économisée en agissant principalement à deux échelles :

- ✓ **Limiter les besoins en eau dans les sanitaires** : ce levier d'action passe par la mise en œuvre de dispositifs hydro-économiques, c'est à dire des dispositifs visant à diminuer les volumes d'eau utilisés pour les équipements sanitaires de l'ouvrage (WC, urinoirs, robinets, douches)
- ✓ **Limiter le recours à l'eau potable pour les usages autres que « alimentaire » et « hygiène corporelle »** .

Pour certains usages ne nécessitant pas le recours à l'eau potable, il est alors envisageable d'avoir recours à des eaux ne provenant pas d'un réseau de distribution d'eau potable, notamment pour les WC (chasses d'eau, urinoirs), l'arrosage éventuel ou l'entretien du bâti. Une des solutions les plus pratiquées est le recours à la récupération des eaux pluviales. Cette solution a pour double avantage de contribuer à l'économie d'eau potable et à l'hydrologie urbaine locale (via la gestion de la rétention).

Le recours à des eaux pluviales doit cependant respecter les conditions réglementaires (définies dans l'arrêté du 21 août 2008, relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments [5A]).

Nota : Cette vigilance quant au risque sanitaire lié à la présence d'un double réseau est abordée dans la cible 14 « Qualité sanitaire de l'eau ».

D'autres actions sont possibles également, mais concernent la phase d'exploitation de l'ouvrage, notamment :

- ✓ Sensibiliser les usagers aux pratiques économes : en conception, le maître d'ouvrage ne dispose cependant pas d'une grande marge de manœuvre et ces actions de sensibilisation relèvent plus spécifiquement du management du projet, et notamment de la transmission de recommandations pour le gestionnaire. Ce point est traité dans le référentiel du SMO (Annexe A.7). Il sera également abordé plus en détails dans le référentiel de certification de l'exploitation.
- ✓ Suivre les consommations d'eau afin de limiter les gaspillages et les fuites : le maître d'ouvrage peut influencer sur cet enjeu en mettant en place les moyens et équipements qui permettront d'assurer ce suivi en phase exploitation. Ce point est traité dans la cible 7 « Maintenance - Pérennité des performances environnementales ».

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	<p>Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p><i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i></p>

5.1.1. Limiter les besoins en eau dans les sanitaires

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que des dispositions sont prises pour limiter les besoins en eau dans les sanitaires de l'ouvrage.

Le principe de cette préoccupation est de déterminer les besoins en eau des sanitaires (chasses d'eau, urinoirs, douches, lavabos, éviers des cafétérias et tisaneries, baignoires pour l'hôtellerie) en fonction des différents équipements prévus :

- Pour le projet ($B_{\text{sanitaires}}$)
- Pour un projet « de référence » ($B_{\text{réf, sanitaires}}$), c'est-à-dire les besoins en eau qu'aurait le projet avec des équipements de référence



Définitions :

- Les besoins en eau des sanitaires du projet $B_{\text{sanitaires}}$ sont les besoins en eau des sanitaires du projet **compte tenu de la mise en place des dispositifs permettant une économie d'eau** (chasses d'eau double commande, limiteurs de débits, etc.).

EQUIPEMENT	EXEMPLES DE DISPOSITIFS HYDRO-ECONOMES
Chasses d'eau	Chasses d'eau automatiques à 6L
	Chasses d'eau à double commande 3L/6L
	Chasses d'eau à double commande 2L/4L
Urinoirs	Urinoirs 2L
	Urinoirs à rinçage automatique 1L à 3L
	Urinoirs à rinçage économique 1L
	Urinoirs sans eau
Lavabos	Robinet de débit compris entre 5 L/min et 12 L/min*
Douches	Douches de débit compris entre 5 L/min et 10 L/min*

* Ces valeurs de débit correspondent à des équipements comportant des limitations de débit :

- *Robinet à détection de présence*
- *Mitigeur avec butée « limiteuse » de débit, etc.*

- Les besoins en eau de référence des sanitaires $B_{\text{réf, sanitaires}}$ sont **les besoins en eau qu'aurait le même projet avec des équipements classiques**, dits « de référence ».

Les valeurs de référence sont les suivantes :

- Chasse d'eau : 6 litres/chasse
- Urinoir : 3 litres/chasse
- Robinet de lavabo : 10 litres/minute
- Douche : 12 litres/minute
- Baignoire (en hôtellerie) : 150 litres
- Evier : 12 litres/minutes

Suite à ces deux calculs, le niveau atteint est donné par le % : $B_{\text{sanitaires}} / B_{\text{réf, sanitaires}}$ de la façon suivante :

✓ **Hôtellerie**

- BASE : $B_{\text{sanitaires}} \leq B_{\text{réf, sanitaires}}$
- PERFORMANT : $B_{\text{sanitaires}} \leq 0,90 B_{\text{réf, sanitaires}}$
- TRES PERFORMANT (2 POINTS) : $B_{\text{sanitaires}} \leq 0,80 B_{\text{réf, sanitaires}}$
- TRES PERFORMANT (5 POINTS) : $B_{\text{sanitaires}} \leq 0,70 B_{\text{réf, sanitaires}}$

✓ **Autres activités**

- BASE : $B_{\text{sanitaires}} \leq B_{\text{réf, sanitaires}}$
- PERFORMANT : $B_{\text{sanitaires}} \leq 0,70 B_{\text{réf, sanitaires}}$
- TRES PERFORMANT (2 POINTS) : $B_{\text{sanitaires}} \leq 0,60 B_{\text{réf, sanitaires}}$
- TRES PERFORMANT (5 POINTS) : $B_{\text{sanitaires}} \leq 0,50 B_{\text{réf, sanitaires}}$

Il s'agit ici d'avoir une réflexion sur l'eau potable en partant d'un projet classique tel que le mènerait le maître d'ouvrage s'il ne se souciait pas particulièrement de l'économie d'eau :

- ✓ Identifier les équipements consommateurs d'eau potable pour les sanitaires (WC, urinoirs, douches, lavabos, éviers).
- ✓ Évaluer les besoins annuels de référence de chaque équipement des sanitaires,
- ✓ Évaluer les besoins annuels de référence pour les sanitaires,
- ✓ Pour différents équipements, choisir des solutions hydro-économiques adaptées (incluant le recours à l'eau non potable) pour diminuer les besoins annuels d'eau des sanitaires.
- ✓ Evaluer les besoins annuels du projet après réflexion sur l'économie d'eau potable.

Ce calcul peut être réalisé à l'aide du logiciel d'analyse de cycle de vie des bâtiments, développé par le CSTB, ELODIE, qui permet notamment d'estimer les consommations d'eau des bâtiments tertiaires.

Certivea, met également à disposition, sur son site internet, un outil Excel d'évaluation de la cible 5, qui permet de réaliser le calcul de l'indicateur. Un mode d'emploi présente le détail des formules de calcul utilisées et des hypothèses posées dans l'outil Excel.



► **ILLUSTRATION SELON L'OUTIL DE CALCUL CERTIVEA :**

Dans cet outil, certaines données sont à renseigner par l'utilisateur de l'outil, notamment :

- ✓ Le nombre d'occupants permanents du bâtiment,
- ✓ Pour la prise en compte de la présence d'urinoirs : Proportion homme/femme parmi les employés du bâtiment (en % employés hommes à équivalent temps plein),
- ✓ Le nombre de visiteurs par jour (moyenne),
- ✓ La durée moyenne de présence des visiteurs dans les locaux (jour/visiteur),
- ✓ Pour certains équipements (évier, douches), les fréquences d'utilisation des équipements, en fonction du contexte du projet.

Cas particuliers :

1. Pour un hall d'exposition ou tout autre bâtiment accueillant des activités temporaires et comportant dans l'année des périodes d'inoccupation, les calculs seront à déterminer pour une période d'occupation,

2. Pour la logistique, les chauffeurs des camions sont à considérer comme « visiteurs » dans l'outil de calcul,

3. Pour les établissements d'enseignement, les élèves/étudiants sont à considérer comme « occupants permanents » dans l'outil de calcul, au même titre que les enseignants.

4. Pour le commerce et l'hôtellerie, les clients sont à considérer comme des « visiteurs » dans l'outil de calcul.

Le calcul d'économie d'eau s'effectue avec la méthode de calcul suivante :

1. Détermination des besoins de référence d'eau dans les sanitaires

Partie générique (hors hôtellerie) - besoins de référence				
Type d'appareil de référence	Conso de l'appareil de référence (L ou L/min)	Durée (min) ou nb de chasses	Fréquence d'utilisation par occupant permanent (en fonction des activités du bâtiment)	Besoins journaliers de référence (L/jour)
Chasse d'eau	6	1		3360
Robinet de lavabo	10	0,25		1400
Evier (cuisine, cafétéria)	12	0,25	0,1	60
Douche	12	7	0	0
Urinoir	3	1		1020
Besoins de référence Bref, sanitaires (L/jour)				5840

(* Les données en jaune clair dans les tableaux de l'outil sont les données propres à l'opération ; elles sont à remplir par le Maître d'Ouvrage.)

- En présence de douches sur l'opération, remplir la fréquence par occupant permanent (en fonction du contexte).
- En l'absence de douches sur l'opération, mettre à 0 la colonne « fréquence ».

- En l'absence de d'éviers sur l'opération, mettre à 0 la colonne « fréquence ».
- En l'absence de d'urinoir sur l'opération, mettre 0% d'hommes dans l'onglet Informations générales.

2. Détermination des besoins d'eau dans les sanitaires du projet

Nota : pour les chasses d'eau :

- La valeur de 5,625 correspond à une chasse d'eau 9L/4,5L,
- La valeur de 3,75 correspond à une chasse d'eau 6L/3L,
- La valeur de 2,5 correspond à une chasse d'eau 4L/2L

Partie générique (hors hôtellerie) - besoins du projet				
Type d'appareil	Conso de l'appareil (L ou L/min)	Durée (min) ou nb de chasses	Fréquence d'utilisation <u>par occupant permanent</u> (en fonction des activités du bâtiment)	Besoins journaliers du projet (L/jour)
Chasse d'eau	3,75	1		2100
Robinet de lavabo	10	0,25		1400
Evier (cuisine, cafétéria)	12	0,25		60
Douche	8	7		0
Urinoir	2	1		680
Besoins du projet B sanitaires (L/jour)				4240

3. Détermination de l'économie d'eau potable réalisée

Soit, le rapport des besoins en eau des sanitaires du projet et des besoins en eau des sanitaires de référence.

$$Performance\ réduction\ des\ besoins\ en\ eau\ des\ sanitaires = \frac{B\ Sanitaires}{B\ Ref\ Sanitaires}$$

Le niveau atteint est également calculé dans l'onglet « Synthèse »



► ILLUSTRATION SELON LE MODULE « EAU » D'ELODIE :

- ✓ le Maître d'Ouvrage **renseigne d'abord des informations générales** concernant le bâtiment (figure 1)

Contributeur Eau
Bâtiment : Nouveau bâtiment

Vidéo - Contributeur Eau

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Surface espace vert arrosé (m²) : 420 Intégrer au calcul final?
Eau du réseau

Quantité d'eau utilisée pour l'arrosage (L / m² / utilisation hebdomadaire) : 15

Surface à nettoyer des sols et sanitaires (m²) : 80 Intégrer au calcul final?
Eau du réseau

Est-ce que l'installation générale d'eau est équipée d'un réducteur de pression d'eau ?

Quelle est la longueur moyenne de distribution d'ECS de son point de production aux différents points d'utilisation, en m ?

L'ECS est produite par accumulation (présence d'un ballon de stockage) ?

Nombre d'employés qui prennent la douche dans les locaux (suite travaux, sport etc.) : 0

Prévention des fuites d'eau : Est-ce qu'un entretien de l'installation d'eau est prévu ?

Est-ce que le nettoyage de véhicules de service est réalisé dans les locaux ?

Figure 1 Contributeur Eau - Informations générales

- ✓ le Maître d'Ouvrage **renseigne les équipements mis en place sur le bâtiment** : type d'équipement, consommation d'eau par usage (figure 2)

Contributeur Eau
Bâtiment : Nouveau bâtiment

Vidéo - Contributeur Eau

ÉQUIPEMENTS

De combien de types de chasse d'eau le bâtiment dispose-t-il ? 1 Intégrer au calcul final?
Eau du réseau

Type d'équipement	Consommation d'eau par Usage
chasses d'eau type 1	9L

De combien de types d'urinoir le bâtiment dispose-t-il ? 1 Intégrer au calcul final?
Eau du réseau

Type d'équipement	Consommation d'eau par Usage	Fréquence d'utilisation
Urinoirs type 1	Urinoir à rinçage automatique 2L	toutes les 6h

De combien de types de douche le bâtiment dispose-t-il ? 0 Intégrer au calcul final?

De combien de types de lavabo le bâtiment dispose-t-il ? 0 Intégrer au calcul final?

De combien de types d'évier le bâtiment dispose-t-il ? 0 Intégrer au calcul final?

Figure 2 Contributeur Eau - Équipements

- ✓ La performance obtenue pour les besoins annuels en eau des sanitaires est synthétisée dans l'onglet « **Résultats des calculs de consommation** » (figure 3).

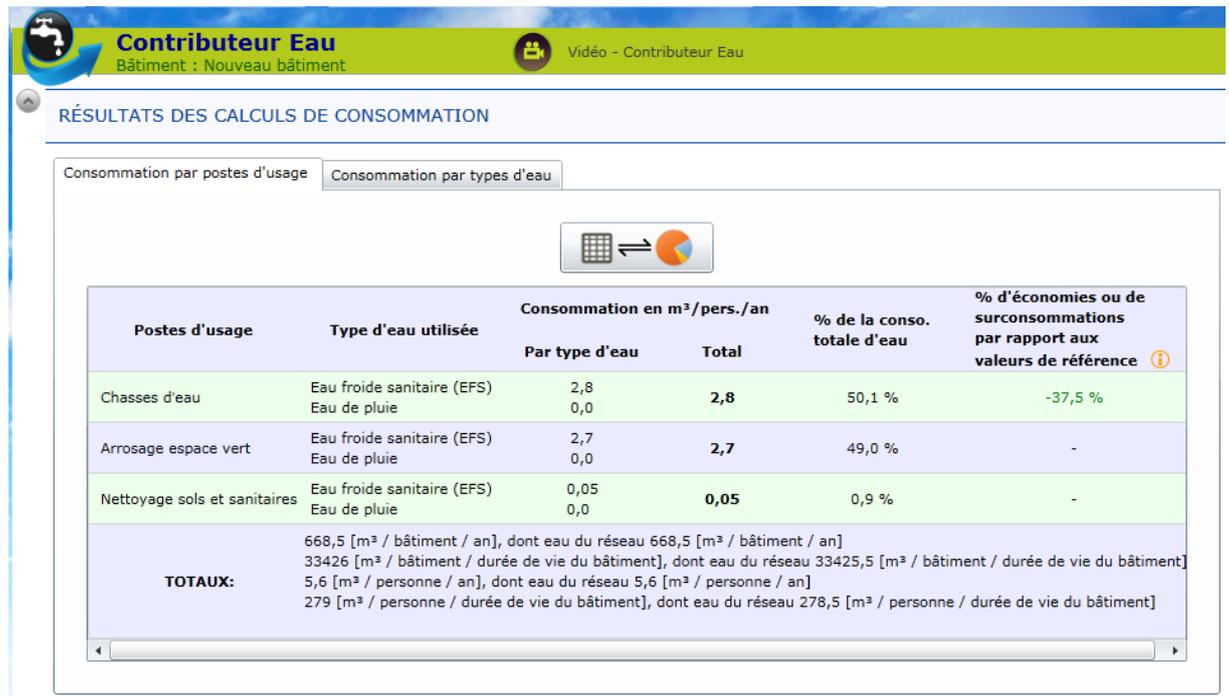


Figure 3 Contributeur Eau - Résultats des calculs de consommation

Exemples de modes de preuve :

Valable pour tous niveaux

- **Audit Programme :**
 - Document « Programme » identifiant les équipements consommateurs d'eau dans les sanitaires et l'objectif de performance visé pour la réduction des besoins,
- **Audit Conception :**
 - Calcul identifiant le rapport B sanitaires $\leq B_{réf}$, sanitaires effectué grâce à un outil spécifique (type ELODIE) ou l'outil de calcul fourni par Certivea,
 - CCTP lot « Plomberie » contenant les caractéristiques des équipements mis en œuvre,
 - Fiches techniques des équipements en question.
- **Audit Réalisation :**
 - DOE sur les équipements du lot « Plomberie »,

5.1.2. Limiter le recours à l'eau potable

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que des dispositions sont prises pour limiter le recours à l'eau potable pour les différents besoins qui peuvent être couverts par une eau non potable (arrosage des espaces verts, nettoyage des locaux et WC).

✓ Niveau BASE

Il est demandé, en cas de recours à une eau pluviale pour des besoins qui ne nécessitent pas le recours à l'eau potable, de respecter les dispositions réglementaires de récupération d'eau pluviale. On veillera à respecter les dispositions de **l'arrêté du 21 août 2008**, relatif à la récupération des eaux de pluie

et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments [5A]. Voir en particulier l'article 2 qui indique les conditions de collecte et réutilisation des eaux pluviales.

✓ **Niveau TRES PERFORMANT**

Il est demandé, d'identifier les besoins qui ne nécessitent pas de recours à l'eau potable (chasses d'eau, urinoirs, nettoyage, arrosage, autres) et de déterminer le pourcentage de couverture de l'ensemble de ces besoins par une eau non potable :

- 10% : rapporte **2 POINTS**
- 25% : rapporte **5 POINTS**
- 50% : rapporte **10 POINTS**



IMPORTANT :

- *Cette performance devra être justifiée à l'aide d'un bilan des apports et des besoins en eau non potable à pas de temps journalier, tenant compte du(des) recyclage(s) éventuel(s), modélisant le comportement du système de stockage d'eau et de la couverture des besoins.*
- *Des besoins autres que l'arrosage, nettoyages et WC peuvent être couverts par une eau non potable et cela peut être pris en compte dans l'outil de calcul. C'est le cas par exemple des sprinklers*

Dans la plupart des cas, l'eau non potable utilisée pour la couverture des besoins est de l'eau pluviale. Cependant, la préoccupation ne ferme pas la porte à l'utilisation d'autres types d'eau (eaux grises recyclées, eau de nappe, etc.).

Pour effectuer le calcul, en cas de récupération d'eau pluviale pour le recyclage, on pourra utiliser l'outil de calcul de la cible 5 :

- Onglet 00 – Données générales
- Onglet 02 – Bilan des surfaces
- Onglet 03 – Bilan des besoins
- Onglet 04 – Bilan des apports en eau pluviale

Le Maître d'Ouvrage devra renseigner les valeurs en jaune dans l'outil.

L'onglet « **06 – Synthèse** » donne la performance obtenue.

Nota sur la récupération d'eau de pluie :

Une solution pour diminuer la consommation d'eau potable est de récupérer l'eau de pluie sur certaines surfaces à fort coefficient d'imperméabilisation élémentaire, puis de la réutiliser pour couvrir certains besoins qui ne nécessitent pas le recours à l'eau potable (WC, arrosage, nettoyage).

Pour mettre en place des récupérations d'eau pluviale pour un usage dans les WC, s'assurer que les points suivants ont bien été résolus :

- ✓ *Rapport coût/bénéfice,*
- ✓ *Importance du risque sanitaire au regard de la compétence du service technique qui interviendra sur le réseau d'eau en phase d'exploitation,*

- ✓ *Limite technique (par exemple une faible pluviométrie, ou d'une répartition pluviométrique peu favorable pour les usages couverts par l'eau pluviale),*
- ✓ *Limite du projet (par exemple des surfaces de collecte des eaux pluviales insuffisantes pour assurer la couverture envisagée),*

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE

- *Audit Programme :*
 - *Document « Programme » identifiant le recours à l'eau pluviale,*
- *Audit Conception :*
 - *Étude de dimensionnement de l'ouvrage de collecte des eaux pluviales pour recyclage*
 - *CCTP lot « Plomberie » respectant les conditions réglementaires,*
 - *Fiches techniques des équipements de récupération d'eau pluviale*
- *Audit Réalisation :*
 - *DOE sur les équipements du lot « Plomberie »,*
 - *Visite du site concernant les équipements de récupération d'eau pluviale*
 - *Carnet d'entretien et de maintenance des équipements de récupération d'eau pluviale*
 - *Carnet sanitaire pour les équipements de récupération d'eau pluviale*

Niveau TRES PERFORMANT

- *Audit Programme :*
 - *Analyse du contexte du site (type de sol, pluviométrie) dans le cadre de l'analyse de site,*
 - *Document « Programme » identifiant les solutions envisagées pour le recyclage et l'objectif de performance visé pour la couverture des besoins par une eau non potable,*
- *Audit Conception :*
 - *Étude de dimensionnement de l'ouvrage de collecte des eaux pluviales pour recyclage*
 - *Calcul effectué grâce à un outil spécifique ou l'outil de calcul fourni par Certivea permettant de déterminer la part des besoins couverts par une eau non potable*
 - *CCTP lot « Plomberie » contenant les caractéristiques des équipements mis en œuvre pour le recyclage d'eau non potable,*
 - *Fiches techniques des équipements en question*
- *Audit Réalisation :*
 - *DOE sur les équipements du lot « Plomberie »,*
 - *Visite du site concernant les équipements de récupération d'eau non potable*
 - *Carnet d'entretien et de maintenance des équipements de récupération d'eau pluviale*

5.1.3. Connaître la consommation globale d'eau potable et non potable

Le but de cette préoccupation, de niveau **BASE**, est de connaître la consommation globale (théorique) d'eau potable et non potable.

Il est demandé de déterminer (ou d'estimer) la consommation prévisionnelle :

- ✓ d'eau totale consommée par le bâtiment en m³/an et en m³/UF/an*
- ✓ d'eau potable consommée par le bâtiment en m³/an et en m³/UF/an *



* **L'unité fonctionnelle (UF)** est par défaut le m²SHON. Cela peut être aussi :

- *Le nombre de personnes employées dans le bâtiment,*
- *Le nombre d'élèves (pour l'enseignement)*
- *Le nombre de nuitées (pour l'hôtellerie),*
- *Le nombre de repas servis (pour des bâtiments de restauration), Etc.*

Ce calcul peut être réalisé à l'aide d'un logiciel spécifique, type ELODIE (développé par le CSTB), ou bien l'outil de calcul Excel de la cible 5, onglet 05 – Bilan des consommations.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme : Néant.*
 - *Audit Conception :*
Calcul effectué grâce à un outil spécifique (type ELODIE) ou l'outil de calcul fourni par Certivea permettant de déterminer les consommations globales d'eau et d'eau pluviales.
 - *Audit Réalisation : Néant.*
-
-

5.2. Gestion des eaux pluviales à la parcelle

Enjeux environnementaux

L'objectif pour cette sous-cible est d'évaluer la performance des dispositions mises en œuvre afin de **gérer les eaux pluviales de manière durable**, tout en répondant aux exigences réglementaires en vigueur.

Cette gestion durable des eaux pluviales permet ainsi de :

- ✓ **Favoriser l'infiltration de l'eau pluviale** sur la parcelle, par la mise en place de surfaces perméables,
- ✓ **Prévenir le risque de débordement du réseau** d'assainissement en aval, voire d'inondation par les cours d'eau,
- ✓ **Limiter la pollution diffuse et le risque de pollution accidentelle** au milieu naturel.



IMPORTANT: *Lorsqu'une opération de construction contient plusieurs bâtiments et qu'une partie de ces bâtiments est incluse dans le périmètre de certification, cette sous cible peut s'appliquer au global sur l'ensemble de la zone d'aménagement.*

La gestion durable des eaux pluviales à l'échelle d'un projet est avant tout conditionnée par **la connaissance du contexte de l'opération**, en particulier l'identification des contraintes vis-à-vis du sol et du sous-sol (nature, possibilité d'infiltrer, etc.), les exigences de la réglementation locale (CES, surface d'espaces verts, débit de fuite, assainissement collectif ou non collectif, etc.) et le contexte du projet (exutoires présents, réseau unitaire ou séparatif, zones à pollution par ruissellement, etc.).

La plupart de ces informations est recueillie au cours de l'analyse du site et détaillée dans le SMO (cf Annexe A.1 du SMO).

Pour optimiser les choix d'aménagement, le maître d'ouvrage peut ou doit **intervenir sur quatre critères complémentaires** :

- Limiter l'imperméabilisation au droit de la parcelle,
- Mettre en place des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales et favoriser autant que possible l'infiltration sur la parcelle, lorsque cela est autorisé et pertinent,
- Assurer un abattement de la pollution chronique, générée par le ruissellement des eaux pluviales,
- Prendre en compte le risque de pollution accidentelle pouvant transiter par les eaux pluviales.



Pour optimiser les choix d'aménagement, le maître d'ouvrage peut **intervenir sur quatre paramètres** :

- ✓ *La limitation de l'imperméabilisation* : favoriser la percolation des eaux pluviales dans les sols afin de maintenir le plus possible le cycle de l'eau et limiter la quantité d'eau ruisselée,
- ✓ *La rétention temporaire* : retenir l'eau après orage afin d'assurer un déversement régulé de l'eau soit dans le milieu naturel soit dans le réseau collectif ;
- ✓ *Le traitement des eaux de ruissellement* : récupérer les eaux ayant ruisselé puis les traiter en fonction de leur nature avant rejet.
- ✓ *La prise en compte des pollutions accidentelles* : anticiper le risque de ruissellement des eaux pluviales sur des surfaces à risque (parking, zones de circulation, etc.) suite à un accident (déversement d'hydrocarbures, etc.).

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	<p>Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p><i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i></p>

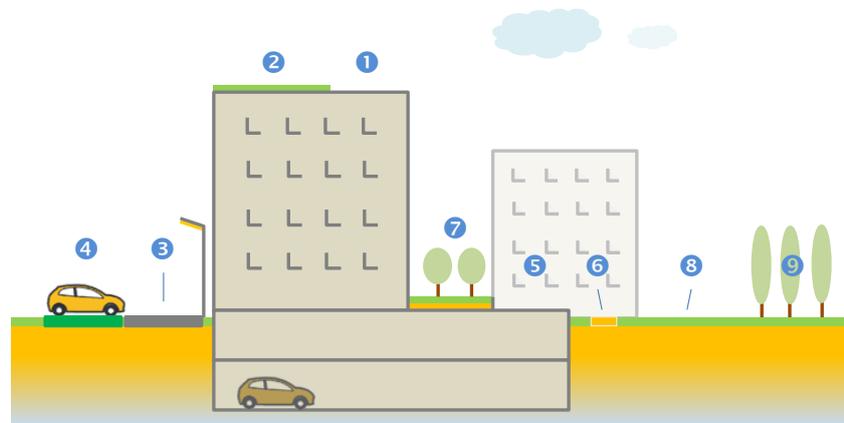
5.2.1. Limiter l'imperméabilisation de la parcelle

L'objectif visé est de limiter l'imperméabilisation de la parcelle du projet par la mise en place de surfaces perméables, pour favoriser au maximum la percolation des eaux pluviales dans les sols et maintenir le plus possible le cycle naturel de l'eau.

- ✓ Le niveau **BASE** demande :
 - une conformité à la réglementation locale en vigueur, telle que le coefficient d'emprise au sol ou la surface réservée aux espaces verts dans le Plan Local d'Urbanisme (PLU) ou certaines prescriptions particulières de zonage pluvial.
 - **OU** en l'absence de réglementation locale, de mener une réflexion sur la limitation de l'imperméabilisation de la parcelle, de calculer le coefficient d'imperméabilisation puis de prendre des dispositions pour limiter la valeur de ce coefficient.
- ✓ Le niveau **PERFORMANT** valorise un coefficient d'imperméabilisation global inférieur ou égal à 80%.
 Ce niveau **PERFORMANT** peut également être atteint par la satisfaction de l'exigence TP 2 POINTS de la préoccupation 5.2.2. Cette dérogation est soumise à justification de la non-atteinte du niveau P par des contraintes de site.
- ✓ Les **3 POINTS** du niveau **TRES PERFORMANT** sont obtenus si le coefficient d'imperméabilisation global est inférieur ou égal à 65%.

► **L'imperméabilisation de la parcelle** dépend du type de surface.

La figure 1 ci-dessous présente différentes typologies de surfaces sur un aménagement type :



- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1. Toiture en pente ou en terrasse. | 6. Cheminement en revêtement poreux. |
| 2. Toiture végétalisée. | 7. Espace vert sur dalle. |
| 3. Voirie, parking en enrobé. | 8. Espace vert engazonné. |
| 4. Parking végétalisé. | 9. Espace vert boisé. |
| 5. Cheminement ou place en revêtement imperméable | |

Figure 1: typologie de surfaces sur un aménagement en fonction de leur perméabilisation (source : SEPIA Conseils)

Comment améliorer la perméabilité de la parcelle aménagée ?

- ✓ La mise en place de revêtement poreux, de structure réservoir sous chaussée ou cheminement (cf. Figure 2), permet de limiter l'imperméabilisation du site.

Ces techniques font partie des techniques dites « alternatives » d'assainissement pluvial. Elles nécessitent une conception et une réalisation soignée, afin de garantir un fonctionnement efficace et pérenne.

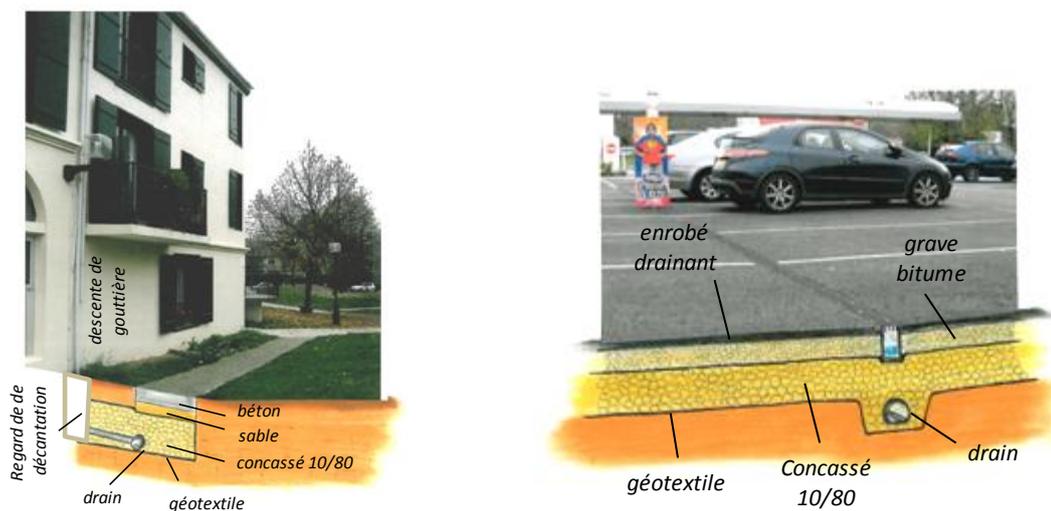


Figure 2: exemples de structures réservoir sous cheminement et parking

- ✓ Les espaces verts en pleine terre favorisent également la perméabilité de la parcelle. De plus, les feuilles des arbres permettent de contribuer à limiter le ruissellement en retenant une partie des précipitations.

- ✓ L'installation de complexes végétalisés en toiture favorise également la limitation des volumes rejetés en aval de la toiture.

Nota : les solutions techniques et/ou architecturales pouvant être prises dépendent du contexte du site et des données suivantes :

- *Nature du sol : coefficient d'imperméabilisation (classe de perméabilité), et capacité d'infiltration du sol,*
- *Exigences réglementaires locales (part d'espaces verts du PLU).*

► **L'imperméabilisation à l'échelle de la parcelle est évaluée par le calcul du coefficient d'imperméabilisation global.**

Le coefficient d'imperméabilisation global de la parcelle C_{imp} est défini comme le rapport entre la surface imperméabilisée S_{imp} d'une parcelle et sa surface totale S_t :

$$C_{imp} = \frac{S_{imp}}{S_t}$$

Le coefficient d'imperméabilisation à l'échelle de la parcelle se calcule par une moyenne pondérée, c'est-à-dire en sommant l'ensemble des surfaces « unitaires », affectées de leur coefficient d'imperméabilisation unitaire.

$$C_{imp} = \frac{C_1 \times S_1 + C_2 \times S_2 + \dots + C_n \times S_n}{S_t}$$

Le tableau 1 ci-après présente la liste des coefficients d'imperméabilisation unitaires par type de surface à utiliser pour le calcul du coefficient d'imperméabilisation global. **Il s'agit de l'unique tableau de référence.**

Type de surfaces	Détails	Coefficient d'imperméabilisation unitaire
Toitures	Toitures en pente ou terrasse (gravillonnée ou non)	1
	Toitures végétalisées extensives (épaisseur de substrat inférieur à 15 cm)	0,7
	Toitures végétalisées semi-intensives (épaisseur de substrat entre 15 et 30 cm)	0,6
	Toitures végétalisées intensives (épaisseur de substrat au-delà de 30 cm)	0,4
Voirie, parking	Voirie ou parking en enrobé classique imperméable	1
	Parking végétalisé	0,7
	Chaussée à structure réservoir perméable sur sol à dominante limoneuse ou argileuse	0,7
	Chaussée à structure réservoir perméable sur sol à dominante sableuse	0,4

Type de surfaces	Détails	Coefficient d'imperméabilisation unitaire
Cheminement et place pour piétons	Cheminement ou place en revêtement imperméable	1
	Cheminement ou place en béton poreux, stabilisé ou en pavage à larges joints (sauf situé sur dalle)	0,6
	Espaces verts sur dalle (ou végétalisation intensive avec épaisseur de substrat supérieure à 30 cm)	0,4
	Espaces verts engazonnés pleine terre (hors cheminement et voirie internes)	0,2
	Espaces verts boisés (couverture par des arbres à plus de 70% en projection au sol, hors cheminement et voirie internes)	0,1

Tableau 1 : coefficients d'imperméabilisation de référence¹

Nota : En présence de surfaces n'étant pas couvertes par le tableau 1, la valeur du coefficient d'imperméabilisation devra être définie en cohérence avec les autres valeurs du tableau, et devra faire l'objet de justification (références bibliographiques, note technique du constructeur...).

Pour effectuer le calcul du coefficient d'imperméabilisation, on pourra utiliser l'outil spécifique de la cible 5, onglet 02 – Bilan des surfaces.

Ci-dessous un exemple de calcul du coefficient d'imperméabilisation pour un projet type :

Bilan des surfaces du projet			
	Type de surface	Surface (m ²)	Coeff d'imperméabilisation élémentaire
Espaces verts	Espaces verts boisés	0	0,1
	Espaces verts engazonnés	1179	0,2
	Espaces verts sur dalle	0	0,4
Voiries	Surface en béton poreux, stabilisé ou en pavage à larges joints	457	0,6
	Chaussées à structure réservoir perméable sur sol sableux	121	0,4
	Chaussées à structure réservoir perméable sur sol limoneux	0	0,7
	Parking végétalisé	0	0,7
	Surfaces imperméabilisées (cheminements, voiries, parkings)	1833	1
Toitures	Toiture végétalisée semi-intensive	0	0,6
	Toiture végétalisée extensive	0	0,7
	Toiture imperméable	1110	1
TOTAL		4700	
Coefficient d'imperméabilisation global		0,74	

L'onglet « 06 – Synthèse » donne la performance obtenue.

¹ Valeurs issues notamment de l'Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement, B. Chocat, Lavoisier, Tec & Doc.



IMPORTANT :

- **Dans le cas où l'imperméabilisation est traitée et gérée au niveau d'une zone d'aménagement dépassant le cadre de la parcelle de l'opération, les dispositions prises à l'échelle de la zone d'aménagement peuvent permettre de justifier de l'atteinte du niveau de performance visé. Le niveau BASE sera considéré également comme atteint si les prescriptions demandées à l'échelle de la zone sont respectées**
- **Dans le cas où l'infiltration n'est pas autorisée sur la parcelle, ou si celle-ci s'avère impossible ou non pertinente en fonction de l'étude de sol réalisée, cette préoccupation n'est pas applicable.**
- **Le coefficient à utiliser pour les surfaces imperméables collectées (toits, voirie, etc.) vers des ouvrages de stockage destinés au recyclage des eaux de pluie pour des usages d'arrosage, de sanitaires ou d'eaux de process industriels est le même que celui détaillé dans le Tableau 1 précédent. En effet, l'utilisation des eaux pluviales ne peut être prise en compte de manière simple dans le calcul du coefficient global d'imperméabilisation à la parcelle.**
- **Le renvoi des eaux pluviales à un exutoire naturel tel qu'un cours d'eau ne permet pas de dire que le terrain est perméable.**

Exemples de modes de preuve

Valable pour tous niveaux :

- **Audit Programme :**
 - Analyse des obligations réglementaires locales en matière d'imperméabilisation (coefficient d'emprise au sol et surface réservée aux espaces verts dans le PLU, zonage pluvial, etc.) dans le cadre de l'analyse de site,
 - Analyse de la nature du sous-sol et du potentiel d'infiltration du sol dans le cadre de l'analyse de site,
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement au coefficient d'imperméabilisation,
- **Audit Conception :**
 - Calcul du coefficient d'imperméabilisation global,
 - CCTP lot « VRD » contenant les éléments demandés
 - Fiches techniques des équipements éventuellement mis en place (toitures végétalisées, structure réservoir, etc.).
- **Audit Réalisation :**
 - Calcul du coefficient d'imperméabilisation global en tenant compte d'éventuelles modifications du plan masse, avec justification du type de sol dans le cas de structure réservoir,
 - Photographies des techniques mises en place pour chaque type de surface,
 - DOE mentionnant l'installation des surfaces en question,
 - Carnet d'entretien et de maintenance le cas échéant pour les équipements éventuellement mis en place (toitures végétalisées, structure réservoir, etc.).

5.2.2. Stocker un volume d'eau pluviale suffisant pour gérer un épisode pluvieux exceptionnel et gérer les eaux pluviales de manière alternative

Le but de cette préoccupation est d'assurer le débit de fuite après réalisation du projet.

L'objectif visé est d'assurer **une gestion durable globale des eaux pluviales** par :

- ✓ **le stockage réglementaire** des eaux pluviales avant rejet,

- ✓ **le recours à l'infiltration** si cela est pertinent dans le contexte du projet,
- ✓ **la mise en place de techniques alternatives.**

Les nombreux retours d'expérience sur la gestion actuelle des eaux pluviales montrent que les systèmes classiques à la parcelle sont le plus souvent inefficaces car peu ou pas entretenus et de plus, souvent mal conçus ou réalisés.

Pour l'essentiel combinés à d'autres espaces tels que des toitures, des espaces verts, des zones de circulation ou de stationnement, les techniques alternatives favorisent :

- ✓ Une meilleure intégration des ouvrages dans les aménagements urbains,
- ✓ Des économies financières et foncières,
- ✓ L'entretien et la pérennité des ouvrages,
- ✓ La sensibilisation des riverains au cycle de l'Eau en ville.



Bassin paysager d'infiltration à dominante minéral en Savoie (73)



Bassins paysager à proximité de la gare de Saint-Valéry en Caux (76)

La gestion des eaux pluviales par des techniques alternatives permet ainsi de répondre favorablement à la lutte contre les inondations et les pollutions des milieux récepteurs aquatiques.



IMPORTANT :

Dans le cas où le débit de fuite est traité et géré au niveau d'une zone d'aménagement dépassant le cadre de la parcelle de l'opération, les dispositions prises à l'échelle de la zone d'aménagement peuvent permettre de justifier de l'atteinte du niveau de performance visé (niveaux BASE, PERFORMANT, TRES PERFORMANT).

Niveau BASE

Ce niveau demande une conformité vis-à-vis de la réglementation locale en vigueur lorsqu'elle existe, ou bien en l'absence de réglementation locale applicable au projet, de mener une réflexion sur le stockage temporaire des eaux pluviales et le débit de fuite de la parcelle.

Il est important de rappeler que la gestion des eaux pluviales répond tout d'abord à une exigence réglementaire. Elle se traduit le plus souvent par :

- ✓ Un volume à stocker au droit de la parcelle,
- ✓ Un rejet à débit limité au réseau ou au milieu naturel (infiltration ou cours d'eau), appelé débit de fuite.

La réglementation applicable dépend de l'exutoire du projet :

- ✓ Rejet en réseau d'assainissement ou dans un fossé : règlement d'assainissement, plan local d'urbanisme,
- ✓ Rejet direct dans une masse d'eau superficielle (cours d'eau, lac, étang, estuaire, mer) ou dans le sol ou le sous-sol : prescriptions ou note de doctrine de la Police de l'Eau (se renseigner auprès de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer), règlement du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), etc.

Nota : La fonction de police de l'eau consiste à s'assurer de l'application de la réglementation relative à l'eau. Elle incombe pour l'essentiel aux Directions Départementales des Territoires et de la Mer (DDTM) ou aux Services Navigation (SN) dans le lit majeur des principaux cours d'eau. Elle a notamment pour objectif de lutter contre la pollution des eaux superficielles et souterraines.

Pour respecter cette préoccupation, doivent donc être réalisés :

- ✓ Un recueil et une analyse préalables des prescriptions applicables pour la gestion des eaux pluviales,
- ✓ Le calcul des volumes de stockage pour chaque ouvrage de stockage en déterminant au préalable chaque sous bassin versant de collecte.

L'évaluation du volume pourra s'effectuer :

- Par la méthode des pluies en utilisant les données statistiques de la pluviométrie locale,
- A défaut par l'Abaque n°7 de l'Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations (circulaire interministérielle du 22 juin 1977).

Niveau PERFORMANT

Il est demandé, lorsque la mise en œuvre d'ouvrages de gestion des eaux pluviales est envisagée, de prendre en compte la vie des ouvrages dès leur conception :

- ✓ Assurer le bon fonctionnement sur la durée des ouvrages hydrauliques par l'intégration de préconisations dans le carnet d'entretien et de maintenance du bâtiment dès la conception.

OU

- ✓ Le volume de stockage temporaire d'eaux pluviales au droit de la parcelle est réalisé avec des techniques alternatives **hors infiltration** à hauteur de 20%.

Afin de prévenir les mauvaises performances des ouvrages de gestion des eaux pluviales classiques il est nécessaire d'anticiper leur entretien. Le niveau Performant valorise la prise en compte de la vie des ouvrages dès leur conception.

Les préconisations relatives à l'entretien devront porter a minima sur :

- L'emplacement et l'accessibilité des ouvrages
- La définition des techniques et précautions d'entretien
- Des recommandations sur la fréquence d'entretien

Lorsque le stockage des eaux pluviales est réalisé via des techniques alternatives, telles que définies au niveau très performant, le volume de stockage temporaire des eaux pluviales au droit de la parcelle est calculé pour une pluie décennale.

Niveaux TRES PERFORMANT

- ✓ Aux niveaux Très Performant, il est demandé la **réalisation d'une étude de faisabilité de l'infiltration** à la parcelle et si l'étude conclut à une pertinence de l'infiltration, la mise en œuvre de technique(s) d'infiltration infiltrant une partie des eaux pluviales stockée.

L'infiltrabilité des eaux pluviales devra être évaluée à travers différents paramètres qui concernent autant la capacité des sols et du sous-sol à absorber puis à infiltrer les eaux, que les risques que l'infiltration peut faire encourir à des structures voisines (voiries, immeubles) ou au milieu naturel.

L'infiltration totale des eaux pluviales ne traduit pas dans tous les cas une gestion optimale des eaux pluviales, notamment dans les secteurs à risque : carrières, gypse, nappe à faible profondeur... L'analyse du contexte local est donc essentielle, afin de connaître les prescriptions en vigueur et les contraintes du site.

Cette étude de faisabilité doit reprendre les résultats des essais géotechniques de perméabilité réalisés sur le site et évaluer la faisabilité technique, économique et réglementaire d'une infiltration sur site.

- ✓ Il est également demandé qu'un certain pourcentage du volume de stockage temporaire d'eaux pluviales soit géré via des **techniques alternatives**.



Définition :

Au sens du référentiel, une **technique alternative** est un ouvrage hydraulique qui intègre des fonctions complémentaires en plus de son rôle purement hydraulique.

Les techniques alternatives sont préconisées pour leur multifonction, qui assure a minima la pérennité de leur entretien et de leur performance, ainsi que l'un des services suivants :

- un service écosystémique (création d'habitats, agrément, agriculture urbaine, régulation thermique locale...)
- un service lié au bâti et à la parcelle (parking, aire de loisirs, toiture, circulations...)

Le volume de stockage temporaire des eaux pluviales au droit de la parcelle est calculé pour une pluie décennale.

Le Tableau 2 suivant présente des exemples de techniques alternatives et classiques en assainissement pluvial.

EXEMPLES DE TECHNIQUES ALTERNATIVES :	EXEMPLES DE TECHNIQUES CLASSIQUES :
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les noues et les bassins paysagers ▪ Les tranchées et matelas d'infiltration ▪ Les chaussées à structure réservoir ▪ La régulation en toitures avec ou sans végétalisation ▪ Les terrains de sports et de loisirs inondables ... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les bassins enterrés en béton ou en métal ▪ Le stockage par canalisation surdimensionnée ▪ Les bassins à ciel ouvert profonds et clôturés...

Tableau 2 : exemples de techniques alternatives et classiques en assainissement pluvial



À titre d'exemple, le bassin paysager d'infiltration est un espace végétalisé de faible profondeur, perméable, qui permet de **stocker** et **d'infiltrer les eaux de pluie**.

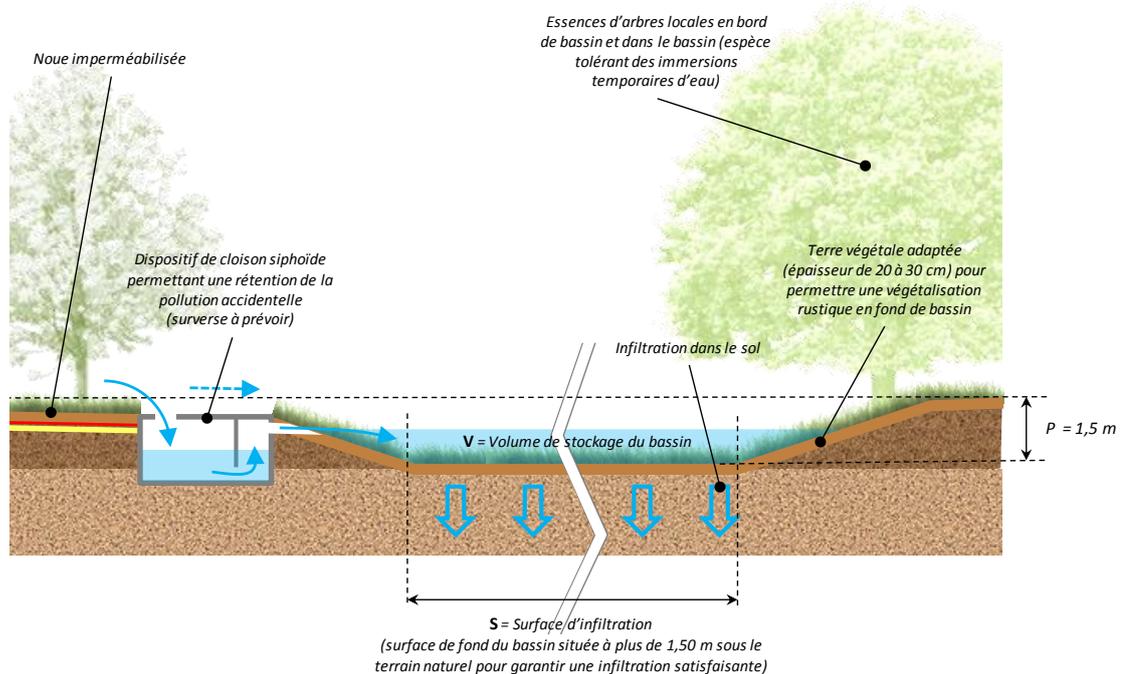


Figure 3: coupe type d'un bassin paysager d'infiltration (source : SEPIA Conseils)

L'alimentation se fait par ruissellement direct via des noues ou par canalisations enterrées. La vidange du bassin s'effectue par seule infiltration ou par rejet à débit limité au réseau.

Les avantages identifiés d'un bassin paysager sont ainsi les suivants :

- ✓ Intégration dans les espaces verts ou les giratoires,
- ✓ Possibilité de superposition de la fonction hydraulique avec un espace paysager ou écologique (zone humide) et de loisirs (bassin sec),
- ✓ Peu de technicité et faible coût à la réalisation et à l'exploitation pour le bassin sec.

Niveaux **TRES PERFORMANT** : Ces niveaux Très Performant ne se cumulent pas.

✓ **Niveau 2 POINTS**

Il est demandé que 40% à 60% du volume de stockage temporaire d'eaux pluviales soit stocké avec des techniques alternatives.

✓ **Niveau 4 POINTS**

Il est demandé que plus de 60% du volume de stockage temporaire d'eaux pluviales soit stocké avec des techniques alternatives.

✓ **Niveau 7 POINTS**

Déconnecter les eaux pluviales et gérer l'eau pluviale à la source : zéro rejet



Afin de limiter la surcharge des réseaux lors de nouvelles constructions, la déconnexion des eaux pluviales est valorisée à ce niveau Très Performant.

Nota Le niveau TP 7 points peut être non applicable, notamment dans le cas où :

- *le raccordement est imposé par le règlement du service d'assainissement ou par les documents d'urbanisme.*
- *les caractéristiques du sol sont incompatibles avec l'infiltration des eaux de pluies (sols karstiques, perméabilité du sol inférieure à 10^{-7} m/s, sol pollué)*
- *D'autre part en cas de forte perméabilité du sol ($> 10^{-5}$ m/s) des précautions particulières sont à prendre si :*
- *la pollution drainée par les eaux pluviales est importante*
- *et/ou lorsque la couche de sol traversée ne permet pas l'épuration de l'eau avant l'atteinte de la nappe souterraine. [5D]*

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE

- *Audit Programme :*
 - *Analyse des obligations réglementaires locales en matière de rétention d'eau pluviale (règlement d'assainissement, zonage pluvial, note de doctrine de la Police de l'Eau, règlement de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux –SAGE-...) dans le cadre de l'analyse de site,*
 - *Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement au stockage d'eau pluviale,*
- *Audit Conception :*
 - *Calcul du volume réglementaire d'eau pluviale à stocker (étude de dimensionnement),*
 - *Fiches techniques des systèmes assurant le débit de fuite recherché,*
 - *Plan sur lequel figurent les ouvrages de gestion des eaux pluviales,*
 - *CCTP lot « VRD » contenant les éléments demandés*
- *Audit Réalisation :*
 - *Plan de récolement du réseau d'assainissement pluvial sur lequel figurent les ouvrages de collecte, de prétraitement et de stockage en précisant les volumes stockés et les différents secteurs de collecte,*
 - *Photographies des techniques mises en place (cuve, noue, bassin paysager, etc.).*
 - *DOE mentionnant l'installation des techniques en question,*
 - *Carnet d'entretien et de maintenance pour les techniques en question*

Niveau PERFORMANT

- *Audit Programme : Idem niveau BASE*
- *Audit Conception :*
Idem niveau BASE +
Evaluation du pourcentage du volume d'eau pluviale stocké en techniques alternatives
Carnet d'entretien et de maintenance pour les techniques en question
- *Audit Réalisation : Idem niveau BASE*
- *Plan sur lequel figurent les ouvrages de gestion des eaux pluviales,*
- *Carnet d'entretien et de maintenance pour les techniques en question*

Niveau TRES PERFORMANT

- *Audit Programme : Idem niveau PERFORMANT*



- *Audit Conception :*
Idem niveau PERFORMANT +
 - *Etude de faisabilité sur l'infiltration à la parcelle reprenant les conclusions des essais géotechniques*
 - *Plan sur lequel figurent les ouvrages de gestion d'infiltration des eaux pluviales,*
 - *Evaluation du pourcentage du volume d'eau pluviale stocké en techniques alternatives,*
 - *Plan sur lequel figurent les ouvrages de gestion alternatifs,*
- *Audit Réalisation : Idem niveau PERFORMANT*

5.2.3. Lutter contre la pollution chronique

L'objectif visé est **d'optimiser l'abattement de la pollution chronique générée par le ruissellement au droit de la parcelle.**

L'objectif visé est de s'assurer que les eaux de ruissellement potentiellement polluées seront prétraitées, afin d'être a minima en conformité avec la réglementation en vigueur.

La pollution chronique des eaux pluviales est essentiellement liée à la circulation et au stationnement des véhicules, par le lessivage des voies internes de circulation et des espaces de stationnement.

La référence en termes de qualité des eaux pluviales est fixée par **l'objectif d'atteinte de bon état des milieux aquatiques pour 2015** (sauf dérogation) pour les milieux récepteurs que sont les cours d'eau, les lacs, les nappes phréatiques, etc. L'objectif de bon état est un objectif de qualité minimal. En effet, certains usages comme la production d'eau potable et la baignade nécessitent une qualité accrue sur certains paramètres.

Niveau BASE

Ce niveau demande une conformité aux objectifs réglementaires à atteindre pour la qualité des eaux pluviales ruisselées. Ces objectifs sont à valider par les services compétents (service assainissement ou Police de l'Eau).

Il est ainsi demandé un prétraitement amont des eaux pluviales, conforme aux objectifs précédemment définis.

Les ouvrages de prétraitement amont sont situés au droit de la collecte du ruissellement des voiries. Il peut s'agir :

- ✓ de grilles avaloirs équipées de fosses de décantation (cf. figure 7),
- ✓ de filtres (sur graviers, sable) adaptés aux eaux concernées,
- ✓ de regards équipés de filtres de prétraitement (cf. figure 8),

La dépollution est donc essentiellement mécanique.

La *Figure 4* ci-après présente un exemple de dispositif de prétraitement, dans lequel la rétention des macro-déchets et fines se fait par décantation, la rétention des flottants et hydrocarbures par un système de siphon.

Il est possible également de disposer des regards équipés de filtre de prétraitement, comme celui développé par l'ADOPTA (*figure 8*). Ces dispositifs nécessitent toutefois un entretien fréquent et sont à prévoir au droit de chaque avaloir, ce qui peut représenter un nombre important de dispositifs à contrôler.



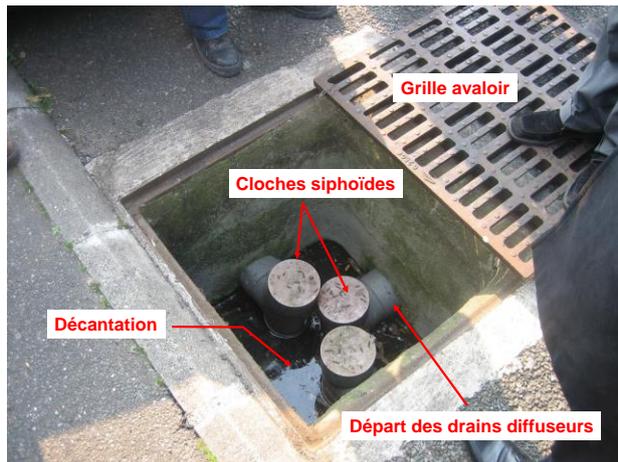


Figure 4 (à gauche) : détail d'une grille avaloir sur les Hauts de Verneuil à VERNEUIL/SEINE (source : SEPIA Conseils)



Figure 5 (à droite) : dispositif de présentation d'une bouche d'injection avec filtre de prétraitement (source : Adopta)



IMPORTANT : En l'absence de réglementation particulière applicable au projet, en alternative au traitement des eaux de ruissellement, l'infiltration directe des eaux pluviales directement dans le sol est autorisée sous réserve de conditions particulières; les conditions pour accepter une infiltration directe de ces eaux seraient d'avoir plusieurs éléments concomitants :

- peu de pollutions prévisibles (peu de véhicules, stationnements très temporaires, etc.),
- une étude de sol permettant de montrer la capacité filtrante du sol seul,
- une non vulnérabilité (ou l'inexistence) d'une nappe souterraine,
- et la validation de la proposition par un organisme officiel (DRIRE par exemple).

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

Ce niveau demande un prétraitement plus poussé, fonctionnant par décantation ou filtration, et garantissant un prétraitement jusqu'à une pluie d'occurrence mensuelle de durée 6 heures, en utilisant la pluviométrie locale.

Remarque : cela signifie qu'il doit pouvoir être possible d'assurer le prétraitement de toutes les pluies de 6 heures, d'occurrence mensuelle (autrement dit les orages fréquents).

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Ce niveau demande un prétraitement fonctionnant par décantation ou filtration, et garantissant un prétraitement au-delà de la pluie d'occurrence mensuelle d'une durée de 6 heures défini par la pluviométrie locale.

Nota : la décantation des matières en suspension s'opère de manière efficace dès que la vitesse horizontale est inférieure à 1 m/h. On obtient alors un taux d'abattement pour les principaux polluants proche de 80% (MES, DCO, métaux lourds, hydrocarbures...).

Exemple d'ouvrages de prétraitement par décantation :

- ✓ Dépollution par collecte et décantation des eaux pluviales issues des voiries de desserte et des parkings par des noues imperméabilisées (cf. Figure 6).
- ✓ Stockage et décantation dans un bassin tampon,

Exemple d'ouvrages de prétraitement par filtration :

- ✓ Filtration passive par des barrières végétales et lits de roseaux (bandes végétalisées),

Nota : les noues pourront être connectées en aval à un bassin paysager, comme celui présenté en figure 3.

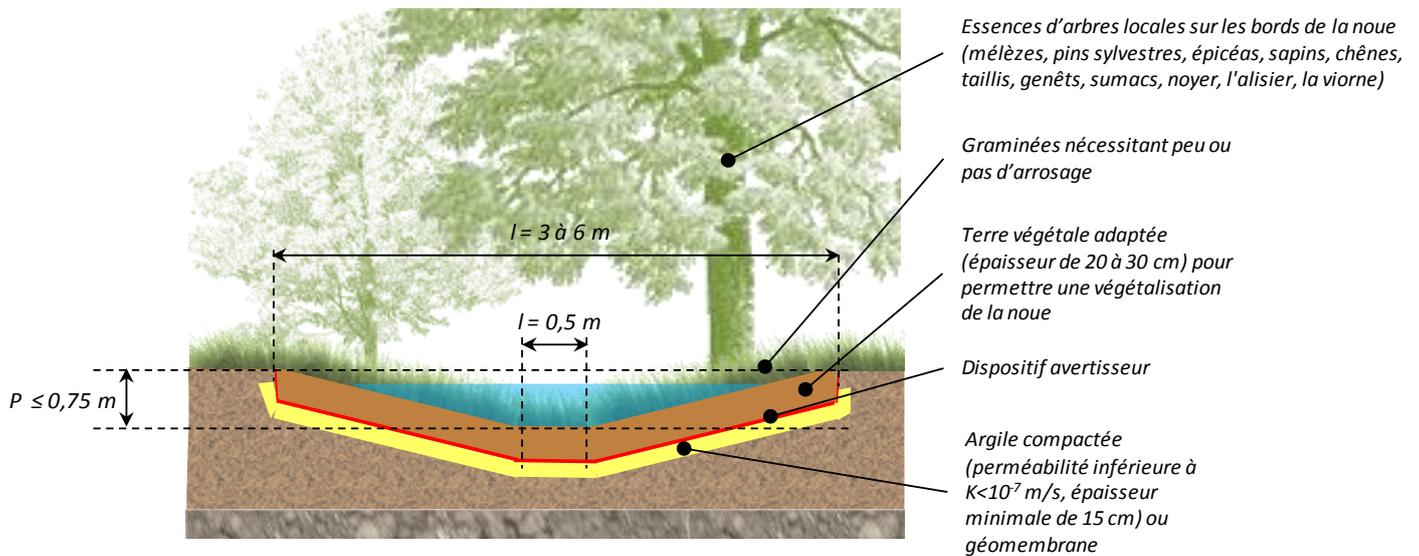


Figure 6 : coupe type d'une noue paysagère imperméabilisée (source : SEPIA Conseils)

À titre d'exemple de prétraitement par filtration, **les filtres à sable, plantés ou non** (par exemple de roseaux), sont particulièrement adaptés pour répondre à cet objectif et traiter efficacement la pollution chronique liée au ruissellement sur voirie, lorsque la collecte est assurée en amont par des canalisations enterrées.



Figure 7 : filtre à sable planté de roseaux à Saint-Gilles près de Rennes

Au droit du filtre, les eaux percolent à travers un substrat constitué de couches filtrantes et de couches drainantes (mélange de terre et de sable). Le fond du filtre est imperméabilisé avec une géo-membrane afin de limiter tout lessivage de polluant vers le sol.

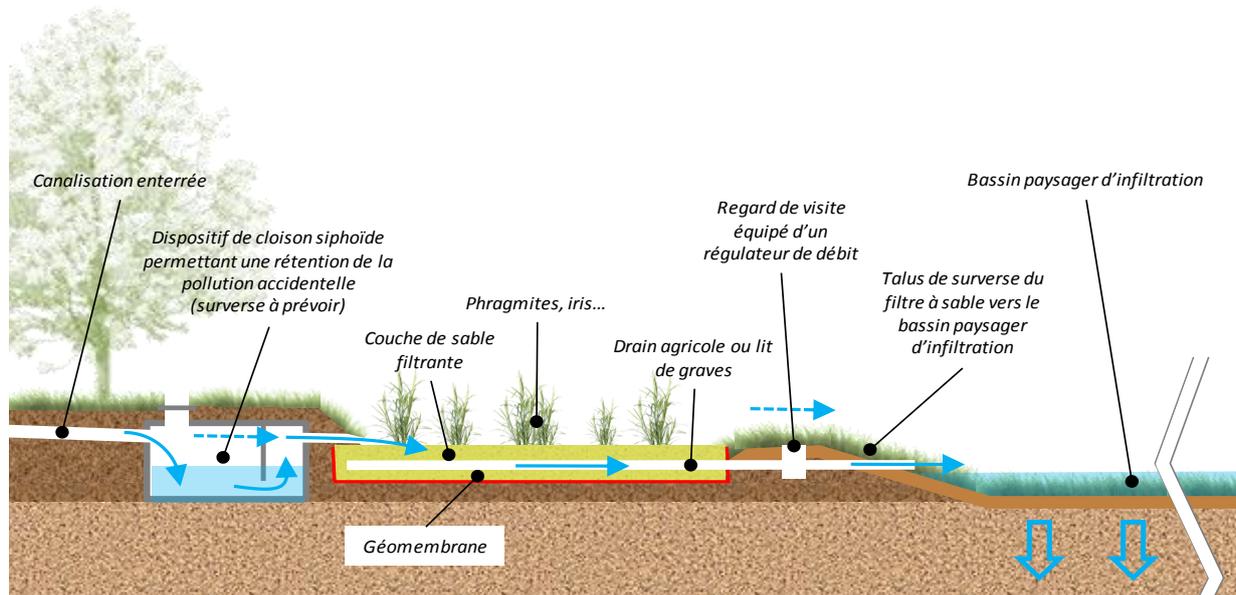


Figure 8: coupe type du filtre à sable en amont d'un bassin paysager d'infiltration
(source : SEPIA Conseils)

Des drains situés en fond de filtre permettent de collecter l'eau traitée pour l'acheminer vers un regard.

Dans ce regard de sortie, deux fonctions sont assurées :

- ✓ La mise en charge du filtre de façon à maintenir entre deux pluies une réserve hydrique pour les roseaux,
- ✓ La limitation du débit par un orifice calibré. La capacité de percolation du filtre est en effet toujours supérieure au débit de cet orifice, même après plusieurs années de fonctionnement lorsque les granulats auront perdu de la perméabilité.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE

- **Audit Programme :**
 - Analyse des obligations réglementaires locales vis-à-vis de la pollution chronique (règlement d'assainissement, note de doctrine de la Police de l'Eau, règlement de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux –SAGE-...) dans le cadre de l'analyse de site,
En cas d'infiltration directe prévue, étude de sol démontrant la capacité de filtration du sous-sol, et accord par un organisme officiel,
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement au traitement de la pollution chronique,
- **Audit Conception :**
 - Plan sur lequel figurent les secteurs traités et les ouvrages associés de lutte contre la pollution chronique.
 - Fiches techniques du(des) dispositif(s),
 - CCTP lot « VRD » contenant les éléments demandés
- **Audit Réalisation :**
 - Plan de récolement du réseau d'assainissement pluvial sur lequel figurent le(s) dispositif(s) de lutte contre la pollution chronique, précisant l'occurrence de pluie visée.

- Photographies du(des) dispositif(s) mis en place,
- DOE mentionnant l'installation du(des) dispositif(s) en question,
- Notice d'entretien du(des) dispositif(s) installé(s),

Niveau TRES PERFORMANT

- Audit Programme : Idem niveau BASE
- Audit Conception :
 - Plan sur lequel figurent les secteurs traités et les ouvrages associés de lutte contre la pollution chronique, précisant l'occurrence de pluie visée,
 - Dimensionnement du(des) dispositif(s) (en fonction de l'occurrence de pluie)
 - Fiches techniques du(des) dispositif(s),
 - CCTP lot « VRD » contenant les éléments demandé
- Audit Réalisation : Idem niveau BASE

5.2.4. Lutter contre la pollution accidentelle

L'objectif visé est **d'optimiser la prise en compte du risque de pollution accidentelle pouvant transiter par les eaux pluviales** sur la parcelle, en particulier lié au déversement d'hydrocarbures sur les voiries de desserte et les parkings.

Il s'agit donc d'identifier si un risque de **pollution accidentelle** sur les surfaces imperméabilisées existe sur le projet et d'assurer son confinement. Il s'agit pour l'essentiel du risque de déversement d'hydrocarbures ou de produits sur la chaussée ou sur un espace de stockage à ciel ouvert.

La préoccupation est construite de la façon graduée suivante :

✓ Niveau BASE

Le niveau BASE demande une identification des zones imperméabilisées à risque puis en présence de zones à risques :

- de mettre en place un dispositif de traitement des eaux pluviales avec by-pass, conformément à la réglementation locale,
- d'élaborer une notice d'entretien semestriel du dispositif, à transmettre au futur exploitant de l'ouvrage,

Les **zones imperméabilisées à risque** sont les suivantes :

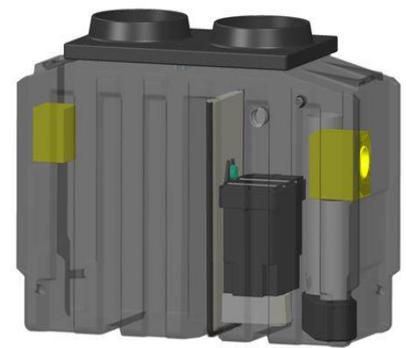
- Les stations-services, les aires d'entretien de véhicules, les activités pétrochimiques,
- Les aires de stockage susceptibles de provoquer des ruissellements de substances dangereuses, notamment en cas de fuite de produits (voir site internet de l'Agence de l'Eau Seine Normandie relatif aux substances dangereuses, <http://www.eau-seine-normandie.fr>)
- Les zones de circulation ou de parkings de véhicules poids lourds,
- Les parkings de plus de 30 places de véhicules légers ou les portions de voirie de plus de 500 m² d'un seul tenant.



Figure 9 : exemples de zones à risque pour la lutte contre la pollution accidentelle

Il conviendra d'obtenir au préalable la validation du service assainissement ou le cas échéant du service Police de l'Eau (Direction Départementale des Territoires et de la Mer) sur les secteurs à risque.

Dans le cas où un risque est avéré sur le projet, les dispositions prises pour atteindre ce niveau BASE sont les solutions qui permettent une rétention du volume déversé de pollution comme les bassins équipés d'un volume mort et de cloisons siphonides ou les séparateurs à hydrocarbures.



Ci-dessus un schéma de séparateur hydrocarbure type

✓ Niveau **TRES PERFORMANT 1 POINT**

Ce niveau exige l'installation d'un dispositif avertisseur sur l'ouvrage lorsque ce dernier est à sa capacité maximale en hydrocarbures.

La notice d'entretien devra alors préciser l'intervention nécessaire pour évacuer les boues dans une filière adaptée à leur niveau de pollution.

✓ Niveau **TRES PERFORMANT 2 POINTS**

Ce niveau demande l'élaboration d'une procédure d'intervention et de gestion des polluants et la transmission de cette procédure à l'exploitant.

Cette procédure devra préciser les moyens humains et matériels mis en œuvre.



Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE

- *Audit Programme :*
 - *Analyse des obligations réglementaires locales vis-à-vis de la pollution accidentelle (règlement d'assainissement, note de doctrine de la Police de l'Eau, règlement de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux –SAGE-...) dans le cadre de l'analyse de site,*
 - *Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement au traitement de la pollution accidentelle,*
- *Audit Conception :*
Recensement des zones à risque, et en présence de zone à risque :
 - *Plan sur lequel figurent les secteurs à risque et le(s) dispositif(s) de lutte contre la pollution accidentelle, ceci par secteur de collecte*
 - *Fiches techniques du(des) dispositif(s),*
 - *CCTP lot « VRD » contenant les éléments demandés*
- *Audit Réalisation :*
Rappel du recensement des zones à risque, et en présence de zone à risque :
 - *Plan de récolement du réseau d'assainissement pluvial sur lequel figurent le(s) dispositif(s) de lutte contre la pollution accidentelle*
 - *Photographies du(des) dispositif(s) mis en place,*
 - *DOE mentionnant l'installation du(des) dispositif(s) en question,*
 - *Notice d'entretien du(des) dispositif(s) installé(s),*

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

- *Audit Programme : Idem niveau BASE*
- *Audit Conception :*
Idem niveau BASE +
En présence de zone à risque :
 - *Plan sur lequel figurent les secteurs à risque et le(s) dispositif(s) de lutte contre la pollution accidentelle, ceci par secteur de collecte,*
 - *Fiches techniques du(des) dispositif(s) intégrant le dispositif avertisseur ,*
 - *CCTP lot « VRD » intégrant le dispositif avertisseur*
- *Audit Réalisation :*
Idem niveau BASE +
En présence de zone à risque :
 - *DOE mentionnant l'installation de l'équipement en question intégrant le dispositif avertisseur,*

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

- *Audit Programme : Idem niveau TP 1 POINT*
 - *Audit Conception : Idem niveau TP 1 POINT*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Idem niveau TP 1 POINT +*
 - *Procédure d'intervention et de gestion des polluants*
-

5.3. Gestion des eaux usées

Enjeux environnementaux

En terme d'assainissement des eaux usées issues d'une l'opération, deux cas de figure se présentent :

- ✓ soit le projet est raccordable au réseau public, auquel cas la préoccupation assainissement vise exclusivement à s'assurer des éventuels prétraitements nécessaires avant rejet,
- ✓ soit le projet doit avoir recours à l'assainissement individuel, auquel cas il devient soumis aux exigences de rejet réglementaires.

Le présent référentiel vise à vérifier la conformité réglementaire et à récompenser le recours à un système d'assainissement innovant. Il est important de noter que certains projets seulement pourront implanter un tel système (possédant une surface de parcelle suffisante).



IMPORTANT: *Lorsqu'une opération de construction comporte plusieurs bâtiments et qu'une partie de ces bâtiments est incluse dans le périmètre de certification, cette sous cible peut s'appliquer au global sur l'ensemble de la zone d'aménagement.*

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	<p>Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p><i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i></p>

5.3.1. Maîtriser les rejets d'eaux usées

Le but de cette préoccupation est d'identifier toutes les eaux usées potentiellement présentes sur le site et de prendre des dispositions pour maîtriser les rejets de ces eaux.

Niveau BASE

Il est demandé d'identifier toutes les eaux usées potentiellement présentes sur le site, puis de prendre des dispositions pour satisfaire les conditions de la réglementation en vigueur concernant le rejet de ces eaux usées, que le projet soit en assainissement collectif ou non collectif.

Sont considérées comme eaux usées, les eaux rendues impropres à la consommation humaine par une utilisation antérieure, dans une activité domestique ou industrielle :

- Eaux grises (eaux provenant des éviers, douches, baignoires et lavabos),
- Eaux vannes (eaux provenant des WC),
- Eaux industrielles (y compris les eaux de piscine),
- Eaux des process éventuels, etc.

Les projets ayant recours à l'assainissement non collectif doivent donc satisfaire aux normes de rejets réglementaires (voir ci-dessus dans les enjeux environnementaux). Des traitements adaptés doivent donc être mis en place pour respecter ces exigences réglementaires (dégrilleurs, dessableurs, bacs à graisses, filtres, etc.).

Ces exigences sont les suivantes :

- ✓ l'arrêté du 6 mai 1996 [5B], qui impose seulement deux normes de rejets : $MES \leq 30$ mg/L, et $DBO5 \leq 40$ mg/L, qualité constatée à la sortie du rejet sur un échantillon représentatif de deux heures non décanté (article 3). Cet arrêté est valable pour les installations recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5.
- ✓ l'arrêté du 22 juin 2007 [5C], qui impose plusieurs limites de rejet selon la charge brute de pollution organique reçue. Cet arrêté est valable pour les installations recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de DBO5. Il définit des règles de conception communes aux systèmes de collecte, stations d'épuration et dispositifs d'assainissement non collectifs considérés. Les normes de rejet sont citées en annexe I et II du présent arrêté.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Il est demandé, pour un projet ayant recours à l'assainissement collectif, en plus des exigences du niveau BASE :

- ✓ qu'une **étude de faisabilité** soit réalisée sur l'installation d'un système alternatif innovant permettant d'effectuer les traitements nécessaires en fonction des eaux usées présentes. Cette étude devra prendre en compte notamment la nature du système, son rendement, son emplacement ainsi que le mode et le lieu de rejet en cohérence avec la nature des eaux collectées, le milieu récepteur et les risques de pollution de ce dernier et les objectifs de l'opération. Les nuisances (de nature olfactives, visuelles et auditives) engendrées aux usagers et aux riverains devront également être prises en compte.
- Nota : dans le cas où le projet doit avoir recours à l'assainissement non collectif, cette étude de faisabilité est imposée par l'arrêté du 6 mai 1996 pour des installations recevant une charge inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5 (article 14).*
- ✓ Suite à l'étude ci-dessus, si elle a montré un avantage environnemental par rapport au raccordement au réseau, qu'un **système non collectif de traitement des eaux usées innovant** soit mis en place, conformément aux conclusions de l'étude.

Une justification du mode de conception du système est attendue, c'est-à-dire :

- La nature du système (lagunage, micro-station d'épuration, bassin à microphytes, etc.).
- Son rendement,
- Son emplacement,

- Le mode et le lieu de rejet

Ces différents points dépendent de la nature des eaux collectées, du milieu récepteur et des risques de pollution associées et des objectifs de l'opération.

Les nuisances (de nature olfactives, visuelles et auditives) engendrées aux usagers et aux riverains devront également être prises en compte.

Exemple de systèmes d'assainissement innovants :

- ✓ **Bassins à microphytes** : filière de traitement composée de plusieurs bassins en série dont un bassin d'épuration biologique aérobie, dont le dimensionnement dépend de la charge reçue.
- ✓ **Lagunage** : principe d'épuration par les plantes fondé sur la combinaison d'écosystèmes liés à l'eau, associant une cascade successive d'espaces libres (bassins à microphytes) et d'espaces plantés (bassins à macrophytes), et utilisant les capacités épuratoires de divers substrats (végétaux et micro-organismes).
- ✓ **Épuration sur lits de roseaux** : technique d'épuration biologique par cultures de roseaux fixées sur supports fins.
- ✓ **Micro-station d'épuration** : analogue d'une station d'épuration courante, mais en modèle réduit. Elle est basée sur le principe d'épuration biologique par des micro-organismes, soit en mode aérobie, soit en mode anaérobie, soit en mode mixte. Elle peut être soit à boues activées (culture libre de micro-organismes) soit à biomasse fixée (culture de biomasse fixée sur support).
- ✓ **Épuration hélio-biologique en milieu fermé** : procédé de traitement des eaux usées à l'intérieur d'une serre où différents écosystèmes biologiques adaptés à chaque type de traitement à effectuer y sont reconstitués et miniaturisés, dans des réservoirs aux parois transparentes.

Nota : La fosse septique toutes eaux n'est pas considérée comme un système d'assainissement innovant.

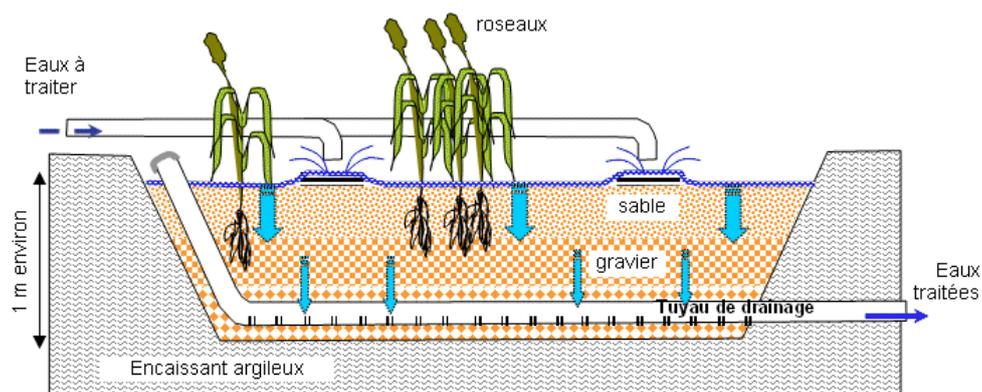


Illustration d'un système d'épuration sur lits de roseaux (l'eau entrante étant une eau usée)



IMPORTANT :

- *Si le projet est raccordable au réseau collectif et que le contexte rend impossible la mise en œuvre d'un système d'assainissement non collectif innovant (site urbain dense, place limitée par exemple), l'étude ne sera pas exigée. Seule une note justificative est attendue. Dans ce cas-là, ce niveau TRES PERFORMANT est sans objet.*

- *Le recours à un système d'assainissement individuel innovant doit être justifié dans l'étude de faisabilité (l'étude doit montrer un avantage environnemental par rapport au raccordement au réseau public). Si le système mis en place participe à l'intégration paysagère de l'opération ou à son insertion dans le site, cet aspect est traité en cible 1 (préoccupation 1.2.3).*

Exemples de modes de preuve :

Niveau **BASE** :

- **Audit Programme :**
Analyse des obligations réglementaires locales vis-à-vis des eaux usées (règlement d'assainissement, note de doctrine de la Police de l'Eau, règlement de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux –SAGE-...) dans le cadre de l'analyse de site. Cette analyse doit être mise en perspective avec l'identification :
 - Des types d'eaux usées
 - De la situation d'assainissement : collectif ou non collectif
 - En assainissement collectif, du type de réseau : réseau unitaire ou séparatif
 Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la gestion des eaux usées compte tenu du contexte du projet,
- **Audit Conception :**
 - Plan sur lequel figurent le raccordement au réseau (en assainissement collectif) ou le(s) système(s) d'assainissement (en assainissement non collectif)
 - Descriptif technique / Dimensionnement de l'installation (en assainissement non collectif)
 - Plans des réseaux d'eaux usées
 - CCTP lot « VRD » contenant les éléments ci-dessus
- **Audit Réalisation :**
 - Plans des réseaux d'eaux usées sur lesquels figurent le raccordement au réseau (en assainissement collectif) ou le(s) système(s) d'assainissement (en assainissement non collectif)
 - Photographies du(des) système(s) éventuellement mis en place,
 - Carnet d'entretien et de maintenance de l'installation (en assainissement non collectif)

Niveau **TRES PERFORMANT (en assainissement collectif)** :

- **Audit Programme :**
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la gestion des eaux usées, et la présentation du système d'assainissement innovant prévu.
- **Audit Conception :**
 - Etude de faisabilité Etude de faisabilité sur le recours à un système d'assainissement innovant,
 - Descriptif technique / Dimensionnement de l'installation
 - Plans des réseaux d'eaux usées
 - CCTP lot « VRD » contenant les éléments ci-dessus
- **Audit Réalisation :**
 - Plan de récolement du réseau d'assainissement des eaux usées sur lequel figure le(s) système innovant,
 - Photographies de l'installation mise en place,
 - DOE mentionnant l'installation mise en place,
 - Carnet d'entretien et de maintenance de l'installation

5.3.2. Recycler les eaux usées

Le but de cette préoccupation est d'inciter au recyclage des eaux usées ou d'une partie des eaux usées (par exemple les eaux grises) pour d'autres usages (arrosage, sanitaires, etc.).

Le niveau **TRES PERFORMANT 3 POINTS** demande de prendre des dispositions suite à une étude de faisabilité pour assurer le traitement et le recyclage des eaux usées ou d'une

partie des eaux usées (eaux grises) pour les usages potentiels le permettant (sanitaires, arrosage, lavage des sols, eaux techniques, etc.).

Cette exigence nécessite le recours à des techniques de recyclage des eaux usées, telles que citées dans la préoccupation précédente.

Le recyclage des eaux grises nécessite une série de traitements physiques qui se termine nécessairement par une désinfection [5D].



IMPORTANT : l'étude de faisabilité devra envisager différents scénarios de recyclage des eaux usées, pour les différents usages identifiés, en abordant la faisabilité sous un angle technique, économique et environnemental.

Nota : si le contexte rend impossible l'installation d'un tel procédé (site urbain dense, place limitée par exemple), **cette exigence est sans objet**.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la gestion des eaux usées, et la présentation du système de recyclage des eaux usées traitées
 - *Audit Conception :*
 - Étude de faisabilité sur le recours à un système de traitement et de recyclage des eaux usées,
 - Descriptif technique / Dimensionnement de l'installation
 - Plans des réseaux d'eaux usées
 - CCTP lot « VRD » contenant les éléments ci-dessus
 - *Audit Réalisation :*
 - Plan de récolement du réseau d'assainissement des eaux usées sur lequel figure le(s) système de traitement et de recyclage des eaux usées
 - Photographies de l'installation mise en place,
 - DOE mentionnant l'installation mise en place,
 - Carnet d'entretien et de maintenance de l'installation
-

5.3.3. En réseau unitaire, limiter les rejets d'eaux pluviales au réseau

Le but de cette préoccupation, de **niveau TRES PERFORMANT**, est de limiter les rejets d'eau pluviale au réseau, lorsque ce dernier est unitaire.

Cette préoccupation est sans objet en réseau séparatif.

Il est demandé, en fonction de l'imperméabilisation de la parcelle (calcul effectué en 5.2.1) et du(des) recyclage(s) éventuel(s) de l'eau pluviale :

- ✓ de déterminer le pourcentage d'eau pluviale non rejetée au réseau annuellement
- ✓ **ET** de justifier d'une performance a minima de :
 - 20% : rapporte **1 POINT**
 - 40% : rapporte **2 POINTS**
 - 60% : rapporte **4 POINTS**



IMPORTANT : cette performance devra être justifiée à l'aide d'un bilan des apports et des besoins en eau non potable à pas de temps journalier, tenant compte du(des) recyclage(s) éventuel(s), modélisant le comportement journalier des rejets d'eau pluviale.

Pour effectuer ce calcul, on pourra utiliser l'outil de calcul de la cible 5, onglet 04 – Bilan des apports en EP.

L'onglet « **06 – Synthèse** » donne le pourcentage d'eau pluviale non rejetée au réseau.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
 - *Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la performance visée*
 - *Audit Conception :*
 - *Calcul justifiant l'atteinte de la performance visée, effectué grâce à l'outil de calcul fourni par Certivea, ou un autre outil spécifique,*
 - *CCTP lot « VRD » contenant les solutions techniques mises en place permettant l'atteinte de la performance visée*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Calcul justifiant l'atteinte de la performance visée tenant compte des éventuelles modifications du plan masse,*
 - *Photographies du système mis en place*
-

ANNEXES : EXEMPLES DE CALCULS DE COEFFICIENT D'IMPERMÉABILISATION

Annexe 1 : exemple de calculs de coefficient d'imperméabilisation global pour un ilot de bureaux avec un coefficient d'emprise au sol de l'ordre de 60%.....248

Annexe 2 : exemple de calculs de coefficient d'imperméabilisation global pour un ilot de bureaux avec un coefficient d'emprise au sol de l'ordre de 30%.....249



	Occupation des sols	Coefficient d'imperméabilisation	BASE		PERFORMANT		TRES PERFORMANT	
			Surfaces concernées	Surfaces imperméables	Surfaces concernées	Surfaces imperméables	Surfaces concernées	Surfaces imperméables
Toitures	Toitures en pente ou terrasse	1	1 500	1 500	1 000	1 000	750	750
	Toiture terrasse gravillonnée	1		0		0		0
	Toitures végétalisées extensives	0,7		0	500	350	750	525
	Toitures végétalisées semi-intensives	0,6		0		0		0
Voirie, parkings	Voirie	1	100	100	100	100		0
	Parking végétalisé	0,7		0		0		0
	Chaussée en structure réservoir perméable sur sol limoneux ou argileux	0,7		0		0	100	70
	Chaussée en structure réservoir perméable sur sol sableux	0,4		0		0		0
Cheminements	Cours imperméable et/ou sur dalle	1	200	200	200	200		0
	Cheminements en stabilisé ou en pavage à larges joints	0,6		0		0	200	120
Espaces verts	Espaces verts boisés (couverture par des arbres à plus de 70%, hors cheminements internes)	0,1		0		0	200	20
	Espaces verts engazonnés (hors cheminements internes)	0,2	200	40	200	40	200	40
	Espaces verts sur dalle	0,4	600	240	600	240	400	160
TOTAL SURFACES			2 600	2 080	2 600	1 930	2 600	1 685
COEF. IMPER.				80%		74%		65%

Annexe 1 : exemple de calculs de coefficient d'imperméabilisation global pour un îlot de bureaux avec un coefficient d'emprise au sol de l'ordre de 60%



	Occupation des sols	Coefficient d'imperméabilisation	BASE		PERFORMANT		TRES PERFORMANT	
			Surfaces concernées	Surfaces imperméables	Surfaces concernées	Surfaces imperméables	Surfaces concernées	Surfaces imperméables
Toitures	Toitures en pente ou terrasse	1	1 000	1 000	1 000	1 000	700	700
	Toiture terrasse gravillonnée	1		0		0		0
	Toitures végétalisées extensives	0,7		0		0	300	210
	Toitures végétalisées semi-intensives	0,6		0		0		0
Voirie, parkings	Voirie (y compris chaussée à structure réservoir imperméable)	1	150	150	150	150	150	150
	Parking végétalisé	0,7		0		0		0
	Chaussée en structure réservoir perméable sur sol limoneux ou argileux	0,7		0		0		0
	Chaussée en structure réservoir perméable sur sol sableux	0,4		0		0		0
Cheminements	Cours imperméable et/ou sur dalle	1	1 000	1 000	700	700	400	400
	Cheminements en stabilisé ou en pavage à larges joints	0,6		0		0	300	180
Espaces verts	Espaces verts boisés (couverture par des arbres à plus de 70%, hors cheminements internes)	0,1		0		0		0
	Espaces verts engazonnés (hors cheminements internes)	0,2	500	100	800	160	800	160
	Espaces verts sur dalle	0,4	500	200	500	200	500	200
TOTAL SURFACES			3 150	2 450	3 150	2 210	3 150	2 000
COEF. IMPER.				78%		70%		63%

Annexe 2 : exemple de calculs de coefficient d'imperméabilisation global pour un îlot de bureaux avec un coefficient d'emprise au sol de l'ordre de 30%



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[5A] Arrêté du 21 août 2008, relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

[5B] Arrêté du 6 mai 1996 fixant les prescriptions techniques applicables aux systèmes d'assainissement non collectifs

[5C] Arrêté du 22 juin 2007 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité, et aux dispositifs d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique supérieure à 1,2 kg/j de DBO5

[5D] Bernard de Gouvello, *La gestion durable de l'eau*. Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) Décembre 2009, 140 pages. Guide Bâtir le développement durable. 978-2-86891-418-7



GESTION DES DECHETS D'ACTIVITE

► *retour au sommaire général : page 5*

INTRODUCTION

La problématique de la gestion des déchets concerne essentiellement des actions en phase d'exploitation du bâtiment, où ceux-ci sont générés par les diverses activités présentes dans le bâtiment et sur sa parcelle.

L'enjeu environnemental associé à la gestion des déchets d'activité est de limiter la production de déchets ultimes. Pour cela il convient de mettre en œuvre les dispositions qui assureront la séparation des déchets en phase d'exploitation en vue d'une valorisation optimale, en relation avec les filières de valorisation locales.

Un autre enjeu de gestion des déchets d'activité est la qualité intrinsèque du système : non seulement cela assure la fonctionnalité et le confort pour les usagers, mais cela constitue également un garant de l'efficacité des mesures pour une valorisation optimale.



STRUCTURE DE LA CIBLE 6

6.1. Optimisation de la valorisation des déchets d'activité

Enjeux environnementaux

La valorisation des déchets consiste à réintroduire tout ou partie des déchets dans le circuit économique par :

- ✓ Valorisation matière :
 - Réemploi : usage analogue au premier emploi
 - Réutilisation : usage différent du premier emploi
 - Recyclage : Ré-introduction directe d'un matériau dans son propre cycle de production, en remplacement total ou partiel d'une matière première neuve
 - Régénération : redonner à un déchet les caractéristiques qui permettent de l'utiliser en remplacement d'une matière première neuve
- ✓ Valorisation énergétique (par incinération) : Récupération de calories par combustion
- ✓ Valorisation organique (ou compostage) : fermentation des déchets organiques et minéraux

Le maître d'ouvrage peut influencer le devenir des futurs déchets d'activité par ses choix de conception qui vont :

- ✓ Conditionner le nombre de déchets qui pourront être séparés : nature, nombre et superficie des différents locaux et zones déchets (au sein du bâtiment et sur la parcelle),
- ✓ Favoriser la valorisation sur site (compostage) lorsque cela est possible,
- ✓ Diminuer le volume de déchets par un dimensionnement de locaux permettant l'ajout d'un compacteur.



Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

6.1.1. Préconiser ou choisir les filières d'enlèvement des déchets en privilégiant leur valorisation

Cette préoccupation a pour but de favoriser la valorisation des déchets d'activité (sortants) en recherchant les filières d'enlèvement à proximité du site et en choisissant les filières offrant le meilleur compromis (technique, économique et environnemental).

Niveau BASE

L'enjeu général du niveau BASE consiste à assurer l'enlèvement des déchets en conformité avec la réglementation.

Il est donc demandé, pour chaque typologie de déchet établie en **annexe A.1 du SMO** (sauf pour les déchets éventuellement valorisés sur site), d'identifier les filières d'enlèvement disponibles, d'estimer les coûts associés et de préconiser ou de choisir une filière d'enlèvement en conformité avec la réglementation.

Cette exigence sera une préconisation à l'égard de l'exploitant futur du bâtiment ou du(des) preneur(s) si ces derniers ne sont pas encore connus et que le choix des filières d'enlèvement est prématuré.

Remarque : l'identification des filières d'enlèvement pourra être réalisée dans l'analyse du site ainsi que les coûts d'élimination associés

Point sur la réglementation des déchets d'activité

Il est rappelé que tous les déchets sont soumis à une réglementation (Code de l'Environnement, Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets » **[6A]**), en particulier :

- ✓ **Déchets dangereux (DD)** : identifiés par une étoile dans la classification des déchets, ils sont régis par une élimination particulière selon la nature du déchet. Les déchets dangereux peuvent être regroupés :
 - les piles et accumulateurs usagés, dont l'élimination est régie par le Code de l'environnement (Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets », Chapitre III, Section 7 : piles et accumulateurs **[6B]**)
 - certains types de DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques),
 - Des emballages souillés par des substances nocives,
 - Etc.
- ✓ **Déchets d'emballage dont la production est supérieure à 1100 litres/semaine ou qui ne sont pas collectés par la collectivité** : l'élimination de ces déchets est régie par le Code de l'environnement (Partie réglementaire, Livre V, Titre IV

« Déchets », Chapitre III, Section 5 : emballages - articles R.543-66 à R.543-72[6C]). Ces articles imposent la valorisation systématique par réemploi, recyclage ou incinération avec récupération d'énergie des déchets d'emballage lorsque leur production excède 1100 litres par semaine ou lorsque la collectivité ne prend pas en charge leur collecte. Il est notamment demandé aux détenteurs de déchets d'emballages de :

- Procéder eux-mêmes à la valorisation de leurs déchets dans des installations agréées.
- Ou les céder par contrat à l'exploitant d'une installation agréée (les contrats doivent alors mentionner la nature et les quantités des déchets pris en charge)
- Ou de les céder par contrat à un intermédiaire assurant une activité de transport par route, de négoce ou de courtage de déchets

Ces présentes dispositions ne concernent pas les détenteurs de déchets d'emballages qui produisent un volume hebdomadaire inférieur à 1100 litres et qui les remettent au service de collecte et de traitement des communes.

- ✓ **Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)** : l'élimination de ces déchets, qui peuvent être dangereux ou non dangereux, est régie par le Code de l'Environnement (Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets », Chapitre III, Section 10 : DEEE : articles R.543-172 à R.543-206 [6D]). Il est notamment stipulé qu'il incombe aux producteurs d'organiser et de financer l'enlèvement et le traitement des déchets issus d'équipements électriques et électroniques mis sur le marché après le 13 août 2005.
- ✓ **Biodéchets** : l'article. L. 541-21-1 du code de l'environnement précise qu'à compter du 1er janvier 2012, les personnes qui produisent ou détiennent des quantités importantes de déchets composés majoritairement de biodéchets sont tenues de mettre en place un tri à la source et une valorisation biologique ou, lorsqu'elle n'est pas effectuée par un tiers, une collecte sélective de ces déchets pour en permettre la valorisation de la matière de manière à limiter les émissions de gaz à effet de serre et à favoriser le retour au sol.



Le choix de la filière d'enlèvement doit être en conformité avec cette réglementation.

Niveau PERFORMANT

L'enjeu général du niveau PERFORMANT consiste à privilégier la valorisation des déchets.

Il est donc demandé de préconiser ou de choisir la filière d'enlèvement la plus satisfaisante, d'un point de vue technique, économique et environnemental, en faisant le choix d'une filière de valorisation pour a minima 50% (en masse ou en volume) des déchets. Les déchets dangereux ou non valorisables ne peuvent pas être exclus du calcul du % de déchets pour lesquels une filière est préconisée.

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Idem niveau PERFORMANT mais en faisant le choix d'une filière de valorisation pour 100% (en masse ou en volume) des déchets.



IMPORTANT : si le choix des filières est prématuré par rapport au projet (par exemple si les preneurs ne sont pas connus et qu'il est donc inopportun de choisir en amont les filières), alors des prescriptions devront être jointes :

- au carnet d'entretien (cf. SMO annexe A.6), afin d'orienter le(s) futur(s) exploitant(s) par rapport au choix des filières.
- au cahier des charges « preneurs » (cf. SMO annexe A.9), afin d'orienter le(s) futur(s) preneur(s) par rapport au choix des filières pour les déchets qui seront gérés en direct par le(s) preneur(s).

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Document 'Production de déchets d'activités' (ou intégration dans le document d'analyse du site) : identification des déchets produits pour chacune des activités de l'ouvrage / classification des déchets par typologie de déchets (annexe A.1 SMO) ; estimation des quantités de déchets ; identification des filières d'enlèvement disponibles et estimation des coûts associés
- *Audit Conception :* idem ci-dessus
- *Audit Réalisation :*
idem ci-dessus + guide preneur ou Carnet d'entretien (exploitant) avec proposition / prescription des filières d'enlèvement ; contrats des prestataires d'enlèvement mis en place

Niveau PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Document spécifiant l'estimation des quantités de déchets par type, les filières de valorisation locales et les coûts associés OU analyse de site précisant ces éléments
- *Audit Conception :* Idem ci-dessus.
- *Audit Réalisation :*
Document attestant du choix de la filière de valorisation OU préconisation à transmettre à l'exploitant (peut-être incluse dans le carnet d'entretien) ou au preneur (peut être incluse dans le CDC « preneur »).

6.1.2. Favoriser la valorisation des déchets organiques

Cette préoccupation, de **niveau TRES PERFORMANT (2 POINTS)**, a pour but d'anticiper la valorisation des déchets organiques éventuellement produits pendant l'exploitation de l'ouvrage, par des dispositions de conception adéquates.

Ainsi, pour les opérations où cela est un enjeu, il est demandé de mettre en œuvre des dispositions justifiées et satisfaisantes pour permettre la valorisation future des déchets organiques :

- ✓ Soit par une prescription de raccordement à une filière de valorisation existante, à transmettre au futur exploitant ou au(x) futur(s) preneur(s) de l'ouvrage.

- ✓ Soit par la conception d'une unité de valorisation sur site, comprenant une surface adéquate pour l'entreposage des déchets organiques, tout en minimisant les nuisances pour les occupants et les riverains.

La valorisation peut ainsi avoir lieu :

- ✓ **Hors site** : Cette préoccupation est atteinte si des prescriptions de raccordement sont jointes au carnet d'entretien (cf. SMO annexe A.6) ou au cahier des charges « preneurs » (cf. SMO annexe A.9). Ce dernier cas s'applique si les déchets organiques seront gérés en direct par le(s) preneur(s).
- ✓ **Sur site** (via la conception d'une unité de valorisation in-situ). Dans ce cas, les dispositions doivent prévoir un espace spécifique dédié au stockage des déchets organiques avant leur envoi vers un centre de valorisation. Les nuisances envers les riverains et les occupants devront avoir été étudiées.

Il est également demandé de **justifier d'un bilan environnemental meilleur** qu'en ayant recours à d'autres solutions. Cette justification devra avoir été démontrée grâce à une comparaison avec d'autres scénarii.

Les opérations où cette préoccupation est un enjeu sont celles où des déchets organiques sont produits, par exemple les opérations comportant :

- ✓ un espace de restauration et un(des) espace(s) de préparation des repas,
- ✓ des espaces verts générant des quantités importantes de déchets verts



Si aucun déchet organique n'est produit sur l'opération, cette préoccupation ne s'applique pas. Si le niveau TRES PERFORMANT est visé sur la cible, les points doivent donc être obtenus ailleurs.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - Document spécifiant l'identification d'une filière de valorisation locale existante OU document « Programme » spécifiant la conception d'une unité de valorisation sur site
 - ET étude comparative des scénarii alternatifs.
 - *Audit Conception :*
 - Document spécifiant l'identification d'une filière de valorisation locale existante OU :
 - Plan ou note justificative démontrant la conception d'une unité de valorisation sur site,
 - CCTP décrivant le(s) dispositif(s) nécessaire(s) à la valorisation sur site.
 - *Audit Réalisation :*
 - Préconisation de raccordement à transmettre à l'exploitant (peut-être incluse dans le carnet d'entretien) ou au(x) preneur(s) (peut être incluse dans le CDC « preneur »)
- OU :
- DOE démontrant la réalisation d'une unité de valorisation sur site,
 - Photographies + Visite sur site.

6.1.3. Favoriser la réduction de l'encombrement des déchets d'activité

Il est demandé, au **niveau PERFORMANT**, pour les opérations où cela est un enjeu (comprenant a minima une activité logistique, commerciale ou hôtelière), de prendre des

dispositions architecturales adéquates pour permettre une réduction du volume des déchets d'activité.

Cette préoccupation a pour but d'anticiper les techniques futures de réduction du volume des déchets d'activité (compactage ou broyage des déchets) par des dispositions architecturales adéquates. En effet, avoir recours à un compacteur et/ou des broyeurs de déchets dans les zones adéquates (cuisines, zone de livraison des déchets) permet non seulement un gain de place (et donc réduit la surface des locaux déchets) mais permet aussi de limiter les rotations de camions d'enlèvement des déchets, ce qui permet un gain environnemental. Ces pratiques demandent d'être anticipées dès la conception par le biais de dispositions architecturales adaptées (position et dimension des zones de compactage et/ou de broyage notamment).

Exemples de dispositions :

- ✓ *Place suffisante dans la zone de livraison pour permettre l'installation future d'un compacteur (justification des surfaces prévues et de la position de la zone),*
- ✓ *Place suffisante dans la cuisine pour permettre l'installation future de broyeurs à déchets (justification des surfaces prévues et de la position de la zone)*
- ✓ *Etc.*

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les dispositions architecturales prévues.
- *Audit Conception :*
 - *Plan ou note justificative démontrant les dispositions architecturales,*
 - *CCTP décrivant les dispositions architecturales.*
- *Audit Réalisation :*
 - *Guide preneur ou Carnet d'entretien (exploitant) : explications sur les dispositions mises en œuvre (ex : place disponible pour l'installation d'un compacteur.. ou conditions d'entretien / usage d'un compacteur...)*
 - *DOE justifiant la mise en œuvre le cas échéant, d'équipements permettant la réduction de l'encombrement des déchets d'activité*
 - *Photographies + Visite sur site*



6.2. Qualité du système de gestion des déchets d'activité

Enjeux environnementaux

La qualité du système de gestion des déchets d'activités est conditionnée par sa capacité à :

- ✓ Inciter et faciliter les actions des différents intervenants (usagers et personnel d'entretien) en mettant à disposition l'espace adéquat et de qualité (stockage et circulation), et les moyens qui assureront des zones déchets saines.
- ✓ Encourager le tri à la source par des dispositions architecturales adéquates,
- ✓ Faciliter la collecte, le regroupement et l'enlèvement en optimisant les circuits de déchets d'activité, circuits qui doivent être adaptés aux autres flux de circulation de l'ouvrage.
- ✓ Rester pérenne tout au long de la durée de vie de l'ouvrage en anticipant les évolutions futures de l'ouvrage (cf cible 2) et des filières déchets disponibles.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

6.2.1. Favoriser le tri des déchets à la source dans les locaux où des déchets sont produits

Cette préoccupation a pour but de favoriser le tri des déchets à la source lors de l'exploitation future du bâtiment par le biais de dispositions architecturales adéquates au niveau des zones de production des déchets.

Cette préoccupation concerne bien le dimensionnement des zones de production des déchets, non des zones/locaux de stockage des déchets.

Niveau BASE

Il s'agit, en lien avec les déchets produits et le choix des filières établi en 6.1.1, de prendre des dispositions architecturales adéquates pour favoriser le tri à la source des déchets soumis à des dispositions réglementaires concernant le tri.

Il s'agit de respecter les dispositions réglementaires de tri pour l'enlèvement des déchets. Le *Code de l'Environnement* (Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets », Chapitre III, Section 5 : emballages - articles R.543-66 à R.543-72 [6C]) interdit entre autres de mélanger les déchets d'emballage aux autres déchets d'activité qui ne sont pas valorisés selon la ou les même(s) voies, ce qui sous-entend un tri obligatoire pour ces types de déchets (lorsque les voies de valorisation sont différentes des voies de valorisation éventuelle des autres déchets d'activité).

Des exemples de dispositions pour favoriser le tri à la source sont :

- ✓ Place suffisante au niveau des zones de production des déchets d'emballage pour pouvoir disposer d'équipements de collecte (dans les zones de livraison par exemple)
- ✓ Place suffisante dans les locaux techniques et dans les locaux d'entretien pour pouvoir disposer d'équipements de collecte pour les déchets de maintenance soumis à une réglementation particulière,
- ✓ Installer des équipements de collecte dans les zones prévues à cet effet (ou ajouter des prescriptions dans le cahier des charges « preneur »)
- ✓ Etc.

Niveau PERFORMANT

Il s'agit, en plus des dispositions du niveau BASE précédent, en lien avec les déchets produits et le choix des filières établi en 6.1.1, de prendre des dispositions architecturales adéquates (dimensionnement suffisant et localisation de l'espace dédié par rapport aux zones de production des déchets) pour favoriser le tri à la source des déchets sur les espaces dans lesquels le tri à la source est un enjeu.

Il est question ici des espaces où le tri est pertinent : cuisines, espace de restauration, espaces verts (pour les déchets verts), local reprographie, voire certains espaces de type « bureau » (espaces de bureaux, salles de réunion, etc.). Ceci peut varier d'une opération à une autre, en fonction :

- ✓ Du contexte du projet et des usages projetés
- ✓ Du type d'espaces rencontrés (présence ou non d'un restaurant, etc.),

Ces éléments devront être justifiés.



IMPORTANT : pour les déchets produits par le(s) futur(s) preneur(s), il s'agit de rédiger des prescriptions à joindre dans le cahier des charges « preneurs ».

Par exemple : prévoir une place suffisante pour pouvoir trier les déchets de bureau (papier/cartons, etc.) dans les parties privatives.

Des exemples de dispositions pour favoriser le tri à la source sont :

- ✓ Place suffisante dans les cuisines et locaux de préparation des repas au niveau des zones de production des déchets alimentaires pour pouvoir disposer d'équipements de collecte adaptés au tri,
- ✓ Place suffisante dans les locaux techniques et dans les locaux d'entretien pour pouvoir disposer d'équipements de collecte pour la séparation des déchets de maintenance,
- ✓ Prévoir une zone spécifique pour le tri des déchets verts (en présence d'espaces verts),
- ✓ Place suffisante dans les locaux reprographie pour pouvoir disposer d'équipements de collecte adaptés aux déchets collectés (cartouches d'encre, toners, etc.),
- ✓ Installer des équipements de collecte dans les zones prévues à cet effet (ou ajouter des prescriptions dans le cahier des charges « preneur »),

- ✓ Bâtiments de bureau ou d'enseignement : place suffisante au niveau des bureaux ou salles d'enseignement pour pouvoir disposer d'équipements de collecte
- ✓ Bâtiments d'enseignement : aménagement d'une zone de tri dans le gymnase (s'il y en a un) pour pouvoir disposer d'équipement de collecte des déchets de loisir.
- ✓ Bâtiments d'hôtellerie :
 - place suffisante au niveau du bar pour pouvoir disposer d'équipements de collecte du verre
 - Aménagement d'une zone de tri dans les espaces de baignade pour pouvoir disposer d'équipement de collecte des déchets de baignade.
 - Proximité des zones de tri avec les lieux de production.
 - Prévoir des équipements de collecte (ou rédiger un cahier des charges pour l'aménagement des locaux).
 - Place suffisante au niveau de la cuisine (ou du coin cuisine) pour pouvoir disposer d'équipements de collecte des déchets organiques.
 - Aménagement d'une zone de tri dans les espaces privatifs pour pouvoir disposer qu'équipements de collecte (pour la collecte des déchets d'hygiène, du papier/carton et du verre).
- ✓ Bâtiments logistiques : Prévoir une place suffisante pour pouvoir trier les palettes.
- ✓ Etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveaux **BASE** et **PERFORMANT** :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les dispositions architecturales au niveau des zones de production des déchets.
 - *Audit Conception :*
 - *Plan ou note justificative démontrant les dispositions architecturales au niveau des zones de production des déchets,*
 - *CCTP décrivant le(s) disposition(s).*
 - *Audit Réalisation :*
 - *DOE démontrant la mise en œuvre des dispositions architecturales,*
 - *Photographies + Visite sur site.*
- ET*
- *Préconisation à transmettre au(x) preneur(s) (peut être inclus dans le CDC « preneur ») si cette préoccupation impacte le(s) preneur(s)*
-

6.2.2. Dimensionnement adéquat des locaux/zones déchets

Cette préoccupation a pour but d'optimiser la qualité des locaux/zones déchets par des dispositions architecturales adéquates.

Niveau **BASE**

L'enjeu général du niveau **BASE** consiste à assurer un dimensionnement adéquat des locaux/zones déchets et de respecter les conditions de stockage réglementaires.

Il est ainsi demandé à ce que soient mises en place des dispositions justifiées et satisfaisantes pour garantir un stockage adéquat des déchets avant enlèvement en veillant à :

- ✓ Concevoir des locaux et/ou zones déchets adapté(e)s au contexte de l'opération et dimensionné(e)s en conséquence. Il est demandé de justifier le dimensionnement en fonction des quantités estimées et du choix des filières établi en 6.1.1
En effet, ce dimensionnement dépend :
 - Des typologies de déchets identifiées,
 - Du mode de traitement choisi (valorisation sur site ou enlèvement),
 - Des flux de déchets (quantités produites et rythmes de production)
 - De la présence ou non de tri à la source,
 - De la nature des filières d'enlèvement choisies.
- ✓ Favoriser la collecte et le regroupement spécifique des déchets soumis à une réglementation particulière concernant le stockage par des dispositions architecturales adéquates



IMPORTANT : si les preneurs ne sont pas connus en conception, on justifiera le dimensionnement de la zone/locaux déchets en prenant des hypothèses de quantités de déchets produits et rythmes de production.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé de prendre des dispositions pour optimiser l'ergonomie des zones/locaux déchets et pour faciliter les opérations de collecte et la maniabilité des déchets.

Exemples :

- ✓ Place suffisante pour optimiser la circulation à l'intérieur de la (les) zone(s)/local(locaux) déchets,
- ✓ Facilité pour sortir les bacs de la (les) zone(s)/local(locaux) déchets,
- ✓ Signalétique adaptée à proximité des zones de production des déchets incitant au geste de tri,
- ✓ Signalétique adaptée dans les zones/locaux déchets permettant un repérage aisé des différents bacs,
- ✓ Etc.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

L'enjeu général de ce niveau TRES PERFORMANT consiste à anticiper les évolutions futures du système de gestion des déchets d'activité.

Il est ainsi demandé d'optimiser le dimensionnement des locaux et/ou zones déchets en tenant compte des évolutions prévisibles du système de gestion des déchets d'activité.

Ce surdimensionnement peut être justifié par :

- ✓ La prise en compte dans la conception du système de gestion des déchets d'activité des éventuelles évolutions du bâtiment (agrandissement, changement d'activité, etc.). En effet, ces évolutions introduisent de nouveaux déchets (une masse

supplémentaire en cas d'agrandissement et éventuellement de nouveaux types de déchets en cas de nouvelle activité).

- ✓ La prise en compte dans la conception du système de gestion des déchets d'activité des futures filières d'enlèvement potentielles à proximité du site. En effet, de nouvelles filières de valorisation peuvent impliquer de nouvelles conditions de stockage (stocker séparément différents types de déchets) et donc un dimensionnement différent des locaux/zones déchets.

Exemples de dispositions prises : espaces de réserve, superficie plus importante des locaux déchets que le minimum requis (surdimensionnement).

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

Il s'agit, en plus des dispositions du niveau PERFORMANT précédent, de prendre des dispositions architecturales pour faciliter le tri commun des déchets d'activités et des déchets des chantiers récurrents sur l'opération. En effet, dans certaines opérations (centres commerciaux par exemple), il y a fréquemment des zones de chantier. Établir une liaison entre les zones de tri des déchets d'activités avec la gestion du tri des déchets de chantier récurrents permet ainsi une gestion coordonnée des déchets. Il est par exemple possible de prévoir une place dans les zones de tri des déchets d'activités pour pouvoir installer des bennes de tri.

Si cette disposition est mise en œuvre, il s'agit également de veiller à ce que ce tri commun ne perturbe pas les circuits de déchets d'activité de l'ouvrage. En effet, un impact négatif d'un tri commun serait d'introduire des dysfonctionnements dans le système de gestion des déchets d'activité (risque de mélange de déchets, croisements indésirables de flux, etc.).

Exemples de modes de preuve :

Niveaux **BASE** et **PERFORMANT** :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les dispositions architecturales prises.
- *Audit Conception :*
 - *Note justificative du dimensionnement de la zone/locaux déchets*
 - *Plan démontrant les dispositions architecturales prises avec justification de la surface en cohérence avec le calcul de dimensionnement*
 - *CCTP décrivant le(s) disposition(s) (ex CCTP : mise en place d'un mur / cloison fusible avec un autre local pouvant être dédié à la collecte des déchets...)*
- *Audit Réalisation :*
 - *Guide preneur ou Carnet d'entretien (exploitant) : explications sur les hypothèses de quantités de déchets produits, rythmes de production et fréquence de collecte prises en compte dans le dimensionnement des locaux déchets*
 - *DOE*
 - *Reportages photos / Visite sur site*

Niveau **TRES PERFORMANT 2 POINTS** :

- *Audit Programme : idem niveau BASE*
- *Audit Conception : idem niveau BASE*
- *Audit Réalisation :*
 - *Guide preneur ou Carnet d'entretien (exploitant) : explications sur les dispositions prises dans le dimensionnement des locaux / zones déchets contribuant à l'adaptabilité du bâtiment aux évolutions prévisibles du système de gestion des déchets d'activité (ex : mur fusible...)*
 - *DOE*
 - *Photographies + Visite sur site*

Niveau **TRES PERFORMANT 1 POINT** :

- *Audit Programme : idem niveau BASE*
- *Audit Conception : idem niveau BASE*

- *Audit Réalisation :*
 - *Guide preneur ou Carnet d'entretien (exploitant) : explications sur les dispositions prises dans la localisation et le dimensionnement des locaux / zones déchets tenant compte du*
 - *DOE*
 - *Reportages photos / Visite sur site*
-

6.2.3. Garantir l'hygiène des locaux/zones déchets

Cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, vise à garantir l'hygiène des zones/locaux déchets et leur protection éventuelles vis-à-vis des agressions extérieures.

Il s'agit, de prendre des dispositions pour :

- ✓ Mettre en place des moyens de nettoyage des locaux, zones et équipements où sont stockés les déchets (arrivée d'eau et siphon d'évacuation). Les espaces concernés sont : les locaux/zones déchets, la zone de compost éventuelle (si elle est prévue), la zone de compactage éventuelle (si elle est prévue).
- ✓ Justifier les conditions de ventilation (en conformité avec la réglementation) dans ces mêmes espaces.
- ✓ Sécuriser les zones extérieures éventuelles vis-à-vis du vent et de la pluie. On veillera par exemple à concevoir les espaces de stockage extérieur sur des surfaces étanches ou à optimiser les conditions de rétention autour de ces zones.

Nota : si aucune zone de stockage des déchets n'est implantée à l'extérieur du bâtiment, cette exigence est sans objet.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - *Document Analyse de site :*
 - *analyse du Règlement Sanitaire Départemental (conditions de stockage des déchets...)*
 - *analyse des vents dominants (et des effets locaux (venturi...))*
 - *Document Programme :*
 - *objectifs attendus (définition des caractéristiques des locaux / zones / équipements, où sont stockés les déchets (nombre de points d'eau, nature de l'eau utilisée (eau potable / eaux pluviales..., nature des revêtements muraux et de sol, nature de la ventilation requise...))*
 - *localisation des zones de déchets extérieures, caractéristiques des dispositions à prendre pour garantir la protection au vent et à la pluie de ces zones)*
 - *objectifs attendus sur le respect de la démarche HACCP*
 - *Document de planification (le cas échéant) : élaboration d'une note du BET Cuisiniste en cas de démarche HACCP*
 - *Audit Conception :*
 - *Plan ou note justificative démontrant les dispositions prévues,*
 - *CCTP décrivant les dispositions prévues.*
 - *Plan des espaces liés à la préparation alimentaire et Note du BET Cuisiniste si démarche HACCP*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Guide preneur ou Carnet d'entretien (exploitant) : le cas échéant, explications sur les dispositions prises / à prendre pour le nettoyage des locaux / zones / équipements, stockant les déchets, en cas de valorisation des eaux pluviales, d'eau issue d'un recyclage des eaux usées...*
 - *DOE*
 - *Reportages photos / Visite sur site*
-

6.2.4. Optimiser les circuits de déchets d'activité

Cette préoccupation a pour but d'optimiser les flux de déchets générés par l'activité.

Niveau BASE

En cas d'espaces liés à la préparation alimentaire sur l'opération, il est demandé de prendre des dispositions pour permettre la marche en avant des différentes opérations élémentaires conduisant à l'élaboration des plats (ou aliments) en veillant aux règles d'hygiène. Cette disposition vise à éviter la contamination des plats ou aliments et de la vaisselle propre (formant le circuit propre) par la vaisselle sale et les déchets (formant le circuit sale). On veillera tout particulièrement à mener une réflexion sur la conception des circuits propres et des circuits sales en veillant à ce qu'ils ne se croisent pas (la séparation peut être spatiale ou temporelle) et en veillant à ce que les circuits de déchets convergent vers un seul local de récupération adapté à cette fonction. C'est ce qui s'appelle le principe de la « marche en avant ». La méthode HACCP est une méthode qualité en restauration qui permet le respect des bonnes pratiques d'hygiène. On veillera à concevoir les locaux de manière à permettre l'application de cette méthode en phase d'exploitation de l'ouvrage.

Niveau PERFORMANT

En plus des exigences du niveau BASE précédent, il est demandé d'étudier la position des locaux/zones déchets par rapport aux entrées des camions d'enlèvement.



IMPORTANT : les zones/locaux déchets ainsi que les types de déchets entreposés doivent ainsi être clairement identifiés pour permettre leur enlèvement par les services de collecte.

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

il s'agit d'optimiser les circuits de déchets d'activité en veillant à :

- ✓ Étudier la position des locaux/zones déchets par rapport aux lieux de production des déchets,
- ✓ Étudier la position des zones de tri et de pré-collecte par rapport aux zones de production et de stockage final des déchets
- ✓ Créer des espaces de regroupement intermédiaire si nécessaire
- ✓ Optimiser l'interaction entre les flux de déchets et les autres flux de circulation de l'ouvrage,

Exemples de dispositions :

- Limitation des distances à parcourir,
- Assurer qu'il n'y ait pas d'interférences entre les circuits de collecte des déchets et les circuits empruntés par les occupants (horaires, lieux, etc.),
- Séparation entre le circuit de collecte des déchets et le circuit de livraison des produits,
- Favoriser les emplacements des apports volontaires de façon à inciter les occupants à en faire ces dépôts
- S'assurer que le stockage des déchets à fréquence d'enlèvement faible ne perturbe pas la gestion des déchets à enlèvement plus régulier,

- Présence d'une zone de regroupement de certains déchets pour faciliter leur enlèvement, (par exemple : papier/cartons, déchets organiques, etc.).
- Etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - *Document Programme : objectifs attendus sur le respect de la démarche HACCP*
 - *Document de planification (le cas échéant) : élaboration d'une note du BET Cuisiniste en cas de démarche HACCP*
- *Audit Conception :*
 - *Plan des espaces liés à la préparation alimentaire*
 - *Note du BET Cuisiniste si démarche HACCP*
- *Audit Réalisation :*
 - *DOE démontrant la réalisation des dispositions prévues,*
 - *Photographies + Visite sur site.*

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - *Document Programme : objectifs attendus (emplacement des zones / locaux déchets vis-à-vis des entrées des camions, signalétique prévue permettant l'identification des zones / locaux déchets, et des types de déchets entreposés)*
 - *Document de Planification : réalisation du plan de gestion des flux de déchets*
- *Audit Conception :*
 - *Plans de gestion des flux / plan identifiant l'emplacement des locaux / Zones déchets ainsi que les entrées des camions d'enlèvement*
 - *CCTP justifiant des dispositions mises en œuvre (signalétique prévue...)*
- *Audit Réalisation :*
 - *Guide preneur ou Carnet d'entretien (exploitant) : identification du plan de gestion des flux*
 - *DOE*
 - *Reportages photos / Visite sur site*

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - *Document Programme : objectifs attendus (en termes de zones de tri et de pré-collecte, d'espaces de regroupements, de locaux déchets...)*
 - *Document de Planification : réalisation du plan de gestion des flux de déchets*
 - *Audit Conception :*
 - *Plans de gestion des flux de déchets avec*
 - *identification des locaux / zones déchets par rapport aux lieux de production des déchets*
 - *position des zones de tri et de pré-collecte par rapport aux zones de production et de stockage final des déchets*
 - *identification des espaces de regroupement intermédiaire - le cas échéant –*
 - *identification des flux de déchets et des différents flux de circulation*
 - *CCTP justifiant des dispositions mises en œuvre (ex : équipements mis en place dans les emplacements des apports volontaires...)*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Guide preneur ou Carnet d'entretien (exploitant) : identification du plan de gestion des flux (et des équipements à disposer le cas échéant)*
 - *DOE*
 - *Reportages photos / Visite sur site*
-

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[6A] Code de l'environnement : Partie réglementaire, Livre V, Titre IV « Déchets », notamment :

[6B] Chapitre III, Section 7 : piles et accumulateurs

[6C] Chapitre III, Section 5 : emballages - articles R.543-66 à R.543-72

[6D] Chapitre III, Section 10 : DEEE : articles R.543-172 à R.543-206







MAINTENANCE, PERENNITE DES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES

► *retour au sommaire général : page 5*



INTRODUCTION

Cette cible s'intéresse aux opérations d'entretien et de maintenance qui permettent de garantir dans la durée les efforts accomplis sur d'autres cibles : nettoyage, contrôle, dépannage, réparation, remplacement d'éléments, etc.

Cette garantie est assurée par une bonne maintenance du bâti et de l'ensemble de ses équipements (préventive ou curative).

Note : La gestion environnementale de la maintenance, c'est-à-dire l'impact environnemental et sanitaire des produits et procédés d'entretien/maintenance, est traitée à travers le référentiel du SMO (A.6 Plan prévisionnel d'entretien et de maintenance ou carnet d'entretien).

Cette cible se concentre sur les dispositions techniques visant à maintenir les performances environnementales en phase d'exploitation. Il s'agit de s'assurer que les performances environnementales prévues en phase de programmation / conception ont toutes les chances d'être pérennes en phase d'exploitation. Pour cela, il convient d'anticiper quelques enjeux spécifiques aux activités de l'exploitant et de les intégrer dans les choix de conception, et plus en amont dans les exigences de programmation.

Trois enjeux sont identifiés :

- ✓ Conception du bâti afin de faciliter l'accès, pour la garantie d'un nettoyage/entretien/maintenance simplifiés ;
- ✓ Simplicité de conception des équipements et systèmes pour faciliter les interventions de maintenance/entretien en limitant la gêne occasionnée aux occupants suite à un dysfonctionnement ou une opération préventive ou une opération systématique d'entretien/maintenance ;
- ✓ Mise à disposition de moyens pour le suivi et le contrôle des performances et des consommations d'énergie et d'eau.

Note : Lors de l'évaluation de la cible 7, il pourra être intéressant de choisir les points TRES PERFORMANTS à obtenir sur cette cible en cohérence avec le profil environnemental global de l'opération. Par exemple :

- ✓ *Si la cible 4 est au niveau TP, on cherchera à obtenir un maximum de points sur la préoccupation 7.2.1 et/ou les exigences en lien avec l'énergie (CVC, éclairage).*
- ✓ *Si la cible 5 est au niveau TP, on cherchera à obtenir un maximum de points sur la préoccupation 7.2.2.*
- ✓ *Si la cible 8 et/ou la cible 11 et/ou la cible 13 est (sont) au niveau TP, on cherchera à obtenir un maximum de points sur les exigences en lien avec le CVC (systèmes de chauffage/rafraîchissement/ventilation ou lot « CVC »).*
- ✓ *Si la cible 14 est au niveau TP, on cherchera à obtenir un maximum de points sur les exigences en lien avec les systèmes de gestion de l'eau...*



7.1. Conception de l'ouvrage pour un entretien et une maintenance simplifiés des systèmes

Enjeux environnementaux

Le premier enjeu identifié ici concerne la facilitation des opérations de maintenance, à travers une prise en compte de l'accessibilité des équipements techniques (systèmes de chauffage, de rafraîchissement, de ventilation, transformateurs, groupes électrogènes, systèmes de gestion de l'eau). Une réflexion sur la localisation des locaux techniques, le dimensionnement des éléments techniques, les dimensions des zones d'exécution du travail, la présence d'éclairage, la présence et répartition des prises de courant, etc. est donc demandée ici afin de faciliter les opérations de maintenance et d'améliorer la performance environnementale globale de l'ouvrage pendant son exploitation.

Un second enjeu consiste ici à avoir recours à une simplicité de conception des équipements pour faciliter la maintenance et limiter la gêne occasionnée aux occupants suite à un dysfonctionnement ou une opération (préventive ou systématique) d'entretien / maintenance. Cette simplicité de conception doit en effet permettre des interventions ciblées, sur les équipements techniques, qui doivent être de préférence simples et robustes. Elle doit permettre de procéder facilement à des échanges standards en composants avec pour conséquence l'économie de ressources en équipements, et l'avantage de ne pas avoir à repenser les systèmes techniques fréquemment.

Enfin, un dernier enjeu concerne les moyens mis en place pour anticiper au mieux l'exploitation de l'ouvrage et s'assurer que les opérations de maintenance seront facilitées et tracées. Cela peut être réalisé par exemple en associant l'exploitant le plus tôt possible dans la démarche de conception.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

7.1.1. Concevoir l'ouvrage de façon à faciliter les interventions d'entretien / maintenance pendant son exploitation

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les interventions d'entretien et de maintenance pendant l'exploitation de l'ouvrage sont possibles sur les équipements de production, sur les terminaux, sur les organes de réglage et sur les réseaux.

Les éléments fixes ou mobiles permettant un accès aisé à tous les éléments des systèmes et équipements et leur remplacement doivent donc avoir été pris en compte lors de la conception.

Cette préoccupation concerne tous les systèmes techniques : systèmes de chauffage/rafraîchissement, systèmes de ventilation, systèmes relatifs aux courants faibles/courants forts, systèmes de gestion de l'eau.

Voir en annexe la liste des équipements à rendre accessibles pour garantir une exploitation optimisée des sites et pour permettre le maintien des performances du bâtiment dans le temps.

► Équipements de production

Le **niveau BASE** demande que des dispositions architecturales et techniques soient prises pour permettre un accès aux équipements de production.

Ces dispositions doivent être justifiées et satisfaisantes.

Ce niveau concerne tous les systèmes listés ci-dessus.



Exemples d'équipements de production : générateur de chauffage/rafraîchissement, centrale de traitement d'air, transformateurs, groupes électrogènes...

Le **niveau PERFORMANT** demande à ce que les interventions d'entretien / maintenance, y compris pour le remplacement de tous les équipements, même les plus encombrants, puissent être effectuées sans dégradation majeure et structurelle du bâti.

Ce niveau concerne tous les systèmes listés ci-dessus et les systèmes de process, c'est-à-dire les systèmes non intégrés dans la réglementation thermique.

Cette question peut se traiter par :

- ✓ la mise en œuvre de « murs fusibles »,
- ✓ le dimensionnement adéquat des accès, portes, couloirs, escaliers, etc.,
- ✓ la mise en place de trappes d'accès,

- ✓ l'installation en toiture avec un accès réfléchi pour le remplacement de tous les équipements...

► Terminaux

Le **niveau BASE** demande un accès possible et un dimensionnement adéquat du moyen d'accès pour tous les terminaux des équipements des locaux à occupation autre que passagère.

Ce niveau concerne tous les terminaux des équipements de tous les systèmes listés ci-dessus susceptibles de se trouver dans les locaux à occupation autre que passagère, c'est-à-dire fréquentation supérieure à la ½ heure.



Par terminaux, on entend des éléments situés en aval de la chaîne, qui garantissent les conditions de confort dans les espaces desservis par l'équipement. Les terminaux sont généralement situés en faux-plafond ou en périphérie.

Par exemple : ventilateur, luminaire, filtre en aval de la CTA, évaporateur, système de dégivrage, bouche de soufflage/extraction...

Il s'agit non seulement de disposer d'un moyen d'accès aux terminaux des équipements, mais aussi de permettre une facilité d'intervention pour l'opérateur (notamment sans nécessité de dégradation du bâti).

Cette question peut se traiter par :

- ✓ un dimensionnement adéquat des moyens d'accès (exemple : trappes en faux plafond assez grandes pour permettre le passage d'un homme et la réalisation des gestes nécessaires au remplacement de l'élément, sans nécessité de casser le bâti).
- ✓ la localisation des moyens d'accès en hauteur notamment (exemple : présence de moyens d'accès ponctuels sur le site type échelles)...

On veillera ainsi à l'accessibilité aisée (en toute sécurité) aux différents éléments du système d'éclairage, y compris les luminaires placés en hauteur.

► Organes de réglage, de vidange et de secours

Le **niveau BASE** demande que des dispositions architecturales et techniques soient prises permettant l'accès sécurisé aux organes de réglage, de vidange et de secours.

Ce niveau concerne tous les systèmes listés ci-dessus.



Les organes de réglage, de vidange et de secours sont situés entre les équipements de production et les terminaux.

Organe de réglage : Équipement qui ajuste la grandeur de réglage. Par exemple, une vanne deux voies de contrôle le débit de distribution de fluide.

- *En climatisation/ventilation : Les organes de réglage sont en gaine sur le parcours et en sortie de centrale d'air (on parle alors de « registre de réglage »). Ils sont manuels ou motorisés.*
- *En chauffage/plomberie : Les organes de réglage sont sur la tuyauterie en chaufferie ou à chaque pied de colonne (voire en réseau à chaque piquage pour équilibré le réseau). On parle de « vannes de réglage ou vanne d'équilibrage ».*

Organes de vidange : Dispositifs permettant la vidange d'un système.

En chauffage/plomberie : Les organes de vidange sont en chaufferie ou en sous-station. Sur les réseaux, ils se trouvent en pied de colonnes montantes.

Organe de secours : Dispositifs de sécurité permettant l'arrêt d'urgence des équipements sensibles.

- *En chauffage* : Les organes de secours sont des vannes de coupure dit d'urgence. Ils sont surtout utilisés pour le réseau gaz. Ils se trouvent en sortie de chaufferie gaz (on parle alors de « vanne pompier ») ou en sortie de cuisine (on parle alors de « vanne d'arrêt d'urgence ou arrêt coup de poing »). Les organes de secours sont dans des boîtiers rouges à fermeture à clé sous verre dormant.
- *En climatisation/ventilation* : Les organes de secours sont électriques. Ils se trouvent près de chaque moteur (on parle alors « d'organe de coupure ») ou sous boîtier en sortie de local CTA (on parle alors « d'organe d'arrêt d'urgence »).

Cette question peut se traiter par :

- ✓ le positionnement, accès, dimensions des locaux, pour permettre toutes les manutentions,
- ✓ le non encastrement des canalisations,
- ✓ le regroupement des cheminements de réseaux,
- ✓ un large dimensionnement des zones d'exécution du travail autour des équipements (locaux ou zones de travail),
- ✓ la présence d'un éclairage et de prises de courant aux endroits prévus pour l'entretien/maintenance et/ou dans les locaux techniques,
- ✓ une accessibilité aisée aux éventuelles sous-stations par dessertes de services ou galeries techniques,
- ✓ des raccordements sur des rails d'alimentation,
- ✓ des protections électriques accessibles par les dessertes de services, des galeries techniques, etc.,
- ✓ une accessibilité aisée aux éléments d'isolement du système de gestion de l'eau, y compris aux systèmes de traitements d'eau éventuel...

► Réseaux

Le **niveau PERFORMANT** demande à ce que des dispositions architecturales et techniques soient prises pour permettre l'accès pendant les heures d'occupation aux réseaux a minima pour un type de système, sans que cela gêne les occupants dans les locaux à occupation autre que passagère.

Les réseaux comprennent les éléments primaires jusqu'aux terminaux, en passant par les organes de réglage.

Cette question peut se traiter par la présence d'un local technique centralisé. Une telle disposition facilite la maintenance puisque une bonne partie des opérations de maintenance sur les terminaux et/ou les organes de réglage est réalisé dans un lieu séparé des espaces desservis par le système, donc n'occasionne aucune gêne pour les occupants.

Si les terminaux ne nécessitent pas d'interventions de maintenance régulière (hors interventions occasionnelles), alors l'exigence est atteinte. Il peut s'agir des plafonds rayonnants par exemple.

Exemples de modes de preuve :

Niveaux **BASE**

- *Audit Programme :*
Selon l'avancement du projet : plans architecturaux localisant les équipements de production et justifiant la place autour des systèmes et équipements, plans fluides justifiant la localisation des terminaux, organes de réglage, de vidange et de secours et justifiant le positionnement des organes techniques ou le regroupement des cheminements de réseaux.
- *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, DIUO provisoire.
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, CCTP, DOE, DIUO définitif, photos des locaux techniques, terminaux, équipements et systèmes, visite sur site, dossier d'entretien des lieux de travail.

Niveaux **PERFORMANT**

- *Audit Programme :*
Selon l'avancement du projet : plans fluides justifiant la localisation des équipements, systèmes et gaines/conduits.
- *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, DIUO provisoire, étude de synthèse des réseaux.
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, CCTP, DOE, DIUO définitif, fiches techniques des équipements de CVC et/ou de gestion de l'eau pour identifier les organes de réglage, visite sur site, étude d'accessibilité détaillée aux équipements techniques.

7.1.2. Vérifier la faisabilité des opérations de maintenance et des performances

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les opérations de maintenance seront facilitées et tracées afin d'anticiper au mieux l'exploitation de l'ouvrage.

Cette préoccupation comporte uniquement des niveaux TRES PERFORMANT.

Le **niveau TRES PERFORMANT** est atteint si un spécialiste de l'exploitation est impliqué pendant la conception de l'ouvrage :

- ✓ Pour le lot CVC (**2 POINTS***),
- ✓ Pour les lots courants forts/courants faibles (**1 POINT***),
- ✓ Pour la gestion de l'eau : réseau intérieur (EFS/ECS), eaux usées et eaux pluviales (**1 POINT***).

* Les points peuvent se cumuler si le projet prévoit plusieurs exploitants relativement aux différents systèmes techniques et que plusieurs exploitants sont impliqués pendant la conception. Dans le cas d'un exploitant multi-techniques, 4 points sont obtenus.

Le spécialiste de l'exploitation peut être un exploitant ou un bureau d'études spécialiste de l'exploitation. Leur implication pendant la conception de l'ouvrage peut se traduire par sa

présence aux réunions périodiques pendant la conception, ou leur participation directe à la stratégie de maintenance choisie, voire à l'élaboration du(des) contrat(s) de maintenance avant la réalisation.

Exemples de modes de preuve :

Niveaux TRES PERFORMANT

- *Audit Programme :*
Note définissant l'objectif d'associer un spécialiste de l'exploitation (exploitant ou un bureau d'études) aux réunions compétent, DIUO provisoire rédigé avec le spécialiste de l'exploitation.
 - *Audit Conception :*
Références du spécialiste de l'exploitation, justification des moyens mis en œuvre par le spécialiste de l'exploitation, comptes rendus de réunions sur la future exploitation du bâtiment, DIUO provisoire rédigé avec le spécialiste de l'exploitation, engagement de contractualiser avec un exploitant associé avant la réception.
 - *Audit Réalisation :*
Comptes rendus de réunions de conception sur la future exploitation du bâtiment, DIUO définitif.
-



EXIGENCES ADDITIONNELLES - ENTREPÔTS FRIGORIFIQUES

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Entrepôts frigorifiques	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

7.1.2. Vérifier la faisabilité des opérations de maintenance et des performances

Pour les entrepôts frigorifiques, le **niveau BASE** est atteint si la(les) future(s) équipe(s) de maintenance est(sont) impliquée(s) pendant la conception de l'ouvrage, et ce afin d'anticiper au mieux l'exploitation de l'ouvrage.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE

- **Audit Programme :**
Note définissant l'objectif d'associer un spécialiste de l'exploitation (exploitant ou un bureau d'études) aux réunions compétent, DIUO provisoire rédigé avec le spécialiste de l'exploitation.
 - **Audit Conception :**
Références du spécialiste de l'exploitation, justification des moyens mis en œuvre par le spécialiste de l'exploitation, comptes rendus de réunions sur la future exploitation du bâtiment, DIUO provisoire rédigé avec le spécialiste de l'exploitation, engagement de contractualiser avec un exploitant associé avant la réception.
 - **Audit Réalisation :**
Comptes rendus de réunions de conception sur la future exploitation du bâtiment, DIUO définitif.
-

7.2. Conception de l'ouvrage pour le suivi et le contrôle des consommations

Enjeux environnementaux

L'enjeu identifié ici concerne les moyens mis en place pour le suivi des consommations d'énergie et d'eau afin de limiter l'épuisement des ressources.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

7.2.1. Mettre à disposition des moyens de comptage pour le suivi des consommations d'énergie

Cette préoccupation a pour but de mettre à disposition des moyens de comptage pour le suivi des consommations d'énergie de manière cohérente sur l'opération.

► Arborescence de comptage

Le **premier niveau BASE** demande de prendre des dispositions pour assurer le suivi des consommations d'énergie pour chaque type d'énergie utilisé.

Par « type d'énergie », on entend la source d'énergie utilisée. Cette source peut être :

- ✓ L'électricité
- ✓ Un combustible pour chauffer un fluide ou un réseau de chaleur urbain (par exemple : CPCU, Enertherm, etc.), principalement destiné au chauffage et dans certains cas à la production d'eau chaude sanitaire :
 - Gaz
 - Fuel
 - Etc.
- ✓ Un réseau de froid urbain en cas de climatisation/production de froid (par exemple : Climespace, Enertherm, etc.)

En présence d'une énergie renouvelable, un compteur spécifique au type d'énergie considéré devra être présent. Par exemple, en cas de recours à un réseau de chaleur urbain, un compteur spécifique devra être présent pour les calories consommées.

Note : il est possible que selon le contexte, un seul type d'énergie soit utilisé. C'est le cas lorsque le chauffage et la climatisation sont assurés par un système électrique. Dans ce cas, la présence d'un compteur électrique suffit pour respecter le niveau BASE.

Le **deuxième niveau BASE** demande de respecter les dispositions réglementaires en vigueur (**[A]**) à la date du dépôt de Permis de Construire pour le comptage de l'énergie.

La mise en place de manchettes d'attente pour le suivi des postes de consommation cités ci-dessus permet de valider les exigences.

Si l'électricité est la seule source d'énergie utilisée pour ces cinq postes, il convient de réaliser l'arborescence de comptage suivante :

- ✓ Consommation d'électricité pour le chauffage
- ✓ Consommation d'électricité pour le refroidissement (hors process)
- ✓ Consommation d'électricité pour la production d'ECS (éventuellement, en fonction de la production ou non d'ECS)
- ✓ Consommation d'électricité pour l'éclairage
- ✓ Consommation d'électricité pour la ventilation et les auxiliaires de fonctionnement.

Si deux sources d'énergie différentes sont utilisées pour un même usage (par exemple l'électricité et le gaz naturel pour le chauffage), il convient de suivre séparément les consommations de ces sources d'énergie pour pouvoir en déduire la consommation d'énergie totale pour le chauffage.

Note : dans le cas où ce suivi spécifique par poste est rendu techniquement difficile, il est possible de mutualiser les consommations ne pouvant être distinguées. C'est le cas par exemple du chauffage et de la ventilation lorsque ces deux fonctions sont assurées par des ventilo-convecteurs réalisant la fonction de ventilation et de chauffage, ou avec des centrales de traitement d'air en fonctionnement tout air, etc.

Rappel des exigences réglementaires :

RT2012 : L'article 31 de l'arrêté du 26 Octobre 2010 et l'article 19 de l'arrêté du 28 décembre 2012 relatifs aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments abordent les obligations de comptage d'énergie :

« Les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation sont équipés de systèmes permettant de mesurer ou de calculer la consommation d'énergie :

- ✓ pour le chauffage : par tranche de 500 m² de SURT concernée ou par tableau électrique, ou par étage, ou par départ direct ;
- ✓ pour le refroidissement : par tranche de 500 m² de SURT concernée ou par tableau électrique, ou par étage, ou par départ direct ;
- ✓ pour la production d'eau chaude sanitaire ;
- ✓ pour l'éclairage : par tranche de 500 m² de SURT concernée ou par tableau électrique, ou par étage ;
- ✓ pour le réseau des prises de courant : par tranche de 500 m² SURT concernée ou par tableau électrique, ou par étage ;
- ✓ pour les centrales de ventilation : par centrale ;
- ✓ par départ direct de plus de 80 ampères ».



Le **premier niveau TRES PERFORMANT (2 POINTS*)** est atteint lorsqu'on a des dispositions prises pour assurer le suivi des consommations d'énergie pour chaque type d'énergie permettant de déterminer les consommations énergétiques sur au moins deux des postes suivants :

- ✓ Équipements électromécaniques (ascenseurs, monte-charges, travelators, escalators, portes automatiques, portes à tambours, quais niveleur, etc.),
- ✓ Production de froid lié au process, qui ne joue pas un rôle dans le confort des personnes (exemple : serveur refroidi par un split-system),
- ✓ Éclairage des parkings,
- ✓ Éclairage extérieur.

L'arborescence mise en place doit être pertinente et adaptée au contexte.

La mise en place de manchettes d'attente pour le suivi des postes de consommation cités ci-dessus permet de valider l'exigence.

Le **deuxième niveau TRES PERFORMANT (2 POINTS*)** demande de prendre des dispositions pour assurer le suivi des consommations d'énergie pour chaque type d'énergie permettant de déterminer les consommations énergétiques sur certains postes suivants :

- ✓ Bureautique
- ✓ Piscine-SPA
- ✓ Cuisine
- ✓ Blanchisserie
- ✓ Éclairage de mise en valeur des objets et marchandises
- ✓ Autres équipements énergétiques non destinés à assurer le confort des personnes
- ✓ Etc.

L'arborescence mise en place doit être pertinente et adaptée au contexte.

La mise en place de manchettes d'attente pour le suivi des postes de consommation cités ci-dessus permet de valider l'exigence.

** Les points peuvent se cumuler.*

► Archivage des suivis de consommation d'énergie

Le **niveau TRES PERFORMANT (1 POINT)** est atteint lorsqu'un système automatique d'archivage des suivis de consommations d'énergie est présent (télégestion par exemple). Un système automatique permettant le suivi des consommations avec archivage des valeurs et possibilité d'établir des historiques, statistiques, analyses a minima sur les compteurs identifiés comme étant les plus significatifs.

Exemples de modes de preuve :

Niveaux BASE

- *Audit Programme :*

Selon l'avancement du projet : plans pour justifier l'emplacement des compteurs.

- *Audit Conception :*
Idem Programme, plans CFO/CFA pour justifier les cheminements des informations électriques des systèmes vers les compteurs.
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, photos des compteurs, fiches techniques, DOE, visite sur site.

Niveaux TRES PERFORMANT 2 POINTS

- *Audit Programme :*
Selon l'avancement du projet : notice listant les postes de consommation d'énergie non liés au bâti, plans pour justifier l'emplacement des compteurs.
- *Audit Conception : Idem Programme.*
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, photos des compteurs, présentation du fonctionnement de la GTC/GTB (imprime-écran, démonstration des fonctionnalités), analyse fonctionnelle de la GTB, plans CFO/CFA pour justifier les cheminements des informations électriques des systèmes vers les compteurs, présenter les valeurs de consommations d'énergie enregistrées, contrat d'exploitation, fiches techniques, DOE, visite sur site, factures, bordereaux de livraison.

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

- *Audit Programme :*
Selon l'avancement du projet : plans pour justifier la présence du système d'archivage automatique des suivis de consommations.
- *Audit Conception : Idem Programme, fiche technique du système d'archivage automatique des suivis de consommation, DOE.*
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, photos du système d'archivage automatique des suivis de consommation, visite sur site, facture, bordereaux de livraison, contrat d'exploitation permettant de justifier l'archivage et l'analyse des données enregistrées.

7.2.2. Mettre à disposition des moyens de comptage pour le suivi des consommations d'eau

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que des moyens de comptage de l'eau sont mis en œuvre de manière cohérente sur l'opération.

► Arborescence de comptage

Le niveau **BASE** demande de :

- ✓ Réaliser une analyse de l'arborescence de comptage qui permette un suivi des consommations d'eau adapté au contexte de l'opération. La justification du schéma de comptage choisi est demandée.

ET

- ✓ Mettre en place des dispositifs de comptage permettant le suivi des consommations d'eau pour chaque usage, selon l'analyse de l'arborescence effectuée.

Un usage est identifié essentiellement par deux facteurs :

- ✓ L'activité des espaces c'est-à-dire l'usage auquel l'eau est destiné (usage sanitaire, usage d'entretien, usage de contrôle incendie, etc.).
- ✓ La présence d'équipements spécifiques consommant de l'eau (blanchisserie, équipements de cuisines, piscine, etc.).

Exemples d'usages fréquemment définis :

- Sanitaires et douches,
- Restaurant,
- Piscine-SPA,
- Blanchisserie,
- Arrosage,
- Sécurité incendie,
- Eaux techniques,
- Autres.



IMPORTANT : il est possible que selon le contexte, un seul poste de consommation soit défini. Le maître d'ouvrage devra donc justifier soigneusement le nombre de postes consommateurs d'eau sur son ouvrage. Cela peut être le cas par exemple d'un petit bâtiment de bureaux sans tours aéro-réfrigérantes et sans restaurant.

À partir du schéma de comptage « de base », pour les compteurs qui se prêtent au sous-comptage, il est demandé de mettre en œuvre d'une arborescence de sous-comptage permettant le suivi spécifique des consommations d'eau par zone et/ou type d'eau, via :

- ✓ Un premier niveau de sous-comptage permettant de valider le niveau **PERFORMANT**

Les sous-compteurs peuvent être relatifs :

- à une segmentation spatiale : Par exemple, le compteur général « sanitaires - bureaux » pourra se diviser en plusieurs sous-compteurs :
 - Compteur zone A,
 - Compteur zone B,
 - Compteur zone C.
- à un « type » d'eau : Par exemple eau de ville, eau chaude, eau glacée, eau adoucie. Ce sera le cas de la zone restauration par exemple. Le compteur général « RIE » pouvant se diviser en plusieurs sous-compteurs :
 - Compteur eau froide non traitée,
 - Compteur eau chaude non traitée,
 - Compteur eau froide adoucie,
 - Compteur eau chaude adoucie.



IMPORTANT : le sous-comptage n'est pas rendu obligatoire sur tous les postes consommateurs d'eau définis sur l'ouvrage, seulement sur ceux qui s'y prêtent. L'arborescence de sous-comptage devra être justifiée. Par exemple, pour un hôtel, le poste « blanchisserie » n'aura peut-être pas besoin de sous-comptage.

Note : Pour des petits bâtiments, il est possible que le sous comptage ne soit pas pertinent : dans ce cas, ce niveau à 2 POINTS est sans objet. Cela peut être le cas d'un bâtiment de bureau sans restaurant, ni nécessité d'arrosage par exemple.

OU

- ✓ Un deuxième niveau de sous-comptage permettant de valider le niveau **TRES PERFORMANT (2 POINTS*)**.

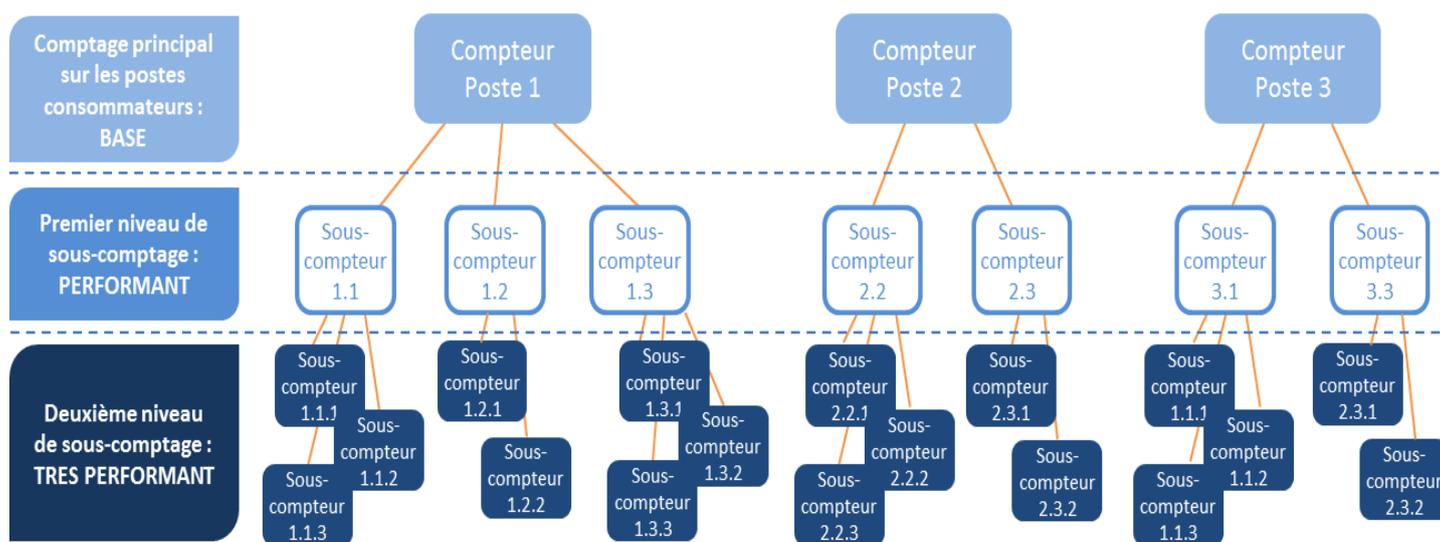
Le sous-comptage mis en œuvre est en fonction des compteurs présents en amont.

Par exemple, un-sous compteur « bureaux – zone A » pourra se diviser en plusieurs sous compteurs :

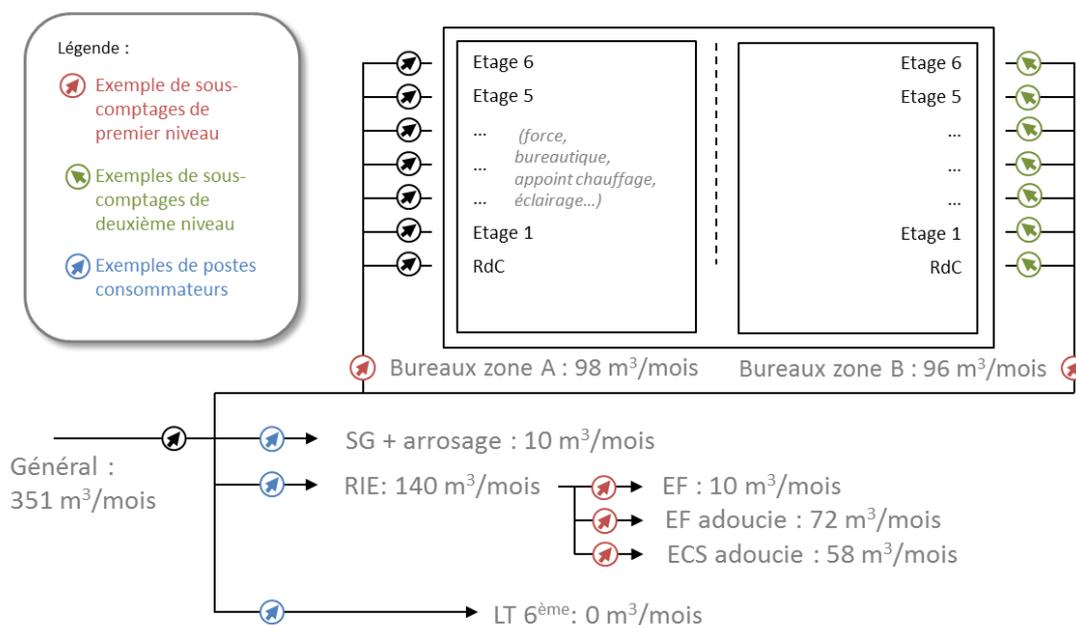
- Compteur étage 1,
- Compteur étage 2,
- Compteur étage 3,
- Etc.

Le niveau TRES PERFORMANT (2 POINTS) est validé si une arborescence de comptage à deux niveaux est présente sur l'ouvrage, mais pas nécessairement sur chaque poste consommateur d'eau.

Résumé des différents niveaux de performance selon les moyens de comptage mis en place pour le suivi de l'eau



Cas concret pour comprendre la démarche :



Le schéma de comptage suivant fait apparaître un sous-comptage de deuxième niveau.

- ✓ L'usage « RIE » possède un premier niveau de sous-comptage, en fonction des types d'eau desservis : eau froide, eau froide adoucie, eau chaude adoucie.
- ✓ L'usage « Services généraux – arrosage » n'a pas de sous comptage, mais au vu des faibles consommations d'eau de ce poste, il a été jugé que cela n'était pas nécessaire.
- ✓ L'usage « Bureaux » possède directement un premier niveau de sous comptage : zone A et zone B, à travers les deux compteurs, lesquels sont eux-mêmes subdivisés en un sous-comptage de deuxième niveau par étage.

En conclusion, ce schéma de comptage représente un niveau TRES PERFORMANT.

Les autres niveaux TRES PERFORMANT concernent les opérations ayant un recours à une eau non potable. Il est demandé de mettre en place des dispositifs de comptage permettant le suivi des consommations d'eau pour les types d'eau suivants :

- ✓ Eau pluviale (TRES PERFORMANT 1 POINT*),
- ✓ Eau grise (TRES PERFORMANT 2 POINTS*),
- ✓ Eau puisée (TRES PERFORMANT 2 POINTS*).

* Les points peuvent se cumuler.

► Archivage des suivis de consommation d'eau

Le niveau **TRES PERFORMANT (1 POINT)** est atteint lorsqu'un système automatique d'archivage des suivis de consommations d'eau est présent (télégestion par exemple). Un système automatique permettant le suivi des consommations avec archivage des valeurs et possibilité d'établir des historiques, statistiques, analyses a minima sur les compteurs identifiés comme étant les plus significatifs.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE

- *Audit Programme :*
Selon l'avancement du projet : plans lot plomberie pour justifier des usages prévus.
- *Audit Conception : Idem Programme.*
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, fiches techniques des équipements mis en œuvre, visite sur site, photos, factures, bordereaux de livraison.

Niveaux PERFORMANT et TRES PERFORMANT

- *Audit Programme :*
Selon l'avancement du projet : représentation de l'arborescence de sous-comptage justifiée par CCTP lot plomberie, plans architecte, plans plomberie, plans pour justifier la présence du système d'archivage automatique des suivis de consommations.
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, contrat d'exploitation, fiches techniques (dont celle du système d'archivage automatique des suivis de consommation), DOE, visite sur site, factures, bordereaux de livraison.
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, photos (dont celles du système d'archivage automatique des suivis de consommation), visite sur site, facture, bordereaux de livraison, contrat d'exploitation permettant de justifier l'archivage et l'analyse des données enregistrées.
-

7.3. Conception de l'ouvrage pour le suivi et le contrôle des conditions de confort et maintenance simplifiée

Enjeux environnementaux

L'enjeu identifié ici concerne les moyens mis en place pour le suivi et le contrôle des conditions de confort dans les espaces :

- ✓ Optimisation du temps de fonctionnement des équipements et programmation des équipements,
- ✓ Gestion des paramètres de confort zone par zone voire local par local,
- ✓ Gestion des alarmes et moyens mis en place pour la détection de défauts,
- ✓ Mise en place de moyens de suivi des systèmes (indicateurs de perte de charge des filtres, système de rapatriement des températures pour l'ECS, etc.)...

Les valeurs des paramètres de confort et leur évolution dépendent à leur tour largement des équipements techniques de chauffage, rafraîchissement, du système d'éclairage et de ventilation mis en œuvre et de leurs systèmes d'automatisation et de régulation associés.

En fonction des performances de ces équipements techniques et des systèmes d'automatisation et de régulation mis en œuvre, les conditions de confort seront donc partiellement ou totalement atteintes et ce avec plus ou moins d'efficacité.

Ces systèmes d'automatisation et de régulation sont des outils privilégiés pour faciliter le contrôle des conditions de confort afin de limiter les dérives de consommations et de minimiser l'épuisement des ressources.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

7.3.1. Mettre à disposition les moyens pour le suivi des conditions de confort

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que des moyens sont mis en œuvre pour suivre les conditions de confort et la performance des équipements assurant le confort.

Le **niveau BASE** demande de :

- ✓ permettre la programmation des paramètres de confort (températures, éclairagements, débits d'air) et du temps de fonctionnement des équipements.

Les équipements visés ici sont les systèmes de :

- Chauffage/rafraîchissement,
- Éclairage (dont éclairage extérieur),
- Ventilation.

Cette question peut se traiter par la mise en place d'une programmation temporelle des températures pour les systèmes de chauffage/rafraîchissement, ou des ventilateurs pour les systèmes de ventilation, ou des luminaires pour les systèmes d'éclairage...



IMPORTANT : Les systèmes doivent tous pouvoir être reprogrammés.

ET

- ✓ respecter, pour tous les systèmes de production de l'ouvrage, les dispositions réglementaires en vigueur (**I7A**) à la date du dépôt de Permis de Construire pour la programmation des paramètres de confort et le contrôle des équipements assurant le confort.

Rappel des exigences réglementaires :

RT2012 : Les articles 34, 35 et 44 de l'arrêté du 26 Octobre 2010 et les articles 22, 23 et 32 de l'arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments abordent les programmations des paramètres de confort :

- ✓ Article 34 de l'arrêté du 26 Octobre 2010 et article 22 de l'arrêté du 28 décembre 2012

Dans le cas des bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, une installation de chauffage comporte par local desservi un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique en fonction de la température intérieure de ce local.

Toutefois, lorsque l'intégralité du chauffage est assurée par un plancher chauffant à eau chaude fonctionnant à basse température ou par l'air insufflé ou par un appareil indépendant de chauffage à bois, ce dispositif peut être commun à des locaux d'une SURT totale maximale de 100 m².

- ✓ Article 35 de l'arrêté du 26 Octobre 2010 et article 23 de l'arrêté du 28 décembre 2012

Dans le cas des bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, toute installation de chauffage desservant des locaux à occupation discontinue comporte un dispositif de commande manuelle et de programmation automatique au moins par une horloge permettant :

- une fourniture de chaleur selon les quatre allures suivantes : confort, réduit, hors gel et arrêt ;
- une commutation automatique entre ces allures.

Lors d'une commutation entre deux allures, la puissance de chauffage est nulle ou maximum de façon à minimiser les durées des phases de transition.

Un tel dispositif ne peut être commun qu'à des locaux dont les horaires d'occupation sont similaires. Un même dispositif peut desservir au plus une SURT de 5 000 m².

- ✓ Article 44 de l'arrêté du 26 Octobre 2010 et article 32 de l'arrêté du 28 décembre 2012

Dans le cas de bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, une installation de refroidissement comporte, par local desservi, un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique de la fourniture de froid en fonction de la température intérieure.

Toutefois :

- lorsque le froid est fourni par un système à débit d'air variable, ce dispositif peut être commun à des locaux d'une SURT totale maximale de 100 m² sous réserve que la régulation du débit soufflé total se fasse sans augmentation de la perte de charge ;
- lorsque le froid est fourni par un plancher rafraîchissant, ce dispositif peut être commun à des locaux d'une SURT totale maximale de 100 m² ;
- pour les systèmes de « ventilo-convecteurs deux tubes froid seul », l'obligation du premier alinéa est considérée comme satisfaite lorsque chaque ventilateur est asservi à la température intérieure et que la production et la distribution d'eau froide sont munies d'un dispositif permettant leur programmation.

Pour les secteurs de l'hôtellerie :

Une spécificité du secteur « hôtellerie » relativement aux systèmes de chauffage/rafraîchissement/ventilation réside dans la variété des locaux à chauffer/rafraîchir/ventiler, les modes et temps d'occupation de chacun d'eux. L'enjeu est donc d'effectuer un zonage des différents locaux du bâtiment et de traiter de manière adéquate chaque local ou zone de locaux. En effet, une autre spécificité de ce secteur réside dans le fait que dans les zones occupées par les clients, le recours à un système de rafraîchissement est quasiment obligatoire, d'où l'enjeu important de pérenniser ses performances.

Il convient de distinguer clairement les locaux suivants :

- ✓ **Les espaces privatifs des clients** (chambres, appartements, cottages, etc.), qui peuvent être inoccupés (le jour et lorsqu'elles ne sont pas louées). Dans ces locaux privatifs, l'enjeu est d'optimiser la gestion des équipements en fonction de l'occupation tout en laissant la possibilité au client de pouvoir gérer à sa guise ces systèmes lorsqu'il est présent dans la chambre. Certains types d'hébergements, à l'inverse, ont une occupation très prolongée de ces locaux. La gamme de l'établissement peut également laisser plus ou moins de marge de manœuvre pour optimiser ces systèmes. Enfin, le recours à un système de rafraîchissement est quasiment systématique pour ces locaux.
- ✓ **Les locaux communs fréquentés par les clients.** Dans ces locaux, la gestion est contrôlée par l'exploitant ou le propriétaire du bâtiment, et non pas par le client. La gestion et le suivi des performances doit tenir compte du fait que certaines zones peuvent être occupés avec des horaires différents et variables, ou même 24h/24h (réception, halls, salons par exemple).
- ✓ **Les locaux non fréquentés par les clients.** Ces locaux (bureaux, infirmerie éventuelle, etc.) généralement de type « Bureaux », ne sont pas occupés par les clients. Ils ne sont pas non plus occupés 24h/24h. Le recours à un système de rafraîchissement, par exemple, n'est pas obligatoire dans ces zones. De plus, ces

locaux sont souvent traités différemment et indépendamment de la zone hébergement. Il conviendra donc d'étudier les moyens de suivre les performances de ces types de locaux de manière différenciée.

► Contrôle des systèmes de chauffage et de refroidissement

Il est demandé la mise en place de moyens de contrôle et de pilotage centralisé des paramètres de confort hygrothermique (températures ou plages de températures de consigne) :

✓ zone par zone (**PERFORMANT**)

Le découpage par zone thermique devra être justifié. Une zone peut être par exemple :

- Une agrégation de locaux définie par des preneurs,
- Un plateau de bureaux,
- Un ensemble de locaux dédiés à une même activité,
- Un ensemble de locaux sur une même façade,...

Dans les secteurs de commerce, cette question peut se traiter par un suivi se fait par zones définies en fonction des besoins pertinents de l'opération (a minima les trois types d'espaces suivants s'ils existent : espaces communs dédiés à la circulation des clients, espaces dédiés à la vente, espaces associés), ou par usage, ou par système, ou par rapport à la structure technique de l'opération. Si l'une de ces zones n'existe pas dans l'opération concernée, elle ne doit bien entendu pas être prise en compte.

OU

✓ Local par local (**TRES PERFORMANT 3 POINTS***).

Cela permet une optimisation des temps de fonctionnement en fonction de l'occupation du local relativement au chauffage/rafraîchissement.

Le **deuxième niveau TRES PERFORMANT (2 POINTS*)** demande de prendre des dispositions dans les espaces adéquats (à identifier préalablement) pour l'asservissement à un paramètre de confort du fonctionnement du système de chauffage / rafraîchissement, au-delà des horloges déjà demandées ci-dessus.

Cette question peut se traiter par la mise en place d'un asservissement du chauffage et du rafraîchissement en fonction de la température souhaitée dans le local.

** Les points peuvent se cumuler.*

► Contrôle des systèmes de ventilation

Idem exigence « Dispositif(s) de gestion » de la préoccupation 11.1.3. du présent référentiel.

► Contrôle des systèmes d'éclairage artificiel

Au **niveau TRES PERFORMANT (1 POINT)**, il est demandé de prendre des dispositions dans les espaces adéquats (à identifier préalablement) pour l'asservissement à un paramètre de confort du fonctionnement du système d'éclairage, au-delà des horloges déjà demandées ci-dessus.

Cette question peut se traiter par la mise en place d'un asservissement de l'allumage des luminaires en fonction de la présence, ou variation de l'intensité lumineuse selon l'éclairage naturel reçu dans la pièce.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE

- *Audit Programme :*
Selon l'avancement du projet : plans architecte, plans CVC, plans CFA/CFO.
- *Audit Conception : Idem Programme, CCTP lot CVC, CCTP lot CFA/CFO.*
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, DOE, fiches techniques des systèmes de gestion et de contrôle de l'éclairage artificiel, visite sur site, photos, factures, bordereaux de livraison.

Niveaux PERFORMANT

- *Audit Programme:*
Selon l'avancement du projet : plans architectes et représentation du zonage « zone par zone » effectué, CCTP lot CVC
- *Audit Conception : Idem Programme.*
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, DOE, photos, factures, bordereaux de livraison, visite sur site.

Niveaux TRES PERFORMANT

- *Audit Programme :*
Selon l'avancement du projet : représentation du zonage « local par local » et du zonage « zone par zone » effectué justifiée par les plans architectes, CCTP lot CVC, plans fluides CVC, plans CFA/CFO.
- *Audit Conception : Idem Programme, CCTP lot GTB/GTC, analyse fonctionnelle de la GTC, CCTP lot CFA/CFO.*
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, DOE, photos, fiches techniques des systèmes de pilotage et de contrôle des débits d'air neuf et de l'éclairage artificiel, photos des installations, CCTP lot GTB/GTC, CCTP lot CFA/CFO, analyse fonctionnelle de la GTC, fiches techniques des systèmes de suivi des paramètres de confort.

7.3.2. Mettre à disposition les moyens pour l'optimisation du fonctionnement des systèmes et la détection de défauts

Le but de cette préoccupation est de permettre lors de l'exploitation de l'ouvrage l'optimisation des systèmes et la détection de défauts.

► **Détection des défauts et alarmes**

Le **niveau PERFORMANT** demande que soient mis en œuvre des moyens de contrôle permettant la détection de défauts et la génération d'alarmes (anomalies de fonctionnement, dérive des consommations) pour les systèmes des lots CVC et courants forts/courants faibles et les systèmes de process.

Cette question peut se traiter par des déclenchements automatiques d'alarmes via un système de GTB par exemple.

Le **niveau TRES PERFORMANT (1 POINT)** demande que des dispositions soient prises pour permettre le déclenchement d'une alerte centralisée (via un système de régulation) en cas de température anormalement basse ou élevée par rapport à la température de consigne.

► **Détection des fuites**

Le **niveau TRES PERFORMANT (1 POINT)** demande que soient mis en place des moyens de contrôle permettant la détection de fuites (pour les systèmes de gestion de l'eau).

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT

- *Audit Programme :*
Selon l'avancement du projet : plans architecte, plans CVC, plans CFA/CFO.
- *Audit Conception : Idem Programme.*
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, DOE, photos, analyse fonctionnelle de la GTC/GTB, visite sur site.

Niveaux TRES PERFORMANT

- *Audit Programme :*
Selon l'avancement du projet : plans architecte, plans CVC, plans lot plomberie.
 - *Audit Conception : Idem Programme.*
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, DOE, photos, liste des défauts et anomalies déjà détectés, Graphiques des suivis de consommation d'eau, liste des réserves, analyse fonctionnelle de la GTC/GTB, visite sur site.
-
-

EXIGENCES ADDITIONNELLES - ENTREPÔTS FRIGORIFIQUES

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Entrepôts frigorifiques	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

7.3.2. Mettre à disposition les moyens pour l'optimisation du fonctionnement des systèmes et la détection de défauts

Le but de cette préoccupation est de permettre lors de l'exploitation de l'ouvrage l'optimisation des systèmes et la détection de défauts.

Le **niveau BASE** demande de mettre en œuvre des moyens de contrôle sur le système frigorifique (systèmes de froid industriel) permettant la détection de défauts et la génération d'alarmes (anomalies de fonctionnement, dérive des consommations).

Cette question peut se traiter par des déclenchements automatiques d'alarmes via un système de GTB par exemple.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE

- *Audit Programme :*
Selon l'avancement du projet: plans architectes, plans CVC.
 - *Audit Conception : Idem Programme.*
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, DOE, photos, liste des défauts et anomalies déjà détectés, Graphiques des suivis de consommation, liste des réserves, analyse fonctionnelle de la GTC, visite sur site.
-

ANNEXE

Liste des équipements à rendre accessibles pour garantir une exploitation optimisée des sites et pour permettre le maintien des performances du bâtiment dans le temps :

Domaine	Local	Équipement	Type
CVC	Réseau gaine de distribution air	Registre de réglage en plafond ou apparent	Réglage
CVC	Réseau gaine de distribution air	Clapet coupe-feu en plancher ou traversée de mur	Secours
CVC	Réseau gaine de distribution air	Damper sur bouche ou grille	Terminaux
CVC	Réseau gaine de distribution air	Visibilité sur sens du fluide et repérage du réseau	Production
CVC	Réseau de chauffage distribution	Vanne de coupure en pieds de colonne	Secours
CVC	Réseau de chauffage distribution	Vanne de réglage et d'équilibrage en pieds de colonne	Réglage
CVC	Réseau de chauffage distribution	Vanne d'isolement aller-retour sur le réseau	Secours
CVC	Réseau de chauffage distribution	Compensateur de dilatation sur le réseau	Secours
CVC	Réseau de chauffage distribution	Visibilité sur sens du fluide et repérage du réseau	Réglage
CVC	Réseau de chauffage distribution	Organe de réglage et de coupure sur les terminaux	Réglage
CVC	CTA : Local technique ou terrasse	Batterie et filtre	Production
CVC	CTA : Local technique ou terrasse	Porte moteur	Production
CVC	CTA : Local technique ou terrasse	Registre de réglage sur centrale et gaine	Production
CVC	CTA : Local technique ou terrasse	Si réseau au chaud aux pompes et vanne d'isolement et de réglage	Production
CVC	CTA : Local technique ou terrasse	Armoire électrique et de régulation	Production
CVC	CTA : Local technique ou terrasse	Clapet coupe feu	Secours
CVC	CTA : Local technique ou terrasse	Puisard ou siphon de sol	Secours
CVC	CTA : Local technique ou terrasse	Sonde et organe de régulation	Production
CVC	CTA : Local technique ou terrasse	Détecteur autonome déclencheur sur CTA	Secours
CVC	Local sous-station chauffage	Pompes de circulation	Production
CVC	Local sous-station chauffage	Vannes d'isolement et d'équilibrage	Secours
CVC	Local sous-station chauffage	Armoire électrique et de régulation	Production
CVC	Local sous-station chauffage	Vannes de vidange et purgeur automatique et manuel	Secours
CVC	Local sous-station chauffage	Organe de régulation sur la tuyauterie	Production
CVC	Local sous-station chauffage	Organe de lecture température et pression sur la tuyauterie	Production
CVC	Local sous-station chauffage	Pompes de puisard ou siphon de sol	Secours
CVC	Équipements terminaux	Filtre sur ventilo convecteur	Production
CVC	Équipements terminaux	Filtre et pompes sur cassette de climatisation	Production
CVC	Équipements terminaux	Bac à condensat sur les cassettes	Secours
CVC	Équipements terminaux	Vanne sur Aérotherme à eau	Réglage
CVC	Équipements terminaux	Coupure de proximité sur tous appareils avec moteur	Secours
CVC	Équipements terminaux	Moteur des caissons de VMC	Production
CVC	Équipements terminaux	Tourelle de désenfumage	Secours
CVC	Local chaufferie	Vannes de coupure du fluide colporteur	Secours
CVC	Local chaufferie	Vanne de coupure extérieur et vanne police	Secours
CVC	Local chaufferie	Coupure extérieur général électricité	Secours
CVC	Local chaufferie	Accès au bruleur et foyer	Production

Domaine	Local	Équipement	Type
CVC	Local chaufferie	Vannes d'isolement des réseaux secondaires et primaires	Secours
CVC	Local chaufferie	Vannes de réglage des réseaux secondaires	Réglage
CVC	Local chaufferie	Organe de lecture de température et de pression	Réglage
CVC	Local chaufferie	Pompes de circulation primaire et secondaire	Production
CVC	Local chaufferie	Pompes de puisard	Secours
CVC	Local chaufferie	Ventilation haute et basse	Secours
CVC	Local chaufferie	Vannes de remplissage	Production
CVC	Local chaufferie	Traitement d'eau et bac à sel	Production
CVC	Local chaufferie	Armoires électriques et de régulation	Production
CVC	Local chaufferie	Poste de comptage énergie et fluide colporteur	Production
CVC	Local chaufferie	Soupape de sécurité sur chaudière	Secours
CVC	Local chaufferie	Purgeur d'air sur tuyauterie	Secours
CVC	Local chaufferie	Organes de régulation sur tuyauterie	Réglage
CVC	Local cuve fioul	Trou d'homme	Secours
CVC	Local cuve fioul	Évent	Secours
CVC	Local cuve fioul	Cuve et cerclage	Production
CVC	Local cuve fioul	Extérieur : dépotage	Production
CVC	Local cuve fioul	Extérieur : event	Secours
CVC	Local cuve fioul	Extérieur : vannes police	Secours
CVC	Local cuve fioul	Extérieur : vannes de remplissage et de coupure	Secours
CVC	Local cuve fioul	Extérieur : Ventilation haute et basse	Secours
CVC / Plomberie	Local chaufferie	Ballon et production ECS	Production
Eau / plomberie	Réseau distribution d'eaux (EF, ECS, RECS)	Vanne de coupure sur le réseau	Secours
Eau / plomberie	Réseau distribution d'eaux (EF, ECS, RECS)	Compensateur de dilatation	Secours
Eau / plomberie	Réseau distribution d'eaux (EF, ECS, RECS)	Vanne de coupure sur les terminaux a proximité ou sur appareil	Secours
Eau / plomberie	Réseau distribution d'eaux (EF, ECS, RECS)	Visibilité sur sens du fluide et repérage du réseau	Réglage
Eau / plomberie	Réseau évacuation d'eaux (EU, EV, EP)	Tampon de visite	Secours
Eau / plomberie	Réseau évacuation d'eaux (EU, EV, EP)	Joint de dilatation à lèvre	Secours
Eau / plomberie	Local Eau	Compteur général et sous compteur	Production
Eau / plomberie	Local Eau	Vannes de coupure avant et après compteur	Secours
Eau / plomberie	Local Eau	Disconnecteur général	Production
Eau / plomberie	Local Eau	Manchettes témoins	Production
Eau / plomberie	Local Eau	Pot d'introduction	Secours
Eau / plomberie	Local Eau	Surpresseur	Production
Eau / plomberie	Local Eau	Armoire électrique surpresseur	Production
Électricité	Local TGBT	Entrée d'air	Secours
Électricité	Local TGBT	Climatiseur	Production
Électricité	Local TGBT	serveur , Automate	Production
Électricité	Local TGBT	Armoire TGBT	Production
Électricité	Local HT	Grille de ventilation haute et basse	Production
Électricité	Local HT	Poste de livraison	Secours

Domaine	Local	Équipement	Type
Électricité	Local HT	Poste de transformation	Production
Électricité	Local HT	Poste de batterie et de son armoire électrique	Production
Électricité	Local HT	Armoire de stockage fusible	Production
Électricité	Local Groupe électrogène	Cuve de remplissage fioul	Production
Électricité	Local Groupe électrogène	Porte d'accès au groupe	Production
Électricité	Local Groupe électrogène	Dépotage	Production
Électricité	Local Groupe électrogène	Raccord ZAG	Secours
Électricité	Local Groupe électrogène	Ventilation mécanique et naturelle	Secours
GTB		Accès aux automates	Production

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[7A] Arrêté du 26 Octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments

& Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions



CONFORT HYGROTHERMIQUE

► *retour au sommaire général : page 5*

INTRODUCTION

Le confort hygrothermique est relatif à la nécessité de dissiper la puissance métabolique du corps humain par des échanges de chaleur sensible et latente (évaporation d'eau) avec l'ambiance dans laquelle il se trouve.

Aux réactions purement physiologiques de l'individu (thermorégulation) se superposent des réactions d'ordre psychosociologique, liées à des sensations hygrothermiques (chaud, neutre, froid), variables dans l'espace et dans le temps, auxquelles on peut associer une satisfaction ou une insatisfaction plus ou moins marquée, différant selon les individus.

De plus, il convient de prendre en compte différents facteurs :

- ✓ les conditions de confort hygrothermique dépendent de certaines caractéristiques liées à l'individu (sexe, âge, activité, habillement) ;
- ✓ la satisfaction dépend de l'homogénéité thermique de l'ambiance dans laquelle on se trouve ;
- ✓ les sensations thermiques sont marquées par les phénomènes transitoires auxquels on est soumis (entrée dans un bâtiment, passage d'une ambiance intérieure à une autre, évolution / fluctuation des paramètres hygrothermiques dans le temps).

Le recours à un système de refroidissement (i.e. de régulation des températures intérieures par une machine thermodynamique) est fortement consommateur d'énergie. C'est pourquoi, il est important en premier lieu de trouver des solutions passives, notamment vis-à-vis du confort d'été, permettant de minimiser le recours à un tel système, tout en répondant aux exigences de confort des occupants.

La cible est ensuite structurée de façon à distinguer les réponses apportées en termes de confort d'hiver (en conditions de chauffage) et de confort d'été. En ce qui concerne le confort d'été, les exigences pour les locaux n'ayant pas recours à un système de refroidissement ne peuvent pas être aussi fortes que pour des locaux disposant d'un système de refroidissement. C'est pourquoi ces cas de figure sont traités de façon distincte dans le référentiel.

Pour les bâtiments de commerce, il convient de distinguer clairement les locaux suivants, qui peuvent être traités différemment selon les préoccupations :

- ✓ **Les espaces dédiés à la vente** (boutiques, moyennes ou grandes surfaces, restaurants, cinémas, etc.). Dans ces locaux privés, l'enjeu est d'optimiser la gestion des équipements en fonction de l'occupation tout en laissant la possibilité au preneur de pouvoir gérer à sa guise ces systèmes. Le recours à un système de refroidissement est quasiment obligatoire pour ces locaux. Ce sont des locaux privés constitués de zones de vente.
- ✓ **Les espaces communs dédiés à la circulation des clients** (mails commerciaux, halls, circulation verticales/horizontales, etc.). Dans ces locaux, la gestion est contrôlée par l'exploitant ou le propriétaire du bâtiment. La gestion et le suivi des performances doit tenir compte du fait que certaines zones peuvent être occupées avec des horaires différents et variables. Le recours à un système de refroidissement peut constituer un appoint à des systèmes passifs. Il s'agit de locaux/espaces dédiés à la circulation des clients.

ATTENTION : Il ne s'agit pas des espaces de circulation entre les rayonnages situés dans les espaces dédiés à la vente décrits ci-dessus.

- ✓ **Les espaces associés**. Ces locaux (PC sécurité, bureaux, infirmerie, etc.) généralement de type « Bureaux », ne sont pas occupés par les clients. Le recours à un système de refroidissement, par exemple, n'est pas obligatoire dans ces zones. Il



conviendra donc d'étudier les moyens de suivre les performances de ces types de locaux de manière différenciée.

NOTE : Champ d'application du présent référentiel : Les exigences sur les paramètres du confort hygrothermique ont été calibrées pour un contexte « France métropolitaine et Corse ». Aussi, il est probable que le principe d'équivalence soit utilisé pour valoriser les dispositions mises en œuvre dans des climats non pris en compte à travers ces préoccupations.



DEFINITIONS :

Local refroidi : Local dont les conditions de température sont assurées par un(des) système(s) de refroidissement (y compris en appoint), c'est-à-dire un équipement de production de froid (Tour Aéroréfrigérante, groupe froid, réseau de froid, système d'absorption) associé à des émetteurs de froid, destiné au confort des personnes. Ces locaux peuvent être climatisés ou non.

- ✓ **Local climatisé** : Local où sont créées et maintenues des conditions déterminées de température, humidité relative et vitesse d'air.
- ✓ **Local rafraîchi** : Local dont les conditions de température sont assurées sans recours à une production de froid (puits canadien, free-cooling, ventilation naturelle, sur-ventilation nocturne, système direct sans production de froid, etc.), y compris en appoint.
- ✓ **On appelle « refroidissement »** le fait d'assurer dans un local des conditions de température par le biais d'un(de) système(s) de refroidissement (y compris en appoint), c'est-à-dire un équipement de production de froid (par exemple via Tours Aéroréfrigérantes, groupes froid, réseau de froid, système d'absorption) associé à des émetteurs de froid, destiné au confort des personnes.

Cette notion ne doit pas être confondue avec le « rafraîchissement » qui est le fait d'assurer dans un local des conditions de température sans recours à une production de froid, même si celle-ci n'est qu'en appoint. Ainsi, le rafraîchissement peut être obtenu via du free-cooling, de la ventilation naturelle, de la sur-ventilation nocturne, un puits canadien, système direct sans production de froid, etc.

- ✓ **La « climatisation »** est le fait de créer et maintenir dans un local des conditions déterminées de température, humidité relative et vitesse d'air.

Nota : les locaux refroidis peuvent être climatisés ou non.



STRUCTURE DE LA CIBLE 8

8.1. Dispositions architecturales visant à optimiser le confort hygrothermique, en hiver comme en été

Enjeux environnementaux

La démarche HQE suppose de tirer profit des avantages du site et de limiter ses contraintes dans les dispositions architecturales afin d'assurer un optimum de confort hygrothermique par des moyens passifs, et cela hiver comme été. Cela consiste à donner au bâtiment un « potentiel » de confort thermique, puis ensuite à mettre l'accent sur la structure et l'enveloppe du bâtiment, y compris les protections solaires, afin d'optimiser ce potentiel. Enfin, l'importance du zonage à l'intérieur du bâtiment, en cohérence avec les logiques de programmation / régulation mises en place selon les espaces est à prendre en compte.

Cette exigence prend une importance particulière vis-à-vis du confort thermique d'été, pour lequel il est demandé, pour des questions énergétiques et environnementales, de travailler au maximum sur les systèmes de rafraîchissement passifs afin de limiter les besoins en froid, notamment pour les zones qui ne requièrent pas la présence de système de refroidissement. Les systèmes de froid doivent donc n'être envisagés qu'en complément de systèmes passifs si ceux-ci s'avèrent insuffisants pour assurer des niveaux de confort.

En particulier pour un bâtiment commercial, cette démarche est à adapter en fonction des trois grands types d'espaces déterminés et définis dans l'introduction de la cible : les espaces dédiés à la vente, les espaces associés, les espaces dédiés à la circulation des clients. Ces différents espaces ont en effet des possibilités de gestion de confort différentes, plus ou moins passives, avec des contraintes différentes.

De la même façon, pour un bâtiment d'hôtellerie, la plupart des espaces sont généralement couverts par un système de refroidissement (du moins la plupart des espaces fréquentés par les clients) ; ainsi, les différents espaces ont des possibilités de gestion de confort différentes, plus ou moins passives, avec des contraintes différentes.

Pour un bâtiment logistique, les enjeux sont différents dans la zone « bureaux » et dans la zone « entrepôt » :

- ✓ Dans la zone « bureaux », il s'agit essentiellement d'optimiser le potentiel bioclimatique afin de garantir des ambiances thermiques homogènes, en hiver comme en été. Gérer les inconforts ponctuels, recours au rafraîchissement nocturne, à la ventilation naturelle, prise en compte du rayonnement du soleil sont autant de dispositions qui optimisent le confort hygrothermique.
- ✓ Dans la zone « entrepôt », l'essentiel est de permettre une bonne évacuation des charges thermiques. La sur-ventilation nocturne est un élément important dans cette problématique.

RAPPELS SUR LA SOUS-CIBLE :

- ✓ Le compromis à rechercher entre confort d'hiver et d'été sera précisé, par exemple selon les zones climatiques d'été et d'hiver telles que définies dans la Règlementation Thermique en vigueur, ou des données climatiques plus précises. Dans certaines régions, on recherchera un équilibre entre hiver et été, dans d'autres, c'est le confort d'été qui primera.
- ✓ La notion de « dispositions architecturales » est prise dans son sens le plus large :
 - Organisation du plan masse en fonction des éléments environnants.
 - Disposition intérieure des locaux.
 - Techniques de construction.
- ✓ En matière de confort, le soleil est principalement un élément perturbateur.
- ✓ Penser à étudier des solutions assurant un confort acceptable dans les locaux exposés aux bruits extérieurs pour lesquels le refroidissement ne pourra a priori pas être effectué, même en appoint, par ouverture des fenêtres.
- ✓ Attention à la conception des niveaux hauts vis-à-vis du confort d'été (cf. canicule 2003).
- ✓ Attention aux surfaces vitrées exposées au bruit.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

8.1.1. Prendre en compte le potentiel climatique du site

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet optimise sa conception en regard des conditions climatiques du site.

Il s'agit ici de concevoir le bâtiment avec une approche « bioclimatique », pour les conditions d'été principalement, et de profiter au maximum des possibilités de refroidissement naturel. Il s'agit donc de constituer le « potentiel » de confort thermique du bâtiment.

La préoccupation s'organise donc autour de ces deux enjeux.

Le niveau BASE de la préoccupation demande de prendre des dispositions architecturales permettant de se protéger globalement de la chaleur et du soleil, en tenant compte également de la répartition spatiale des différents espaces dans le bâtiment.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- ✓ orientation, surfaces des parois vitrées, éviter les parois vitrées à l'ouest, quels que soient les locaux situés sur ces façades,
- ✓ exploitation des zones d'ombres, des masques pour le refroidissement,
- ✓ choix effectués sur la parcelle pour favoriser la bioclimatique du bâti et limiter les « îlots de chaleur » (en lien avec la cible 1) : revêtements des voiries, espaces verts protégeant les façades, etc.
- ✓ répartition spatiale des locaux : placer au nord les locaux à forts apports internes par exemple,
- ✓ etc.

Au niveau TRES PERFORMANT (5 POINTS), des dispositions doivent être prises pour permettre de profiter de l'aéroulque du site, afin de pouvoir tempérer passivement les ambiances, notamment entre types d'espaces.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- ✓ organisation architecturale de façon à profiter au mieux des vents dominants, pour la ventilation naturelle et la ventilation « traversante »,
- ✓ dispositions favorisant le tirage thermique et les forts débits naturels en été,
- ✓ prises d'air évitées sur les façades chaudes en été,
- ✓ etc.

L'ensemble de ces dispositions concerne globalement l'ensemble des espaces, et doit également tenir compte de leur zonage traité au niveau BASE, et également évalué en détail en préoccupation 8.1.3 en incluant la logique de programmation / régulation mise en place.

Enfin, l'ensemble des dispositions prises dans cette préoccupation ne doit pas pénaliser par ailleurs, par exemple en hiver, ou vis-à-vis du confort visuel.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Selon l'avancement du projet : Documents d'analyse de site : Héliodon, Fiche de données météorologiques, Plan de masse environnemental, Plan d'aménagement paysager (surfaces enherbées...), Plan d'aménagement intérieur (répartition des locaux suivant leurs apports internes...), Plan de façades (surface vitrée selon les orientations...), Étude ensoleillement / ombres portées. Objectif indiqué dans le programme (et exemples de dispositions permettant de se protéger du soleil et de la chaleur).
- *Audit Conception :*
Plan de masse environnemental (héliodon, étude ensoleillement / ombres portées), Plan d'aménagement paysager (surfaces enherbées...), Plan d'aménagement intérieur (répartition des locaux suivant leurs apports internes...), Plan de façades (surface vitrée selon les orientations...), CCTP justifiant des dispositions précisées ci-dessus, Fiches techniques des produits (ex : fiche technique des vitrages...)
- *Audit Réalisation :*
Visite du site, DOE

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme:*
Selon l'avancement du projet : Plan de masse, plan d'aménagement intérieur (locaux traversants...), Plans (localisation des prises d'air...), Étude aéraulique le cas échéant (aménagement de ZAC...) et étude aéraulique dynamique. Objectif indiqué dans le programme (et exemples de dispositions permettant d'exploiter de manière optimale les caractéristiques aérauliques du site)
 - *Audit Conception :*
Plan de masse, Plan d'aménagement intérieur (locaux traversants...), Plans (localisation des prises d'air...), Étude aéraulique le cas échéant (aménagement de ZAC...) et étude aéraulique dynamique, CCTP justifiant des dispositions précisées ci-dessus.
 - *Audit Réalisation :*
Visite du site, DOE
-

8.1.2. Améliorer l'aptitude du bâtiment à favoriser de bonnes conditions de confort hygrothermique

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le bâtiment permet globalement de favoriser intrinsèquement les conditions de confort hygrothermique en toutes saisons.

Il s'agit ici, à partir de la stratégie globale « bioclimatique » élaborée dans la préoccupation 8.1.1, de concevoir le bâtiment, techniquement et architecturalement, afin d'optimiser son « potentiel » de confort thermique.

Le seul niveau BASE de cette préoccupation demande donc que des dispositions architecturales et techniques passives soient mises en place dans ce but. Ces dispositions peuvent s'appliquer à tous les types d'espaces. Elles sont également différentes en fonction de la localisation des différents espaces et des logiques de programmation/régulation mises en place. Elles peuvent (et doivent) donc se décliner en fonction de ces différents paramètres.

- ✓ Les dispositions passives permettant de limiter les besoins de chauffage peuvent par exemple être les suivantes :
 - dimensionnement et orientation des parties vitrées de façon à profiter des apports solaires en hiver,
 - murs capteurs, parties semi-enterrées,
 - protection contre les vents froids dominants,
 - solutions passives de préchauffage de l'air neuf,
 - solutions architecturales permettant de récupérer aux mieux les apports internes,
 - etc.
- ✓ Les dispositions passives permettant de limiter les besoins de refroidissement peuvent par exemple être les suivantes :
 - forte isolation des parois et en particulier des toitures,
 - inertie thermique forte, notamment au niveau des planchers et refends, en limitant les doublages ou parements intérieurs venant « masquer » cette inertie,
 - inertie thermique adaptée aux espaces,
 - isolation thermique extérieure,
 - surfaces de baies vitrées raisonnables,
 - protections solaires efficaces (extérieures et mobiles, voire automatisées) en particuliers dans les espaces de bureau et salles d'enseignement,
 - protections solaires adaptées à chaque orientation et chaque saison,

- protections solaires de type « casquette » au sud, fixes ou non, surtout si des espaces sensibles (espaces de bureau, salles d'enseignement, etc.) sont directement exposés sur ces façades,
- couleur claire pour les façades exposées au soleil et pour la toiture,
- ventilation utilisant de l'air rafraîchi de façon passive (puits canadien ou cheminées de ventilation par tirage thermique, par ex.),
- emplacement des prises d'air neuf dans les espaces extérieurs les plus frais,
- autres solutions passives de ventilation (passage de l'air entre deux dalles ou à l'intérieur d'une dalle, surventilation nocturne, ventilation traversante, exploitation des vents dominants),
- toiture végétalisée éventuellement, écrans végétaux en façade,
- exploitation de l'inertie du sol, de la pente du terrain, de la végétation et de l'eau éventuellement présentes sur le site,
- etc.



IMPORTANT : Cette préoccupation ne s'applique pas aux zones entrepôts des entrepôts frigorifiques.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme:*
Selon l'avancement du projet : Plans, descriptif des murs extérieurs, vitrages, protections solaire et des dispositions passives permettant de limiter les besoins de chauffage et de refroidissement. Documents d'analyse de site : Rose des vents / Fiche de données météorologiques. Programme : Objectif indiqué dans le programme (et exemples de dispositions passives adaptées au projet et permettant de limiter les besoins de chauffage et de refroidissement).
 - *Audit Conception :*
Plans, Descriptif des murs extérieurs, vitrages, protections solaires... et des dispositions passives permettant de limiter les besoins de chauffage et de refroidissement, CCTP / Etudes spécifiques (ex : étude sur les protections solaires, dimensionnement puits canadien, dimensionnement surventilation nocturne...), fiches techniques.
 - *Audit Réalisation :*
Visite du site, DOE.
-

8.1.3. Regrouper les locaux à besoin hygrothermique homogène

Le but de cette préoccupation, de **niveau BASE**, est de s'assurer que le zonage des locaux ou zones dans le bâtiment est réalisé en fonction de la stratégie globale de conception réalisée puis optimisée avec les deux préoccupations précédentes, et des systèmes de programmation/régulation mis en place.

Il s'agit de favoriser, par le positionnement des différents espaces et locaux, les mutualisations possibles pour gérer au mieux les écarts de confort entre types d'espaces. On veillera donc à organiser la répartition spatiale des espaces en fonction de la conception du bâtiment, de la répartition prévisible des autres locaux, et des systèmes de programmation/régulation mis en place.

Les logiques de programmation/régulation sont induites par l'activité des locaux, le type d'occupants, les heures d'occupation, etc. Cette organisation spatiale doit permettre d'éviter la perception d'inconfort du fait d'une régulation non adaptée au local (valable en chauffage

et en refroidissement régulé), d'une mitoyenneté d'espaces mal gérée, ou d'une sectorisation incohérente.

Ces dispositions peuvent par exemple être :

- ✓ sectorisation des espaces de bureau (ou salles d'enseignement) dans une même zone,
- ✓ sectorisation des espaces possédant de forts besoins de chauffage et/ou de refroidissement (salles de sport par exemple),
- ✓ positionnement des zones de stationnement prolongé (infirmerie, espaces de détente, etc.) en fonction des logiques de programmation / régulation, des sectorisations éventuelles, des espaces voisins, etc.,
- ✓ sectorisation des espaces privatifs des clients dans une même zone,
- ✓ sectorisation des espaces possédant de forts besoins de chauffage et/ou de refroidissement (espaces de baignade par exemple),
- ✓ positionnement des zones de stationnement prolongé (salons, bar, espaces de détente ouverts, etc.) en fonction des logiques de programmation / régulation, des sectorisations éventuelles, des espaces voisins, etc.,
- ✓ etc.

Ces dispositions doivent donc permettre de créer, en fonction des différents espaces présents, des zones « intermédiaires » de tamponnement permettant de réguler les ambiances entre l'extérieur et les espaces dont les ambiances sont plus contrôlées.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Selon l'avancement du projet : Plans d'aménagement (localisation des différents types d'espace...), Document Programme (ou fiches par local..) définissant les températures de consigne de chacun des espaces / besoins en refroidissement / chauffage / scénarios d'occupation, Programme : Définition de la typologie des locaux (températures de consigne de chacun des espaces / besoins en refroidissement / chauffage, scénarios d'occupation), Objectif indiqué dans le programme (organisation des espaces en fonction de la conception du bâtiment, et de leurs besoins hygrothermiques)
- *Audit Conception :*
Plans d'aménagement (localisation des différents types d'espace...), Analyse fonctionnelle de la GTB définissant les températures de consignes de chaque espace (le cas échéant).
- *Audit Réalisation :*
Visite du site, DOE, Analyse fonctionnelle de la GTB définissant les températures de consignes de chaque espace (le cas échéant).

8.1.4. Maîtriser l'inconfort de mi-saison

Le but de cette préoccupation, est de s'assurer du confort en mi-saison, essentiellement lorsque les apports solaires peuvent occasionner des surchauffes ponctuelles.

Il s'agit de prendre des dispositions, en complément des dispositions globales de conception prises dans les préoccupations 8.1.1 et 8.1.2, afin de pouvoir gérer les pics de chaleur en hiver et de fraîcheur en été, dans les espaces sensibles vis-à-vis de l'inconfort de mi-saison.

Ces dispositions peuvent par exemple être :

- Prévoir des fenêtres ouvrables sur l'extérieur dans tous les locaux occupés de façon prolongée pour permettre une ventilation naturelle complémentaire au système de ventilation hygiénique de base.
- Prévoir des systèmes techniques pour permettre de gérer les inconforts ponctuels.
- Systèmes de ventilation naturelle des espaces de circulation permettant de rafraîchir ponctuellement par tirage thermique.
- Protections solaires mobiles, éventuellement automatisées,
- Débords de toiture,
- Systèmes de chauffage réagissant rapidement en cas d'apports solaires,
- Inerties thermiques particulières à certains espaces (sud-est, sud-ouest),
- Etc.

Cette préoccupation est traitée au **niveau PERFORMANT** pour les espaces très sensibles à l'inconfort de mi-saison.

Le **niveau TRES PERFORMANT (2 POINTS)** demande de traiter aussi les espaces sensibles à l'inconfort de mi-saison.

L'identification de ces espaces est faite par le maître d'ouvrage selon l'usage du bâtiment, son orientation, sa localisation géographique, son taux d'occupation. A titre indicatif, les espaces à occupation non passagère peuvent globalement être assimilés comme des espaces très sensibles à l'inconfort de mi-saison. Un focus sera mis sur les espaces où les apports internes sont importants.

Exemples de modes de preuve :

Niveaux *PERFORMANT* et *TRES PERFORMANT* :

- *Audit Programme:*
Selon l'avancement du projet : Note / plans identifiant les espaces sensibles à l'inconfort de mi-saison, Justificatifs des dispositions prises pour gérer les pics de fraîcheur d'été et de chaleur en hiver dans les espaces sensibles, (ex : descriptif technique des brises soleils automatisés, plans / étude sur la mise en œuvre de débord de toiture, renforcement d'isolation, étude de simulation thermique dynamique justifiant de l'absence de variations de températures intérieures dans les espaces sensibles...), Programme : Objectif indiqué dans le programme (identification des espaces sensibles à l'inconfort de mi-saison, exemple de dispositions adaptées au projet, permettant de gérer les pics de fraîcheur d'été et de chaleur en hiver dans les espaces sensibles)
 - *Audit Conception :*
Note / plans identifiant les espaces sensibles à l'inconfort de mi-saison, Plans, Etudes (ex : étude ensoleillement, études de dimensionnement des protections solaires, étude simulation thermique dynamique...), CCTP justifiant de la mise en œuvre de dispositions prises pour gérer les pics de fraîcheur d'été et de chaleur en hiver dans les espaces sensibles, Fiches techniques (ex : fiches techniques des brises soleils automatisés...).
 - *Audit Réalisation :*
Visite du site, DOE, Document à destination des utilisateurs : Présentation des dispositions prises pour gérer les pics de fraîcheur d'été et de chaleur en hiver dans les espaces sensibles.
-

EXIGENCES ADDITIONNELLES - TOUT TYPE D'ACTIVITÉ DE COMMERCE

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
COMMERCE	Tout type d'activité de commerce	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014

8.1.1. Prendre en compte le potentiel climatique du site

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le projet optimise sa conception en regard des conditions climatiques du site.

Il s'agit ici de concevoir le bâtiment avec une approche « bioclimatique », pour les conditions d'été principalement, et de profiter au maximum des possibilités de refroidissement naturel. Il s'agit donc de constituer le « potentiel » de confort thermique du bâtiment.

Au **niveau PERFORMANT**, des dispositions doivent être prises pour permettre de profiter de l'aéroulque du site, afin de pouvoir tempérer passivement les ambiances, notamment entre types d'espaces.

Ces dispositions doivent donc permettre de créer, en fonction des différents espaces présents, des zones « intermédiaires » de tamponnement permettant de réguler les ambiances entre l'extérieur et les espaces dont les ambiances sont plus contrôlées.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- ✓ organisation architecturale de façon à profiter au mieux des vents dominants, pour la ventilation naturelle et la ventilation « traversante »,
- ✓ dispositions favorisant le tirage thermique et les forts débits naturels en été,
- ✓ prises d'air évitées sur les façades chaudes en été,
- ✓ etc.

L'ensemble de ces dispositions concerne globalement l'ensemble des espaces, et doit également tenir compte de leur zonage traité au niveau BASE générique, et également évalué en détail en préoccupation 8.1.3 en incluant la logique de programmation / régulation mise en place.

Enfin, l'ensemble des dispositions prises dans cette préoccupation ne doit pas pénaliser par ailleurs, par exemple en hiver, ou vis-à-vis du confort visuel.

Ces dispositions peuvent s'appliquer à l'ensemble des espaces. Cependant, dans le cas d'un bâtiment commercial, *les grands espaces communs dédiés à la circulation sont particulièrement visés par ce niveau PERFORMANT*, de façon à jouer véritablement un rôle d'espaces tampons avec les autres espaces dont les ambiances sont plus contrôlées (espaces dédiés à la vente, espaces associés).

Il s'agit dans ce cas d'avoir une véritable conception bioclimatique pour garantir une homogénéité des ambiances thermiques sur toute la continuité des grands espaces communs dédiés à la circulation, et pour favoriser le tamponnement des températures entre l'extérieur et les autres espaces (espaces dédiés à la vente, espaces associés).

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme:**
Selon l'avancement du projet : Plan de masse, plan d'aménagement intérieur (locaux traversants...), Plans (localisation des prises d'air...), Etude aéraulique le cas échéant (aménagement de ZAC...) Objectif indiqué dans le programme (et exemples de dispositions permettant d'exploiter de manière optimale les caractéristiques aérauliques du site)
 - **Audit Conception :**
Plan de masse, Plan d'aménagement intérieur (locaux traversants...), Plans (localisation des prises d'air...), Etude aéraulique le cas échéant (aménagement de ZAC...), CCTP justifiant des dispositions précisées ci-dessus.
 - **Audit Réalisation :**
Visite du site, DOE
-

8.1.3. Regrouper les locaux à besoin hygrothermique homogène

Pour obtenir **2 POINTS au niveau TRES PERFORMANT**, des dispositions doivent être prises afin d'optimiser le positionnement de tous les types d'espaces du bâtiment par rapport à une stratégie globale d'ambiances thermique.

Il s'agit ici, particulièrement pour les espaces dédiés à la vente, de réfléchir, lors de la conception du bâtiment, à la position optimale des espaces dédiés à la vente les uns par rapport aux autres, aux grands espaces communs dédiés à la circulation, aux systèmes de programmation/régulation mis en place, afin d'optimiser les conditions de confort hygrothermique dans ces zones. Cette conception optimale doit ensuite se traduire lors de la commercialisation.

Ces dispositions peuvent par exemple être :

- ✓ Dans le cas de plusieurs commerces, positionner les commerces en fonction de leurs apports théoriques, et de la stratégie globale de programmation/régulation mise en place. Regrouper par exemple les commerces « chauds » entre eux, ou les répartir dans le bâtiment pour équilibrer les apports internes.
- ✓ Dans le cas d'un commerce isolé ou à plusieurs étages, prendre des dispositions (ou rédiger un cahier des charges en ce sens) pour positionner au plus bas les rayons « froids » (type alimentation, surgelés) et au plus haut les rayons « chauds » (électroménager), ou pour regrouper dans une même zone tous les rayons à besoins thermiques identiques (regroupement des rayons « froids » et des rayons « chauds » entre eux).
- ✓ Etc.

Nota: Cette préoccupation peut également tenir compte de la réalité de la commercialisation ; en effet, les plans de commercialisation peuvent changer avec la réalité de la commercialisation.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme:**
Selon l'avancement du projet : Plans d'aménagement (localisation des différents types d'espace...), Document Programme (ou fiches par local..) définissant les températures de consigne de chacun des espaces / besoins en refroidissement / chauffage / scénarios d'occupation, Programme : Définition de la typologie des locaux (températures de consigne de chacun des espaces / besoins en refroidissement / chauffage, scénarios d'occupation), Objectif indiqué dans le programme (organisation des espaces en fonction de la conception du bâtiment, et de leurs besoins hygrothermiques)
 - **Audit Conception :**
Plans d'aménagement (localisation des différents types d'espace...), Analyse fonctionnelle de la GTB définissant les températures de consignes de chaque espace (le cas échéant).
 - **Audit Réalisation :**
Visite du site, DOE, Analyse fonctionnelle de la GTB définissant les températures de consignes de chaque espace (le cas échéant).
-

8.2. Création de conditions de confort hygrothermique en hiver

Enjeux environnementaux

L'être humain échangeant à peu près autant de chaleur par convection que par rayonnement, il convient de raisonner en température résultante et non seulement en température d'air. Malheureusement, la grande majorité des équipements de régulation tient uniquement compte de la température d'air.

Les paramètres qui influencent le confort d'hiver sont les suivants :

- ✓ la température résultante, en termes de niveau (selon l'usage réservé à chaque espace), et pour certains espaces, en termes de stabilité temporelle en période d'occupation (dans différentes conditions comme le lundi matin, après une période d'intermittence, ou lors d'apports gratuits) ;
- ✓ la vitesse d'air ;
- ✓ l'hygrométrie ; essentiellement dans certains espaces particulièrement sensibles (espaces de baignade notamment) ; ce paramètre ne joue que par rapport à la sensation de sécheresse de l'air intérieur en hiver ;
- ✓ la maîtrise des apports solaires, source d'inconfort en particulier pour les espaces de faible inertie ;
- ✓ La maîtrise de l'ambiance thermique par les usagers. On considère ici que la possibilité pour l'usager de pouvoir agir sur le chauffage via des appareils individuels est un plus. Les réglages possibles par l'occupant doivent néanmoins rester dans des fourchettes déterminées, afin d'éviter les dérives thermiques dues à des comportements inadaptés (trop fort décalage du point de consigne par exemple).
- ✓ Des contraintes propres aux espaces intérieurs de baignade : maîtrise de l'hygrométrie en période froide, effets de parois froides à limiter.



Remarque sur la sous cible :

Si le maître d'ouvrage souhaite répondre aux préoccupations de confort hygrothermique d'hiver par l'utilisation d'un modèle de simulation complet, il peut le faire en revendiquant le « principe d'équivalence ». Les résultats seront alors soumis à un expert pour validation, et un avis sera donné sur le niveau de performance.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

8.2.1. Définir / obtenir un niveau adéquat de température dans les espaces

Au niveau **BASE**, le but de cette préoccupation est de s'assurer que :

- ✓ Des niveaux de températures de consigne ont été définis dans les espaces nécessitant une température stable, de façon adaptée à chaque espace ou zone en fonction des activités qui s'y déroulent, et que des dispositions sont prises pour obtenir ces objectifs à l'intérieur de chaque espace ou zone.
- ✓ Des plages de températures de consigne ont été définies dans les autres espaces de façon adaptée aux activités qui s'y déroulent, et que des dispositions sont prises pour obtenir ces objectifs à l'intérieur de chaque espace ou zone.

On veillera aussi à traiter l'intermittence des espaces : Une température de consigne minimale doit être définie dans les espaces, même en période d'inoccupation des espaces et des dispositions doivent être prises pour assurer le respect de cette température de consigne en période d'inoccupation.



Définitions des différents types d'espaces :

- Espaces nécessitant une température stable :
Ce type d'espace se définit comme un espace, ou une zone délimitée dans un espace plus grand, nécessitant une température stable en fonction de l'activité exercée. Il peut s'agir par exemple d'un bureau, d'un poste de travail chauffé dans un local plus grand (poste d'accueil dans un hall ou un centre commercial, poste de travail dans un entrepôt logistique, etc.), d'une chambre d'hôtel, etc.
- Autres espaces :
Ce type d'espace se définit comme un espace plutôt de taille importante, pouvant servir de local tampon permettant une harmonisation des températures dans un bâtiment. Typiquement, il s'agit par exemple des espaces dédiés à la circulation des clients, et de certains espaces dédiés à la vente (moyennes ou grandes surfaces, etc.) pour les bâtiments commerciaux, des grands espaces de circulation des bâtiments de bureau ou d'enseignement ou d'hôtellerie (halls, rues intérieures, espaces de baignade, etc.), des entrepôts des bâtiments logistiques, halls d'exposition, etc. Ces espaces ne nécessitent pas de température stable « fixe », mais peuvent être gérés dans une « plage de température ». Ces espaces peuvent donc contenir des zones prévues au paragraphe ci-dessus.

► ESPACES NECESSITANT UNE TEMPERATURE STABLE :

Les éléments ci-dessous montrent quelques exemples d'espaces nécessitant une température stable pour chaque secteur d'activité tertiaire.

Cette préoccupation est fondamentale dans le secteur des **bâtiments de bureau et d'enseignement**, qui ne sont pas occupés la nuit et en fin de semaine. A titre d'exemple, voici quelques niveaux de température qui peuvent être retenus dans les espaces à température stable :

Écoles, Espaces de bureau, Salles de lecture (CDI)	19°C
Crèches, PMI	22°C
Gymnases, Salles de sport	14 à 18°C selon utilisation

Pour les bâtiments commerciaux, les espaces ou zones de travail nécessitant une température stable sont les suivants : espaces associés (bureaux, infirmerie, PC sécurité, etc.), éventuellement certaines zones bien délimitées (et seulement dans ce cas) des espaces dédiés à la circulation des clients (caisses, points d'accueil, kiosques, etc.), certains espaces dédiés à la vente (boutiques spécifiques, etc.).

Pour les établissements à usage d'hôtel, on veillera particulièrement à traiter l'intermittence des espaces privatifs des clients : Une température de consigne minimale doit être définie dans les espaces à température stable suivants : espaces privatifs, même en période d'inoccupation des espaces et des dispositions doivent être prises pour assurer le respect de cette température de consigne en période d'inoccupation.

A titre d'exemple, voici quelques niveaux de température qui peuvent être retenus pour ce secteur dans les espaces de température stable :

Chambres occupées	20°C
Salons, hall, restaurant (tout type d'hébergement)	
Corridors, circulations	16 à 18°C
Chambres inoccupées	

Dans les espaces intérieurs de baignade, la température de consigne dans le hall des bassins pourra varier en fonction de la température extérieure. Lorsque la température extérieure est basse, l'inconfort dû au rayonnement froid doit être compensé par une température d'air plus élevée. En outre, la sensation de confort hygrothermique dans ces espaces est liée aux facteurs tels que l'hygrométrie, la température de l'eau, le taux de renouvellement d'air et les mouvements d'eau (brassage, remous, etc.). Il s'agit donc de définir une température de consigne en cohérence avec ces autres facteurs.

REMARQUE IMPORTANTE :
La température de consigne doit être en cohérence avec le taux d'humidité visé dans la préoccupation 8.2.5. En effet, le confort hygrothermique d'un espace de baignade est défini grâce au couple hygrométrie/température. Il s'agit donc de veiller à ce que le couple visé corresponde bien aux conditions de confort communes aux baigneurs secs et aux baigneurs mouillés, conditions de confort définies dans le

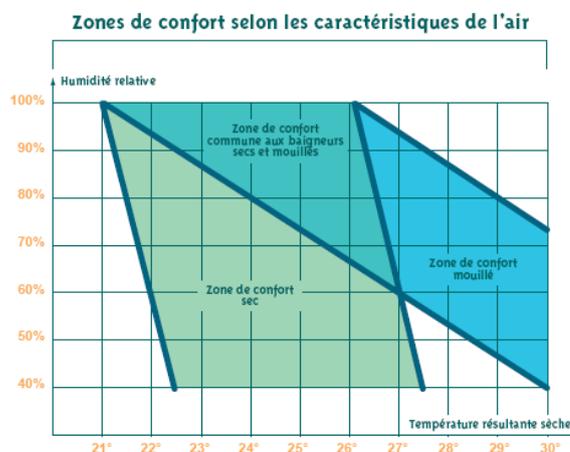


diagramme ci-avant (extrait du Guide technique des piscines publiques - 2003 réalisé par Électricité de France (EDF), l'association des Ingénieurs Territoriaux de France (AITF) et l'association des Techniciens supérieurs Territoriaux de France (ATTF)).

Pour les bâtiments logistiques (plateforme logistique, quai de messagerie), les espaces à température stable sont essentiellement les espaces de bureau, infirmerie, PC sécurité, les postes de travail chauffés dans les entrepôts, etc. A titre d'exemple, voici quelques niveaux de température qui peuvent être retenus :

Bureaux, PC sécurité	19°C
Infirmerie	22°C

► AUTRES ESPACES :

Les autres espaces peuvent par exemple être les suivants selon les secteurs tertiaires :

- **Pour les bâtiments de bureau, d'enseignement, d'hôtellerie**, il s'agit essentiellement des espaces de circulation de taille importante (halls, rues intérieures, etc.).
- **Pour les bâtiments commerciaux**, ce sont les espaces dédiés à la circulation des clients, certains espaces dédiés à la vente (moyennes ou grandes surfaces, etc.).
- **Pour les bâtiments logistiques**, il s'agit par exemple des entrepôts.
- **Autres types de bâtiments** : circulations et locaux de grand volume.

Les plages de températures des autres espaces peuvent être fixées par le Maître d'Ouvrage. Ces plages de températures ne doivent pas s'éloigner de plus de quelques degrés des températures de consigne ci-dessus. Attention notamment aux bornes hautes des plages de températures qui seraient trop élevées, et qui occasionneraient des consommations énergétiques très importantes. De la même façon, une plage de température trop étendue peut-être source de consommations énergétiques importantes.

Il s'agit aussi au niveau BASE de cette préoccupation de démontrer que les choix de conception retenus permettent l'atteinte de ces températures (ou plages de températures) de consigne définies au préalable (choix des équipements techniques de chauffage). Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- systèmes techniques adaptés à chaque type d'espaces,
- programmation, régulation, contrôle de la maîtrise des plages de températures ou des températures de consigne,
- etc.



Rappels :

- *Les températures de consigne sont mises en place par le Maître d'Ouvrage.*
- *Les valeurs de température de consigne sont à justifier, et à apprécier par rapport à la norme ISO 7730 où la température résultante est fonction de l'activité et de la vêtue. Il est rappelé que les niveaux de température pour les conditions d'hiver sont des exigences de résultat.*

IMPORTANT : En cas d'opération livrée « en blanc », la définition et l'obtention de températures (ou plages de températures) adéquates dans les espaces « preneurs » se traite par le biais de prescriptions dans le cahier des charges « preneur », pour chaque espace « preneur ».

L'exigence de niveau **PERFORMANT** demande le calcul des températures résultantes dans les espaces où c'est un enjeu. Il convient donc dans un premier temps d'identifier les zones où des effets de parois froides par exemple peuvent induire un inconfort aux occupants. Un calcul sera ensuite effectué dans ces espaces afin de connaître les températures résultantes.

Pour atteindre le niveau **TRES PERFORMANT 1 POINT**, après avoir identifié dans l'exigence précédente les espaces où des effets de parois froides peuvent induire de l'inconfort, il convient de prendre les dispositions nécessaires afin de contrôler et de limiter ses effets. Dans les espaces de grande hauteur, les dispositions prises seront étendues aux effets de stratification.

Le **second niveau TRES PERFORMANT 1 POINT**, demande pour être atteint la mise en place des moyens permettant ensuite en phase exploitation une campagne d'enregistrement des températures. Ce dispositif aura lieu a minima pendant toute la garantie de bon fonctionnement et permettra d'ajuster les réglages des équipements assurant le maintien des températures de consignes.

Exemples de modes de preuve :

Niveau **BASE** :

- *Audit Programme:*
Document Programme (ou fiches par local..) définissant les températures (ou plages de températures) de consigne de chacun des espaces et les scénarios d'occupation.
- *Audit Conception :*
CCTP (fluides) précisant les températures de consignes de chacun des espaces, Analyse fonctionnelle de la GTB définissant les températures (ou plages de températures) de consignes de chacun des espaces.
- *Audit Réalisation :*
Visite du site (vérification des températures (ou plages de températures) de consigne de la GTB par exemple), DOE, Analyse fonctionnelle de la GTB, Documents à destination des utilisateurs / preneur / gestionnaire, information des températures (ou plages de températures) de consignes de chacun des espaces

Niveaux **PERFORMANT et TRES PERFORMANT (1 POINT)** :

- *Audit Programme:*
Objectif indiqué dans le programme (organisation des espaces en fonction de la conception du bâtiment)
- *Audit Conception :*
Calcul phase conception des températures résultantes. Notice sur les résultats obtenus dans les locaux où c'est un enjeu. Prescriptions et modifications éventuelles selon les résultats. CCTP, plans identifiant les espaces sensibles aux parois froides ou aux effets de stratification.
- *Audit Réalisation :*
Calcul Phase réalisation, Description des éventuelles modifications apportées, DOE, visite sur site, DOE.

Niveau **TRES PERFORMANT (2 POINTS)**:

- *Audit Programme:*
Objectif indiqué dans le programme (Engagement à réaliser une campagne de mesure)
 - *Audit Conception :*
Localisation des locaux où seront effectuées les mesures, Devis pour la réalisation d'une campagne de mesure dans les locaux précédemment identifiés.
 - *Audit Réalisation :*
Contrat, Campagne de mesures en cours de réalisation, premiers résultats, définition des actions correctives.
-

8.2.2. Assurer la stabilité des températures en période d'occupation

Le but de cette préoccupation est de s'assurer de la stabilité des températures en période d'occupation.

Le niveau BASE demande, la présence d'un dispositif simple et réglementaire assurant le redémarrage du chauffage avant le début de la période d'occupation (cf. réglementation thermique en vigueur : occupation continue / discontinue).

Le niveau PERFORMANT demande la mise en place de dispositions pour assurer la gestion de l'intermittence du chauffage dans les espaces à usage intermittent par le biais d'un outil de pilotage assurant le redémarrage des installations de chauffage au début de la période d'occupation. Une description et une justification du(des) dispositif(s) sont demandées.

La mise en œuvre de sondes CO₂, de détecteurs de présences ou de lecteurs de badges du collaborateur (ou du client d'un hôtel) sont des exemples de dispositif dans les bâtiments de bureau (ou d'hôtel) par exemple.

Cette préoccupation concerne en priorité les locaux où l'occupation est aléatoire, par exemple les salles de réunion, auditorium, salles de conférence, chambres (hôtel), etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- **Audit Programme :**
Selon l'état d'avancement du projet : Document Programme (ou fiches par local..) définissant les températures de consigne de chacun des espaces et les scénarios d'occupation (locaux à usage intermittent, Document programme définissant cet objectif ou note justificative / Descriptif technique (fiche technique...) justifiant de la mise en œuvre d'un dispositif simple et réglementaire assurant le redémarrage du chauffage avant le début de la période d'occupation, Objectif indiqué dans le programme (mise en œuvre d'un dispositif simple et réglementaire assurant le redémarrage du chauffage avant le début de la période d'occupation)
- **Audit Conception :**
CCTP justifiant la mise en œuvre d'un dispositif simple et réglementaire assurant le redémarrage du chauffage avant le début d'occupation), Fiche technique du dispositif prescrit.
- **Audit Réalisation :**
Visite du site (vérification de la présence du dispositif et de son fonctionnement), DOE. Analyse fonctionnelle de la GTB, Documents à destination du gestionnaire : information des températures de consignes de chacun des espaces.

Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme:**
Selon l'état d'avancement du projet : Document Programme (ou fiches par local..) définissant les températures de consigne de chacun des espaces et les scénarios d'occupation (locaux à usage aléatoire), Document programme définissant cet objectif ou Note justificative / Descriptif technique (fiche technique...) justifiant de la mise en œuvre d'un dispositif adapté permettant le redémarrage, programmation régulation des installations de chauffage afin d'assurer son fonctionnement, dans les espaces à occupation aléatoire.
 - **Audit Conception :**
CCTP justifiant la mise en œuvre d'un dispositif adapté permettant le redémarrage, programmation, régulation des installations de chauffage afin d'assurer son fonctionnement, dans les espaces à occupation aléatoire), Fiche technique du dispositif prescrit.
 - **Audit Réalisation :**
Visite du site (vérification de la présence du dispositif et de son fonctionnement), DOE, analyse fonctionnelle de la GTB, Documents à destination du gestionnaire, information des températures de consignes de chacun des espaces, présentation (mode d'emploi) des dispositifs mis en œuvre.
-

8.2.3. Assurer une vitesse d'air ne nuisant pas au confort

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que la vitesse d'air au niveau des zones d'occupation des différents espaces à occupation autre que passagère (cf. réglementation thermique en vigueur) ne nuit pas au confort des occupants.

Différents niveaux d'exigences sont distingués dans cette préoccupation en fonction des espaces :

ESPACES	Espaces de Bureaux Espaces d'enseignement Espaces dédiés à la vente Espaces associés des bâtiments de commerce Espaces communs des bâtiments d'hôtellerie (hors espaces de baignade)	Espaces privés des clients des bâtiments d'hôtellerie	Espaces communs dédiés à la circulation des clients des bâtiments de commerce
PERFORMANT	$V \leq 0,20$ m/s	$V \leq 0,15$ m/s	$V \leq 0,40$ m/s
TRES PERFORMANT 2 POINTS	$V \leq 0,15$ m/s	-	$V \leq 0,30$ m/s

Exemples :

- ✓ **Le premier niveau PERFORMANT** demande une vitesse d'air limite de 0,20 m/s dans les zones d'occupation des espaces de bureaux. Il est en outre demandé de mettre en œuvre un système de ventilation spécifique, autre que la simple ouverture manuelle des fenêtres. Cette dernière exigence est également demandée en cible 11 et en cible 13.
- ✓ **Le premier niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS*** demande une vitesse d'air limite de 0,15 m/s dans les zones d'occupation des espaces d'enseignement.



IMPORTANT : Pour la justification de cette vitesse d'air limite, la maîtrise d'ouvrage doit :

- Justifier le choix de l'appareil terminal de soufflage d'air permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée (sans pour autant se prémunir des autres paramètres de confort : bruit, stabilité des températures, etc.).
 - Justifier la position des terminaux de soufflage dans les espaces. Il est par exemple possible de réaliser une étude d'implantation des terminaux de soufflage d'air afin de repérer les positions optimales.
- ✓ **Un second niveau PERFORMANT** met l'accent sur les vitesses d'air pour les postes de travail situés dans les espaces d'accueil. Des dispositions devront être prises et justifiées afin de limiter les vitesses d'air dans ces zones.
 - ✓ **En outre, 2 POINTS* supplémentaires** sont obtenus si des dispositions ont été prises pour optimiser les vitesses d'air maximales dans les espaces de grand volume.

Les espaces de grand volume sont les espaces suivants : auditorium, salles de conférence, grandes salles de classe, espaces dédiés à la circulation des clients pour les bâtiments commerciaux, espaces intérieurs de baignade, etc.

Ces points supplémentaires *ne s'appliquent pas* pour les espaces d'entrepôts de volume important des entrepôts des plateformes logistiques, des quais de messagerie et des entrepôts frigorifiques, et pour les halls d'exposition.

Ces dispositions peuvent être, par exemple, de réaliser une simulation aérodynamique afin d'optimiser les vitesses d'air maximales ci-dessus entre les différents espaces et zones définis. Cette simulation doit également tenir compte des différentes zones possibles à l'intérieur de chaque type d'espaces et des différents systèmes de ventilation spécifiques mis en place.

Cette optimisation concerne notamment les espaces intérieurs de baignade des hôtels, notamment pour distinguer les zones fréquentées essentiellement par des baigneurs secs (plages, postes de secours, postes de surveillance) et celles fréquentées par des baigneurs mouillés (bassins, douches, etc.). En effet, les conditions de confort sont différentes pour usagers secs et usagers mouillés (les conditions de confort hygrothermique sont définies par plages de couple température/taux d'humidité). On pourra aussi veiller aux zones propices au stationnement des baigneurs mouillés (plongeoir, petit bain, etc.).

Cette optimisation concerne aussi les espaces communs dédiés à la circulation des clients des commerces, et particulièrement lorsque ceux-ci sont utilisés comme espaces tampons entre l'intérieur et l'extérieur, et entre les différents espaces intérieurs. L'intérêt est également grand lorsque les espaces communs de circulation des clients sont ventilés en partie naturellement.

* Ces points sont cumulables avec les points précédents.

Rappels :

- ✓ Les différentes vitesses d'air maximales sont à considérer dans les zones d'occupation. Ainsi, dans les parties hautes des espaces dédiés à la circulation des clients des bâtiments commerciaux, ces vitesses d'air peuvent être plus fortes (jusqu'à 1.5m/s).
- ✓ Le maître d'ouvrage devra définir la zone d'occupation de chaque local et justifier l'atteinte des vitesses d'air en tout point de la zone d'occupation.
- ✓ Pour les projets commerciaux n'ayant pas d'espaces dédiés à la circulation des clients intérieurs mais extérieurs, il faut avoir une approche basée sur la préoccupation de la cible 1 « 1.2.1. Créer une ambiance climatique extérieure satisfaisante ».

Exemples de modes de preuve :

Niveaux **BASE**, **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT**:

- **Audit Programme:**
Suivant avancement de l'opération : Document programme (définissant cet objectif), Document de planification planifiant l'étude spécifique / l'essai à réaliser (le cas échéant) ou Fiche technique de l'appareil terminal de soufflage de l'air permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée ou étude / Rapport d'essai justifiant de la position des terminaux de soufflage dans les espaces, permettant de respecter cette vitesse.
- **Audit Conception :**
Définition des zones d'occupation par local et des locaux à occupation autre que passagère. CCTP justifiant de la mise en œuvre d'un appareil terminal de soufflage permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée, Fiche technique de l'appareil terminal de soufflage de l'air permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée ou étude / Rapport d'essai justifiant de la position des terminaux de soufflage dans les espaces, permettant de respecter cette vitesse.
- **Audit Réalisation :**
Visite du site, DOE (fiches technique, rapport d'essai...), Mesures de vitesses d'air réalisées à réception

8.2.4. Maîtrise de l'ambiance thermique par les usagers en période froide

Cette préoccupation, de **niveau TRES PERFORMANT** unique, a pour but d'assurer aux usagers une maîtrise de leur ambiance thermique en période froide dans les espaces où cela est pertinent.

Pour cela, il est demandé d'identifier les espaces où il est pertinent que les usagers puissent maîtriser l'ambiance thermique (par exemple : bureaux individuels, salles de réunion, voire salles d'enseignement, etc.), puis de mettre en œuvre dans ces espaces un dispositif fonctionnel permettant aux usagers d'agir sur le chauffage.

Attention : Cette maîtrise de la température doit pouvoir se faire jusqu'à une certaine limite. Il s'agit d'éviter toute dérive du point de consigne. La possibilité de pouvoir agir sur le chauffage doit donc se faire dans une certaine plage de températures (à justifier).

Cette disposition rapporte **1 POINT**.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme:*
Suivant avancement de l'opération : Document programme (définissant cet objectif) ou Fiche technique / Descriptif technique des dispositifs fonctionnels permettant aux usagers d'agir sur le chauffage dans les espaces où cela est pertinent. Document programme définissant l'objectif à atteindre et les locaux concernés.
 - *Audit Conception :*
CCTP justifiant de la prescription de dispositifs permettant aux usagers d'agir sur le chauffage dans les espaces concernés. Fiches techniques des équipements permettant la régulation.
 - *Audit Réalisation :*
Visite du site (vérification de la présence du dispositif et de son fonctionnement), DOE. Analyse fonctionnelle de la GTB. Documents à destination des utilisateurs, information des températures de consignes de chacun des espaces et de la plage de température de régulation, présentation (mode d'emploi) des dispositifs mis en œuvre permettant la régulation de la température en période froide.
-

EXIGENCES ADDITIONNELLES - TOUT TYPE D'ACTIVITÉ DE COMMERCE

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
COMMERCE	Tout type d'activité de commerce	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014

8.2.5. Maîtriser les écarts de température entre les différentes zones

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que des dispositions sont prises pour maîtriser les écarts de températures ou de plages de températures définies ci-dessus.

Cette préoccupation demande donc la maîtrise des écarts de températures entre les espaces dédiés à la circulation des clients, et les autres espaces (espaces dédiés à la vente, espaces associés).

Pour obtenir les **3 POINTS du niveau TRES PERFORMANT**, il convient donc de :

- ✓ définir des écarts limites de températures entre les espaces dédiés à la circulation des clients, et les autres espaces (espaces dédiés à la vente, espaces associés),
- ✓ prendre des dispositions pour maîtriser ces écarts limites de températures, et rester dans les plages de températures de confort ou maîtriser les températures de consigne définies ci-dessus.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- ✓ programmation, régulation, contrôle de la maîtrise des plages de températures ou des températures de consigne dans tous les espaces (espaces dédiés à la vente notamment),
- ✓ programmation, régulation, contrôle des écarts limites de températures entre types d'espaces,
- ✓ possibilités de transferts de flux entre types espaces,
- ✓ possibilités de sectorisation des espaces dédiés à la circulation des clients,
- ✓ etc.



IMPORTANT : *En cas d'opération livrée « en blanc », cette exigence dans les espaces « preneurs » dédiés à la vente se traite par le biais de prescriptions dans le cahier des charges « preneur », pour chaque espace « preneur ».*

RAPPELS :

- ✓ Un écart limite de 3°C entre les espaces dédiés à la circulation des clients et la température des autres espaces est recommandé.
- ✓ Si un type d'espaces n'existe pas, les préoccupations qui y sont liées sont sans objet.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme:**
Selon l'état d'avancement du projet : Document Programme (ou fiches par local..) définissant les températures de consigne de chacun des espaces et les scénarios d'occupation (locaux à usage intermittent / aléatoire), Document programme définissant cet objectif ou Note justificative / Descriptif technique (fiche technique, plans...)
- **Audit Conception :**
CCTP justifiant la mise en œuvre d'un dispositif adapté permettant la maîtrise des écarts entre les différentes zones, programmation, régulation des installations de chauffage afin d'assurer son fonctionnement, Fiche technique du dispositif prescrit, Plan de zonage des locaux ayant les mêmes conditions et besoins hygrothermiques.
- **Audit Réalisation :**
Visite du site (vérification de la présence du dispositif et de son fonctionnement), DOE, analyse fonctionnelle de la GTB, Documents à destination du gestionnaire, information des températures de consignes de chacun des espaces, présentation (mode d'emploi) des dispositifs mis en œuvre.

EXIGENCES ADDITIONNELLES - TOUT TYPE D'ACTIVITÉ D'HÔTELLERIE

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
HÔTELLERIE	Tout type d'activité d'hôtellerie	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014

8.2.6. Maîtriser l'hygrométrie en période froide

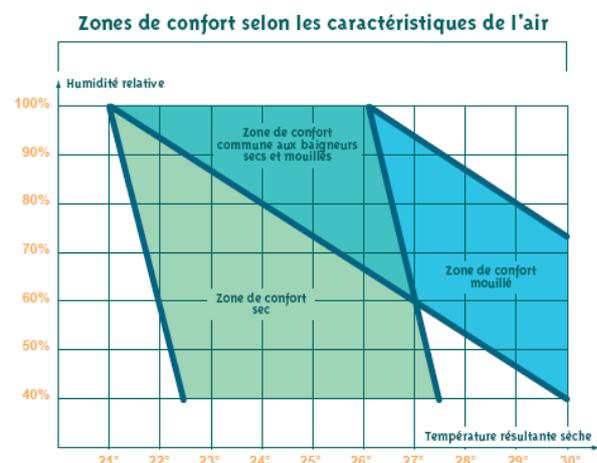
Le but de cette préoccupation, de niveau BASE, est de s'assurer de la maîtrise de l'hygrométrie en période froide dans les espaces intérieurs de baignade. Cette préoccupation est sans objet si l'opération ne contient aucun espace intérieur de baignade.

Il s'agit de prendre des dispositions pour maîtriser l'hygrométrie dans les espaces intérieurs de baignade et de définir un taux d'humidité en période froide adapté aux conditions de baignade ; en effet, la sensation de confort hygrothermique dans ces espaces est liée à la température de l'air et à l'hygrométrie mais aussi aux facteurs tels que la température de l'eau, le taux de renouvellement d'air et les mouvements d'eau (brassage, remous, etc.). Il s'agit donc de définir et d'obtenir un taux d'humidité en cohérence avec ces autres facteurs.



REMARQUE IMPORTANTE : le taux d'humidité doit être en cohérence avec la température de consigne visée dans la préoccupation 8.2.1.

En effet, le confort hygrothermique d'un espace de baignade est défini grâce au couple hygrométrie/température. Il s'agit donc de



veiller à ce que le couple visé corresponde bien aux conditions de confort communes aux baigneurs secs et aux baigneurs mouillés, conditions de confort définies dans le diagramme ci-avant (Extrait du Guide technique des piscines publiques – 2003 - réalisé par Électricité de France (EDF), l'association des Ingénieurs Territoriaux de France (AITF) et l'association des Techniciens supérieurs Territoriaux de France (ATTF))

Pour obtenir les 3 POINTS du niveau TRES PERFORMANT, le contrôle et la maîtrise de l'humidité doivent être effectués sur certains autres espaces du projet (dans lesquels il est pertinent de maîtriser l'hygrométrie), par exemple les espaces privatifs des clients.

Exemples de modes de preuve :

Niveaux **BASE** et **TRES PERFORMANT** :

- **Audit Programme:**
Suivant avancement de l'opération : Document programme (définissant cet objectif) ou Fiche technique / Descriptif technique des dispositifs fonctionnels permettant de gérer l'humidité dans les espaces intérieurs de baignade (et autres espaces en TP). Document programme définissant l'objectif à atteindre.
- **Audit Conception :**
CCTP justifiant de la prescription de dispositifs permettant de gérer l'humidité dans les espaces intérieurs de baignade (et autres espaces en TP). Fiches techniques des équipements.
- **Audit Réalisation :**
Visite du site (vérification de la présence du dispositif et de son fonctionnement), DOE. Analyse fonctionnelle de la GTB. Documents à destination des utilisateurs, présentation (mode d'emploi) des dispositifs mis en œuvre permettant la régulation de l'humidité.

8.2.7. Limiter les effets de parois froides

Le but de cette préoccupation est de limiter les effets de parois froides dans les espaces intérieurs de baignade. **Cette préoccupation est sans objet si l'opération ne contient aucun espace intérieur de baignade.**

Le niveau PERFORMANT demande à ce que des dispositions soient prises pour maîtriser le différentiel de température entre l'espace de baignade considéré et les parois froides ; ceci peut être atteint par la mise en œuvre d'un couloir d'air chaud le long de la paroi extérieure ou par un plafond chauffant par exemple.

Le niveau TRES PERFORMANT (2 POINTS) demande à ce que, en plus de l'exigence du niveau PERFORMANT ci-dessus, le différentiel de température entre l'espace considéré et les parois froides ne dépasse pas 3°C.

Exemples de modes de preuve :

Niveaux **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT** :

- **Audit Programme:**
Suivant avancement de l'opération : Document programme (définissant cet objectif) ou Fiche technique / Descriptif technique des dispositifs fonctionnels permettant de gérer les effets de parois froides dans les espaces intérieurs de baignade. Document programme définissant l'objectif à atteindre.
- **Audit Conception :**

CCTP justifiant de la prescription de dispositifs permettant de gérer les effets de parois froides dans les espaces intérieurs de baignade. Fiches techniques des équipements.

▪ *Audit Réalisation :*

Visite du site (vérification de la présence du dispositif et de son fonctionnement), DOE. Analyse fonctionnelle de la GTB. Documents à destination des utilisateurs, présentation (mode d'emploi) des dispositifs mis en œuvre permettant la régulation des effets de parois froides.



8.3. Création de conditions de confort hygrothermique d'été dans les locaux n'ayant pas recours à un système de refroidissement

Enjeux environnementaux

Le fait de mettre l'accent sur la structure et l'enveloppe du bâtiment, y compris les protections solaires, permet dans bon nombre de cas de limiter le recours à des systèmes de refroidissement, gros consommateurs d'énergie.

L'indicateur proposé est la température résultante lors d'une saison chaude type. Selon le niveau de performance visé, on se basera sur les règles de calcul de la Réglementation Thermique en vigueur (niveau Base), ou sur les résultats d'une simulation thermique dynamique (niveaux Performant et Très Performant).

De plus, certains points critiques doivent retenir l'attention :

- ✓ veiller à ce que la vitesse d'air ne soit pas trop forte dans les zones d'occupation, notamment lorsqu'on fonctionne par ouverture des fenêtres ;
- ✓ apporter une attention particulière aux locaux exposés au bruit, où le confort devra être obtenu fenêtres fermées.

La température résultante, ou température opérative, peut être assimilée de façon simplifiée à la température de confort ressentie. La température résultante est fonction notamment de la température de l'air sèche et de la température radiative (effet de paroi froide/chaude).

Rappel : s'il n'existe que des espaces refroidis, cette sous cible est sans objet.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

8.3.1. Assurer un niveau minimal de confort thermique et protéger du soleil les baies vitrées

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le niveau de température dans les différents espaces ne dépasse pas des seuils trop importants, et que les parois vitrées sont protégées du soleil direct.

Cette préoccupation ne concerne que les espaces à occupation autre que passagère. Les espaces à occupation passagère (au sens de la réglementation thermique en vigueur) ne sont pas concernés ici. Il convient donc dans un premier temps (au niveau BASE) d'identifier ces différents types d'espaces.



Rappel : en référence à la réglementation thermique en vigueur, un local est à occupation passagère dès lors qu'il n'implique pas une durée de séjour pour un occupant supérieure à une demi-heure. C'est le cas par exemple des circulations. En revanche, une cuisine, un hall comportant un poste de travail, ou encore une salle de réunion, sont à considérer comme des locaux à occupation autre que passagère.

Les espaces suivants sont donc des exemples d'espaces concernés par cette préoccupation : espaces de bureau, halls avec postes de travail, salles de réunion, de formation, auditorium, espaces de restauration.

La préoccupation demande ensuite de vérifier les exigences suivantes :

Au niveau BASE, pour tous ces espaces, il faut vérifier la condition $T_{ic} \leq T_{ic,ref}$. Il s'agit d'une exigence réglementaire pour les locaux soumis à la RT2012 [8A]). La préoccupation 8.3.1 est vérifiée en niveau BASE si l'ensemble de la Réglementation Thermique fait l'objet d'une vérification.

IMPORTANT : Deux cas peuvent se présenter : locaux sans mouvement d'air et locaux avec mouvement d'air. Les exigences pour ces deux cas sont décrites ci-dessous. Si les deux types de locaux sont présents sur l'opération, l'atteinte du niveau de performance visé (P ou TP) doit être obtenue pour les deux types de locaux. Les deux TP 5 POINTS ne sont pas cumulables.

► EN L'ABSENCE DE MOUVEMENT D'AIR DANS LES LOCAUX :

- ✓ **Le niveau PERFORMANT** demande, pour les espaces à occupation autres que passagère :
 - La température résultante dans les espaces à occupation autre que passagère ne doit pas dépasser une température résultante maximale T_{max} plus de :
 - 2% du temps d'occupation annuel dans les zones H1a – H1b – H2a – H2b
 - 2,5% du temps d'occupation annuel dans les zones H1c – H2c
 - 3% du temps d'occupation annuel dans les zones H2d – H3
 - **ET S ≤ Sréf** (exigence non applicable pour les lanterneaux des entrepôts)
- ✓ **Le niveau TRES PERFORMANT 5 POINTS** demande, pour les espaces à occupation autres que passagère :
 - La température résultante dans les espaces à occupation autre que passagère ne doit pas dépasser une température résultante maximale T_{max} plus de :
 - 1% du temps d'occupation annuel dans les zones H1a – H1b – H2a – H2b
 - 1,5% du temps d'occupation annuel dans les zones H1c – H2c
 - 2% du temps d'occupation annuel dans les zones H2d – H3
 - **Et S ≤ Sréf** (exigence non applicable pour les lanterneaux des entrepôts)

IMPORTANT :

- ✓ En zone de bruit BR2 ou BR3, ces températures résultantes doivent être atteintes fenêtres fermées.
- ✓ **Précision concernant les facteurs solaires des baies** : Les facteurs solaires de référence des baies sont donnés dans la réglementation thermique en vigueur. Le facteur solaire à considérer pour chaque baie est fonction de la zone climatique et de l'altitude du projet, mais aussi de la classe d'exposition au bruit BR de la baie, de son orientation et inclinaison, et enfin du type d'occupation du local (occupation passagère ou non).

Les facteurs solaires de référence des baies sont à considérer lorsque les protections solaires sont en place. Le facteur solaire de référence des baies s'applique donc au complexe vitrage/protections solaires.

Le nombre d'heures dépassant X°C s'entend sur l'année, mais uniquement pendant les périodes ou heures d'occupation. Ainsi, le maître d'ouvrage devra préciser les scénarios d'occupation choisis ainsi que les hypothèses de calcul associées à ces scénarios. La liberté est ici laissée au maître d'ouvrage de construire son scénario en fonction de l'occupation projetée des espaces, ce afin de coller le plus possible à la réalité.

Pour les halls d'exposition, le scénario d'occupation doit prendre en compte les phases de montage/démontage et les phases d'exposition.

Par défaut, en l'absence de scénario réel défini par la maîtrise d'ouvrage, il est demandé de respecter les scénarii décrits dans les règles TH-BCE de la réglementation thermique 2012.

► EN CAS DE MOUVEMENTS D'AIR DANS LES LOCAUX :

Une autre solution est possible pour répondre à cette préoccupation. Elle concerne uniquement les locaux où des mouvements d'air sont créés, pour des bâtiments de bureaux ou d'enseignement et les locaux de bureaux des autres types de bâtiments tertiaires. Il s'agit donc bien, dans le seul cas de locaux avec mouvements d'air, d'une alternative aux exigences actuelles du référentiel.

Elle consiste à substituer, en alternative, pour valider l'atteinte du confort thermique, à l'exigence précédente basée sur la limite isolée sur la seule température, une exigence basée sur le respect des plages de confort atteignables sur l'opération sur la base des plages de confort du diagramme psychrométrique qui tiennent compte de la température, de la vitesse d'air et de l'humidité (Tr, Vair et H°). La corrélation entre ces trois paramètres permet donc bien de définir les plages de confort.

L'exigence sur la seule température d'air est conservée pour les locaux sans création de mouvements d'air.

Pour valider cette exigence, il est demandé au préalable de définir et de justifier la « zone d'occupation » et la « plage de confort » à considérer dans chaque local.

Pour cela il est demandé de justifier la « zone d'occupation » dans les locaux concernés, et la « plage de confort » atteignable sur l'opération, déterminée par sa vitesse d'air.

Afin de ne pas occasionner d'inconfort d'usage dans les locaux, une condition supplémentaire est également requise, qui limite la sortie de la plage de confort des 1m/s à 30% du nombre d'heures de dépassement toléré. Pour reprendre l'exemple ci-dessus, l'atteinte du niveau P en zone H1a dans un bureau avec mouvement d'air, est conditionnée



au non dépassement de la plage de confort des 1m/s de plus de 30% des 50h tolérées, soit 15 heures de dépassement maximum de la plage de confort des 1m/s.

- ✓ **Le niveau PERFORMANT** demande, pour les espaces à occupation autres que passagère où un mouvement d'air est créé :
 - Pas de sortie de la plage de confort plus de :
 - 2% du temps d'occupation annuel dans les zones H1a – H1b – H2a – H2b
 - 2,5% du temps d'occupation annuel dans les zones H1c – H2c
 - 3% du temps d'occupation annuel dans les zones H2d – H3
 - **Et $S \leq S_{réf}$** (exigence non applicable pour les lanterneaux des entrepôts)
- ✓ **Le niveau TRES PERFORMANT 5 POINTS** demande pour les espaces à occupation autres que passagère où un mouvement d'air est créé :
 - Pas de sortie de la plage de confort plus de :
 - 1% du temps d'occupation annuel dans les zones H1a – H1b – H2a – H2b
 - 1,5% du temps d'occupation annuel dans les zones H1c – H2c
 - 2% du temps d'occupation annuel dans les zones H2d – H3
 - **Et $S \leq S_{réf}$** (exigence non applicable pour les lanterneaux des entrepôts)
 - Enfin, une dernière condition impose que la vitesse de 1,5m/s ne soit jamais dépassée dans la zone d'occupation.

Dans tous les cas, la justification des vitesses d'air dans la zone d'occupation est demandée. Le traitement de l'exigence relative à la température résultante atteinte suppose l'utilisation d'un outil de simulation thermique dynamique. Des précisions sont demandées sur la méthode de calcul utilisée, ainsi que sur les hypothèses et les scénarios considérés, par exemple les apports internes.

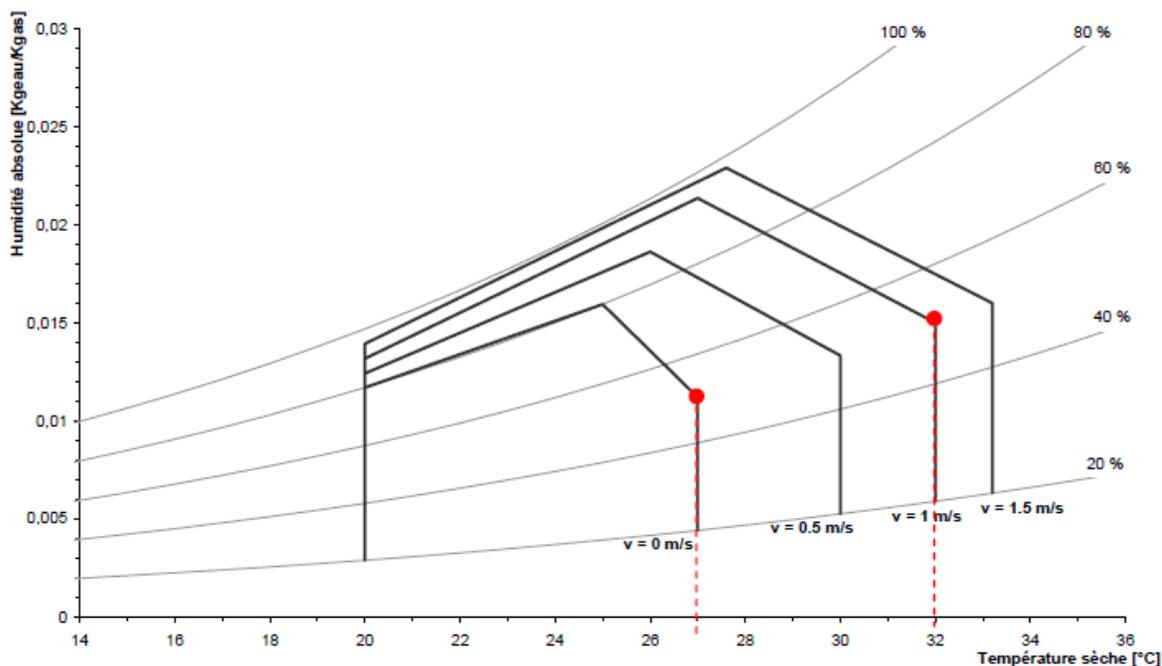
Création de mouvements d'air (*note 3 du référentiel*) :

La création de mouvements d'air peut être réalisée par sur ventilation naturelle nocturne couplée à l'inertie des locaux, ou systèmes de brassages d'air (brasseurs d'air plafonniers) intégrés au bâti. Si le choix de systèmes spécifiques de type brasseurs d'air plafonniers pour assurer les mouvements d'air en période d'occupation est fait, les systèmes mis en place doivent être fixes, liés au bâti, et intégrés dès la conception. De plus, ces systèmes doivent être programmables (sur horloge, détection de présence, température, etc.) pour ne fonctionner que lors des heures chaudes dépassant la limite de température retenue. Enfin, la puissance unitaire de ses appareils est limitée à 60W. Il doit également être démontré que leur consommation sera plus faible qu'un système de refroidissement classique.

Les appareils fixes ou mobiles intégrés après la conception (appareils individuels au poste de travail par exemple) ne permettent donc pas de répondre à l'exigence.

Plages de confort (*note 4 du référentiel*) :

Les différentes plages de confort suivant la vitesse d'air sur le diagramme psychrométrique :



Modalités du calcul comparatif entre la consommation du brasseur d'air et celle d'un système de refroidissement classique (*note 5 du référentiel*)

Le brasseur d'air devient nécessaire dès que les conditions de température et d'humidité ne permettent plus d'assurer le confort à vitesse d'air nulle, c'est à dire dès qu'on sort de la zone de confort à vitesse d'air nulle sur le diagramme de l'air humide. Le calcul des consommations du brasseur d'air s'effectue donc en multipliant sa puissance (en W) par le nombre d'heures de fonctionnement. Ce dernier correspond au nombre de points horaires extérieurs à la zone de confort définie pour une vitesse d'air nulle sur le diagramme de l'air humide.

Un système de refroidissement classique fonctionne dès que la température intérieure dépasse une température de consigne (habituellement 26°C). Sa consommation est donc à calculer, par un outil adapté, sur toute la plage de températures intérieures supérieure à cette consigne.

Pour justifier de l'atteinte de cette préoccupation à l'aide d'un calcul de simulation thermique dynamique les éléments ci-dessous devront apparaître de façon détaillée et justifiée dans un rapport.

Caractéristiques du bâtiment :

- ✓ Surface, caractéristiques et performances des parois opaques verticales et horizontales
- ✓ Métrés
- ✓ Surface et performances de parois vitrées
- ✓ Volumétrie
- ✓ Protections solaires fixes et mobiles (Type de modélisation et caractéristiques)
- ✓ Inertie

Modélisation :

- ✓ Fichier météo (L'année type du fichier météo retenue sera justifiée et adaptée à la localisation géographique du projet)
- ✓ Zone climatique
- ✓ Scénarii (Par défaut : Horaires et profils d'occupation de la réglementation thermique 2012)
- ✓ Justification du zonage (Le choix des zones thermiquement homogènes devra être justifié en fonction :
 - Des apports internes et externes
 - De l'usage des locaux
 - De la distance aux façades
 - De l'orientation
 - De la typologie des façades
 - Du ou des système(s) de ventilation
 - De la hauteur sous plafond des locaux
 - Du cloisonnement (s'il est connu)
- ✓ Débits d'air neuf dus à la ventilation naturelle et/ou mécanique
- ✓ Apports internes dus à l'occupation et au mobilier
- ✓ Apports externes directs et diffus

Le rapport final présente la démarche, les hypothèses, les résultats obtenus ainsi que leurs analyses. Des plans permettant de visualiser le zonage seront intégrés au rapport. Enfin les résultats pourront être présentés sous forme de graphique (fréquences cumulées) et de tableaux récapitulant les différents résultats obtenus sur les zones étudiées.

Les logiciels utilisés pour ce calcul de simulation thermique dynamique ne doivent pas être un simple tableur. À titre indicatif, cette simulation peut être effectuée par l'un des logiciels (ou son équivalent) listés ci-dessous :

- TRNSYS
- Pléiade COMFIE
- CoDyBA
- T.A.S
- DesignBuilder
- Virtual Environment
- Etc.

VALIDATION DE L'EXIGENCE : *Pour valider le niveau visé, l'ensemble des espaces à occupation autre que passagère doit respecter l'exigence. Si la simulation ne porte que sur une partie des locaux, il faudra justifier que les autres locaux ne risquent pas d'être plus défavorisés en termes de confort d'été.*



Exemples de modes de preuve :

Niveau **BASE** :

- **Audit Programme:**
Selon l'avancement du projet : Etude thermique réglementaire, Document Programme : définition zone climatique de la réglementation thermique en vigueur, objectif visé, Document de planification des études.
- **Audit Conception :**
Etude thermique réglementaire
- **Audit Réalisation :**
Etude thermique réglementaire mise à jour, DOE, Visite sur site (ex : vérification des hypothèses de calcul).

Niveaux **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT** :

- **Audit Programme:**
Etude simulation thermique dynamique, Note / calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie / Facteur solaire réglementaire, Document analyse de site : zone climatique, zone Bruit. Document Programme : définition hypothèses de calcul (ex : horaires de fonctionnement, scénarios d'occupation, apports internes...), objectif visé. Planification des études
 - **Audit Conception :**
Etude simulation thermique dynamique, Note / calcul justifiant du Facteur solaire de chaque baie / Facteur solaire réglementaire, CCTP / Descriptif permettant de justifier des hypothèses de la simulation thermique dynamique.
 - **Audit Réalisation :**
Etude simulation thermique dynamique mise à jour, Note / calcul justifiant des Facteurs solaires des baies, DOE, Document à destination de l'utilisateur : Présentation des résultats obtenus, dispositifs mis en œuvre, Visite sur site (ex : vérification des hypothèses de calcul).
-

8.3.2. Assurer une ventilation suffisante et maîtriser le débit d'air si le confort d'été est obtenu par l'ouverture des fenêtres ou des ouvrants

Le but de cette préoccupation est de s'assurer, si le confort d'été est obtenu par l'ouverture des fenêtres, qu'une ventilation suffisante sera mise en place, avec une bonne maîtrise des débits d'air.

Cette préoccupation s'applique aussi bien si une ventilation naturelle par ouverture des fenêtres seule est mis en place, que si une ventilation mécanique avec complément par ouverture des fenêtres est mise en place.

Le niveau PERFORMANT de cette préoccupation demande d'identifier les espaces à occupation autre que passagère dont le confort d'été est obtenu par ouverture des fenêtres (espaces de bureau, auditorium, espaces de restauration, etc.), et d'avoir un ratio d'ouverture des baies supérieur à 30% (protections solaires en place).

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- ✓ fenêtres coulissantes,
- ✓ fenêtres battantes à position intermédiaire,
- ✓ etc.



IMPORTANT : *Conformément à la réglementation thermique en vigueur, cette limite peut être ramenée à 10% dans le cas des locaux pour lesquels la différence d'altitude entre le point bas de son ouverture la plus basse et le point haut de son ouverture la plus haute est égale ou supérieure à 4mètres.*

Notas :

- ✓ La mise en place de solutions de ventilation naturelle, pour les espaces nécessitant une température stable, ne peut se faire qu'en zone BR1.
- ✓ Pour les autres espaces, ces dispositions doivent tenir compte des classes d'exposition au bruit BR1, BR2, BR3 mais sont possibles dans ces différents cas.

Pour obtenir 2 POINTS au niveau TRES PERFORMANT, cette préoccupation demande, en zone BR1, que des dispositions architecturales et techniques soient prises afin de permettre l'ouverture des fenêtres et la ventilation naturelle, et que des dispositifs soient mis en place pour pouvoir maintenir immobile l'ouverture de ces fenêtres dans une position donnée afin de moduler le débit d'air entrant.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- ✓ systèmes d'ouverture automatique des ouvrants des cheminées par tirage thermique,
- ✓ asservissement de ce système à la température (ext/int) et au vent,
- ✓ etc.

Cette exigence générique n'est pas applicable aux entrepôts des plateformes logistiques, quais de messagerie et entrepôts frigorifiques.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme:*
Selon l'avancement du projet : Document analyse de site : zone Bruit, Plans de façades / ouvrants, Descriptif des protections solaires, Note justifiant du respect du ratio d'ouverture des baies (protections solaires) mis en place, Etude simulation thermique dynamique (hypothèses prises). Document Programme : objectif visé.
- *Audit Conception :*
Plans de façades / ouvrants, CCTP / Descriptif des protections solaires, ouvrants prescrits, Note justifiant du respect du ratio d'ouverture des baies (protections solaires) mis en place, Etude simulation thermique dynamique (hypothèses prises)
- *Audit Réalisation :*
DOE, Document à destination de l'utilisateur : Présentation des dispositions mises en œuvre permettant d'atteindre le niveau de confort d'été, Visite sur site.

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme:*
Selon l'avancement du projet : Document analyse de site : zone Bruit, Plans de façades / ouvrants, Descriptif des protections solaires, Note justifiant du respect du ratio d'ouverture des baies (protections solaires) mis en place, Descriptif des équipements prévus permettant de maintenir l'ouverture des fenêtres dans une position donnée, afin de ventiler naturellement ces espaces et de moduler le débit d'air entrant, Etude simulation thermique dynamique (hypothèses prises). Document Programme : objectif visé.
 - *Audit Conception :*
Plans de façades / ouvrants, CCTP / Descriptif des protections solaires, ouvrants prescrits, Note justifiant du respect du ratio d'ouverture des baies (protections solaires) mis en place, Etude simulation thermique dynamique (hypothèses prises)
 - *Audit Réalisation :*
DOE, Document à destination de l'utilisateur : Présentation des dispositions mises en œuvre permettant d'atteindre le niveau de confort d'été (ouverture des fenêtres "modulables"...), Visite sur site.
-
-

EXIGENCES ADDITIONNELLES - LOGISTIQUE / HALL D'EXPOSITION

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Plateforme logistique / quai de messagerie / centre technique d'exploitation	Espaces caractéristiques : Espaces de la zone « entrepôts »
CULTURE	Hall d'exposition	Espaces caractéristiques : hall d'exposition (espaces de stands)

8.3.1 Assurer un niveau minimal de confort thermique et protéger du soleil les baies vitrées

Le but de cette préoccupation, comme la préoccupation générique, est de s'assurer que le niveau de température dans les différents espaces ne dépasse pas des seuils trop importants.

Cette préoccupation ne concerne que les espaces à occupation prolongée des zones d'entrepôts ou de halls d'exposition, qu'ils soient soumis ou non à la réglementation thermique en vigueur. Les espaces à occupation passagère (au sens de la réglementation thermique en vigueur) ne sont pas concernés ici. Il convient donc dans un premier temps (au niveau BASE) d'identifier ces différents types d'espaces.



Rappel : en référence à la réglementation thermique en vigueur, un local est à occupation passagère dès lors qu'il n'implique pas une durée de séjour pour un occupant supérieure à une demi-heure. C'est le cas par exemple des circulations. En revanche, une cuisine, un hall comportant un poste de travail, ou encore une salle de réunion, sont à considérer comme des locaux autres qu'à occupation passagère.

Les espaces suivants sont donc des exemples d'espaces concernés par cette préoccupation : entrepôt, halls d'exposition, espaces de bureau, halls avec postes de travail, salles de réunion, espaces de restauration.

Les dispositions prises pour assurer un niveau minimal de confort thermique n'intervient qu'au **niveau TRES PERFORMANT**. Les dispositions suivantes rapportent des points :

- ✓ En période d'occupation, la mise en place d'un système de ventilation naturelle traversante justifié et/ou par tirage thermique permettant d'assurer le confort d'été dans l'entrepôt rapporte **2 POINTS**. Il est par exemple possible de prévoir l'entrée d'air par l'ouverture des portes de quai (portes toutes ouvertes) pour les entrepôts. Ces deux points sont attribués si un tel système est mis en œuvre ; il n'est pas demandé ici de justifier d'un pourcentage minimum de surface d'ouverture en toiture.
- ✓ La réalisation d'une simulation thermique dynamique rapporte **3 POINTS** ; il est également demandé une justification des dispositions prises suite à cette simulation.

Le traitement de l'exigence relative à la simulation thermique dynamique suppose l'utilisation d'un outil de simulation thermique dynamique. Des précisions sont demandées sur la méthode de calcul utilisée, ainsi que sur les hypothèses et les scénarios considérés, par exemple les apports internes.

Notas :

- ✓ *On peut se référer pour la simulation thermique dynamique aux justifications et à la méthodologie indiquées dans le guide pratique de la préoccupation 4.2.1.*
- ✓ *La simulation thermique dynamique doit utiliser une année météo type, adaptée à la localisation géographique du projet. Il est recommandé d'utiliser les fichiers météo de la méthode de calcul de la réglementation thermique en vigueur, qui constituent des années météo-type à partir de données mesurées sur plusieurs années.*
- ✓ *Si la simulation ne porte que sur une partie des locaux, il faudra justifier que les autres locaux ne risquent pas d'être plus défavorisés en termes de confort d'été.*

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT (2 POINTS) :

- *Audit Programme:
Selon l'avancement du projet : Document analyse de site : zone Bruit, Plans de façades / ouvrants, Descriptif des protections solaires, Note justifiant du respect du ratio d'ouverture des baies (protections solaires) mis en place. Document Programme : objectif visé.*
- *Audit Conception :
Plans de façades / ouvrants, CCTP / Descriptif des protections solaires, ouvrants prescrits, Note justifiant du respect du ratio d'ouverture des baies (protections solaires) mis en place. Simulation aéraulique.*
- *Audit Réalisation :
DOE, Document à destination de l'utilisateur : Présentation des dispositions mises en œuvre permettant d'atteindre le niveau de confort d'été, Visite sur site.*

Niveau TRES PERFORMANT (3 POINTS) :

- *Audit Programme:
Selon l'avancement du projet : Document analyse de site : zone Bruit, Plans de façades / ouvrants, Descriptif des protections solaires, Note justifiant du respect du ratio d'ouverture des baies (protections solaires) mis en place, Descriptif des équipements prévus permettant de maintenir l'ouverture des fenêtres dans une position donnée, afin de ventiler naturellement ces espaces et de moduler le débit d'air entrant, Etude simulation thermique dynamique (hypothèses prises). Document Programme : objectif visé.*
 - *Audit Conception :
Plans de façades / ouvrants, CCTP / Descriptif des protections solaires, ouvrants prescrits, Note justifiant du respect du ratio d'ouverture des baies (protections solaires) mis en place, Etude simulation thermique dynamique (hypothèses prises) et Justification de ces hypothèses.*
 - *Audit Réalisation :
DOE, Document à destination de l'utilisateur : Présentation des dispositions mises en œuvre permettant d'atteindre le niveau de confort d'été (ouverture des fenêtres "modulables"...), Visite sur site.*
-

8.4. Création de conditions de confort hygrothermique d'été dans les locaux ayant recours à un système de refroidissement

Enjeux environnementaux

Assurer des conditions de confort hygrothermique d'été dans les locaux refroidis nécessite de s'intéresser à quatre enjeux :

- ✓ les températures de consigne ou plages de températures de confort qui doivent être adaptées aux différents types de locaux et aux activités qu'ils accueillent ;
- ✓ la vitesse d'air ;
- ✓ la maîtrise des apports solaires ;
- ✓ l'hygrométrie.

Rappel : s'il n'existe aucun espace refroidi, cette sous cible est sans objet.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014

8.4.1. Définir / obtenir un niveau adéquat de température dans les espaces

Le but de cette préoccupation, au **niveau BASE**, est de s'assurer que :

- ✓ Des niveaux de températures de consigne ont été définis dans les espaces nécessitant une température stable, de façon adaptée à chaque espace ou zone en fonction des activités qui s'y déroulent, et que des dispositions sont prises pour obtenir ces objectifs à l'intérieur de chaque espace ou zone.
- ✓ Des plages de températures de consigne ont été définies dans les autres espaces de façon adaptée aux activités qui s'y déroulent, et que des dispositions sont prises pour obtenir ces objectifs à l'intérieur de chaque espace ou zone.

On veillera aussi à traiter l'intermittence des espaces : Une température de consigne minimale doit être définie dans les espaces, même en période d'inoccupation des espaces et des dispositions doivent être prises pour assurer le respect de cette température de consigne en période d'inoccupation.



Définitions des différents types d'espaces :

- Espaces nécessitant une température stable :
Ce type d'espace se définit comme un espace, ou une zone délimitée dans un espace plus grand, nécessitant une température stable en fonction de l'activité exercée. Il peut s'agir par exemple d'un bureau, d'un poste de travail chauffé dans un local plus grand (poste d'accueil dans un hall ou un centre commercial, poste de travail dans un entrepôt logistique, etc.), d'une chambre d'hôtel, etc.
- Autres espaces :
Ce type d'espace se définit comme un espace plutôt de taille importante, pouvant servir de local tampon permettant une harmonisation des températures dans un bâtiment. Typiquement, il s'agit par exemple des espaces dédiés à la circulation des clients, et de certains espaces dédiés à la vente (moyennes ou grandes surfaces, etc.) pour les bâtiments commerciaux, des grands espaces de circulation des bâtiments de bureau ou d'enseignement ou d'hôtellerie (halls, rues intérieures, espaces de baignade, etc.), des entrepôts des bâtiments logistiques, halls d'exposition, etc. Ces espaces ne nécessitent pas de température stable « fixe », mais peuvent être gérés dans une « plage de température ». Ces espaces peuvent donc contenir des zones prévues au paragraphe ci-dessus.

Il est demandé dans un premier temps d'identifier les espaces où des températures de consignes stables sont requises pour obtenir des conditions de confort hygrothermique adaptées aux activités exercées dans ces espaces. Cette démarche est étendue aux autres espaces nécessitant cette fois une plage de température.

Enfin, ces températures et plages de température devront être obtenues dans tous les espaces identifiés précédemment.

Cette préoccupation est fondamentale notamment dans les secteurs où les locaux ne sont pas occupés la nuit et en fin de semaine.

Il s'agit aussi dans cette préoccupation de démontrer que les choix de conception retenus permettent l'atteinte de ces températures (ou plages de températures) de consigne définies au préalable (choix des équipements techniques de refroidissement).

- ✓ Les dispositions prises peuvent par exemple être :
- ✓ systèmes techniques adaptés à chaque type d'espaces,
- ✓ programmation, régulation, contrôle de la maîtrise des plages de températures ou des températures de consigne,
- ✓ etc.

► ESPACES NECESSITANT UNE TEMPERATURE STABLE :

Des exemples d'espaces nécessitant une température stable et d'autres espaces sont donnés en préoccupation 8.2.1.



IMPORTANT : En cas d'opération livrée « en blanc », cette exigence dans les espaces « preneurs » se traite par le biais de prescriptions dans le cahier des charges « preneur » pour chaque espace « preneur ».

► AUTRES ESPACES :

Les plages de températures des autres espaces peuvent être fixées par le Maître d'Ouvrage. Ces plages de températures ne doivent pas s'éloigner de plus de quelques degrés des

températures de consigne des espaces à température stable. Attention notamment aux bornes hautes des plages de températures qui seraient trop élevées, et qui occasionneraient des consommations énergétiques très importantes. De la même façon, une plage de température trop étendue peut-être source de consommations énergétiques importantes.

Un écart limite de 5°C maximum par rapport à la température extérieure maximale est également recommandé.

Dans les espaces intérieurs de baignade, la sensation de confort hygrothermique est liée à la température de l'air mais aussi aux facteurs tels que l'hygrométrie, la température de l'eau, le taux de renouvellement d'air et les mouvements d'eau (brassage, remous, etc.). Il s'agit donc de définir une température de consigne en cohérence avec ces autres facteurs.

Rappels :

- ✓ *Les températures de consigne (ou plages de températures) sont mises en place par le Maître d'Ouvrage.*
- ✓ *Les températures de consignes et plages de température doivent être mises en œuvre conformément au contexte réglementaire en vigueur.*
- ✓ *En référence à la réglementation thermique en vigueur, la température de consigne recommandée pour les activités autres que l'hébergement est de 26°C.*
- ✓ *Une température de consigne plus basse (ou plus haute) que cette valeur recommandée est acceptée sous réserve que la vitesse d'air au niveau des zones d'occupation permette de compenser cette baisse (ou cette hausse) de température (voir préoccupation 8.4.2). En cas de température plus haute que 26°C, attention à ne pas se pénaliser par ailleurs vis-à-vis de la dépense énergétique.*

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme:
Document Programme (ou fiches par local..) définissant les températures (et plages de température) de consigne de chacun des espaces*
 - *Audit Conception :
CCTP (fluides) précisant les températures (et plages de température) de consignes de chacun des espaces, Analyse fonctionnelle de la GTB définissant les températures (et plages de température) de consignes de chacun des espaces.*
 - *Audit Réalisation :
Visite du site (vérification des températures de consigne de la GTB par exemple), DOE, Analyse fonctionnelle de la GTB, Documents à destination des utilisateurs / preneur / gestionnaire, information des températures (et plages de température) de consignes de chacun des espaces.*
-

8.4.2. Assurer une vitesse d'air ne nuisant pas au confort

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les vitesses d'air dans les différents espaces ne nuisent pas au confort des occupants.

Les niveaux **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT** de cette préoccupation sont définis dans le tableau suivant :

ESPACES	Espaces de Bureaux Espaces associés des bâtiments de commerce Autres espaces des bâtiments d'hôtellerie (hors espaces de baignade)	Espaces privatifs des clients des bâtiments d'hôtellerie	Espaces communs dédiés à la circulation des clients des bâtiments de commerce	Espaces dédiés à la vente des bâtiments de commerce
PERFORMANT	$V \leq 0,25$ m/s	$V \leq 0,2$ m/s	$V \leq 0,8$ m/s	$V \leq 0,5$ m/s
TRES PERFORMANT 1 POINT	$V \leq 0,22$ m/s	$V \leq 0,15$ m/s	$V \leq 0,5$ m/s	$V \leq 0,4$ m/s
TRES PERFORMANT 3 POINTS	$V \leq 0,20$ m/s	$V \leq 0,12$ m/s	$V \leq 0,3$ m/s	$V \leq 0,3$ m/s

Exemples :

Le niveau PERFORMANT demande une vitesse d'air limite de 0,25 m/s dans les zones d'occupation des espaces de bureaux (pour une consigne centrée sur 26°C).

Le niveau TRES PERFORMANT (1 POINT*) demande une vitesse d'air limite de 0,22 m/s dans les zones d'occupation des espaces de bureaux (pour une consigne proche de 26°C).



IMPORTANT : Pour la justification de cette vitesse d'air limite, la maîtrise d'ouvrage doit :

- Justifier le choix de l'appareil terminal de soufflage d'air permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée (sans pour autant se prémunir des autres paramètres de confort : bruit, stabilité des températures, etc.).
- Justifier la position des terminaux de soufflage dans les espaces. Il est par exemple possible de réaliser une étude d'implantation des terminaux de soufflage d'air afin de repérer les positions optimales.

Pour obtenir les points relatifs à l'un des niveaux TRES PERFORMANT ci-dessus, toutes les vitesses d'air des différents espaces doivent être respectées.

Dans le cas où l'activité localisée justifierait une température de consigne inférieure à 26°C, une telle température est autorisée si cette différence de température est « compensée » par une vitesse d'air plus faible au niveau des zones d'occupation. On peut dans ce cas se référer aux vitesses d'air suivantes, dans le cas d'un espace de bureau classique par exemple :

- ✓ $V \leq 0,18$ m/s si $T_{\text{consigne}} = 24^{\circ}\text{C}$
- ✓ $V \leq 0,20$ m/s si $T_{\text{consigne}} = 25^{\circ}\text{C}$

Attention, cette souplesse ne doit pas être généralisée. Une température de consigne plus faible que 26°C doit être soigneusement justifiée (par rapport à l'activité notamment).

En outre, le POINT* SUPPLEMENTAIRE est obtenu si des dispositions ont été prises pour optimiser les vitesses d'air maximales dans les espaces de grand volume.

- ✓ Les espaces de grand volume sont les espaces suivants : auditorium, salles de conférence, grandes salles de classe, espaces dédiés à la circulation des clients pour les bâtiments commerciaux, espaces intérieurs de baignade, halls d'exposition, etc.

Ces points supplémentaires *ne s'appliquent pas* pour les espaces d'entrepôts de volume important des entrepôts des plateformes logistiques, des quais de messagerie et des entrepôts frigorifiques, et pour les halls d'exposition.

- ✓ Ces dispositions peuvent être par exemple de réaliser une simulation aérodynamique afin d'optimiser les vitesses d'air maximales ci-dessus entre les différents espaces et zones définis. Cette simulation doit également tenir compte des différentes zones possibles à l'intérieur de chaque type d'espaces et des différents systèmes de ventilation spécifiques mis en place.
 - Cette optimisation concerne notamment les espaces intérieurs de baignade des hôtels, notamment pour distinguer les zones fréquentées essentiellement par des baigneurs secs (plages, postes de secours, postes de surveillance) et celles fréquentées par des baigneurs mouillés (bassins, douches, etc.). En effet, les conditions de confort sont différentes pour usagers secs et usagers mouillés (les conditions de confort hygrothermique sont définies par plages de couple température/taux d'humidité). On pourra aussi veiller aux zones propices au stationnement des baigneurs mouillés (plongeon, petit bain, etc.).
 - Cette optimisation concerne aussi les espaces communs dédiés à la circulation des clients des commerces, et particulièrement lorsque ceux-ci sont utilisés comme espaces tampons entre l'intérieur et l'extérieur, et entre les différents espaces intérieurs. L'intérêt est également grand lorsque les espaces communs de circulation des clients sont ventilés en partie naturellement.

* Ce point est cumulable avec les points précédents.

Rappels :

- ✓ Les différentes vitesses d'air maximales sont à considérer dans les zones d'occupation. Ainsi, dans les parties hautes des espaces dédiés à la circulation des clients des bâtiments commerciaux, ces vitesses d'air peuvent être plus fortes (jusqu'à 1.5m/s).
- ✓ Le maître d'ouvrage devra définir la zone d'occupation de chaque local et justifier l'atteinte des vitesses d'air en tout point de la zone d'occupation.
- ✓ Pour les projets commerciaux n'ayant pas d'espaces dédiés à la circulation des clients intérieurs mais extérieurs, il faut avoir une approche basée sur la préoccupation de la cible 1 « 1.2.1. Créer une ambiance climatique extérieure satisfaisante ».

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme:**
Suivant avancement de l'opération : Document programme (définissant cet objectif), Document de planification planifiant l'étude spécifique / l'essai à réaliser (le cas échéant) ou Fiche technique de l'appareil terminal de soufflage de l'air permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée ou étude / Rapport d'essai justifiant de la position des terminaux de soufflage dans les espaces, permettant de respecter cette vitesse de 0,25 m/s pour une consigne de 26°C (ou une vitesse moindre si la température de consigne est moindre et justification de cette température inférieure à 26°C)
- **Audit Conception :**
CCTP justifiant de la mise en œuvre d'un appareil terminal de soufflage permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée, Fiche technique de l'appareil terminal de soufflage de l'air permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée ou étude / Rapport d'essai justifiant de la position des terminaux de soufflage dans les espaces, permettant de respecter cette vitesse de 0,25 m/s pour une consigne de 26°C.
- **Audit Réalisation :**
Visite du site, DOE (fiches techniques, rapport d'essai), Mesures de vitesses d'air réalisées à réception.

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme:**
Suivant avancement de l'opération : Document programme (définissant cet objectif). Document de planification (planification de l'étude aéraluque) ou étude simulation aéraluque / Rapport d'essai.
 - **Audit Conception :**
CCTP justifiant de la mise en œuvre des appareils terminaux de soufflage permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée, Fiches techniques des appareils terminaux, Etude aéraluque / Rapport d'essai justifiant de la position des terminaux de soufflage dans les espaces ayant un volume important
 - **Audit Réalisation :**
Visite du site, DOE, Mesures de vitesses d'air réalisées à réception
-

8.4.3. Maîtriser les apports solaires et en particulier l'inconfort localisé dû au rayonnement chaud

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les apports solaires sont minimisés, en particulier l'inconfort localisé, et n'occasionnent donc pas de surconsommations de refroidissement.

Cette préoccupation se concentre donc essentiellement sur les parties des locaux particulièrement sensibles aux surchauffes potentielles. L'inconfort localisé dont il est question ici s'entend à proximité des baies et dans les zones proches, ou il s'agit de se protéger contre le rayonnement chaud direct.

Il convient donc dans un premier temps d'identifier les espaces ou zones concernés : il s'agit essentiellement des zones à proximité des parois vitrées et dans les parties hautes.

Exemples d'espaces ou zones concernés :

- *les espaces communs dédiés à la circulation : à proximité essentiellement des parties vitrées (verrières, entrées, etc.), et particulièrement dans les éventuelles parties hautes de ces espaces,*
- *éventuellement à proximité des parois vitrées des espaces directement exposées au soleil (bureaux, certaines boutiques, halls, entrées, etc.).*

- ✓ Ensuite, en fonction de l'identification réalisée, le **niveau PERFORMANT** de la préoccupation demande que, pour les espaces identifiés, des dispositions architecturales et techniques soient prises et que le facteur solaire des baies S soit inférieur au Sréf pour toutes les baies des locaux à occupation autre que passagère. Dans le cas particulier où l'installation de protections solaires mobiles est impossible en raison de contraintes de sécurité (exemple : ouvrants pompier), il est demandé que le facteur solaire soit inférieur à la valeur maximale entre Sréf et 0,45

Les dispositions architecturales et techniques prises peuvent par exemple être :

- protections solaires mobiles éventuellement automatisées,
 - débords de toiture,
 - système de refroidissement réagissant rapidement en cas d'apport solaire,
 - ventilation naturelle automatisée et asservie à la température,
 - brassage d'air,
 - free-cooling, sur-ventilation naturelle,
 - etc.
- ✓ **Au niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS**, le facteur solaire des baies doit être plus performant, et concerner également les parois non directement exposées.
 - **Pour les baies à occupation passagère**, il est demandé que le facteur solaire des baies S soit inférieur au Sréf. Dans le cas particulier où l'installation de protections solaires mobiles est impossible en raison de contraintes de sécurité (exemple : ouvrants pompier), il est demandé que le facteur solaire soit inférieur à la valeur maximale entre Sréf et 0,45.
 - **Pour les baies à occupation autre que passagère :**
 - Facteur solaire des baies orientées Sud, Est, Ouest : $S \leq 0,25$
 - Facteur solaire des baies orientées Nord : $S \leq \text{Sréf}$



IMPORTANT : En cas d'opération livrée « en blanc », cette exigence dans les espaces « preneurs » dédiés à la vente se traite par le biais de prescriptions dans le cahier des charges « preneur » pour chaque espace « preneur ».

RAPPELS :

Les facteurs solaires de référence des baies sont donnés dans la réglementation thermique en vigueur. Le facteur solaire à considérer pour chaque baie est fonction de la zone climatique et de l'altitude du projet, mais aussi de la classe d'exposition au bruit BR de la baie, de son orientation et inclinaison, et enfin du type d'occupation du local (occupation passagère ou non).

Notes :

Les facteurs solaires des baies du projet peuvent être calculés à l'aide d'une simulation dynamique permettant de prendre en compte l'ensemble des masques et protections solaires impactant les caractéristiques de la baie. La réverbération éventuelle due aux façades des bâtiments environnants sera également prise en compte dans la simulation.

L'objectif de cette préoccupation étant de limiter l'inconfort en été, les résultats de cette simulation sont observés sur la période de refroidissement uniquement.

Dans le cas où il existe de fortes incertitudes sur l'évolution des masques environnants (exemple : quartier en cours de construction) :

- ✓ les protections mobiles peuvent être des solutions pertinentes à privilégier.
- ✓ le calcul du facteur solaire se fait à l'aide du contexte connu. Pour cela, il est nécessaire de présenter les hypothèses liées au contexte ainsi que les éléments justificatifs.

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme:**
Plan de masse environnemental (études ombres portées, étude d'ensoleillement). Plans des façades / Descriptif des façades / Fiches techniques des vitrages. Descriptifs des dispositifs techniques permettant d'agir sur le refroidissement dans les espaces ou cela est pertinent. Note / calcul / Simulation justifiant du Facteur solaire de chaque baie et du respect d'une valeur inférieure ou égale au Facteur solaire maximal exigé pour ce niveau. OU : Document programme définissant l'objectif à atteindre. Document de planification (planification de l'étude aéralique) (indication des facteurs solaires de référence à respecter)
- **Audit Conception :**
Plan de masse environnemental (études ombres portées, étude d'ensoleillement). Plans des façades // CCTP (façades) / Fiches techniques des vitrages (vérification des hypothèses avec l'étude FLJ, étude acoustique et réglementaire thermique). Fiches techniques des dispositifs techniques permettant d'agir sur le refroidissement dans les espaces ou cela est pertinent. Note / calcul / Simulation justifiant du Facteur solaire de chaque baie et du respect d'une valeur inférieure ou égale au Facteur solaire maximal exigé pour ce niveau.
- **Audit Réalisation :**
Visite du site. DOE (fiches techniques des vitrages, Plans des vitrages, fiches techniques des dispositifs de refroidissement). Note / Calcul / Simulation justifiant du Facteur solaire de chaque baie

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme:**
Plan de masse environnemental (études ombres portées, étude d'ensoleillement). Plans des façades / Descriptif des façades / Fiches techniques des vitrages. Descriptifs des dispositifs techniques permettant d'agir sur le refroidissement dans les espaces ou cela est pertinent. Note / calcul/ Simulation justifiant du Facteur solaire de chaque baie et du respect d'une valeur inférieure ou égale au Facteur solaire maximal exigé pour ce niveau. OU : Document programme définissant l'objectif à atteindre. Document de planification (planification de l'étude aéralique). (Indication du facteur solaire de référence à respecter pour les orientations Nord)
 - **Audit Conception :**
Plan de masse environnemental (études ombres portées, étude d'ensoleillement). Plans des façades // CCTP (façades) / Fiches techniques des vitrages (vérification des hypothèses avec l'étude FLJ, étude acoustique et réglementaire thermique). Fiches techniques des dispositifs techniques permettant d'agir sur le refroidissement dans les espaces ou cela est pertinent. Note / calcul / Simulation justifiant du Facteur solaire de chaque baie et du respect d'une valeur inférieure ou égale au Facteur solaire maximal exigé pour ce niveau.
 - **Audit Réalisation :**
Visite du site. DOE (fiches techniques des vitrages, Plans des vitrages, fiches techniques des dispositifs de refroidissement). Note / Calcul / Simulation justifiant du Facteur solaire de chaque baie
-

8.4.4. Maîtrise de l'ambiance thermique par les usagers en période chaude

Cette préoccupation, de **niveau TRES PERFORMANT** unique, a pour but d'assurer aux usagers une maîtrise de leur ambiance thermique en période chaude dans les espaces où cela est pertinent.

Pour cela, il est demandé d'identifier les espaces où il est pertinent que les usagers puissent maîtriser l'ambiance thermique (par exemple : bureaux individuels, salles de réunion, voire salles d'enseignement, etc.), puis de mettre en œuvre dans ces espaces un dispositif fonctionnel permettant aux usagers d'agir sur le refroidissement.

Attention : cette maîtrise de la température doit pouvoir se faire jusqu'à une certaine limite. Il s'agit d'éviter toute dérive du point de consigne. La possibilité de pouvoir agir sur le refroidissement doit donc se faire dans une certaine plage de températures (à justifier).

Cette disposition rapporte **1 POINT**.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme:*
Suivant avancement de l'opération : Document programme (définissant cet objectif) ou - Plans de zonage / étage - Fiche technique / Descriptif technique des dispositions fonctionnels permettant aux usagers d'agir sur le refroidissement dans les espaces, où il est pertinent que les usagers puissent maîtriser l'ambiance thermique
- *Audit Conception :*
CCTP justifiant de la prescription de dispositifs permettant aux usagers d'agir sur le refroidissement dans les espaces concernés, Fiches techniques des équipements permettant la régulation.
- *Audit Réalisation :*
Visite du site (vérification de la présence du dispositif et de son fonctionnement), DOE, Analyse fonctionnelle de la GTB, Documents à destination des utilisateurs, information des températures de consignes de chacun des espaces et de la plage de température de régulation, présentation (mode d'emploi) des dispositifs mis en œuvre permettant la régulation de la température en période froide.

8.4.5. Maîtriser l'hygrométrie dans les espaces sensibles en période chaude

Le but de cette préoccupation, de **niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS**, est de s'assurer de la maîtrise de l'hygrométrie en période chaude dans certains espaces où l'hygrométrie est un enjeu.

Il convient donc :

- ✓ D'identifier les espaces sensibles à l'humidité (espaces de restauration et cuisines, salles de sport, espaces de baignade, etc.)
- ✓ De définir / obtenir un taux d'humidité en période chaude (adapté aux conditions d'occupation) dans ces espaces. A noter que le taux d'humidité visé doit être en cohérence avec la température de consigne de l'espace.
- ✓ De prendre des dispositions pour assurer le contrôle de l'humidité dans ces espaces.

L'humidité doit être régulée pour obtenir les points de cette préoccupation. Il s'agit ici de contrôler et maîtriser le taux d'hygrométrie dans une plage de confort autour de 40%. Un simple contrôle de l'humidité avec un air déshumidifié en centrale de traitement d'air, mais non régulé en fonction de la teneur effective de l'humidité n'est pas suffisant ici.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- ✓ déshumidification par ventilo convecteurs, plafonds rayonnants froids,
- ✓ systèmes avec des régimes de température des équipements permettant de limiter le risque de condensation, etc.



IMPORTANT : *Le recours à de tels systèmes ne doit être envisagé que lorsqu'il est difficile de réduire la température dans les espaces. En effet, le simple abaissement de la température de consigne (en phase d'exploitation) permet d'améliorer le confort thermique en cas d'une trop forte humidité de l'air et c'est cette solution qui devra être privilégiée (beaucoup moins énergivore par ailleurs). En revanche, si un abaissement de la température est difficile, voire impossible, le recours à des solutions de déshumidification de l'air est valorisé ici.*

Cas particulier des espaces de baignade :

La sensation de confort hygrothermique dans ces espaces est liée à la température de l'air et à l'hygrométrie mais aussi aux facteurs tels que la température de l'eau, le taux de renouvellement d'air et les mouvements d'eau (brassage, remous, etc.). Il s'agit donc de définir et d'obtenir un taux d'humidité en cohérence avec ces autres facteurs.

Le taux d'humidité doit être en cohérence avec la température de consigne visée. En effet, le confort hygrothermique d'un espace de baignade est défini grâce au couple hygrométrie/température. Il s'agit donc de veiller à ce que le couple visé corresponde bien aux conditions de confort communes aux baigneurs secs et aux baigneurs mouillés, conditions de confort du schéma exposé dans la sous cible 8.2.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme:*
Suivant avancement de l'opération : Document programme (identification des espaces sensibles à l'humidité, définition du taux d'humidité à maintenir en période chaude, exemples de dispositions adaptées au projet pouvant être mises en œuvre pour contrôler l'hygrométrie de ces espaces), ou, Plans de zonage (avec indication du taux d'humidité à maintenir), Fiche technique / Descriptif technique des dispositions envisagées pour assurer le contrôle de l'humidité
 - *Audit Conception :*
Plans de zonage (avec indication du taux d'humidité à maintenir), CCTP justifiant de la prescription de dispositif pour assurer le contrôle de l'humidité, Fiche technique / Descriptif technique des dispositions envisagées pour assurer le contrôle de l'humidité.
 - *Audit Réalisation :*
Visite du site (vérification de la présence du dispositif et de son fonctionnement), DOE, Analyse fonctionnelle de la GTB, Documents à destination des utilisateurs / preneurs, information des espaces sensibles à l'humidité, présentation (mode d'emploi) des dispositifs mis en œuvre permettant la régulation de l'hygrométrie.
-

EXIGENCES ADDITIONNELLES - ENTREPÔTS FRIGORIFIQUES

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Entrepôt frigorifique	Espaces caractéristiques : Espaces de la zone « entrepôts »

8.4.2. Assurer une vitesse d'air ne nuisant pas au confort

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les vitesses d'air dans les différents espaces de travail ne nuisent pas au confort des occupants.

Pour les entrepôts à température dirigée positive et négative

Le niveau PERFORMANT demande dans les zones de travail des entrepôts à température dirigée, que des dispositions justifiées soit prises afin de limiter les vitesses d'air, a minima pendant les horaires de travail, par exemple par la mise en place de soufflage à vitesse variable, ou d'évaporateurs à gaine textile de diffusion.



IMPORTANT : pour la justification de cette vitesse d'air limite, la maîtrise d'ouvrage doit :

- Justifier le choix de l'appareil terminal de soufflage d'air permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée (sans pour autant se prémunir des autres paramètres de confort : bruit, stabilité des températures, etc.).
- Justifier la position des terminaux de soufflage dans les espaces. Il est par exemple possible de réaliser une étude d'implantation des terminaux de soufflage d'air afin de repérer les positions optimales.

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme:
Suivant avancement de l'opération : Document programme (définissant cet objectif)*
 - *Audit Conception :
CCTP justifiant de la mise en œuvre des appareils terminaux de soufflage ou de dispositifs permettant d'assurer la vitesse d'air recherchée, Fiches techniques des appareils terminaux ou des dispositifs mis en place, Étude aéraulique / Rapport d'essai justifiant de la position des terminaux de soufflage ou des dispositifs mis en place dans les espaces ayant un volume important.*
 - *Audit Réalisation :
Visite du site, DOE, Mesures de vitesses d'air réalisées à réception.*
-

EXIGENCES ADDITIONNELLES - TOUT TYPE D'ACTIVITÉ DE COMMERCE

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
COMMERCE	Tout type d'activité de commerce	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - Novembre 2014

8.4.6. Maîtriser les écarts de température entre les différentes zones

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que des dispositions sont prises pour maîtriser les écarts de températures ou de plages de températures définies en préoccupation 8.4.1 générique.

Cette préoccupation demande donc la maîtrise des écarts de températures entre les trois types d'espaces suivants : les espaces extérieurs, les espaces dédiés à la circulation des clients, et les autres espaces (espaces dédiés à la vente, espaces associés).

- ✓ **Le niveau PERFORMANT** de cette préoccupation est atteint si :
 - des écarts limites de températures entre les espaces dédiés à la circulation des clients et les autres types d'espaces (espaces dédiés à la vente, espaces associés) sont définis,
 - des dispositions sont prises pour maîtriser ces écarts limites de températures, et rester dans les plages de températures de confort ou maîtriser les températures de consigne définis ci-dessus.

Ce niveau PERFORMANT ne demande pas la prise en compte de la température extérieure dans l'analyse qui est faite.

Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- programmation, régulation, contrôle de la maîtrise des plages de températures ou des températures de consigne entre les espaces intérieurs,
 - possibilités de transferts de flux entre types espaces,
 - possibilités de sectorisation des espaces dédiés à la circulation des clients,
 - etc.
- ✓ **Pour obtenir les 3 POINTS* du niveau TRES PERFORMANT**, il convient donc de :
 - définir des écarts limites de températures entre types d'espaces (au minimum entre les trois types définis ci-dessus, en tenant compte de l'extérieur),
 - prendre des dispositions pour maîtriser ces écarts limites de températures, et rester dans les plages de températures de confort ou maîtriser les températures de consigne au minimum des trois types d'espaces définis en 8.4.1.

La réflexion et les solutions proposées doivent donc intégrer l'extérieur. Les dispositions prises peuvent par exemple être :

- programmation, régulation, contrôle de la maîtrise des plages de températures ou des températures de consigne dans tous les espaces (espaces dédiés à la vente notamment),

- programmation, régulation, contrôle des écarts limites de températures entre tous les types d'espaces,
 - possibilités de créer et gérer des locaux tampons, particulièrement les espaces dédiés à la circulation des clients par rapport à l'extérieur,
 - possibilités de transferts de flux entre types espaces,
 - possibilités de sectorisation des espaces dédiés à la circulation des clients,
 - etc.
- ✓ **Pour obtenir 2 POINTS* SUPPLEMENTAIRES au niveau TRES PERFORMANT**, il convient de prendre des dispositions pour minimiser ces écarts limites.

Ces dispositions peuvent par exemple être de réaliser une étude thermique afin de minimiser les écarts limites de températures entre les différents espaces définis, qui prenne en compte tous les types d'espaces présents, sans se limiter aux trois typologies citées ci-dessus. Cette étude doit également tenir compte des différentes zones possibles à l'intérieur de chaque type d'espaces (par exemple les zones de stationnement des espaces dédiés à la circulation des clients).

**Les différents points peuvent se cumuler.*



IMPORTANT : *En cas d'opération livrée « en blanc », cette exigence dans les espaces « preneurs » dédiés à la vente se traite par le biais de prescriptions dans le cahier des charges « preneur » pour chaque espace « preneur ».*

RAPPELS :

- ✓ Un écart limite de 5°C entre les espaces dédiés à la circulation des clients et la température extérieure maximale est recommandé.
- ✓ Un écart limite de 3°C entre les espaces dédiés à la circulation des clients et la température des autres espaces est recommandé.

Exemples de modes de preuve :

Niveaux PERFORMANT et TRES PERFORMANTS :

- **Audit Programme:**
Selon l'état d'avancement du projet : Document Programme (ou fiches par local..) définissant les plages de températures de consigne de chacun des espaces et les scénarios d'occupation (locaux à usage intermittent / aléatoire), Document programme définissant cet objectif ou Note justificative / Descriptif technique (fiche technique, plans...)
 - **Audit Conception :**
CCTP justifiant la mise en œuvre d'un dispositif adapté permettant la maîtrise des écarts entre les différentes zones, programmation, régulation des installations de chauffage afin d'assurer son fonctionnement, Fiche technique du dispositif prescrit, Plan de zonage des locaux ayant les mêmes conditions et besoins hygrothermiques.
 - **Audit Réalisation :**
Visite du site (vérification de la présence du dispositif et de son fonctionnement), DOE, analyse fonctionnelle de la GTB, Documents à destination du gestionnaire, information sur les plages de températures de consignes de chacun des espaces, présentation (mode d'emploi) des dispositifs mis en œuvre.
-

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[8A] RT 2012 – Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments – Journal Officiel du 26 décembre 2010 (rectificatif).



CONFORT ACOUSTIQUE

► *retour au sommaire général : page 5*

INTRODUCTION

La qualité d'ambiance acoustique d'un lieu, et le confort qu'elle procure aux occupants, peuvent avoir une influence sur la qualité du travail, du sommeil, et sur les relations entre les occupants du bâtiment. Quand la qualité de l'ambiance se détériore et que le confort se dégrade, les effets observés peuvent se révéler rapidement très négatifs, comme la baisse de productivité, les conflits entre occupants et/ou de voisinage, voire même les problèmes de santé.

Les attentes des occupants concernant le confort acoustique consistent généralement à vouloir concilier deux besoins :

- ✓ d'une part, ne pas être dérangés ou perturbés dans leurs activités par des bruits aériens intérieurs (provenant d'autres locaux voisins), des bruits de chocs ou d'équipements (provenant des différentes parties du bâtiment) et par les bruits de l'espace extérieur (transports, passants, chantier, etc.) ;
- ✓ mais, d'autre part, garder le contact auditif avec l'environnement intérieur et extérieur en percevant les signaux qui leur sont utiles ou qu'ils jugent intéressants.

Le confort acoustique dépend également des conditions locales, de l'aménagement de la parcelle et des caractéristiques du bâtiment lui-même.

Dans un projet de bâtiment, les préoccupations de confort acoustique doivent se traiter à différents niveaux et se structurent ainsi :

- ✓ les dispositions architecturales spatiales, incluant l'organisation du plan-masse, responsabilisant les intervenants dans les premières phases de la conception ;
- ✓ l'isolation acoustique du bâtiment par rapport aux bruits de l'espace extérieur (aériens et d'origine vibratoire) ;
- ✓ l'isolation acoustique des locaux vis-à-vis des bruits intérieurs (aériens, de chocs, d'équipements, et d'origine vibratoire) ;
- ✓ l'acoustique interne des locaux en fonction de leur destination ;
- ✓ la création d'une ambiance acoustique extérieure satisfaisante : ce point est traité dans la Cible 1 "Relation du bâtiment avec son environnement immédiat".
- ✓ la protection des riverains contre les bruits engendrés par le bâtiment (activités et équipements techniques): ce point est également traité dans la Cible 1 "Relation du bâtiment avec son environnement immédiat".

Pour les activités commerciales, les attentes opposées des différents occupants en matière acoustique (le personnel recherche le calme et l'isolement acoustique alors que les clients sont en attente d'une ambiance acoustique spécifique) ainsi que les volumes d'espaces importants rendent difficile la définition de seuils relativement aux préoccupations citées ci-dessus. Le plus souvent, une étude acoustique spécifique est nécessaire pour définir les exigences propres au projet.

Pour les plateformes logistiques, l'enjeu principal est lié à la fonctionnalité même du bâtiment, c'est-à-dire les activités de chargement et déchargement des marchandises dans les entrepôts, qui sont des sources de bruit importantes.

Un bâtiment logistique se caractérise par une zone « Bureaux », composée des espaces de bureau (hors « bureaux d'exploitation ») et des locaux sociaux, et de la zone « entrepôts ». Tout l'enjeu de tels bâtiment consiste à créer une ambiance acoustique sereine dans la zone « bureaux » et d'atténuer l'effet du bruit de la zone « entrepôts », par nature bruyante.



STRUCTURE DE LA CIBLE

La cible 9 présente une particularité car elle est traitée par espace.

► **L'évaluation de la sous-cible 9.1 s'effectue en deux temps comme suit :**

Exigences génériques à appliquer quelle que soit l'entité programmatique déclarée sur tout le périmètre de certification, c'est-à-dire sur toutes les entités programmatiques (espaces caractéristiques + espaces associés) ;

► **L'évaluation de la sous-cible 9.2 s'effectue en trois temps :**

1- Selon le secteur et l'entité programmatique déclarée, respecter les exigences des tableaux sur les espaces suivants :

SECTEUR	ENTITÉ PROGRAMMATIQUE	ESPACES CARACTÉRISTIQUES	TABLEAU D'ÉVALUATION
Bureau	Tout type d'activité : immeuble de bureaux, agence (bancaire, de voyage), cabinet, administration, commissariat, gendarmerie, call-center, centre d'affaires, centre de consultation ou médico-social non médicalisé, Laboratoires assimilables à des bureaux...	Espaces de bureaux aménagés avec cloisonnement fixe	364
		Espaces du plateau modulable	374
Enseignement	Enseignement (élémentaire : maternelle, primaire : école, secondaire : lycée, collège, supérieur : Université, école, IUT...) / Conservatoire / Ecole spécialisée	Tout type de salle d'enseignement et de travaux pratiques (salles « classiques », amphithéâtre, salle de travaux pratiques... - hors salle de musique	383
Commerce	Tout type d'activité : centre commercial, bâtiment commercial en zone d'activité, commerce en pied d'immeuble, aire de service	Espaces dédiés à la vente	391
Hôtellerie	Tout type d'activité : hôtel, autre type d'activité d'hôtellerie (ex : résidence de tourisme, village résidentiel de tourisme, auberge de jeunesse, apart hôtel, foyers JT, etc.),	Espaces privatifs des clients	404
Logistique	Plateforme logistique / Quai de messagerie / Centres techniques d'exploitation	Espaces de la zone « entrepôts »	411
		Espaces « entrepôt à température dirigée »	

Si l'entité programmatique déclarée n'est pas listée ci-dessus alors il faut appliquer le tableau « Entité programmatique non couverte par un tableau précédent », page 416.

Exemples d'entités programmatiques non couvertes actuellement par un tableau d'évaluation :



- ✓ Enseignement : Crèches, garderie, pouponnière...
 - ✓ Transport : Gare routière, gare ferroviaire, aérogare (terminal, satellite), gare portuaire...
 - ✓ Spectacle : Théâtre, opéra, cinéma, complexe de spectacles (salle de concert, philharmonie, zénith, etc.)...
 - ✓ Culture : Bâtiment d'exposition (musée, galerie d'art, fondation privée...), centre de congrès/conférence, médiathèques, bibliothèques...
 - ✓ Restauration avec production de repas sur place : Restaurant en zone d'activité, restaurant en pied d'immeuble, restaurant universitaire, cantine, Restaurant Inter Entreprise
 - ✓ Pénitencier : Prison, centre pénitencier, centre de redressement...
 - ✓ Industrie : Imprimerie, atelier, laboratoire à ambiance spécifique*, petite activité artisanale, activité de recherche, Data center...
- * Un laboratoire est dit « à ambiance spécifique » dès lors que des conditions particulières de chauffage, hygrométrie et/ou ventilation sont requises dans les espaces avec postes de travail. Dans le cas contraire, on assimilera les espaces de laboratoire à des espaces de bureau et on considérera le laboratoire comme une activité de bureau.*
- ✓ Autre : Tribunal, ...

2- Quelle que soit l'entité programmatique déclarée, il faut respecter les exigences du tableau « grands espaces communs dédiés à la circulation » sur les espaces communs de grand volume (ex : rue intérieure ou mail des bâtiments de commerce ou hall), page 418.

3- Quelle que soit l'entité programmatique déclarée, il faut respecter les exigences du tableau « espaces associés » sur les autres espaces de l'entité programmatique, page 424.

Exemples d'espaces associés :

SECTEURS	ENTITÉS PROGRAMMATIQUES	EXEMPLES D'ESPACES CARACTÉRISTIQUES	EXEMPLE D'ESPACES ASSOCIÉS
Bureau	Tout type d'activité : immeuble de bureaux, agence (bancaire, de voyage), cabinet, administration, commissariat, gendarmerie, call-center, centre d'affaires, centre de consultation ou médico-social non médicalisé, Laboratoires assimilables à des bureaux...	Espaces de bureau	Salle de réunion, Salle de formation, amphithéâtre, Salle de fitness, Guichet, Hall d'accueil, Restaurant, Salle de lecture, Espace de détente (cafétéria, salle de repas, salle zen), Circulations « classiques ».

SECTEURS	ENTITÉS PROGRAMMATIQUES	EXEMPLES D'ESPACES CARACTÉRISTIQUES	EXEMPLE D'ESPACES ASSOCIÉS
Enseignement	Enseignement élémentaire (maternelle), primaire (école), secondaire (lycée, collège), supérieur (Université, école, IUT...), conservatoire, école spécialisée ...	Tout type de salle d'enseignement :salle de classe classique, amphithéâtre, salle de travaux pratiques – hors salles de musique	Salle des professeurs et bureaux administratif, Infirmerie, CDI, Cantine, Salle de lecture, Hall d'accueil, gymnase
	Crèches, garderies, pouponnières	Salle de sommeil ou de repos, salles d'activité et de change	Bureaux administratifs, Infirmerie, Hall d'accueil
Commerce	Tout type d'activité : centre commercial, bâtiment commercial en zone d'activité, commerce en pied d'immeuble, aire de service...	Espace dédié à la vente (boutique)	Hall d'accueil, Espace de bureau, Salle de réunion, Espaces de détente, Restaurant
Hôtellerie	Tout type d'activité : hôtel, autre type d'activité d'hôtellerie (ex : résidence de tourisme, village résidentiel de tourisme, auberge de jeunesse, appart hôtel, foyers JT, etc.)	Espaces privatifs des clients	Hall d'accueil – Réception, Salon, Salle de danse – salle de jeu – casino, Bar, Salles de réunion, Administration (espace de bureau), Restaurant, Piscine/spa, circulations « classiques ».
Logistique	Plateforme logistique, centres techniques d'exploitation, quai de messagerie	Tout type d'entrepôt Entrepôts chauffés à +/- 12°C,	Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente
	Entrepôt frigorifique	Tout type d'entrepôt frigo Entrepôts à température dirigée	
Transport	Tout type d'activité : gare routière, gare ferroviaire, aéroport (terminal, satellite), gare portuaire	Hall principal, Hall de gare, Hall d'enregistrement (aéroport)	Tri filtrage (PIF), Espaces d'embarquement (aéroport), Entrepôt de tri bagage (aéroport), Espaces dédiés à la vente (boutique), Espaces de bureau, Salles de réunion, Salles de repos, détente, prière
Spectacle	Tout type d'activité : théâtre, opéra, cinéma, complexe de spectacle (salle de concert, philharmonie, zénith, etc.).	Salles de spectacle	Foyers, Coulisses, Hall d'accueil, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel

SECTEURS	ENTITÉS PROGRAMMATIQUES	EXEMPLES D'ESPACES CARACTÉRISTIQUES	EXEMPLE D'ESPACES ASSOCIÉS
Culture	Bâtiment d'exposition (Musée, galerie d'art, fondation privée, etc.)	Galeries d'exposition	Auditorium, Hall d'accueil, Salles d'archives, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel
	Hall d'exposition	Halls d'exposition (espaces de stands)	Auditorium, Hall d'accueil, Salles d'archives, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel
	Centre de congrès, de conférences	Salles de conférence (auditorium)	Hall d'accueil, Régie, Box des traducteurs, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel
	Médiathèque, bibliothèque	Salles de lecture	Auditorium, Hall d'accueil, Salles d'archives, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel
Restauration avec production de repas sur place	Tout type d'activité : restaurant en zone d'activité, restaurant en pied d'immeuble, restaurant universitaire, cantine, Restaurant Inter Entreprise	Espaces de restauration	Cuisine, Hall d'accueil, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel
Pénitentiaire	Tout type d'activité : prison, centre pénitentiaire, centre de redressement	Cellules	Espaces de sécurité, Espaces surveillants, Parloir, Espaces d'accueil, Espaces d'activité, Espaces de soin Salles de formation
Industrie	Imprimerie, atelier, laboratoire à ambiance spécifique*, petite activité artisanale, activité de recherche	Aires de production (espaces de « process »)	Hall d'accueil, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel
	Data-center		Hall d'accueil, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel
Autres	Tribunal	Salles d'audience	Espace de bureau, etc.

* Voir ci-dessus la définition d'un laboratoire à ambiance spécifique.

Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014.

9.1. Optimisation des dispositions architecturales pour la qualité acoustique

Enjeux environnementaux

Le confort acoustique revêt en premier lieu des aspects d'organisation spatiale :

- ✓ des espaces entre eux,
- ✓ des espaces par rapport aux nuisances acoustiques de l'espace extérieur, y compris de zone liée au fonctionnement de l'opération étudiée (quai de chargement, zones déchets, etc.).
- ✓ des espaces eux-mêmes, en termes de forme et de volumétrie, vis-à-vis de l'acoustique interne (intelligibilité, sonorité, confort d'écoute)

En ce qui concerne l'optimisation du positionnement des espaces entre eux, le principe général est d'évaluer qualitativement chaque *espace « réception »* par rapport aux *espaces intérieurs « émission »* voisins et aux nuisances extérieures.

Cette évaluation s'effectue en termes :

- ✓ de contiguïté (positionnement d'un espace d'un bâtiment par rapport au type d'espace contigu d'une entité différente),
- ✓ de superposition (positionnement d'un espace d'un bâtiment par rapport au type d'espace au dessus),
- ✓ et de disposition intérieure des espaces (positionnement d'un espace d'un bâtiment par rapport au type d'espace contigu de la même entité).

L'optimisation du **positionnement des espaces** au regard des nuisances acoustiques extérieures au bâtiment découle de l'analyse du site. C'est en effet à la lumière des résultats de cette analyse que l'organisation du plan masse et les dispositions intérieures des espaces pourront être optimisées de façon à limiter l'exposition au bruit, notamment pour les espaces sensibles.

L'optimisation spatiale et volumétrique des locaux dans lesquels une bonne qualité acoustique interne est recherchée (auditorium, espace de restauration, ...) est essentielle et nécessite, comme pour l'optimisation du positionnement, une prise en compte dès le début de la conception, en phase esquisse.

► PRINCIPE DE LA METHODE GENERALE D'OPTIMISATION DES DISPOSITIONS ARCHITECTURALES

Les enjeux acoustiques sur le bâtiment dépendent des différents types d'espaces que l'on rencontre. Le critère acoustique d'un espace et ses interactions avec les espaces voisins se quantifient par le biais de deux notions :

- ✓ **La sensibilité de l'espace** : la sensibilité se rapporte à l'ambiance acoustique attendue par les occupants. Plus l'espace est sensible, plus les émergences auditives (provenant des espaces voisins ou de l'espace lui-même) sont gênantes. On distingue ainsi :

- Les espaces très sensibles : dans ces espaces, les occupants nécessitent de la concentration ou du calme particulier, le moindre bruit pouvant devenir très gênant. Les activités qui s'y rapportent sont le sommeil, l'étude, la lecture.

Exemples d'espaces :

- bureaux individuels, espaces de repos, infirmerie,
- espaces privatifs des clients (hôtellerie),
- etc.

- Les espaces sensibles : dans ces espaces, le bruit peut devenir gênant ; Les activités qui s'y rapportent sont le travail, la détente, la discussion.

Exemples d'espaces :

- bureau collectifs, plateaux à aménager, salles de réunion, espace de restauration,
- salons, hall d'accueil, zone de sport (hôtellerie),
- etc.

- Les espaces peu sensibles : dans ces espaces, le bruit n'est pas ou pratiquement pas gênant, les occupants n'étant pas en attente d'une ambiance acoustique particulière.

Exemples d'espaces :

- halls, locaux déchets, sanitaires, circulations,
- Certaines zones de vente, espaces communs dédiés à la circulation des clients (commerce),
- Espaces de baignade (hôtellerie),
- Entrepôts (logistique),
- etc.

- ✓ **L'agressivité de l'espace** : l'agressivité quantifie l'impact de l'espace sur l'espace voisin. Plus l'espace est agressif, plus le niveau sonore moyen de l'espace est élevé et plus l'espace impacte sur les espaces voisins. On distingue ainsi :

- Les espaces très agressifs : le niveau sonore de ces espaces peut devenir très élevé, du fait des activités qui s'y déroulent (musique, sport, etc.).

Exemples d'espaces :

- espaces de restauration, auditorium,
- aires de livraison, espaces communs dédiés à la circulation des clients, zones de vente,
- bar, discothèque, salles de jeux, espaces de baignade (hôtellerie),
- Entrepôts (logistique),
- etc.

- Les espaces agressifs : moins impactant que les précédents, ces espaces peuvent néanmoins dans certaines conditions, présenter un niveau sonore élevé susceptible d'impacter les espaces voisins.

Exemples d'espaces :

- bureaux collectifs, salles de réunion,
- zones de vente,

- *Salons (hôtellerie),*
 - *etc.*
- Les espaces non agressifs : ces espaces n'impactent pas (ou pratiquement pas) sur les espaces voisins, car les activités qui s'y déroulent sont à niveau sonore faible.

Exemples d'espaces :

- *bureau individuel, espaces de repos, infirmerie,*
- *espaces privatifs des clients, salles de lecture (ou salons calmes), bibliothèques (hôtellerie),*
- *etc.*

Ainsi, en croisant la notion de sensibilité avec la notion d'agressivité, on peut classer les différents espaces rencontrés dans les bâtiments en neuf catégories. On obtient ainsi le classement suivant pour différents secteurs :

Secteur de bureau

Sensibilité/ agressivité des espaces	Espaces peu agressifs	Espaces agressifs	Espaces très agressifs
Espaces peu sensibles	Local de stockage	Sanitaires	Halls
		Circulations	Locaux techniques
			Locaux déchets
Espaces sensibles		Bureaux collectifs,	Espace de restauration - RIE
		Espaces ouverts	
		Plateaux à aménager	
		Salle de réunion	
		Salle de formation	
Espaces très sensibles	<i>Bureaux individuels</i>		Auditorium

Secteur d'enseignement

Sensibilité/ agressivité des espaces	Espaces peu agressifs	Espaces agressifs	Espaces très agressifs
Espaces peu sensibles	Local de stockage	Sanitaires	Halls
		Circulations	Locaux techniques
			Locaux déchets
Espaces sensibles		Bureaux collectifs,	Espace de restauration - RIE
		Espaces ouverts	
		Salle de réunion	
		Espace de détente	
Espaces très sensibles	<i>Salles d'enseignement</i> CDI / Bibliothèque, Bureaux individuels Espaces de repos Infirmerie		Auditorium

Secteur de commerce

Sensibilité/ agressivité des espaces	Espaces peu agressifs	Espaces agressifs	Espaces très agressifs
Espaces peu sensibles	Petit local de stockage sans moyens de manutention	Espaces de vente extérieurs	<i>Espaces communs dédiés à la circulation des clients</i>
		<i>Zones de vente (sous conditions)</i>	Grand local de stockage avec manutention lourde
		Sanitaires	Aires de livraison
		Circulations	Halls
			Locaux techniques
Espaces sensibles		<i>Zones de vente (sous conditions)</i>	
		Bureaux collectifs,	
		Espaces ouverts	Espace de restauration
		Salle de réunion	
		Salle de formation	
Espaces très sensibles	Bureaux individuels		
	Espaces de repos		Auditorium
	Infirmierie		

Les espaces dédiés à la vente peuvent être classés « espaces sensibles » ou « espaces peu sensibles » selon la configuration de l'espace de vente. Les critères à prendre en compte sont :

- ✓ Le type d'espace de vente (ouvert sur les circulations ou fermé)
- ✓ Le volume de l'espace,
- ✓ La fréquentation de l'espace,
- ✓ La diffusion de musique.

Par exemple, un espace de vente fermé (non ouvert sur un mail), de petit volume (inférieur à 250 m³), accueillant beaucoup de personnes est classé « sensible ». À contrario, si le volume est important, que la fréquentation est faible et que l'espace est ouvert, il est classé « peu sensible ».

C'est donc à la maîtrise d'ouvrage de justifier soigneusement le classement des espaces de vente.

Secteur d'hôtellerie

Sensibilité/ agressivité des espaces	Espaces peu agressifs	Espaces agressifs	Espaces très agressifs
Espaces peu sensibles	Local de stockage	Sanitaires	<i>Espaces de baignade</i>
		<i>Circulations</i>	Halls
			Locaux techniques
			Locaux déchets
Espaces sensibles		Salons,	Restaurant/bar
		Bureaux collectifs,	Discothèque/salle de danse
		Espaces ouverts	Salle de jeu
		Salle de réunion	Zones fitness
		Salle de formation	Espace de restauration
		Espace de détente	
Espaces très sensibles	<i>Espaces privatifs des clients</i>		Auditorium
	Salle de lecture (salon calme)		
	Bibliothèque, Infirmierie		
	Bureaux individuels		

Secteur logistique

Sensibilité/ agressivité des espaces	Espaces peu agressifs	Espaces agressifs	Espaces très agressifs
Espaces peu sensibles	Local de stockage		<i>Entrepôts</i>
		Sanitaires	Zones avec présence de sources de bruit interne supérieures 85 dB,
		Circulations	Halls
			Locaux techniques
			Locaux déchets
Espaces sensibles	Poste chauffeur	Bureaux collectifs,	Espace de restauration
		Espaces ouverts	
		Salle de réunion	
		Espace de détente	
Espaces très sensibles	Infirmierie		Auditorium
	<i>Bureaux individuels</i>		

Le maître d'ouvrage veillera, en préambule du traitement de la cible, à repérer les différents espaces de l'ouvrage et pour les éventuels espaces non répertoriés dans le tableau précédent, à les classer dans le tableau en justifiant le classement.

C'est ce classement des différents espaces qui est la principale donnée d'entrée du traitement de cette sous cible 9.1. Les différentes préoccupations de cette sous cible se réfèrent à ce classement.

Remarque : en cas de configuration particulière due au projet, le tableau précédent pourra être modifié, certains espaces pouvant éventuellement être classés différemment que le classement proposé dans le tableau ci-dessus. Par exemple, un restaurant relativement peu bruyant, dimensionné pour recevoir peu d'occupants (cas d'un petit bâtiment de bureau par exemple), pourra être classé « espace agressif » au lieu de « espace très agressif ». A contrario, un espace de bureau particulier accueillant des activités bruyantes pourra être classé « espace très agressif ».

Le classement précédent doit donc être justifié en fonction du projet et des usages prévisionnels des espaces.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

9.1.1. Optimiser la position des espaces sensibles et très sensibles par rapport aux nuisances intérieures

Cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, a pour but de prendre en compte la position des espaces sensibles et très sensibles vis-à-vis des espaces agressifs et très agressifs, lors de la conception du bâtiment.

Il est donc d'abord demandé de classer les espaces de l'ouvrage en fonction de leur sensibilité et de leur agressivité, selon la méthode définie ci-dessus dans l'introduction de cette sous cible.

Ensuite, il est demandé d'optimiser la position des espaces sensibles et très sensibles vis-à-vis des espaces agressifs et très agressifs et de prendre des dispositions intérieures de positionnement des espaces sensibles et très sensibles de contiguïté verticale ou horizontale, de même entité ou non.

Plusieurs angles d'approche sont envisageables pour traiter cette préoccupation :

- ✓ Un regroupement des espaces sensibles et très sensibles entre eux ;
- ✓ Éloigner les espaces sensibles et très sensibles des espaces agressifs et très agressifs ;
- ✓ Optimiser la séparation des espaces sensibles et très sensibles par des parois performantes et/ou des portes de distribution intermédiaires.

En commerce, on veillera tout particulièrement à la localisation des zones de livraison, qui engendrent des nuisances fréquentes et dont les bruits occasionnés sont indésirables pour les clients et le personnel (contrairement au bruit de fond des espaces communs ou des espaces de vente, qui est recherché pour créer une atmosphère acoustique dans le bâtiment).

En hôtellerie, pour les espaces privatifs des clients, il s'agira également de réfléchir à la position des espaces, au sein d'une même entité ou vis-à-vis des entités contigües. On veillera ainsi :

- ✓ à la position des espaces les uns par rapport aux autres à l'intérieur d'une même entité (par exemple à l'intérieur d'une suite pour un hôtel de haute gamme)
- ✓ à la position des espaces par rapport aux espaces d'une autre entité (par exemple ne pas positionner des sanitaires ou salles de bain à la verticale des espaces dédiés au sommeil).

En logistique, les sources de bruits internes au bâtiment peuvent être relativement élevées, voire supérieures à 85 dB ; il sera donc important d'identifier les zones où de telles sources de bruits peuvent être présentes (locaux techniques, locaux à température dirigée, etc.), et de prévoir des solutions de limitation de ces nuisances sonores.

Les dispositions prises peuvent par exemple être les suivantes :

- ✓ Éloigner au maximum les espaces sensibles à occupation prolongée (espaces de bureau) des espaces agressifs et très agressifs ;
- ✓ Réfléchir à la position des espaces très agressifs (espaces de restauration, auditorium, etc.) : position vis-à-vis des espaces de bureau, étage, etc.
- ✓ Veiller à ne pas positionner des espaces générateurs de bruits d'impact ou de bruits d'équipements (sanitaires par exemple) à la verticale d'espaces sensibles ;
- ✓ Veiller à la répartition des espaces au sein d'une même entité, par exemple dans une même suite de bureaux, réflexion sur la position des salles de réunion et des espaces de détente par rapport aux espaces de bureau ;
- ✓ Optimiser la séparation des espaces sensibles et très sensibles vis-à-vis des circulations ;
- ✓ Favoriser autant que possible la séparation des espaces sensibles et très sensibles par des parois isolantes ;
- ✓ etc.

Autres dispositions possibles, spécifiques au secteur d'activité concerné :

- ✓ Commerce
 - Éloigner au maximum les espaces sensibles à occupation prolongée (espaces de détente du personnel, espaces de bureau) des espaces agressifs et très agressifs. Il pourra par exemple être possible de regrouper la zone « Bureaux et locaux du personnel » (fréquentée par le personnel uniquement) dans un secteur éloigné des zones de vente et des espaces communs.
 - Réfléchir à la position des espaces très agressifs : soigner tout particulièrement la position des aires de livraison, réfléchir à la conception architecturale des espaces communs dédiés à la circulation des clients pour qu'ils impactent le moins possible sur les espaces sensibles, etc.

- Réfléchir à la position des éventuelles aires de jeux récréatives dans le mail commercial (pour un centre commercial)
 - Optimiser la séparation des espaces sensibles non fréquentés par les clients vis-à-vis des espaces communs dédiés à la circulation des clients,
 - Favoriser autant que possible la séparation des espaces sensibles et très sensibles par des parois isolantes et le cas échéant, des sas de communication.
- ✓ Hôtellerie
- Éloigner au maximum les espaces privatifs des clients des espaces agressifs et très agressifs (position, étages, etc.).
 - Regrouper les espaces sensibles et très sensibles non fréquentés par les clients dans une même zone : espaces de bureau, espaces de détente et de restauration pour le personnel, salles de formation, de réunion, etc.
- ✓ Logistique
- Éloigner au maximum les espaces sensibles (espaces de détente du personnel, espaces de bureau, espaces de restauration) des sources de bruit de la zone « entrepôts ». Il pourra par exemple être possible de regrouper la zone « Bureaux » dans un secteur éloigné des zones « entrepôts »,
 - Réfléchir à la position de la zone « entrepôts » : soigner tout particulièrement les zones susceptibles d'être sources de bruits supérieurs à 85 dB,
 - Optimiser la séparation des espaces sensibles vis-à-vis des espaces de la zone « entrepôts »,
 - Favoriser autant que possible la séparation des espaces sensibles par des parois isolantes et le cas échéant, des sas de communication.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
 - *Audit Conception :*
 - Document d'identification de la typologie acoustique des espaces (pouvant être inclus dans la notice acoustique)
 - Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).
 - *Audit Réalisation :*
 - DOE,
 - Visite du bâtiment,
-

9.1.2. Optimiser la position des espaces sensibles et très sensibles par rapport aux nuisances extérieures

Cette préoccupation, de niveau **BASE** unique, a pour but de prendre en compte les nuisances acoustiques extérieures lors de la conception du bâtiment dans les espaces sensibles et très sensibles.

Il est donc demandé de prendre des dispositions architecturales afin de prendre en compte dans les espaces sensibles et très sensibles, les nuisances acoustiques extérieures au bâtiment, y compris celles provenant des accès des véhicules de livraison et des véhicules des occupants.

Il est ainsi possible de mener l'approche suivante :

- ✓ Identifier les nuisances acoustiques et vibratoires extérieures au bâtiment (activités des bâtiments contigus ou riverains, vent dominant, équipements, vibrations par des infrastructures voisines, etc.). Cette identification peut être incluse dans l'analyse de site.
- ✓ Organiser le plan masse pour éloigner autant que possible les espaces sensibles et très sensibles des nuisances acoustiques et vibratoires extérieures

Les dispositions prises peuvent par exemple être les suivantes :

- ✓ réfléchir à la position des zones de livraison et des zones/locaux déchets : les éloigner le plus possible des espaces sensibles (à cause des nuisances acoustiques dues aux rotations de camions) ;
- ✓ réfléchir à la position des parcs de stationnement : les éloigner le plus possible des espaces sensibles (à cause des nuisances acoustiques dues aux entrées et sorties de véhicules) ;
- ✓ éloigner les espaces sensibles et très sensibles des sources extérieures de bruit et vibrations identifiées ;
- ✓ mener une réflexion sur la création d'espaces tampons à proximité d'espaces sensibles et très sensibles pour éviter la propagation des bruits de l'espace extérieur.

Autres dispositions possibles, spécifiques au secteur d'activité concerné :

- ✓ Commerce :
 - Dans un centre commercial, positionner les boutiques les plus sensibles le plus loin possible des sources de bruit extérieures,
- ✓ Logistique :
 - réfléchir à la position des zones de quai et des zones/locaux déchets : les éloigner le plus possible des espaces sensibles (à cause des nuisances acoustiques dues aux rotations de camions),
 - traitement adéquat de la zone de manutention,
 - etc.



Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
 - *Analyse de site intégrant l'identification des nuisances extérieures acoustiques et vibratoires et le cas échéant, les mesures acoustiques et/ou vibratoires du site*
 - *Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques, notamment :*
 - *Le repérage des voies classées et l'impact sur le projet,*
 - *Les dispositions architecturales et les objectifs prévus ainsi que l'organisation du plan masse qui en découle,*
 - *Audit Conception :*
 - *Plan masse illustrant les choix de positionnement des espaces*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *Audit Réalisation :*
 - *DOE,*
 - *Visite du bâtiment,*
-

9.1.3. Optimiser la forme et le volume des espaces dans lesquels l'acoustique interne est un enjeu

Cette préoccupation, de **niveau PERFORMANT** unique, a pour but d'optimiser le volume et la forme des espaces par rapport à la destination acoustique. On s'attachera aux espaces pour lesquels l'acoustique interne est un enjeu, autrement dit les espaces de forme et/ou volume particulier (les espaces de formes et volumes classiques ne sont pas concernés ici), *c'est-à-dire les espaces nécessitant une bonne intelligibilité des messages* (auditorium, salles de réunion, salles de formation, salles de restauration, gymnase, etc.).

Les dispositions prises peuvent par exemple être les suivantes :

- ✓ Définir le volume de l'espace adapté à la destination acoustique (volume minimum par personne dans un auditorium),
- ✓ Réflexion sur la géométrie (formes, distances entre les parois, etc.). des parois pour limiter au maximum les échos :
 - création de formes ondulées, habiller les parois de reliefs pour briser leur parallélisme et assurer une bonne homogénéité du champ sonore,
 - Dans les auditoriums ou salles de conférence, réflexion sur la forme et la nature du plafond au-dessus du conférencier de manière à ce que les ondes sonores soient distribuées au milieu et fond de la salle,
 - Dans les salles de restauration, prévoir des cloisonnettes à faces absorbantes pour isoler les tables par groupes de 12 à 30 personnes,
 - Dans les grandes salles de restauration ou polyvalentes, mise en place de baffles acoustiques suspendues,
- ✓ Empêcher la création d'échos flottants en évitant les parois parallèles : travail sur la forme des parois murales, sur l'ajout de matériaux perforés et/ou membranes, etc.

Nota : L'écho flottant est la succession rapide et régulière de sons provenant de la même source placée entre deux parois réfléchissantes parallèles proches l'une de l'autre.

- ✓ Empêcher la création de points focaux dans les locaux d'écoute (essentiellement les auditoriums) : éviter les formes concaves ou les traiter avec des matériaux absorbants ou diffusants,

Nota : la focalisation est la réflexion des ondes sonores en un point appelé « foyer » qui concentre une majeure partie de l'énergie acoustique au détriment des autres zones.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
 - *Document « Programme » spécifiant les dispositions architecturales prévues,*
 - *Audit Conception :*
 - *Note de calcul des AAE dans les espaces où l'acoustique interne est un enjeu*
 - *Notice acoustique éventuelle identifiant les dispositions prises dans les espaces où l'acoustique interne est un enjeu*
 - *Plans des espaces où l'acoustique interne est un enjeu*
 - *Audit Réalisation :*
 - *DOE,*
 - *Visite du bâtiment*
-

9.2. Création d'une qualité d'ambiance acoustique adaptée aux différents locaux

Enjeux environnementaux

La qualité d'ambiance acoustique au sein d'un espace est fonction de la nature de cet espace, de son contexte et de l'activité qu'il va accueillir. Pour atteindre un bon confort acoustique, le maître d'ouvrage doit exprimer des exigences relatives à la protection aux bruits indésirables et à l'audibilité des émissions sonores utiles.



Cette sous cible est donc construite en fonction des différentes entités programmatiques déclarées par le maître d'ouvrage. Les préoccupations suivantes sont donc différentes pour chaque entité programmatique (voir méthode générale d'évaluation en introduction de la cible).

Préoccupations

EXIGENCES PAR ESPACES

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
BUREAU	Tout type d'activité de bureau	Espaces caractéristiques : Espaces de bureau aménagés avec cloisonnement fixe

Ce tableau d'évaluation s'applique pour les espaces de bureau aménagés avec cloisonnement fixe, autrement dit sans modularité. Ce tableau ne s'applique donc pas aux bâtiments de bureau livrés « en blanc » à destination d'un preneur.

Les bâtiments de bureaux ne sont soumis à aucune réglementation particulière. La norme NF S31-080 [9F] définit en revanche des niveaux de performance pour quantifier la performance acoustique des différents espaces de bureau. Ce présent tableau d'évaluation prend donc en considération plusieurs types d'espaces, définis conformément à la terminologie adoptée dans la norme NF S 31-080 [9F] :

- ✓ **Bureau Individuel (bureau cellulaire, bureau attitré, bureau personnel)**
Volume entièrement cloisonné par le maître d'ouvrage et livré aménagé à un preneur connu, affecté à une personne, conçu pour des tâches individuelles prolongées (travail administratif, appels téléphoniques, lecture et écriture). Le bureau individuel peut aussi être utilisé pour mener des conversations à 2 ou 3 personnes.
- ✓ **Bureau Collectif**
Volume entièrement cloisonné par le maître d'ouvrage et livré aménagé à un preneur connu, accueillant de 2 à 5 personnes, conçu pour des personnes travaillant simultanément avec des tâches individuelles séparées (travail

administratif, appels téléphoniques, etc.). Il peut comporter ou non des séparations partielles entre les postes de travail (cloisonnettes, écrans)

✓ **Espace ouvert (bureau paysager, open-space, grands bureaux ouverts)**

Espace conçu par le maître d'ouvrage et livré aménagé à un preneur connu pour accueillir plus de 5 personnes sans séparations complètes entre les postes. Les activités exercées dans un espace ouvert peuvent être diverses : téléphone, travail administratif, etc.

9.2.1. Isolement des espaces vis-à-vis de l'extérieur

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux d'isolement des différents espaces vis-à-vis de l'extérieur.

✓ Niveau **BASE**

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA_{tr}$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à 30 dB et supérieur ou égal à l'isolement acoustique réglementaire logement – 5 dB pour les bureaux individuels, collectifs et espaces ouverts.

✓ Niveau **PERFORMANT**

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA_{tr}$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à 30 dB et supérieur ou égal à l'isolement acoustique réglementaire logement – 3 dB pour les bureaux individuels, collectifs et espaces ouverts.

✓ Niveau **TRES PERFORMANT 3 POINTS**

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA_{tr}$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à 30 dB et supérieur ou égal à l'isolement acoustique réglementaire logement pour les bureaux individuels, collectifs et les espaces ouverts.

OU

Une étude acoustique spécifique a été menée et les exigences de cette étude ont été mises en œuvre (sans déroger au niveau PERFORMANT). Ainsi, dans certains contextes, on pourra se limiter sur certains espaces moins sensibles au niveau d'isolement requis au niveau PERFORMANT si l'étude acoustique démontre que ce niveau suffit.



IMPORTANT :

Les indicateurs pour quantifier l'isolement acoustique vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur sont de deux types :

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA_{tr}$ vis-à-vis des bruits des infrastructures de transport terrestre (en zone terrestre).

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C_{tr}$

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA$ dans les zones aéroportuaires

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C$

Le texte de référence pour déterminer l'isolement acoustique minimal vis-à-vis des infrastructures de transport terrestre est **l'arrêté du 23 juillet 2013**, modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 [9C].

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements

La norme NF EN ISO 717-1 [9H] présente quant à elle la méthode d'évaluation permettant de convertir l'isolement au bruit extérieur mesuré in-situ (dont la procédure de mesurage est décrite ci-dessus) en fonction de la fréquence en un indice d'évaluation (indépendant de la fréquence) qui est dans le présent référentiel l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$

Cette norme présente notamment la méthode de comparaison aux valeurs de référence pour chaque mesure effectuée par bande d'octave ou de tiers d'octave. C'est cette procédure de comparaison qui permet la détermination de l'indice $DnTA, tr$.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
 - *Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,*
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *Plans façades / CCTP gros œuvre / Descriptif technique / Fiche matériaux*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.2. Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux de bruit de choc convenables transmis dans les différents espaces.

Nota : les bruits de choc concernent souvent la totalité du bâtiment car l'ensemble de la structure est mis en vibration suite à des chocs (claquements de portes, bruits de pas, impacts d'objets sur le sol, etc.).

Les bruits sont alors transmis dans les pièces de manière directe (on parle de transmission directe) ou de manière indirecte par transmissions latérales dans la structure du bâtiment (par les parois latérales).

Niveau BASE

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ transmis dans les bureaux individuels, collectifs et espaces ouverts doit être inférieur ou égal à 60 dB.

Niveau PERFORMANT

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ transmis dans les bureaux individuels, collectifs et espaces ouverts doit être inférieur ou égal à 57 dB.

Exemples de solutions techniques pouvant être mises en place :

- ✓ Mise en place de revêtements de sol permettant d'atténuer les transmissions directes,
- ✓ Mise en œuvre d'un plafond suspendu étanche et incorporer une laine minérale dans le plénum,
- ✓ Mise en place d'isolation en sous face et isolation de toutes les parois verticales (technique de « boîte dans la boîte » (réduction des transmissions latérales grâce à l'isolation verticale),
- ✓ Création de coupures entre locaux : joints de dilatation, isolation par le dessous et par le dessus sous dalle flottante désolidarisée,
- ✓ Etc.

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
 - *Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,*
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.3. Niveau de bruit des équipements dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des bruits d'équipements convenables dans les différents espaces. Les équipements individuels et collectifs sont considérés.

L'acoustique des équipements comporte trois aspects :

- ✓ le bruit de l'équipement en lui-même,
- ✓ le bruit provoqué à la liaison entre l'équipement et le support,
- ✓ le bruit rayonné par les conduits hydrauliques ou aérauliques

Les bruits induits par les conduits aérauliques et la ventilation sont les plus courants. Ils peuvent être de nature diverses, par exemple :

- ✓ Bruits des ventilateurs,
- ✓ Mise en vibration de la structure par non désolidarisation du groupe ventilateur,
- ✓ Vibrations dans les gaines,
- ✓ Régénération de bruits par les bouches et dans les conduits,

Les solutions les plus courantes de lutte contre les bruits d'équipements sont ainsi le choix des équipements mis en place, la mise en œuvre de silencieux ou de rupteurs de vibrations dans les conduits aérauliques, le choix des tuyauteries (isolants, revêtements, etc.), et les techniques de capotage dans les conduits.

Niveau BASE

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré doit être :

- ✓ inférieur ou égal à 40 dB(A) pour les bureaux individuels et collectifs
- ✓ inférieur ou égal à 45 dB(A) pour les espaces de bureau ouverts

Niveau PERFORMANT

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré doit être :

- ✓ inférieur ou égal à 38 dB(A) pour les bureaux individuels et collectifs
- ✓ inférieur ou égal à 42 dB(A) pour les espaces de bureau ouverts

Niveau TRES PERFORMANT

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré doit être :

- ✓ inférieur ou égal à 35 dB(A) pour les bureaux individuels et collectifs (**2 POINTS**)
- ✓ inférieur ou égal à 40 dB(A) pour les espaces de bureau ouverts (**2 POINTS***)
- ✓ inférieur ou égal à 40 dB(A) pour les espaces de bureau ouverts ET réalisation d'une étude acoustique spécifique intégrant les deux aspects suivants (**4 POINTS***) :
 - Traitement adéquat du bruit ambiant
 - Limitation du phénomène de propagation du bruit

* Points non cumulables



Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements

Notas :

- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements doivent être corrigés du bruit résiduel (lors des mesures éventuelles pour le contrôle en conception).
- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements (en dB(A)) représentent exclusivement l'apport dû au fonctionnement des équipements techniques ; l'apport des façades (pouvant augmenter le bruit de fond dans les espaces) ne doit pas être considéré ici. Ceci sous-entend que les niveaux de bruits d'équipements visés sont différents du bruit de fond effectif dans les espaces. Par exemple, un niveau de bruit d'équipement de 40 dB(A) ne signifie pas un bruit de fond de 40 dB(A). Par exemple, si l'apport des façades est également de 40 dB(A), le bruit de fond résultant sera de 43 dB(A)
- ✓ Le test d'équipements de sécurité n'est pas inclus dans le niveau à atteindre. La philosophie de cette préoccupation est de prendre en compte les bruits d'équipements du bâtiment dont l'intermittence est assez fréquente pour occasionner une gêne conséquente et récurrente.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
 - *Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,*
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des équipements (ventilation...).*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.4. Acoustique interne des espaces

Cette préoccupation demande d'étudier spécifiquement l'acoustique interne des différents espaces.

Niveau BASE

Il est demandé :

- ✓ Pour les bureaux individuels, de vérifier l'une des deux conditions suivantes : Aire d'Absorption Equivalente totale (AAE_{totale}) des revêtements mis en place (avec justification de l'homogénéité de l'AAE en toute zone du bureau) : $AAE_{totale} \geq 0,6 S_{(surface\ au\ sol)}$
OU respect du niveau PERFORMANT de la norme NF S 31-080 [9F] pour le temps de réverbération (Tr), *autrement dit $Tr \leq 0,7s$ (mesurées pour les bandes d'octave centrées sur 500 Hz, 1 000 Hz et 2 000 Hz).*
- ✓ Pour les bureaux collectifs, de vérifier la condition suivante : Aire d'Absorption Equivalente totale (AAE_{totale}) des revêtements mis en place (avec justification de l'homogénéité de l'AAE en toute zone du bureau) : $AAE_{totale} \geq 0,6 S_{(surface\ au\ sol)}$.
- ✓ Pour les espaces ouverts, de vérifier l'une des deux conditions suivantes :
 - Aire d'Absorption Equivalente des revêtements du sol et du plafond (AAE_{sol+plafond}) mis en place (avec justification de l'homogénéité de l'AAE en toute zone) : $AAE_{sol+plafond} \geq 0,6 S_{(surface\ au\ sol)}$
 - **OU** respect du niveau PERFORMANT de la norme NF S 31-080 [9F] pour la décroissance spatiale par doublement de la distance ou le temps de réverbération (Tr) si la décroissance spatiale n'est pas applicable



IMPORTANT : conformément au tableau 3 de la norme, cette deuxième possibilité revient à justifier que :

- Si volume < 250 m³ : $0,6s < Tr < 0,8 s$ pour les espaces ouverts
- Si volume > 250 m³ : décroissance spatiale de 3 dB(A)/doublement pour les espaces ouverts (ou Tr inférieur ou égal à 1s si le critère de décroissance spatial n'est pas applicable).

Niveau PERFORMANT

Il est demandé :

- ✓ Pour les bureaux collectifs : de vérifier la condition suivante pour l'aire d'absorption équivalente totale (AAE_{totale}) des revêtements mis en place (avec justification de l'homogénéité de l'AAE en toute zone du bureau) : $AAE_{totale} \geq 0,75 S_{(surface\ au\ sol)}$
- ✓ Pour les espaces ouverts, de vérifier l'une des deux conditions suivantes :
 - Aire d'Absorption Equivalente des revêtements du sol et du plafond (AAE_{sol+plafond}) mis en place (avec justification de l'homogénéité de l'AAE en toute zone) : $AAE_{sol+plafond} \geq 0,7 S_{(surface\ au\ sol)}$
 - **OU** respect du niveau TRES PERFORMANT de la norme NF S 31-080 [9F] pour la décroissance spatiale par doublement de la distance ou le temps de réverbération (Tr) si la décroissance spatiale n'est pas applicable.



IMPORTANT : conformément au tableau 3 de la norme, cette deuxième possibilité revient à justifier que :

- Si volume < 250 m³ : Tr inférieur ou égal à 0,6 s pour les espaces ouverts
- Si volume > 250 m³ : décroissance spatiale de 4 dB(A)/doublement pour les espaces ouverts (ou Tr inférieur ou égal à 0,8s si le critère de décroissance spatial n'est pas applicable).

Niveau TRES PERFORMANT (3 POINTS OBLIGATOIRES)

Il est demandé de réaliser une étude acoustique spécifique sur les espaces ouverts (3 POINTS OBLIGATOIRES), et de mettre en œuvre des solutions identifiées comme les plus performantes par cette étude.

Il convient de s'assurer que les prescriptions de l'étude acoustique spécifique permettent de respecter les exigences du niveau PERFORMANT ci-dessus (exigences en AAE, décroissance spatiale ou en Tr)

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN ISO 3382-2 [9] - *Acoustique - Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 2 : Durée de réverbération des salles ordinaires.*

On utilisera la méthode dite « de contrôle » au sens de la présente norme pour effectuer les mesures. Autrement dit, devront être réalisées pour chaque espace, au minimum 2 mesures (au moins 1 position de source et 2 positions de microphone).

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).
 - CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.
 - Note de calcul des AAE ou des Tr pour les différents espaces concernés.
 - Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
 - Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
- *Audit Réalisation :*
 - Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,
 - Levées de réserves acoustiques,
 - Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.

9.2.5. Isolement au bruit aérien des espaces (réception) vis-à-vis des autres espaces d'activité « bureau » (émission)

Cette préoccupation a pour but de garantir un isolement convenable au bruit aérien des différents espaces (en réception) vis-à-vis d'un autre espace d'activité « bureau » (en émission).

Niveau **BASE**

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré DnTA supérieur ou égal à :

- ✓ 38 dB entre les bureaux individuels (en réception) et tout type d'espace d'activité « bureau »
- ✓ 35 dB entre les bureaux collectifs (en réception) et :
 - Les autres bureaux collectifs
 - Les espaces ouverts
- ✓ 32 dB entre les espaces ouverts (en réception) et :
 - Les bureaux collectifs
 - Les autres espaces ouverts

Niveau **PERFORMANT**

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré DnTA supérieur ou égal à :

- ✓ 40 dB entre les bureaux individuels (en réception) et tout type d'espace d'activité « bureau »
- ✓ 38 dB entre les bureaux collectifs (en réception) et :
 - Les autres bureaux collectifs
 - Les espaces ouverts
- ✓ 35 dB entre les espaces ouverts (en réception) et :
 - Les bureaux collectifs
 - Les autres espaces ouverts

Niveau **TRES PERFORMANT**

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré DnTA supérieur ou égal à :

- ✓ 43 dB entre les bureaux individuels (en réception) et tout type d'espace d'activité « bureau » **(3 POINTS)**
- ✓ 40 dB entre les bureaux collectifs (en réception) et :
 - Les autres bureaux collectifs
 - Les espaces ouverts **(2 POINTS)**
- ✓ 38 dB entre les espaces ouverts et :
 - Les bureaux collectifs
 - Les autres espaces ouverts **(2 POINTS)**

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
 - *Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,*
 - *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements intérieurs, cloisons.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*
-

9.2.6. Sonorité à la marche dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de traiter la sonorité à la marche dans les différents espaces.

Niveau BASE

Il est demandé de mettre en œuvre des revêtements de sol à minima de classe B (de classe A ou B) dans les espaces de bureau ouverts.

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

Il est demandé de mettre en œuvre des revêtements de sol de classe A dans les espaces de bureau ouverts. Il est rappelé que la classe de sonorité à la marche des revêtements de sol est définie dans la norme NF EN 16 205 [9J]. Cette norme s'intéresse au bruit de choc généré par le revêtement de sol quand on marche dessus, au sein d'un même local.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
 - *Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,*
 - *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements de sol.*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
-

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
BUREAU	Tout type d'activité de bureau	Espaces caractéristiques : Espaces du plateau modulable

Ce tableau d'évaluation s'applique aux espaces du plateau modulable, dans le cas où le maître d'ouvrage livre un(des) plateau(x) de bureau modulable(s). Il ne s'applique donc pas aux espaces de bureau aménagés avec cloisonnement fixe.

Il existe deux configurations possibles pour ce type d'espaces, en fonction de la typologie de livraison de l'ouvrage :

- ✓ **Ouvrage livré « en blanc »** : jusqu'à la livraison, le maître d'ouvrage n'a pas identifié de preneur et ne connaît pas l'aménagement intérieur futur de l'ouvrage. Il livre donc un bâtiment composé de plateaux à aménager (plateaux nus). Les plateaux nus à aménager sont vides de tout aménagement, mobilier et activité. Typiquement, un plateau à aménager est caractérisé par :
 - l'enveloppe du bâtiment ou bien les murs porteurs,
 - un plancher technique,
 - un plafond filant,
 - les équipements nécessaires à la vie de l'immeuble (climatisation, accès, câblage, éclairage, ventilation...)

Ces plateaux seront ensuite destinés à être aménagés par le(s) preneur(s) en bureaux modulables (ou bureaux modulaires cloisonnés) ou d'autres espaces (salles de réunions, cafétéria, etc.).

Les plateaux nus devront ainsi être évalués avec le tableau d'évaluation « espaces du plateau modulable » pour les éléments à la charge du maître d'ouvrage assorti d'un CDC « Preneur » à transmettre aux preneurs. Le tableau d'évaluation « Espaces de bureau aménagés avec cloisonnement fixe » sera sans objet.

- ✓ **Ouvrage livré « aménagé »** : les plateaux ont été aménagés au moment de la livraison de l'ouvrage :
 - Soit par le(s) preneur(s) s'il a été choisi avant la livraison de l'ouvrage et qu'il a lui-même réalisé les aménagements intérieurs.
 - Soit par le maître d'ouvrage lui-même, s'il se charge d'aménager les plateaux pour le compte d'un(de) preneur(s). Dans le cas-là, il peut être amené à réaliser les travaux « preneurs » sur la base des exigences du(des) preneur(s).

Les espaces ainsi aménagés (bureaux, salles de réunion, etc.), devront être évalués avec le tableau d'évaluation « espaces du plateau modulable » sur les éléments à la charge du maître d'ouvrage assorti d'un CDC « Preneur » à transmettre aux preneurs. Le tableau d'évaluation « Espaces de bureau aménagés avec cloisonnement fixe » sera sans objet.

Dans tous les cas, les éléments à la charge du preneur ne seront pas évalués, même si le maître d'ouvrage réalise les travaux pour le compte du preneur.

9.2.1 Isolement des espaces vis-à-vis de l'extérieur

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux d'isolement des différents espaces vis-à-vis de l'extérieur.

Niveau BASE

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA_{tr}$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à 30 dB et supérieur ou égal à l'isolement acoustique réglementaire logement – 5 dB pour les espaces du plateau modulable.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA_{tr}$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à 30 dB et supérieur ou égal à l'isolement acoustique réglementaire logement – 3 dB pour les espaces du plateau modulable.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA_{tr}$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à 30 dB et supérieur ou égal à l'isolement acoustique réglementaire logement pour les espaces du plateau modulable.

OU

Une étude acoustique spécifique a été menée et les exigences de cette étude ont été mises en œuvre (sans déroger au niveau PERFORMANT). Ainsi, dans certains contextes, on pourra se limiter sur certains espaces moins sensibles au niveau d'isolement requis au niveau PERFORMANT si l'étude acoustique démontre que ce niveau suffit.



IMPORTANT :

Les indicateurs pour quantifier l'isolement acoustique vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur sont de deux types :

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA_{tr}$ vis-à-vis des bruits des infrastructures de transport terrestre (en zone terrestre).

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C_{tr}$

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA$ dans les zones aéroportuaires

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C$

Le texte de référence pour déterminer l'isolement acoustique minimal vis-à-vis des infrastructures de transport terrestre est l'**arrêté du 23 juillet 2013 [9C]**, modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 [9D].

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
 - *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *Plans façades / CCTP gros œuvre / Descriptif technique / Fiche matériaux*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*
-

9.2.2 Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux de bruit de choc convenables transmis dans les différents espaces.

Nota : les bruits de choc concernent souvent la totalité du bâtiment car l'ensemble de la structure est mis en vibration suite à des chocs (claquements de portes, bruits de pas, impacts d'objets sur le sol, etc.).

Les bruits sont alors transmis dans les pièces de manière directe (on parle de transmission directe) ou de manière indirecte par transmissions latérales dans la structure du bâtiment (par les parois latérales).

Niveau BASE

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ transmis dans les espaces du plateau modulable doit être inférieur ou égal à 60 dB.

Niveau PERFORMANT

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ transmis dans les espaces du plateau modulable doit être inférieur ou égal à 57 dB.

Exemples de solutions techniques pouvant être mises en place :

- ✓ Mise en place de revêtements de sol permettant d'atténuer les transmissions directes,
- ✓ Mise en œuvre d'un plafond suspendu étanche et incorporer une laine minérale dans le plénum,
- ✓ Mise en place d'isolation en sous face et isolation de toutes les parois verticales (technique de « boîte dans la boîte » (réduction des transmissions latérales grâce à l'isolation verticale),
- ✓ Création de coupures entre locaux : joints de dilatation, isolation par le dessous et par le dessus sous dalle flottante désolidarisée,

✓ etc.

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.3. Niveau de bruit des équipements dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des bruits d'équipements convenables dans les différents espaces. Les équipements individuels et collectifs sont considérés.

L'acoustique des équipements comporte trois aspects:

- ✓ le bruit de l'équipement en lui-même,
- ✓ le bruit provoqué à la liaison entre l'équipement et le support,
- ✓ le bruit rayonné par les conduits hydrauliques ou aérauliques

Les bruits induits par les conduits aérauliques et la ventilation sont les plus courants. Ils peuvent être de nature diverses, par exemple :

- ✓ Bruits des ventilateurs,
- ✓ Mise en vibration de la structure par non désolidarisation du groupe ventilateur,
- ✓ Vibrations dans les gaines,
- ✓ Régénération de bruits par les bouches et dans les conduits,

Les solutions les plus courantes de lutte contre les bruits d'équipements sont ainsi le choix des équipements mis en place, la mise en œuvre de silencieux ou de rupteurs de vibrations dans les conduits aérauliques, le choix des tuyauteries (isolants, revêtements, etc.), et les techniques de capotage dans les conduits.

Niveau BASE

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré doit être inférieur ou égal à 43 dB(A) pour les espaces du plateau modulable.

Niveau PERFORMANT

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré doit être inférieur ou égal à 40 dB(A) pour les espaces du plateau modulable.

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré doit être inférieur ou égal à 38 dB(A) pour les espaces du plateau modulable.

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Notas :

- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements doivent être corrigés du bruit résiduel (lors des mesures éventuelles pour le contrôle en conception).
- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements (en dB(A)) représentent exclusivement l'apport dû au fonctionnement des équipements techniques ; l'apport des façades (pouvant augmenter le bruit de fond dans les espaces) ne doit pas être considéré ici. Ceci sous-entend que les niveaux de bruits d'équipements visés sont différents du bruit de fond effectif dans les espaces. Par exemple, un niveau de bruit d'équipement de 40 dB(A) ne signifie pas un bruit de fond de 40 dB(A). Par exemple, si l'apport des façades est également de 40 dB(A), le bruit de fond résultant sera de 43 dB(A)
- ✓ Le test d'équipements de sécurité n'est pas inclus dans le niveau à atteindre. La philosophie de cette préoccupation est de prendre en compte les bruits d'équipements du bâtiment dont l'intermittence est assez fréquente pour occasionner une gêne conséquente et récurrente.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,*
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des équipements (ventilation...).*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*

- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.4. Acoustique interne des espaces

Cette préoccupation demande d'étudier spécifiquement l'acoustique interne des différents espaces.

Niveau BASE

Il est demandé de vérifier l'une des deux conditions suivantes :

Aire d'Absorption Equivalente du sol et du plafond (AAE_{sol+plafond}) des revêtements mis en place (avec justification de l'homogénéité de l'AAE en toute zone du plateau) : $AAE_{sol+plafond} \geq 0,6 S_{(surface\ au\ sol)}$

OU respect du niveau PERFORMANT de la norme NF S 31-080 [9F] pour la décroissance spatiale par doublement de la distance ou le temps de réverbération (Tr) si la décroissance spatiale n'est pas applicable. Il conviendra d'utiliser le tableau « plateaux à aménager » (tableau 4) de la norme.



IMPORTANT : conformément au tableau 4 de la norme, cette deuxième possibilité revient à justifier que :

- *Si volume < 250 m³ : Tr inférieur ou égal à 0,9 s pour les plateaux*
- *Si volume > 250 m³ : décroissance spatiale de 2,5 dB(A)/doublement pour les plateaux (ou Tr inférieur ou égal à 1s si le critère de décroissance spatial n'est pas applicable pour les espaces ouverts et les plateaux).*

Niveau PERFORMANT

Il est demandé de vérifier l'une des deux conditions suivantes :

Aire d'Absorption Equivalente du sol et du plafond (AAE_{sol+plafond}) des revêtements mis en place (avec justification de l'homogénéité de l'AAE en toute zone du bureau) : $AAE_{sol+plafond} \geq 0,7 S_{(surface\ au\ sol)}$

OU respect du niveau TRES PERFORMANT de la norme NF S 31-080 [9F] pour la décroissance spatiale par doublement de la distance ou le temps de réverbération (Tr) si la décroissance spatiale n'est pas applicable. Il conviendra d'utiliser le tableau « plateaux à aménager » (tableau 4) de la norme.



IMPORTANT : conformément au tableau 4 de la norme, cette deuxième possibilité revient à justifier que :

- *Si volume < 250 m³ : Tr inférieur ou égal à 0,7 s pour les plateaux*
- *Si volume > 250 m³ : décroissance spatiale de 3 dB(A)/doublement pour les plateaux (ou Tr inférieur ou égal à 0,8s si le critère de décroissance spatial n'est pas applicable).*

Niveau TRES PERFORMANT 5 POINTS

Il est demandé de réaliser une étude acoustique spécifique et de mettre en œuvre des solutions identifiées comme les plus performantes par cette étude (pour la décroissance spatiale par doublement de la distance ou le temps de réverbération (Tr) si la décroissance spatiale n'est pas applicable).

Il convient de s'assurer que les prescriptions de l'étude acoustique spécifique permettent de respecter les exigences du niveau PERFORMANT ci-dessus (exigences en AAE, en décroissance spatiale ou en Tr).



IMPORTANT :

Dans tous les cas, le maître d'ouvrage devra préciser dans le cahier des charges « preneur » les hypothèses d'aménagement qui conditionnent l'atteinte de l'AAE ou du Tr . Cela induit notamment des prescriptions sur :

- *le choix des revêtements absorbants (sol, plafond) à mettre en place par le preneur : conditions sur le coefficient d'absorption du matériau,*
- *le positionnement des absorbants au sein de l'espace.*

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN ISO 3382-2 [91] - *Acoustique - Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 2 : Durée de réverbération des salles ordinaires.*

On utilisera la méthode dite « de contrôle » au sens de la présente norme pour effectuer les mesures. Autrement dit, devront être réalisées pour chaque espace, au minimum 2 mesures (au moins 1 position de source et 2 positions de microphone).

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
 - *Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,*
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.*
 - *Note de calcul des AAE ou des Tr pour les différents espaces concernés.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.5. Isolement au bruit aérien des espaces (réception) vis-à-vis des autres espaces d'activité « bureau » (émission)

Cette préoccupation a pour but de garantir un isolement convenable au bruit aérien entre espaces du plateau modulable atteint une fois les plateaux cloisonnés



IMPORTANT : dans le cas où le maître d'ouvrage réalise un plateau de bureau à aménager et que le preneur se chargera de l'aménagement final, l'exigence à respecter est un potentiel d'isolement entre espaces du plateau modulable une fois le cloisonnement réalisé adjoint d'un CDC « preneur » à transmettre au(x) preneur(s) afin que ceux-ci puissent atteindre les objectifs recherchés.

Niveau BASE

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré DnTA supérieur ou égal à 32 dB entre espaces du plateau modulable atteint une fois les plateaux cloisonnés.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré DnTA supérieur ou égal à 35 dB entre espaces du plateau modulable atteint une fois les plateaux cloisonnés.

Niveau TRES PERFORMANT (4 POINTS OBLIGATOIRES)

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré DnTA supérieur ou égal à 38 dB entre espaces du plateau modulable atteint une fois les plateaux cloisonnés.

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
 - *Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,*
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements intérieurs, cloisons.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.6. Sonorité à la marche dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de traiter la sonorité à la marche dans les différents espaces.

Niveau BASE

Il est demandé de mettre en œuvre des revêtements de sol à minima de classe B (de classe A ou B) dans les espaces du plateau modulable.

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

Il est demandé de mettre en œuvre des revêtements de sol de classe A dans les espaces du plateau modulable

Il est rappelé que la classe de sonorité à la marche des revêtements de sol est définie dans la norme NF EN 16 205 [9]. Cette norme s'intéresse au bruit de choc généré par le revêtement de sol quand on marche dessus, au sein d'un même local.



IMPORTANT :

Le maître d'ouvrage devra préciser dans le cahier des charges « preneur » les hypothèses d'aménagement qui conditionnent l'atteinte de cette performance.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
 - *Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,*
 - *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements de sol.*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
-

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
ENSEIGNEMENT	Enseignement / conservatoire / école spécialisée	Espaces caractéristiques : Tout type de salle d'enseignement et de travaux pratiques (hors salles de musique)

Ce tableau d'évaluation s'applique aux espaces caractéristiques suivants des entités programmatiques du secteur « Enseignement » : établissements d'enseignement, conservatoires, écoles spécialisées.

Les crèches, garderies, pouponnières ne sont pas concernées par ce tableau.

Ces espaces caractéristiques sont les salles d'enseignement et de travaux pratiques. Il s'agit de l'ensemble des espaces où de l'enseignement (même pratique) est dispensé, à l'exclusion des salles de musique. On retrouve donc les espaces suivants : salles de classe, salles à enseignement général, salles de TP, laboratoires SVT, salles de dessin, salles techno, salles d'enseignement spécialisé, etc.

Il s'agit des espaces d'enseignement et d'activités pratiques au sens de la réglementation acoustique applicable aux établissements d'enseignement : **arrêté du 25 avril 2003** (voir [9A]).

Le présent tableau d'évaluation se base donc sur les valeurs de la réglementation, au niveau BASE.

9.2.1. Isolement des espaces vis-à-vis de l'extérieur

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux d'isolement des différents espaces vis-à-vis de l'extérieur.

Niveau BASE

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $Dn_{TA,tr}$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à l'isolement de la réglementation « enseignement » [9A] pour les salles d'enseignement et de travaux pratiques.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $Dn_{TA,tr}$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à l'isolement de la réglementation « enseignement » [9A] + 2 dB pour les salles d'enseignement et de travaux pratiques.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $Dn_{TA,tr}$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à l'isolement de la réglementation « enseignement » [9A] + 4 dB pour les salles d'enseignement et de travaux pratiques.

OU une étude acoustique spécifique a été menée et les exigences de cette étude ont été mises en œuvre (sans déroger au niveau PERFORMANT). Ainsi, dans certains contextes, on pourra se limiter sur certains espaces moins sensibles au niveau d'isolement requis au niveau PERFORMANT si l'étude acoustique démontre que ce niveau suffit.





IMPORTANT :

Les indicateurs pour quantifier l'isolement acoustique vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur sont de deux types :

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits des infrastructures de transport terrestre (en zone terrestre).

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C, tr$

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA$ dans les zones aéroportuaires

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C$

Le texte de référence pour déterminer l'isolement acoustique minimal vis-à-vis des infrastructures de transport terrestre est l'**arrêté du 23 juillet 2013 [9C]**, modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 [9D].

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *Plans façades / CCTP gros œuvre / Descriptif technique / Fiche matériaux*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.2. Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux de bruit de choc convenables transmis dans les différents espaces.

Nota : les bruits de choc concernent souvent la totalité du bâtiment car l'ensemble de la structure est mis en vibration suite à des chocs (claquements de portes, bruits de pas, impacts d'objets sur le sol, etc.).

Les bruits sont alors transmis dans les pièces de manière directe (on parle de transmission directe) ou de manière indirecte par transmissions latérales dans la structure du bâtiment (par les parois latérales).

Niveau BASE

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ transmis dans les salles d'enseignement et de travaux pratiques doit être inférieur ou égal au $L'_{nT,w}$ défini dans la réglementation « enseignement » [9A].

Niveau PERFORMANT

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ transmis dans les salles d'enseignement et de travaux pratiques doit être inférieur ou égal au $L'_{nT,w}$ défini dans la réglementation « enseignement » [9A] – 3 dB.

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Il est demandé qu'une étude acoustique spécifique ait été menée et que les exigences de cette étude aient été mises en œuvre (sans déroger au niveau PERFORMANT).

Exemples de solutions techniques pouvant être mises en place :

- ✓ mise en place de revêtements de sol permettant d'atténuer les transmissions directes,
- ✓ mise en œuvre d'un plafond suspendu étanche et incorporer une laine minérale dans le plénum,
- ✓ mise en place d'isolation en sous face et isolation de toutes les parois verticales (technique de « boîte dans la boîte » (réduction des transmissions latérales grâce à l'isolation verticale),
- ✓ création de coupures entre locaux : joints de dilatation, isolation par le dessous et par le dessus sous dalle flottante désolidarisée,
- ✓ etc.

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Niveaux BASE et PERFORMANT

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*

- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*
-

9.2.3. Niveau de bruit des équipements dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des bruits d'équipements convenables dans les différents espaces. Les équipements individuels et collectifs sont considérés.

L'acoustique des équipements comporte trois aspects:

- ✓ le bruit de l'équipement en lui-même,
- ✓ le bruit provoqué à la liaison entre l'équipement et le support,
- ✓ le bruit rayonné par les conduits hydrauliques ou aérauliques

Les bruits induits par les conduits aérauliques et la ventilation sont les plus courants. Ils peuvent être de nature diverses, par exemple :

- ✓ Bruits des ventilateurs,
- ✓ Mise en vibration de la structure par non désolidarisation du groupe ventilateur,
- ✓ Vibrations dans les gaines,
- ✓ Régénération de bruits par les bouches et dans les conduits,

Les solutions les plus courantes de lutte contre les bruits d'équipements sont ainsi le choix des équipements mis en place, la mise en œuvre de silencieux ou de rupteurs de vibrations dans les conduits aérauliques, le choix des tuyauteries (isolants, revêtements, etc.), et les techniques de capotage dans les conduits.

Niveau BASE

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré par un équipement dans les salles d'enseignement et de travaux pratiques doit être inférieur ou égal au LnAT défini dans la réglementation « enseignement » [9A].

Niveau PERFORMANT

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré par un équipement dans les salles d'enseignement et de travaux pratiques doit être inférieur ou égal au LnAT défini dans la réglementation « enseignement » [9A] – 3 dB(A).

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Il est demandé qu'une étude acoustique spécifique ait été menée et que les exigences de cette étude aient été mises en œuvre (sans déroger au niveau PERFORMANT).

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Notas :

- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements doivent être corrigés du bruit résiduel (lors des mesures éventuelles pour le contrôle en conception).
- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements (en dB(A)) représentent exclusivement l'apport dû au fonctionnement des équipements techniques ; l'apport des façades (pouvant augmenter le bruit de fond dans les espaces) ne doit pas être considéré ici. Ceci sous-entend que les niveaux de bruits d'équipements visés sont différents du bruit de fond effectif dans les espaces. Par exemple, un niveau de bruit d'équipement de 40 dB(A) ne signifie pas un bruit de fond de 40 dB(A). Par exemple, si l'apport des façades est également de 40 dB(A), le bruit de fond résultant sera de 43 dB(A)
- ✓ Le test d'équipements de sécurité n'est pas inclus dans le niveau à atteindre. La philosophie de cette préoccupation est de prendre en compte les bruits d'équipements du bâtiment dont l'intermittence est assez fréquente pour occasionner une gêne conséquente et récurrente.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des équipements (ventilation...).*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.4. Acoustique interne des espaces

Cette préoccupation demande d'étudier spécifiquement l'acoustique interne des différents espaces.

Niveau BASE

Il est demandé, pour les salles d'enseignement et de travaux pratiques, de respecter les temps de réverbération de l'arrêté du 25 avril 2003 (article 5) [\[9A\]](#)

Nota : la durée de réverbération moyenne T_r d'une salle d'enseignement ou de travaux pratiques aménagée et non occupée, est calculé sur les octaves centrés sur 500, 1 000 et 2 000 Hz conformément à la réglementation (article 5.)

Niveau PERFORMANT

Il est demandé, pour les salles d'enseignement et de travaux pratiques de volume supérieur à 500 m³ de réaliser une étude acoustique spécifique ET de respecter les exigences de durée de réverbération moyenne issue de cette étude.

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

L'étude acoustique spécifique demandée au niveau PERFORMANT doit déboucher sur des exigences basées sur des indicateurs spécifiques (y compris le temps de réverbération) issue de cette étude.

Ce qui diffère du niveau PERFORMANT est la prise en compte dans l'étude de nouveaux indicateurs.

Exemple d'indicateurs spécifiques mesurables :

- ✓ Critères temporels :
 - Durée de réverbération optimale avec des contraintes en fonction de la fréquence $Tr(f)$
 - Décroissance temporelle précoce EDT(f)
- ✓ Critères énergétiques :
 - Force sonore
 - Décroissance spatiale en fonction de la distance à une source : DL
 - Couverture de l'auditoire
- ✓ Critères d'intelligibilité :
 - RASTI
 - Les indicateurs et les méthodes de mesurage sont définis dans les normes AFNOR, CEN et ISO.

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN ISO 3382-2 [9] - *Acoustique - Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 2 : Durée de réverbération des salles ordinaires*.

On utilisera la méthode dite « de contrôle » au sens de la présente norme pour effectuer les mesures. Autrement dit, devront être réalisées pour chaque espace, au minimum 2 mesures (au moins 1 position de source et 2 positions de microphone).

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.*
 - *Note de calcul des AAE ou des Tr pour les différents espaces concernés.*

- Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
- Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
- **Audit Réalisation :**
 - Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,
 - Levées de réserves acoustiques,
 - Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.

9.2.5. Isolement au bruit aérien des espaces (réception) vis-à-vis des autres espaces (émission)

Cette préoccupation a pour but de garantir un isolement convenable au bruit aérien entre espaces.

Niveau BASE

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré DnTA entre locaux supérieur ou égal au DnTA réglementaire. Consulter l'article 2 de l'arrêté du 25 avril 2003 [9A] pour obtenir les valeurs d'isolement en fonction des types de locaux d'émission et des types de locaux de réception.

À titre illustratif, on présente ci-dessous quelques valeurs d'isollements DnTA extraites des tableaux de l'article 2 de l'arrêté du 25 avril 2003 (voir [9A]):

- ✓ entre classes : 43 dB
- ✓ entre circulation (horizontale) et classe : 30 dB
- ✓ entre bureaux : 43 dB
- ✓ entre circulation (horizontale) et bureau : 30 dB

À noter que les écoles maternelles possèdent des valeurs particulières d'isolement (par rapport aux autres types de bâtiments d'enseignement).

Niveau PERFORMANT

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré DnTA entre locaux supérieur ou égal au DnTA réglementaire + 3dB dans les salles d'enseignement et de travaux pratiques.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Il est demandé qu'une étude acoustique spécifique ait été menée et que les exigences de cette étude aient été mises en œuvre (sans déroger au niveau PERFORMANT).

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
 - *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements intérieurs, cloisons.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*
-

9.2.6. Sonorité à la marche dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de traiter la sonorité à la marche dans les différents espaces.

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

Il est demandé de mettre en œuvre des revêtements de sol de classe A ou B dans les salles d'enseignement et de travaux pratiques.

Il est rappelé que la classe de sonorité à la marche des revêtements de sol est définie dans la norme NF EN 16 205 [9J]. Cette norme s'intéresse au bruit de choc généré par le revêtement de sol quand on marche dessus, au sein d'un même local

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
 - *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements de sol.*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
-

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
COMMERCE	Tout type d'activité de commerce	Espaces caractéristiques : Espaces dédiés à la vente

Ce tableau d'évaluation s'applique aux espaces caractéristiques de tout type d'activité de commerce : les espaces dédiés à la vente.

Il y a lieu de rappeler que les bâtiments ou parties de bâtiments de commerce ne sont soumis à aucune réglementation acoustique spécifique, par opposition à d'autres typologies tertiaires (enseignement, santé, hôtellerie).

Dans un bâtiment (ou partie de bâtiment) commercial, les enjeux en termes de confort acoustique sont différents selon les deux types d'espaces rencontrés :

✓ **Grands espaces communs dédiés à la circulation**

Il s'agit des espaces non privatifs qui relient les espaces de vente (privatifs) entre eux. Ainsi, ce type d'espaces regroupe les circulations communes (mail commercial, galeries, hall.), les éventuels espaces ouverts (reliés aux circulations communes) dédiés à la détente des clients (aires de jeux intérieures, aires de détente avec bancs, etc.).

Nota : ces espaces sont évalués avec le tableau d'évaluation spécifique « grands espaces communs dédiés à la circulation ».

✓ **Espaces dédiés à la vente**

Ce type d'espace regroupe tous les espaces intérieurs du bâtiment dans lesquels sont exposés les produits ainsi que les zones de caisse. Il s'agit des espaces privatifs (espaces « preneurs »).

Nota : les espaces extérieurs dédiés à la vente ne sont pas concernés.

9.2.1. Isolement des espaces vis-à-vis de l'extérieur

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux d'isolement des différents espaces vis-à-vis de l'extérieur.

Niveau BASE

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à 30 dB pour les espaces dédiés à la vente.



IMPORTANT :

Les indicateurs pour quantifier l'isolement acoustique vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur sont de deux types :

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits des infrastructures de transport terrestre (en zone terrestre).

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C, tr$

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA$ dans les zones aéroportuaires

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C$

Le texte de référence pour déterminer l'isolement acoustique minimal vis-à-vis des infrastructures de transport terrestre est l'**arrêté du 23 juillet 2013 [9C]**, modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 [9D].

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *Plans façades / CCTP gros œuvre / Descriptif technique / Fiche matériaux*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.2. Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux de bruit de choc convenables transmis dans les différents espaces.

Nota : les bruits de choc concernent souvent la totalité du bâtiment car l'ensemble de la structure est mis en vibration suite à des chocs (claquements de portes, bruits de pas, impacts d'objets sur le sol, etc.).

Les bruits sont alors transmis dans les pièces de manière directe (on parle de transmission directe) ou de manière indirecte par transmissions latérales dans la structure du bâtiment (par les parois latérales).

Niveau BASE

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L_{nT,w}$ transmis dans les espaces dédiés à la vente en interaction prioritaire* avec un local accessible au public doit être inférieur ou égal à 63 dB.

*** Pour une explication des interactions entre espaces, consulter le paragraphe du guide pratique de la préoccupation 9.2.7 du tableau d'évaluation « Espaces associés » (voir plus bas).**

Exemples de solutions techniques pouvant être mises en place :

- ✓ mise en place de revêtements de sol permettant d'atténuer les transmissions directes,
- ✓ mise en œuvre d'un plafond suspendu étanche et incorporer une laine minérale dans le plénum,
- ✓ mise en place d'isolation en sous face et isolation de toutes les parois verticales (technique de « boîte dans la boîte » (réduction des transmissions latérales grâce à l'isolation verticale),
- ✓ création de coupures entre locaux : joints de dilatation, isolation par le dessous et par le dessus sous dalle flottante désolidarisée,
- ✓ etc.

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.3. Niveau de bruit des équipements dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des bruits d'équipements convenables dans les différents espaces. Les équipements individuels et collectifs sont considérés.

L'acoustique des équipements comporte trois aspects:

- ✓ le bruit de l'équipement en lui-même,
- ✓ le bruit provoqué à la liaison entre l'équipement et le support,
- ✓ le bruit rayonné par les conduits hydrauliques ou aérauliques.

Les bruits induits par les conduits aérauliques et la ventilation sont les plus courants. Ils peuvent être de nature diverses, par exemple :

- ✓ Bruits des ventilateurs,
- ✓ Mise en vibration de la structure par non désolidarisation du groupe ventilateur,
- ✓ Vibrations dans les gaines,
- ✓ Régénération de bruits par les bouches et dans les conduits.

Les solutions les plus courantes de lutte contre les bruits d'équipements sont ainsi le choix des équipements mis en place, la mise en œuvre de silencieux ou de rupteurs de vibrations dans les conduits aérauliques, le choix des tuyauteries (isolants, revêtements, etc.), et les techniques de capotage dans les conduits.

Niveau BASE

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré par un équipement dans les espaces dédiés à la vente doit être inférieur ou égal à 45 dB(A).

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Notas :

- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements doivent être corrigés du bruit résiduel (lors des mesures éventuelles pour le contrôle en conception).
- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements (en dB(A)) représentent exclusivement l'apport dû au fonctionnement des équipements techniques ; l'apport des façades (pouvant augmenter le bruit de fond dans les espaces) ne doit pas être considéré ici. Ceci sous-entend que les niveaux de bruits d'équipements visés sont différents du bruit de fond effectif dans les espaces. Par exemple, un niveau de bruit d'équipement de 40 dB(A) ne signifie pas un bruit de fond de 40 dB(A). Par exemple, si l'apport des façades est également de 40 dB(A), le bruit de fond résultant sera de 43 dB(A)
- ✓ Le test d'équipements de sécurité n'est pas inclus dans le niveau à atteindre. La philosophie de cette préoccupation est de prendre en compte les bruits d'équipements du bâtiment dont l'intermittence est assez fréquente pour occasionner une gêne conséquente et récurrente.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des équipements (ventilation...).*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*

- *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*
-

9.2.4. Acoustique interne des espaces

Non pris en compte dans ce référentiel.

9.2.5. Isolement au bruit aérien des espaces (réception) vis-à-vis des autres espaces (émission)

Cette préoccupation a pour but de garantir un isolement convenable au bruit aérien entre espaces.

Niveau BASE

Il est demandé, pour les espaces dédiés à la vente, un isolement acoustique standardisé pondéré DnTA supérieur ou égal à 45 dB vis-à-vis d'un espace de livraison ou une zone déchet.

OU de réaliser une étude acoustique et de vérifier une valeur plus faible suite aux résultats de l'étude acoustique.

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
 - *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements intérieurs, cloisons.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*
-

9.2.6. Sonorité à la marche dans les espaces

Non pris en compte dans ce référentiel.

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
HÔTELLERIE	Hôtel	Espaces caractéristiques : Espaces privatifs des clients

Ce tableau d'évaluation s'applique aux espaces caractéristiques des hôtels : les espaces privatifs des clients.

Il ne s'applique pas aux espaces privatifs des bâtiments d'hôtellerie autres que les hôtels (par exemple : résidences de tourisme, villages vacances, appart'hôtels, auberges de jeunesse, etc.).

En effet, dans les bâtiments d'hôtellerie, deux réglementations cadrent la qualité acoustique des espaces privatifs des clients :

- L'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les hôtels [9B]. Cette réglementation s'applique aux hôtels, qu'ils soient classés ou non dans la catégorie « de tourisme ».
- L'arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation [9E], à destination des résidences de tourisme et hébergements touristiques assimilables à des logements. Cet arrêté est appelé dans cette cible réglementation acoustique « logement ».

Par conséquent, deux tableaux d'évaluation sont présents dans cette cible afin d'évaluer les espaces privatifs des clients :

✓ **Les espaces privatifs des hôtels (évalués ici)**

Ces espaces regroupent au minimum la pièce principale destinée au sommeil et la salle d'eau, ainsi que potentiellement les espaces suivants : cabinet d'aisance, cuisine (ou coin cuisine), salon privé, bureau. Le tableau correspondant à ce type d'espaces est sans objet pour des opérations qui ne sont pas des hôtels.

✓ **Les espaces privatifs des autres types d'activité d'hôtellerie**

Il s'agit des espaces privatifs des clients des autres types d'activité (autres que les hôtels), par exemple : les résidences de tourisme, appart'hôtels, auberges de jeunesse, villages de vacances, etc. Il peut s'agir de pièces privées reliées au bâtiment principal ou séparées de celui-ci à travers des bâtiments privatifs séparés (cottages ou pavillons individuels). Ces espaces regroupent au minimum la pièce principale destinée au sommeil, la salle d'eau et la cuisine (ou coin cuisine), ainsi que potentiellement les espaces suivants : cabinet d'aisance, salon privé, bureau. Le tableau correspondant à ce type d'espaces est sans objet pour un hôtel.

***IMPORTANT** : par extension, on a considéré dans le présent référentiel que les typologies n'étant pas des hôtels et n'étant pas soumises à la réglementation « logement » étaient classées dans cette catégorie.*

9.2.1. Isolement des espaces vis-à-vis de l'extérieur

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux d'isolement des différents espaces vis-à-vis de l'extérieur.

Niveau BASE

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à l'isolement de la réglementation «hôtel» [9B] pour les espaces privatifs des clients.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à l'isolement de la réglementation «hôtel» [9B] + 2 dB pour les espaces privatifs des clients.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à l'isolement de la réglementation «hôtel» [9B] + 4 dB pour les espaces privatifs des clients.

OU une étude acoustique spécifique a été menée et les exigences de cette étude ont été mises en œuvre (sans déroger au niveau PERFORMANT). Ainsi, dans certains contextes, on pourra se limiter sur certains espaces moins sensibles au niveau d'isolement requis au niveau PERFORMANT si l'étude acoustique démontre que ce niveau suffit.



IMPORTANT :

Les indicateurs pour quantifier l'isolement acoustique vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur sont de deux types :

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits des infrastructures de transport terrestre (en zone terrestre).

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C, tr$

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA$ dans les zones aéroportuaires

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C$

Le texte de référence pour déterminer l'isolement acoustique minimal vis-à-vis des infrastructures de transport terrestre est **l'arrêté du 23 juillet 2013**, modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 [9D].

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*

- Plans façades / CCTP gros œuvre / Descriptif technique / Fiche matériaux
 - Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
 - Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
- **Audit Réalisation :**
 - Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,
 - Levées de réserves acoustiques,
 - Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.

9.2.2. Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux de bruit de choc convenables transmis dans les différents espaces.

Nota : les bruits de choc concernent souvent la totalité du bâtiment car l'ensemble de la structure est mis en vibration suite à des chocs (claquements de portes, bruits de pas, impacts d'objets sur le sol, etc.).

Les bruits sont alors transmis dans les pièces de manière directe (on parle de transmission directe) ou de manière indirecte par transmissions latérales dans la structure du bâtiment (par les parois latérales).

Niveau BASE

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ transmis dans les pièces dédiées au sommeil des espaces privatifs des hôtels doit être inférieur ou égal au $L'_{nT,w}$ défini dans la réglementation « hôtel » [9B].

Niveau PERFORMANT

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ transmis dans les pièces dédiées au sommeil des espaces privatifs des hôtels doit être inférieur ou égal au $L'_{nT,w}$ défini dans la réglementation « hôtel » [9B] – 3 dB.

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS*

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ transmis dans les pièces dédiées au sommeil des espaces privatifs des hôtels doit être inférieur ou égal au $L'_{nT,w}$ défini dans la réglementation « hôtel » [9B] – 6 dB.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS*

Il est demandé qu'une étude acoustique spécifique ait été menée et que les exigences de cette étude aient été mises en œuvre (sans déroger au niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS).

** Points non cumulables.*

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

Si l'étude est réalisée sur toutes les pièces de vie, pas seulement la(les) pièce(s) dédiée(s) au sommeil, et que des dispositions sont prises suite aux conclusions de l'étude, alors 1 POINT supplémentaire est accordé.

Ce point est cumulable avec les précédents.

Rappel : on appelle pièces principales les « pièces de vie » des espaces privatifs des clients qui sont réservées au sommeil, à l'étude ou à la détente. Il s'agit des pièces dédiées au sommeil, des salons et des bureaux (cas des suites). Les salles d'eau, cabinet d'aisance et cuisine ne sont pas concernés.

Exemples de solutions techniques pouvant être mises en place :

- ✓ mise en place de revêtements de sol permettant d'atténuer les transmissions directes,
- ✓ mise en œuvre d'un plafond suspendu étanche et incorporer une laine minérale dans le plénum,
- ✓ mise en place d'isolation en sous face et isolation de toutes les parois verticales (technique de « boîte dans la boîte » (réduction des transmissions latérales grâce à l'isolation verticale),
- ✓ création de coupures entre locaux : joints de dilatation, isolation par le dessous et par le dessus sous dalle flottante désolidarisée,
- ✓ etc.

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- **Audit Programme :**
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- **Audit Conception :**
 - Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).
 - CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.
 - Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
 - Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
- **Audit Réalisation :**
 - Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,
 - Levées de réserves acoustiques,
 - Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.

9.2.3. Niveau de bruit des équipements dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des bruits d'équipements convenables dans les différents espaces. Les équipements individuels et collectifs sont considérés.

L'acoustique des équipements comporte trois aspects:

- ✓ le bruit de l'équipement en lui-même,
- ✓ le bruit provoqué à la liaison entre l'équipement et le support,
- ✓ le bruit rayonné par les conduits hydrauliques ou aérauliques

Les bruits induits par les conduits aérauliques et la ventilation sont les plus courants. Ils peuvent être de nature diverses, par exemple :

- ✓ Bruits des ventilateurs,
- ✓ Mise en vibration de la structure par non désolidarisation du groupe ventilateur,
- ✓ Vibrations dans les gaines,
- ✓ Régénération de bruits par les bouches et dans les conduits,

Les solutions les plus courantes de lutte contre les bruits d'équipements sont ainsi le choix des équipements mis en place, la mise en œuvre de silencieux ou de rupteurs de vibrations dans les conduits aérauliques, le choix des tuyauteries (isolants, revêtements, etc.), et les techniques de capotage dans les conduits.

Niveau BASE

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré par un équipement dans les pièces dédiées au sommeil des espaces privatifs des hôtels doit être inférieur ou égal au LnAT défini dans la réglementation « hôtel » [9B].

Niveau PERFORMANT

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré par un équipement dans les pièces dédiées au sommeil des espaces privatifs des hôtels doit être inférieur ou égal au LnAT défini dans la réglementation « hôtel » [9B] – 3 dB(A).

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS*

Il est demandé qu'une étude acoustique spécifique ait été menée et que les exigences de cette étude aient été mises en œuvre (sans déroger au niveau PERFORMANT).

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT*

Ce point est étendu si l'étude ci-dessus est étendue à toutes les pièces des espaces privatifs des clients (autres pièces dédiées au sommeil) : salles de bains notamment.

* Les points sont cumulables

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Notas :

- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements doivent être corrigés du bruit résiduel (lors des mesures éventuelles pour le contrôle en conception).

- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements (en dB(A)) représentent exclusivement l'apport dû au fonctionnement des équipements techniques ; l'apport des façades (pouvant augmenter le bruit de fond dans les espaces) ne doit pas être considéré ici. Ceci sous-entend que les niveaux de bruits d'équipements visés sont différents du bruit de fond effectif dans les espaces. Par exemple, un niveau de bruit d'équipement de 40 dB(A) ne signifie pas un bruit de fond de 40 dB(A). Par exemple, si l'apport des façades est également de 40 dB(A), le bruit de fond résultant sera de 43 dB(A)
- ✓ Le test d'équipements de sécurité n'est pas inclus dans le niveau à atteindre. La philosophie de cette préoccupation est de prendre en compte les bruits d'équipements du bâtiment dont l'intermittence est assez fréquente pour occasionner une gêne conséquente et récurrente.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
 - *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des équipements (ventilation...).*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*
-

9.2.4. Acoustique interne des espaces

Cette préoccupation demande d'étudier spécifiquement l'acoustique interne des différents espaces.

Niveau BASE

Il est demandé de respecter les conditions suivantes relativement à l'Aire d'Absorption Equivalente (AAE) des revêtements absorbants pour les circulations donnant sur des chambres : $AAE_{totale} \geq 0,25 S_{(surface\ au\ sol)}$

Cette exigence est réglementaire, conformément à l'article 6 de l'arrêté du 25 avril 2003 [9B].

Une bonne répartition des revêtements absorbants est souhaitée pour garantir une bonne homogénéité de l'AAE en toute zone des circulations.

RAPPEL : l'aire d'absorption équivalente (AAE) d'un revêtement absorbant est donnée par la formule : $A=S.w$, où S désigne la surface du revêtement absorbant et w son indice d'évaluation de l'absorption.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé de respecter les conditions suivantes relativement à l'Aire d'Absorption Equivalente (AAE) des revêtements absorbants pour les circulations donnant sur des chambres : $AAE_{totale} \geq 0,5 S_{(surface\ au\ sol)}$

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

Il est demandé de respecter les conditions suivantes relativement à l'Aire d'Absorption Equivalente (AAE) des revêtements absorbants pour les circulations donnant sur des chambres : $AAE_{totale} \geq 0,7 S_{(surface\ au\ sol)}$

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.*
 - *Note de calcul des AAE ou des Tr pour les différents espaces concernés.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.5. Isolement au bruit aérien des espaces (réception) vis-à-vis des autres espaces (émission)

Cette préoccupation a pour but de garantir un isolement convenable au bruit aérien entre espaces.

Niveau BASE

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré DnTA entre locaux supérieur ou égal au DnTA réglementaire. Consulter l'article 2 de l'arrêté du 25 avril 2003 [9B] pour obtenir les valeurs d'isolement en fonction des types de locaux d'émission.

Remarque : les locaux de réception sont les pièces de vie mais aussi les salles de bain des clients.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré DnTA entre locaux supérieur ou égal au DnTA réglementaire + 3dB dans les espaces privatifs des hôtels.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Il est demandé qu'une étude acoustique spécifique ait été menée et que les exigences de cette étude aient été mises en œuvre (sans déroger au niveau PERFORMANT).

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements intérieurs, cloisons.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.6. Sonorité à la marche dans les espaces

Non pris en compte dans ce référentiel.

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
HÔTELLERIE	Autres types d'activité d'hôtellerie (hors hôtel)	Espaces caractéristiques : Espaces privatifs des clients

Ce tableau d'évaluation s'applique aux espaces caractéristiques (espaces privatifs des clients) des activités d'hôtellerie autres que les hôtels.

Les activités d'hôtellerie autres que les hôtels regroupent par exemple : les résidences de tourisme, les villages vacances, les appart'hôtels, les auberges de jeunesse, etc.

Ce tableau ne s'applique pas aux hôtels (traités par le tableau précédent).

Parmi les activités d'hôtellerie couvertes par ce tableau, certaines sont soumises à la réglementation « logement » (arrêté du 30 juin 1999 [9E] relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation).

IMPORTANT : par extension, on a considéré dans le présent référentiel que les typologies n'étant pas des hôtels et n'étant pas soumises à la réglementation « logement » étaient classées dans cette catégorie.

9.2.1. Isolement des espaces vis-à-vis de l'extérieur

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux d'isolement des différents espaces vis-à-vis de l'extérieur.

Niveau BASE

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à l'isolement de la réglementation « logement » [9E] pour les espaces privatifs des clients.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à l'isolement de la réglementation « logement » [9E] + 2 dB pour les espaces privatifs des clients.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à l'isolement de la réglementation « logement » [9E] + 4 dB pour les espaces privatifs des clients.

OU une étude acoustique spécifique a été menée et les exigences de cette étude ont été mises en œuvre (sans déroger au niveau PERFORMANT). Ainsi, dans certains contextes, on pourra se limiter sur certains espaces moins sensibles au niveau d'isolement requis au niveau PERFORMANT si l'étude acoustique démontre que ce niveau suffit.



IMPORTANT :

Les indicateurs pour quantifier l'isolement acoustique vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur sont de deux types :

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits des infrastructures de transport terrestre (en zone terrestre).

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C, tr$

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA$ dans les zones aéroportuaires

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C$

Le texte de référence pour déterminer l'isolement acoustique minimal vis-à-vis des infrastructures de transport terrestre est l'**arrêté du 23 juillet 2013 [9C]**, modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 [9D].

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *Plans façades / CCTP gros œuvre / Descriptif technique / Fiche matériaux*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.2. Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux de bruit de choc convenables transmis dans les différents espaces.

Nota : les bruits de choc concernent souvent la totalité du bâtiment car l'ensemble de la structure est mis en vibration suite à des chocs (claquements de portes, bruits de pas, impacts d'objets sur le sol, etc.).

Les bruits sont alors transmis dans les pièces de manière directe (on parle de transmission directe) ou de manière indirecte par transmissions latérales dans la structure du bâtiment (par les parois latérales).



Niveau BASE

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ transmis dans les pièces principales doit être inférieur ou égal au $L'_{nT,w}$ défini dans la réglementation «logement» [9E].

Niveau PERFORMANT

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ transmis dans les pièces principales doit être inférieur ou égal au $L'_{nT,w}$ défini dans la réglementation «logement » [9E] – 3 dB.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Il est demandé qu'une étude acoustique spécifique ait été menée et que les exigences de cette étude aient été mises en œuvre (sans déroger au niveau PERFORMANT).

Exemples de solutions techniques pouvant être mises en place :

- ✓ mise en place de revêtements de sol permettant d'atténuer les transmissions directes,
- ✓ mise en œuvre d'un plafond suspendu étanche et incorporer une laine minérale dans le plénum,
- ✓ mise en place d'isolation en sous face et isolation de toutes les parois verticales (technique de « boîte dans la boîte » (réduction des transmissions latérales grâce à l'isolation verticale),
- ✓ création de coupures entre locaux : joints de dilatation, isolation par le dessous et par le dessus sous dalle flottante désolidarisée,
- ✓ etc.

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.3. Niveau de bruit des équipements dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des bruits d'équipements convenables dans les différents espaces. Les équipements individuels et collectifs sont considérés.

L'acoustique des équipements comporte trois aspects:

- ✓ le bruit de l'équipement en lui-même,
- ✓ le bruit provoqué à la liaison entre l'équipement et le support,
- ✓ le bruit rayonné par les conduits hydrauliques ou aérauliques

Les bruits induits par les conduits aérauliques et la ventilation sont les plus courants. Ils peuvent être de nature diverses, par exemple :

- ✓ Bruits des ventilateurs,
- ✓ Mise en vibration de la structure par non désolidarisation du groupe ventilateur,
- ✓ Vibrations dans les gaines,
- ✓ Régénération de bruits par les bouches et dans les conduits,

Les solutions les plus courantes de lutte contre les bruits d'équipements sont ainsi le choix des équipements mis en place, la mise en œuvre de silencieux ou de rupteurs de vibrations dans les conduits aérauliques, le choix des tuyauteries (isolants, revêtements, etc.), et les techniques de capotage dans les conduits.

Niveau BASE

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré par un équipement dans les pièces principales doit être inférieur ou égal au LnAT défini dans la réglementation «logement » [9E].

Niveau PERFORMANT

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré par un équipement dans les pièces principales doit être inférieur ou égal au LnAT défini dans la réglementation «logement » [9E] – 3 dB(A).

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Il est demandé qu'une étude acoustique spécifique ait été menée et que les exigences de cette étude aient été mises en œuvre (sans déroger au niveau PERFORMANT).

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Notas :

- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements doivent être corrigés du bruit résiduel (lors des mesures éventuelles pour le contrôle en conception).
- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements (en dB(A)) représentent exclusivement l'apport dû au fonctionnement des équipements techniques ; l'apport des façades (pouvant augmenter le bruit de fond dans les espaces) ne doit pas être considéré ici. Ceci sous-entend que les niveaux de bruits d'équipements visés sont différents du bruit de fond effectif dans les espaces. Par exemple, un niveau de bruit d'équipement de 40 dB(A) ne signifie pas un bruit de fond de 40 dB(A). Par exemple, si l'apport des façades est également de 40 dB(A), le bruit de fond résultant sera de 43 dB(A)

- ✓ Le test d'équipements de sécurité n'est pas inclus dans le niveau à atteindre. La philosophie de cette préoccupation est de prendre en compte les bruits d'équipements du bâtiment dont l'intermittence est assez fréquente pour occasionner une gêne conséquente et récurrente.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des équipements (ventilation...).*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.4. Acoustique interne des espaces

Cette préoccupation demande d'étudier spécifiquement l'acoustique interne des différents espaces.

Niveau BASE

Il est demandé de respecter les conditions suivantes relativement à l'Aire d'Absorption Équivalente (AAE) des revêtements absorbants pour les circulations donnant sur des chambres : $AAE_{totale} \geq 0,25 S_{(surface\ au\ sol)}$

Cette exigence est réglementaire, conformément à l'article 6 de l'arrêté du 25 avril 2003 [9B].

Une bonne répartition des revêtements absorbants est souhaitée pour garantir une bonne homogénéité de l'AAE en toute zone des circulations.

RAPPEL : l'aire d'absorption équivalente (AAE) d'un revêtement absorbant est donnée par la formule : $A=S.w$, où S désigne la surface du revêtement absorbant et w son indice d'évaluation de l'absorption.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé de respecter les conditions suivantes relativement à l'Aire d'Absorption Équivalente (AAE) des revêtements absorbants pour les circulations donnant sur des chambres : $AAE_{totale} \geq 0,5 S_{(surface\ au\ sol)}$

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Il est demandé de respecter les conditions suivantes relativement à l'Aire d'Absorption Équivalente (AAE) des revêtements absorbants pour les circulations donnant sur des chambres : $AAE_{totale} \geq 0,7 S_{(surface\ au\ sol)}$

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.*
 - *Note de calcul des AAE ou des Tr pour les différents espaces concernés.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.5. Isolement au bruit aérien des espaces (réception) vis-à-vis des autres espaces (émission)

Cette préoccupation a pour but de garantir un isolement convenable au bruit aérien entre espaces.

Niveau BASE

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA$ entre locaux supérieur ou égal au $DnTA$ réglementaire « logement ». Consulter l'article 2 de l'arrêté du 30 juin 1999 [9E] pour obtenir les valeurs d'isolement en fonction des types de locaux d'émission.

Remarque : les locaux de réception sont les pièces de vie mais aussi les salles de bain et les cuisines des clients.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA$ entre locaux supérieur ou égal au $DnTA$ réglementaire « logement » + 3dB dans les espaces privatifs des hôtels.

Niveau TRES PERFORMANT 4 POINTS

Il est demandé qu'une étude acoustique spécifique ait été menée et que les exigences de cette étude aient été mises en œuvre (sans déroger au niveau PERFORMANT).

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements intérieurs, cloisons.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.6. Sonorité à la marche dans les espaces

Non pris en compte dans ce référentiel.



Secteur	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Plateforme logistique / quai de messagerie / centre technique d'exploitation	Espaces caractéristiques : Espaces de la zone « entrepôts »
	Entrepôt frigorifique	

Ce tableau d'évaluation s'applique aux espaces caractéristiques des entités programmatiques du secteur « logistique » : espaces de la zone « entrepôts ».

La zone « entrepôts » est une zone du bâtiment réservés au stockage et/ou à la préparation des marchandises. Dans ces espaces, fortement bruyants par nature, il n'y a pas d'enjeu particulier en termes d'ambiance acoustique (les chargements et déchargements de camions sont des activités qui n'induisent pas d'avoir des performances acoustiques particulières dans cette zone. En revanche, tout l'enjeu est de concevoir cette zone de manière adéquate pour qu'elle impacte le moins possible sur les espaces voisins, qui sont hors de cette zone.

La zone « entrepôts » regroupe notamment les espaces suivants:

✓ **Les entrepôts**

Ce sont les entrepôts du bâtiment, réservés au stockage et/ou à la préparation des marchandises, incluant la zone de quai (pour le chargement/déchargement des marchandises).

✓ **Les bureaux d'exploitation**

Il s'agit du(des) bureau(x) servant à la surveillance de l'entrepôt ou des bureaux de passage directement attenants aux entrepôts.

9.2.1. Isolement des espaces vis-à-vis de l'extérieur

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux d'isolement des différents espaces vis-à-vis de l'extérieur.

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

Il est demandé de prendre des dispositions dans la conception du quai niveleur pour limiter les aspérités et les chocs pendant le temps de manipulation.

Concrètement, il s'agit de mettre en place des quais niveleurs à lèvre télescopique comportant des technologies performantes pour limiter les sources de bruit par rapport à des solutions télescopiques standard.

Parmi les améliorations par rapport au système télescopique standard, on peut noter notamment :

- ✓ Mise en place d'un revêtement acoustique sur le quai afin de limiter le bruit de roulement (en polyuréthane par exemple).
- ✓ Mise en place d'une lèvre aluminium plus fine que la lèvre en acier (plus plate et permet un passage moins bruyant) ou lèvres en acier en biseau.
- ✓ Support insonorisant avec amortisseur caoutchouc.

Les quais niveleurs à lèvre basculante ne permettent pas de répondre à ce niveau TRES PERFORMANT.

Note : Afin de déterminer de façon optimale l'isolement des façades vis à vis de l'extérieur, il convient de tenir compte du trafic de poids-lourds sur le site.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
 - *Audit Conception :*
 - *Plans*
 - *CCTP / Descriptif technique*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
-

9.2.2. Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces

Non pris en compte dans ce référentiel.

9.2.3. Niveau de bruit des équipements dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des bruits d'équipements convenables dans les différents espaces. Les équipements individuels et collectifs sont considérés.

L'acoustique des équipements comporte trois aspects:

- ✓ le bruit de l'équipement en lui-même,
- ✓ le bruit provoqué à la liaison entre l'équipement et le support,
- ✓ le bruit rayonné par les conduits hydrauliques ou aérauliques

Les bruits induits par les conduits aérauliques et la ventilation sont les plus courants. Ils peuvent être de nature diverses, par exemple :

- ✓ Bruits des ventilateurs,
- ✓ Mise en vibration de la structure par non désolidarisation du groupe ventilateur,
- ✓ Vibrations dans les gaines,
- ✓ Régénération de bruits par les bouches et dans les conduits,

Les solutions les plus courantes de lutte contre les bruits d'équipements sont ainsi le choix des équipements mis en place, la mise en œuvre de silencieux ou de rupteurs de vibrations dans les conduits aérauliques, le choix des tuyauteries (isolants, revêtements, etc.), et les techniques de capotage dans les conduits.

Niveau BASE

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré par un équipement doit être inférieur ou égal à 65 dB(A) dans les espaces de la zone « entrepôts ».

Premier niveau TRES PERFORMANT 1 POINT*

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré par un équipement doit être inférieur ou égal à 62 dB(A) dans les espaces de la zone « entrepôts ».

Deuxième niveau TRES PERFORMANT 1 POINT* (spécifique pour les entrepôts à température dirigée).

Il est demandé de prendre des dispositions pour limiter le fonctionnement des équipements bruyants pendant les heures de travail dans les entrepôts à température dirigée.

Ces dispositions peuvent être par exemple :

- ✓ Mise en place de pièges à son au soufflage,
- ✓ Soufflage à vitesse variable, avec réduction de la vitesse pendant les heures de travail,
- ✓ Etc.

En l'absence d'entrepôts à température dirigée, cette exigence est sans objet.

** Points cumulables pour les entrepôts à température dirigée.*

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Notas :

- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements doivent être corrigés du bruit résiduel (lors des mesures éventuelles pour le contrôle en conception).
- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements (en dB(A)) représentent exclusivement l'apport dû au fonctionnement des équipements techniques ; l'apport des façades (pouvant augmenter le bruit de fond dans les espaces) ne doit pas être considéré ici. Ceci sous-entend que les niveaux de bruits d'équipements visés sont différents du bruit de fond effectif dans les espaces. Par exemple, un niveau de bruit d'équipement de 40 dB(A) ne signifie pas un bruit de fond de 40 dB(A). Par exemple, si l'apport des façades est également de 40 dB(A), le bruit de fond résultant sera de 43 dB(A)
- ✓ Le test d'équipements de sécurité n'est pas inclus dans le niveau à atteindre. La philosophie de cette préoccupation est de prendre en compte les bruits d'équipements du bâtiment dont l'intermittence est assez fréquente pour occasionner une gêne conséquente et récurrente.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des équipements (ventilation...).*

- Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
 - Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives
 - **Audit Réalisation :**
 - Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,
 - Levées de réserves acoustiques,
 - Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.
-

9.2.4. Acoustique interne des espaces

Non pris en compte dans ce référentiel.

9.2.5. Isolement au bruit aérien des espaces (réception) vis-à-vis des autres espaces (émission)

Cette préoccupation a pour but de garantir un isolement convenable au bruit aérien entre espaces.

✓ Niveau **TRES PERFORMANT 2 POINTS***

Il est demandé de soigner particulièrement l'acoustique du(des) bureau(x) d'exploitation qui se trouve(nt) à proximité de l'entrepôt. L'isolement acoustique standardisé pondéré D_nTA entre le(s) bureau(x) d'exploitation et l'entrepôt doit être strictement supérieur à 35 dB.

✓ Niveau **TRES PERFORMANT 1 POINTS***

Il est demandé de réaliser une étude acoustique spécifique dans les espaces entrepôts et de respecter les exigences définies par les conclusions de cette étude. L'étude doit porter sur l'isolement au bruit aérien des espaces entrepôts vis-à-vis des locaux voisins, afin d'éviter un trop fort impact des entrepôts sur les locaux avoisinants.

* Points cumulables

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- **Audit Programme :**
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques

- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements intérieurs, cloisons.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levés de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*
-

9.2.6. Sonorité à la marche dans les espaces

Non pris en compte dans ce référentiel.



Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Entité programmatique non couverte par un tableau précédent	Espaces caractéristiques : à définir selon l'entité programmatique Voir « Structure de la cible 9 » et Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - Novembre 2014

Ce tableau spécifique est relatif à toute activité dont l'espace caractéristique n'est pas couvert par un tableau d'évaluation précédent dans le référentiel (voir introduction générale de la cible 9).

Exemple :

- ✓ *Salle de spectacle pour un théâtre, opéra, etc.*
- ✓ *Galerie pour un musée,*
- ✓ *Salle de restauration pour un restaurant,*
- ✓ *Etc.*

IMPORTANT : relativement au secteur « Enseignement » : les crèches, garderies, pouponnières, sont traitées par ce tableau d'évaluation.

9.2.1. Optimisation des critères d'ambiance acoustique dans les espaces

Niveau BASE

Il est demandé de respecter une des deux options suivantes :

✓ **1^{ère} option**

Il est demandé de respecter le programme acoustique (s'il existe) ou les prescriptions contractuelles du Maître d'Ouvrage avec présence d'objectifs chiffrés pour chaque indicateur acoustique suivant :

- Isolement acoustique standardisé pondéré vis-à-vis de l'espace extérieur
- Niveau de bruit des équipements
- Niveau de bruit de choc
- Acoustique interne (sur la base d'indicateurs spécifiques d'acoustique interne)
- Isolement au bruit aérien (en réception) vis-à-vis des espaces adjacents
- Sonorité à la marche

✓ **2^{ème} option**

Il est demandé de définir trois niveaux de performance B, P et TP pour chacun des 6 critères d'ambiance acoustique ci-dessus et de respecter le niveau BASE défini, justifié par une étude acoustique.



IMPORTANT : si le maître d'ouvrage souhaite utiliser cette 2ème option, il est lui-même chargé de définir ou faire définir les niveaux adaptés pour chaque indicateur acoustique qui correspondent à un niveau **BASE**, **PERFORMANT**, **TRES PERFORMANT** pour l'activité en question.

Si un indicateur n'est pas adapté à l'activité en question, il justifiera pourquoi et pourra considérer cet indicateur comme sans objet.

Niveau PERFORMANT

Il s'agit de respecter le niveau PERFORMANT défini ci-dessus pour les 6 critères acoustiques.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS

Il s'agit de respecter le niveau TRES PERFORMANT défini ci-dessus pour 4 des 6 critères acoustiques. Les critères à traiter seront ceux qui auront été définis comme prioritaires par l'étude.

Niveau TRES PERFORMANT 5 POINTS

Il s'agit de respecter le niveau TRES PERFORMANT défini ci-dessus pour les 6 critères acoustiques.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- **Audit Programme :**
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- **Audit Conception :**
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *Notice (étude) acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues*
 - *Tableau spécifiant les niveaux de performance définis*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements intérieurs, cloisons.*
- **Audit Réalisation :**
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle*
 - *Levées de réserves acoustiques*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Grands espaces communs dédiés à la circulation

Ce tableau d'évaluation est à appliquer pour toutes les opérations présentant ce type d'espaces. Il concerne les grands espaces communs dédiés à la circulation tels que les mails des bâtiments de commerce, les rues intérieures ou encore les halls. Il ne concerne pas les parkings intérieurs.

Il convient donc d'appliquer ce tableau aux espaces considérés par le maître d'ouvrage comme des circulations de grand volume. Les circulations « classiques » des bâtiments de bureaux, d'hôtellerie par exemple sont traitées dans le tableau « espaces associés (tout type de bâtiment) ».

9.2.1. Isolement des espaces vis-à-vis de l'extérieur

Cette préoccupation a pour but de garantir des niveaux d'isolement des différents espaces vis-à-vis de l'extérieur.

Niveau BASE

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à 30 dB pour les grands espaces communs.



IMPORTANT :

Les indicateurs pour quantifier l'isolement acoustique vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur sont de deux types :

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits des infrastructures de transport terrestre (en zone terrestre).

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C, tr$

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA$ dans les zones aéroportuaires

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C$

Le texte de référence pour déterminer l'isolement acoustique minimal vis-à-vis des infrastructures de transport terrestre est l'**arrêté du 23 juillet 2013 [9C]**, modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 [9D].

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
 - *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *Plans façades / CCTP gros œuvre / Descriptif technique / Fiche matériaux*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*
-

9.2.2. Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces

Non pris en compte dans ce référentiel.

9.2.3. Niveau de bruit des équipements dans les espaces

Cette préoccupation a pour but de garantir des bruits d'équipements convenables dans les différents espaces. Les équipements individuels et collectifs sont considérés.

L'acoustique des équipements comporte trois aspects:

- ✓ le bruit de l'équipement en lui-même,
- ✓ le bruit provoqué à la liaison entre l'équipement et le support,
- ✓ le bruit rayonné par les conduits hydrauliques ou aérauliques

Les bruits induits par les conduits aérauliques et la ventilation sont les plus courants. Ils peuvent être de nature diverses, par exemple :

- ✓ Bruits des ventilateurs,
- ✓ Mise en vibration de la structure par non désolidarisation du groupe ventilateur,
- ✓ Vibrations dans les gaines,
- ✓ Régénération de bruits par les bouches et dans les conduits,

Les solutions les plus courantes de lutte contre les bruits d'équipements sont ainsi le choix des équipements mis en place, la mise en œuvre de silencieux ou de rupteurs de vibrations dans les conduits aérauliques, le choix des tuyauteries (isolants, revêtements, etc.), et les techniques de capotage dans les conduits.

Niveau BASE

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré par un équipement dans les grands espaces communs doit être inférieur ou égal à 45 dB(A).

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Notas :

- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements doivent être corrigés du bruit résiduel (lors des mesures éventuelles pour le contrôle en conception).
- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements (en dB(A)) représentent exclusivement l'apport dû au fonctionnement des équipements techniques ; l'apport des façades (pouvant augmenter le bruit de fond dans les espaces) ne doit pas être considéré ici. Ceci sous-entend que les niveaux de bruits d'équipements visés sont différents du bruit de fond effectif dans les espaces. Par exemple, un niveau de bruit d'équipement de 40 dB(A) ne signifie pas un bruit de fond de 40 dB(A). Par exemple, si l'apport des façades est également de 40 dB(A), le bruit de fond résultant sera de 43 dB(A)
- ✓ Le test d'équipements de sécurité n'est pas inclus dans le niveau à atteindre. La philosophie de cette préoccupation est de prendre en compte les bruits d'équipements du bâtiment dont l'intermittence est assez fréquente pour occasionner une gêne conséquente et récurrente.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des équipements (ventilation...).*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.4. Acoustique interne des espaces

Cette préoccupation demande d'étudier spécifiquement l'acoustique interne des différents espaces.

Niveau BASE

Il est demandé de réaliser une étude acoustique sur les grands espaces communs et de respecter les exigences de durée de réverbération moyenne issues de l'étude acoustique.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.*
 - *Note de calcul des AAE ou des Tr pour les différents espaces concernés.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.5. Isolement au bruit aérien des espaces (réception) vis-à-vis des autres espaces (émission)

Cette préoccupation a pour but de garantir un isolement convenable au bruit aérien entre espaces.

Niveau BASE

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA$ supérieur ou égal à 40 dB entre les grands espaces communs (réception) et un espace de livraison ou une zone déchet (émission) **OU** valeur plus faible fixée par une étude acoustique spécifique.

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
 - *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements intérieurs, cloisons.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*
-

9.2.6. Sonorité à la marche dans les espaces

Non pris en compte dans le présent référentiel.

9.2.7. Optimisation des critères d'ambiance acoustique

Cette préoccupation a pour but d'optimiser les critères d'ambiance acoustique dans les grands espaces communs, en fonction du contexte et du projet.

Niveau PERFORMANT

Il s'agit de réaliser une étude acoustique dans les grands espaces communs dédiés à la circulation relativement aux critères d'ambiance suivants :

- ✓ Isolement acoustique standardisé pondéré vis-à-vis de l'espace extérieur ;
- ✓ Niveau de bruit des équipements ;
- ✓ Niveau de bruit de choc ;
- ✓ Acoustique interne (sur la base d'indicateurs spécifiques d'acoustique interne garantissant notamment l'intelligibilité des messages diffusés par une installation de sonorisation) ;
- ✓ Isolement au bruit aérien (en réception) vis-à-vis des espaces autres que les espaces de livraison et les zones déchets.

Suite à cette étude acoustique, il est demandé de mettre en œuvre les solutions identifiées comme les mieux adaptées par cette étude pour 3 critères à minima (parmi les 5 critères cités ci-dessus). Le résultat de l'étude acoustique orientera le choix des critères à considérer. Les critères à traiter seront ceux qui auront été définis comme prioritaires par l'étude.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS*

L'exigence est identique au niveau PERFORMANT précédent mais il est demandé de mettre en œuvre les solutions identifiées comme les mieux adaptées par l'étude acoustique pour 4 critères à minima (parmi les 5 critères).

Niveau TRES PERFORMANT 5 POINTS*

L'exigence est identique au niveau PERFORMANT précédent mais il est demandé de mettre en œuvre les solutions identifiées comme les mieux adaptées par l'étude acoustique pour les 5 critères.

* Ces points ne sont pas cumulables

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
 - *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements intérieurs, cloisons.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*
-

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	<p>Espaces associés : à définir selon l'entité programmatique</p> <p>Voir « Structure de la cible 9 » et Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</p>

Ce tableau s'applique aux espaces associés de toutes les entités programmatiques.

Pour les préoccupations 9.2.1 à 9.2.5, le tableau d'évaluation distingue les entités programmatiques suivantes : enseignement, conservatoire, école spécialisée. En effet, ces entités sont couvertes par l'arrêté du 25 avril 2003 [9A], alors que les espaces associés des autres entités ne sont soumises à aucune réglementation particulière.

9.2.1. Isolement des espaces vis-à-vis de l'extérieur

Cette préoccupation **de niveau BASE** a pour but de garantir des niveaux d'isolement des différents espaces vis-à-vis de l'extérieur.

► Espaces associés des entités programmatiques : enseignement/conservatoire/ école spécialisée

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à l'isolement de la réglementation « enseignement » [9A] pour les espaces associés.

► Espaces associés des autres entités programmatiques

Il est demandé que l'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur soit supérieur ou égal à 30 dB et supérieur ou égal à l'isolement acoustique réglementaire logement– 5 dB pour les espaces associés.



IMPORTANT :

Les indicateurs pour quantifier l'isolement acoustique vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur sont de deux types :

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA, tr$ vis-à-vis des bruits des infrastructures de transport terrestre (en zone terrestre).

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C, tr$

- L'isolement acoustique standardisé pondéré $DnTA$ dans les zones aéroportuaires

Nota : cet indicateur est équivalent à l'indicateur européen $Dntw+C$

Le texte de référence pour déterminer l'isolement acoustique minimal vis-à-vis des infrastructures de transport terrestre est l'**arrêté du 23 juillet 2013 [9C]**, modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 [9D].

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la

norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements

La norme NF EN ISO 717-1 [9H] présente quant à elle la méthode d'évaluation permettant de convertir l'isolement au bruit extérieur mesuré in-situ (dont la procédure de mesure est décrite ci-dessus) en fonction de la fréquence en un indice d'évaluation (indépendant de la fréquence) qui est dans le présent référentiel l'isolement acoustique standardisé pondéré DnTA,tr

Cette norme présente notamment la méthode de comparaison aux valeurs de référence pour chaque mesure effectuée par bande d'octave ou de tiers d'octave. C'est cette procédure de comparaison qui permet la détermination de l'indice DnTA,tr.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *Plans façades / CCTP gros œuvre / Descriptif technique / Fiche matériaux*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesure comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.2. Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces

Cette préoccupation de **niveau BASE** a pour but de garantir des niveaux de bruit de choc convenables transmis dans les différents espaces.

Nota : les bruits de choc concernent souvent la totalité du bâtiment car l'ensemble de la structure est mis en vibration suite à des chocs (claquements de portes, bruits de pas, impacts d'objets sur le sol, etc.).

Les bruits sont alors transmis dans les pièces de manière directe (on parle de transmission directe) ou de manière indirecte par transmissions latérales dans la structure du bâtiment (par les parois latérales).

► Espaces associés des entités programmatiques : enseignement/conservatoire/ école spécialisée :

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé L'nT,w transmis dans les espaces associés doit être inférieur ou égal au L'nT,w défini dans la réglementation « enseignement » [9A].

► Espaces associés des autres entités programmatiques :

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ transmis dans les espaces de détente fermés et salles de réunion doit être inférieur ou égal à 60 dB.

Exemples de solutions techniques pouvant être mises en place :

- ✓ mise en place de revêtements de sol permettant d'atténuer les transmissions directes,
- ✓ mise en œuvre d'un plafond suspendu étanche et incorporer une laine minérale dans le plénum,
- ✓ mise en place d'isolation en sous face et isolation de toutes les parois verticales (technique de « boîte dans la boîte » (réduction des transmissions latérales grâce à l'isolation verticale),
- ✓ création de coupures entre locaux : joints de dilatation, isolation par le dessous et par le dessus sous dalle flottante désolidarisée,
- ✓ etc.

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.3. Niveau de bruit des équipements dans les espaces

Cette préoccupation, de **niveau BASE**, a pour but de garantir des bruits d'équipements convenables dans les différents espaces. Les équipements individuels et collectifs sont considérés.

L'acoustique des équipements comporte trois aspects :

- ✓ le bruit de l'équipement en lui-même,
- ✓ le bruit provoqué à la liaison entre l'équipement et le support,
- ✓ le bruit rayonné par les conduits hydrauliques ou aérauliques.

Les bruits induits par les conduits aérauliques et la ventilation sont les plus courants. Ils peuvent être de nature diverses, par exemple :

- ✓ Bruits des ventilateurs,
- ✓ Mise en vibration de la structure par non désolidarisation du groupe ventilateur,
- ✓ Vibrations dans les gaines,
- ✓ Régénération de bruits par les bouches et dans les conduits.

Les solutions les plus courantes de lutte contre les bruits d'équipements sont ainsi le choix des équipements mis en place, la mise en œuvre de silencieux ou de rupteurs de vibrations dans les conduits aérauliques, le choix des tuyauteries (isolants, revêtements, etc.), et les techniques de capotage dans les conduits.

► Espaces associés des entités programmatiques : enseignement/conservatoire/ école spécialisée

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré dans les espaces associés doit être inférieur ou égal au LnAT défini dans la réglementation « enseignement » [9A].

► Espaces associés des autres entités programmatiques

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT engendré doit être :

- ✓ inférieur ou égal à 40 dB(A) pour les espaces de détente fermés et salles de réunion
- ✓ inférieur ou égal à 45 dB(A) pour les halls,
- ✓ inférieur ou égal à 45 dB(A) pour les halls et espaces de restauration

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements

Notas :

- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements doivent être corrigés du bruit résiduel (lors des mesures éventuelles pour le contrôle en conception).
- ✓ Les niveaux de bruits d'équipements (en dB(A)) représentent exclusivement l'apport dû au fonctionnement des équipements techniques ; l'apport des façades (pouvant augmenter le bruit de fond dans les espaces) ne doit pas être considéré ici. Ceci sous-entend que les niveaux de bruits d'équipements visés sont différents du bruit de fond effectif dans les espaces. Par exemple, un niveau de bruit d'équipement de 40 dB(A) ne signifie pas un bruit de fond de 40 dB(A). Par exemple, si l'apport des façades est également de 40 dB(A), le bruit de fond résultant sera de 43 dB(A)
- ✓ Le test d'équipements de sécurité n'est pas inclus dans le niveau à atteindre. La philosophie de cette préoccupation est de prendre en compte les bruits d'équipements du bâtiment dont l'intermittence est assez fréquente pour occasionner une gêne conséquente et récurrente.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
 - *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des équipements (ventilation...).*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*
-

9.2.4. Acoustique interne des espaces

Cette préoccupation, demande d'étudier spécifiquement l'acoustique interne des différents espaces.

Niveau BASE

► Espaces associés des entités programmatiques : enseignement/conservatoire/ école spécialisée

Il est demandé, pour les espaces associés, de respecter les temps de réverbération de l'arrêté du 25 avril 2003 (article 5) [9A]

Nota : la durée de réverbération moyenne T_r d'une salle d'enseignement ou de travaux pratiques aménagée et non occupée, est calculé sur les octaves centrés sur 500, 1 000 et 2 000 Hz conformément à la réglementation (article 5.)

► Espaces associés des autres entités programmatiques

- ✓ Il est demandé de respecter les Aires d'absorption équivalente (AAE) des revêtements ci-dessous :
 - $AAE_{totale} \geq 0,6 S_{(surface\ au\ sol)}$ pour les espaces de détente fermés et salles de réunion
 - $AAE_{totale} \geq 0,5 S_{(surface\ au\ sol)}$ pour les espaces de détente ouverts et circulations
 - $AAE_{totale} \geq 0,33 S_{(surface\ au\ sol)}$ pour les halls
- ✓ De plus, pour les espaces restauration de volume $\leq 250\ m^3$, il est demandé de respecter l'une des deux conditions suivantes :
 - $AAE_{sol+plafond} \geq 0,7 S_{(surface\ au\ sol)}$
 - **OU** respect du niveau PERFORMANT de la norme NF S 31-080 [9F] pour le temps de réverbération (T_r)



IMPORTANT : conformément au tableau 7 de la norme, cette deuxième possibilité revient à justifier que T_r inférieur ou égal à 0,6 s pour les espaces de restauration de volume $\leq 250 \text{ m}^3$

- ✓ Pour les espaces restauration de volume $> 250 \text{ m}^3$, il est demandé de respecter le niveau PERFORMANT de la norme NF S 31-080 [9F] pour la décroissance spatiale par doublement de la distance ou le temps de réverbération (T_r) si la décroissance spatiale n'est pas applicable.



IMPORTANT : conformément au tableau 7 de la norme, il s'agit de respecter un niveau de décroissance spatiale de 2,5 dB(A)/doublement pour les espaces ouverts (ou T_r inférieur ou égal à 1s si le critère de décroissance spatiale n'est pas applicable) pour les espaces de restauration de volume $> 250 \text{ m}^3$

Niveau PERFORMANT

- Espaces associés des entités programmatiques : enseignement/conservatoire/ école spécialisée

Il est demandé de réaliser une étude acoustique spécifique ET de respecter les exigences de durée de réverbération moyenne issue de cette étude, pour les espaces associés suivants :

- ✓ Espaces accueillant une activité bruyante (ateliers, espaces de restauration, salles de sport, etc.)
- ✓ Espaces nécessitant une intelligibilité de la parole (salle de conférence, auditorium, etc.),
- ✓ Espaces de volume supérieur à 500 m^3

Nota : la durée de réverbération moyenne T_r d'un local aménagé et non occupé, est calculé sur les octaves centrés sur 500, 1 000 et 2 000 Hz (ou sur les 1/3 d'octaves compris entre 400 et 3 150 Hz).

- Espaces associés des autres entités programmatiques

Il est demandé dans les espaces de restauration de volume $> 250 \text{ m}^3$ de mener une étude acoustique spécifique permettant d'avoir une bonne intelligibilité en tout point de celle-ci et de maîtriser le niveau sonore global, tout en respectant les exigences de résultat du niveau BASE ci-dessus.

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

- Espaces associés des entités programmatiques : enseignement/conservatoire/ école spécialisée

L'étude acoustique spécifique demandée au niveau PERFORMANT doit déboucher sur des exigences basées sur des indicateurs spécifiques (y compris le temps de réverbération) issue de cette étude.

Ce qui diffère du niveau PERFORMANT est la prise en compte dans l'étude de nouveaux indicateurs

Exemple d'indicateurs spécifiques mesurables :

- ✓ Critères temporels :
 - Durée de réverbération optimale avec des contraintes en fonction de la fréquence $T_r(f)$
 - Décroissance temporelle précoce EDT(f)

- ✓ Critères énergétiques :
 - Force sonore
 - Décroissance spatiale en fonction de la distance à une source : DL
 - Couverture de l'auditoire
- ✓ Critères d'intelligibilité :
 - RASTI

Les indicateurs et les méthodes de mesurage sont définis dans les normes AFNOR, CEN et ISO.

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN ISO 3382-2 [9] - Acoustique - Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 2 : Durée de réverbération des salles ordinaires.

On utilisera la méthode dite « de contrôle » au sens de la présente norme pour effectuer les mesures. Autrement dit, devront être réalisées pour chaque espace, au minimum 2 mesures (au moins 1 position de source et 2 positions de microphone).

Exemples de modes de preuve :

Tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements, faux planchers.*
 - *Note de calcul des AAE ou des Tr pour les différents espaces concernés.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.5. Isolement au bruit aérien des espaces (réception) vis-à-vis des autres espaces (émission)

Cette préoccupation, de **niveau BASE**, a pour but de garantir un isolement convenable au bruit aérien des différents espaces associés (en réception) vis-à-vis des autres espaces (en émission).

► Espaces associés des entités programmatiques : enseignement/conservatoire/ école spécialisée

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré DnTA entre locaux supérieur ou égal au DnTA réglementaire. Consulter l'article 2 de l'arrêté du 25 avril 2003 [9A] pour obtenir les valeurs d'isolement en fonction des types de locaux d'émission et des types de locaux de réception.



IMPORTANT : pour la zone « administration », les valeurs d'isolement du tableau de l'article 2 de l'arrêté du 25 avril 2003 [9A] ne concernent que les espaces de bureau aménagés avec cloisonnement fixe. Si la zone « administration » est modulable (et donc composés d'espaces de bureau modulables), les valeurs d'isolement ne s'appliquent pas.

► Espaces associés des autres entités programmatiques

Il est demandé un isolement acoustique standardisé pondéré DnTA supérieur ou égal à :

- ✓ 38 dB entre les salles de réunion (en réception) et tout type d'espace d'activité «bureau»
- ✓ 38 dB entre les espaces de détente fermés (en réception) et tout type d'espace d'activité «bureau»
- ✓ 28 dB entre les circulations (en réception) et tout type d'espace d'activité «bureau»
- ✓ 28 dB entre les espaces de détente ouverts (en réception) et tout type d'espace d'activité «bureau»

Si des mesures acoustiques sont réalisées afin de vérifier les niveaux visés en phase « Réalisation », les méthodes de mesures et la procédure à adopter sont définies dans la norme NF EN 10052 [9G] - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
- *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements intérieurs, cloisons.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*

- *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*

9.2.6. Sonorité à la marche dans les espaces

Non pris en compte dans ce référentiel.

9.2.7. Optimisation des critères d'ambiance acoustique

Cette préoccupation a pour but d'optimiser les critères d'ambiance acoustique dans les espaces associés, en fonction du contexte et du projet.

► Préambule : définition des interactions entre espaces

Pour les espaces associés, la notion d'interaction entre espaces est primordiale car c'est en fonction de la contiguïté des espaces que l'on va traiter les différents indicateurs. En préambule de cette préoccupation, il s'agit, **pour chaque espace**, de définir ses interactions avec les espaces contigus, en fonction du classement des espaces défini en préoccupation 9.1.1.

Le tableau suivant définit **trois configurations d'interactions** entre espaces :

Interactions de l'espace A (réception) avec l'espace B (émission)	A peu sensible	A sensible	A très sensible
B peu agressif	Interaction caduque	Interaction caduque	Interaction intermédiaire
B agressif	Interaction caduque	Interaction intermédiaire	Interaction prioritaire
B très agressif	Interaction intermédiaire	Interaction prioritaire	Interaction prioritaire

Par exemple, si on s'intéresse en réception à une salle de réunion ; si celle-ci se trouve contigüe à une salle de lecture et à un espace de restauration :

- *La salle de réunion étant un espace sensible et la salle de lecture étant un espace peu agressif (voir le tableau dans l'introduction de la cible), l'interaction salle de réunion (réception) – salle de lecture (émission) est une **interaction caduque**.*
- *La salle de réunion étant un espace sensible et l'espace de restauration étant un espace très agressif (voir le tableau dans l'introduction de la cible), l'interaction salle de réunion (réception) – espace de restauration (émission) est une **interaction prioritaire**.*

Il convient donc de lister les différentes interactions rencontrées sur le projet et de les classer dans les trois catégories définies dans le tableau précédent.

La philosophie est ensuite la suivante :

- Les interactions prioritaires seront traitées au niveau PERFORMANT.
- Les interactions intermédiaires seront traitées au niveau TRES PERFORMANT.
- Les interactions caduques ne seront pas traitées dans le présent référentiel.

► La préoccupation est ainsi construite de la façon graduée suivante :

✓ **Niveau PERFORMANT**

Pour les espaces associés classés « très sensibles »

Il s'agit de réaliser une étude acoustique relativement aux 3 critères ci-dessous :

- Isolement acoustique standardisé pondéré des espaces associés vis-à-vis de l'espace extérieur
- Acoustique interne des espaces associés
- Sonorité à la marche des espaces associés.

Suite à cette étude acoustique, il est demandé de mettre en œuvre les solutions identifiées comme les mieux adaptées par cette étude. Les critères identifiés comme prépondérants par l'étude devront être traités en priorité.

IMPORTANT : cette étude acoustique devra être menée sur chaque espace associé classé « très sensible ».

Il est également demandé, pour les espaces associés (en réception) en interaction prioritaire, de réaliser une étude acoustique sur ces espaces relativement aux 3 critères ci-dessous :

- Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces
- Niveau de bruit des équipements dans les espaces
- Isolement au bruit aérien des espaces

Cette étude acoustique devra être menée sur chaque espace associé (en réception) en interaction prioritaire.

Suite à cette étude acoustique, il est demandé de mettre en œuvre les solutions identifiées comme les mieux adaptées par cette étude. Les critères identifiés comme prépondérants par l'étude devront être traités en priorité.

✓ **Niveau TRES PERFORMANT**

- Pour les espaces associés classés « sensibles » (**5 POINTS***)

Il s'agit de réaliser une étude acoustique relativement aux 3 critères ci-dessous :

- Isolement acoustique standardisé pondéré des espaces associés vis-à-vis de l'espace extérieur,
- Acoustique interne des espaces associés,
- Sonorité à la marche des espaces associés.

Suite à cette étude acoustique, il est demandé de mettre en œuvre les solutions identifiées comme les mieux adaptées par cette étude. Les critères identifiés comme prépondérants par l'étude devront être traités en priorité.

IMPORTANT : Cette étude acoustique devra être menée sur chaque espace associé classé « sensible ».

Nota : pour l'acoustique interne, les indicateurs spécifiques dont il est question seront définis et cadrés par l'étude acoustique. Les indicateurs possibles et les méthodes de mesurage correspondantes sont définis dans les normes AFNOR, CEN et ISO.

Exemples d'indicateurs relatifs à l'acoustique interne :

- Critères temporels :
 - ✗ Durée de réverbération optimale avec des contraintes en fonction de la fréquence $Tr(f)$
 - ✗ Décroissance temporelle précoce EDT(f)
- Critères énergétiques
 - ✗ Force sonore
 - ✗ Décroissance spatiale en fonction de la distance à une source : DL
 - ✗ Couverture de l'auditoire
- Critères d'intelligibilité
 - ✗ RASTI

- Pour les espaces associés (en réception) en interaction intermédiaire (5 POINTS*)

Il est également demandé, pour les espaces associés (en réception) en interaction prioritaire, de réaliser une étude acoustique sur ces espaces relativement aux 3 critères ci-dessous :

- Niveau de bruits de choc transmis dans les espaces associés ;
- Niveau de bruit des équipements dans les espaces associés ;
- Isolement au bruit aérien des espaces associés ;

Cette étude acoustique devra être menée sur chaque espace associé (en réception) en interaction intermédiaire.

Suite à cette étude acoustique, il est demandé de mettre en œuvre les solutions identifiées comme les mieux adaptées par cette étude. Les critères identifiés comme prépondérants par l'étude devront être traités en priorité.

Par exemple, si on s'intéresse à une salle de réunion en réception, dans le cas d'une salle de réunion contigüe à un espace de bureau collectif (interaction intermédiaire), une étude devra quantifier l'impact de l'espace de bureau sur la salle de réunion relativement aux trois critères précédents et des dispositions prises sur la salle de réunion pour limiter cet impact relativement aux conclusions de l'étude correspondent au niveau TRES PERFORMANT 5 POINTS. Pour obtenir les 5 points, il faut que ces dispositions soient prises sur chaque espace associé (en réception) en interaction intermédiaire.

* Ces points sont cumulables

La philosophie de cette préoccupation (relativement à chaque type d'espace) est de ne pas imposer de seuils mais de laisser une marge de manœuvre suffisante à la maîtrise d'ouvrage en fonction du contexte de l'opération. Les dispositions à mettre en œuvre seront cadrées par les résultats de l'étude.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs acoustiques,
 - *Audit Conception :*
 - *Plans / Plans d'organisation (schémas d'étage, etc.).*
 - *CCTP second œuvre / Descriptif technique / Fiches techniques des revêtements intérieurs, cloisons.*
 - *Notice acoustique d'avant-projet (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Notice acoustique « marché travaux » (et documents associés : plans, schémas techniques, etc.), comprenant les dispositions architecturales et techniques prévues permettant de justifier l'atteinte des exigences quantitatives*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Rapport de visite de pré-réception intégrant les réserves acoustiques éventuelles suite à la visite et à l'inspection visuelle,*
 - *Levées de réserves acoustiques,*
 - *Rapport de mesures acoustiques intégrant la conformité aux normes de mesurage comme définies dans le présent guide pratique.*
-

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [9A]** Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement. JO du 28 mai 2003.
- [9B]** Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les hôtels. JO du 28 mai 2003.
- [9C]** Arrêté du 23 juillet 2013, modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit
- [9D]** Arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit
- [9E]** Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
- [9F]** Norme NF S31-080 "Acoustique –Bureaux et espaces associés – Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace" – AFNOR - Janvier 2006
- [9G]** NF EN 10052 - Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements– AFNOR – Septembre 2005
- [9H]** NF EN ISO 717-1 – Acoustique – Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – partie 1 : Isolement aux bruits aériens – AFNOR - Août 1997
- [9I]** Norme NF EN ISO 3382-2- Acoustique - Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 2 : Durée de réverbération des salles ordinaires – AFNOR Septembre 2010
- [9J]** NF EN 16 205 - Acoustique – Mesurage en laboratoire du bruit des pas sur planchers – AFNOR - Août 2013



CONFORT VISUEL

► *retour au sommaire général : page 5*

INTRODUCTION

L'exigence de confort visuel consiste très généralement d'une part à voir certains objets et sous certaines sources de lumières (naturelles et artificielles) sans être ébloui, et d'autre part à avoir une ambiance lumineuse satisfaisante quantitativement en termes d'éclairage et d'équilibre des luminances, et qualitativement en termes de couleurs. Ceci afin de faciliter le travail, les activités diverses, dans un souci de qualité, de productivité, ou d'agrément, en évitant la fatigue et les problèmes de santé liés aux troubles visuels.

Utilisée à bon escient, la lumière naturelle a des effets positifs, physiologiquement et psychologiquement, et est imposée par le Code du Travail [10A].

Afin de réaliser les conditions de confort visuel, il convient d'assurer :

- ✓ un éclairage naturel optimal en termes de confort afin de profiter au mieux de la lumière naturelle dans les espaces le nécessitant. Le maître d'ouvrage doit assurer un niveau d'éclairage suffisant pour les tâches visuelles à accomplir et limiter les risques d'éblouissement produits par le soleil (direct ou indirect) ;
- ✓ un éclairage artificiel satisfaisant en l'absence ou en complément de lumière naturelle. Le maître d'ouvrage cherche généralement à obtenir un niveau d'éclairage artificiel suffisant. Il cherche également à limiter les risques d'éblouissement par les luminaires, à avoir une qualité de la lumière émise satisfaisante en termes de rendu des couleurs et de couleur apparente et à assurer un équilibre des luminances.



IMPORTANT : Dans le cas d'une opération livrée à destination d'un « preneur » qui se chargera de l'aménagement final des lieux, une partie des dispositions de cette cible peut ne pas être prise en compte de manière effective par la maîtrise d'ouvrage. Les exigences sont alors atteintes si la maîtrise d'ouvrage rédige des clauses dans le cahier des charges « preneur » correspondant aux dispositions à prendre.

Par exemple, un preneur peut se charger du cloisonnement d'un plateau de bureau mais pas forcément de l'éclairage artificiel, qui peut avoir été installé en totalité par le maître d'ouvrage. Dans ce cas l'évaluation de la sous-cible 10.1 s'évalue au travers du cahier des charges « preneur » tandis que la sous-cible 10.2 peut être justifiée in situ.

STRUCTURE DE LA CIBLE 10

La cible 10 présente une particularité car elle est traitée par espace.

► **L'évaluation de la sous-cible 10.1 s'effectue en trois temps :**

1- Selon le secteur et l'entité programmatique déclarée, respecter les exigences des tableaux sur les espaces suivants :

SECTEUR	ENTITÉ PROGRAMMATIQUE	ESPACES CARACTÉRISTIQUES	TABLEAU D'ÉVALUATION
Bureau	Tout type d'activité : immeuble de bureaux, agence (bancaire, de voyage), cabinet, administration, commissariat, gendarmerie, call-center, centre d'affaires, centre de consultation ou médico-social non médicalisé, Laboratoires assimilables à des bureaux...	Espaces de bureaux	445
Enseignement	Enseignement (élémentaire : maternelle, primaire : école, secondaire : lycée, collège, supérieur : Université, école, IUT...) / Conservatoire / Ecole spécialisée	Tout type de salle d'enseignement et de travaux pratiques (salles « classiques », amphithéâtre, salle de travaux pratiques, salle de musique, salle de musique...)	452
Culture	Hall d'exposition	Hall d'exposition	465
Commerce	Tout type d'activité : centre commercial, bâtiment commercial en zone d'activité, commerce en pied d'immeuble, aire de service	Espaces dédiés à la vente	459
Hôtellerie	Tout type d'activité : hôtel, autre type d'activité d'hôtellerie (ex : résidence de tourisme, village résidentiel de tourisme, auberge de jeunesse, appart hôtel, foyers JT, etc.),	Espaces privatifs des clients	470
Logistique	Plateforme logistique / Quai de messagerie / Centres techniques d'exploitation	Espaces de la zone « entrepôts »	475
	Entrepôt frigorifique	Espaces « entrepôt à température dirigée »	483

Si l'entité programmatique déclarée n'est pas listée ci-dessus alors il faut appliquer le tableau « Entité programmatique non couverte par un tableau précédent », page 485.



Exemples d'entités programmatiques non couvertes actuellement par un tableau d'évaluation :

- ✓ Enseignement : Crèches, garderie, pouponnière...
 - ✓ Transport : Gare routière, gare ferroviaire, aérogare (terminal, satellite), gare portuaire...
 - ✓ Spectacle : Théâtre, opéra, cinéma, complexe de spectacles (salle de concert, philharmonie, zénith, etc.)...
 - ✓ Culture : Bâtiment d'exposition (musée, galerie d'art, fondation privée...), centre de congrès/conférence, médiathèques, bibliothèques...
 - ✓ Restauration avec production de repas sur place : Restaurant en zone d'activité, restaurant en pied d'immeuble, restaurant universitaire, cantine, Restaurant Inter Entreprise
 - ✓ Pénitencier : Prison, centre pénitencier, centre de redressement...
 - ✓ Industrie : Imprimerie, atelier, laboratoire à ambiance spécifique*, petite activité artisanale, activité de recherche, Data center...
- * Un laboratoire est dit « à ambiance spécifique » dès lors que des conditions particulières de chauffage, hygrométrie et/ou ventilation sont requises dans les espaces avec postes de travail. Dans le cas contraire, on assimilera les espaces de laboratoire à des espaces de bureau et on considérera le laboratoire comme une activité de bureau.
- ✓ Autre : Tribunal, ...

2- Quelle que soit l'entité programmatique déclarée, il faut respecter les exigences du tableau « grands espaces communs dédiés à la circulation » sur les espaces communs de grand volume (ex : rue intérieure ou mail des bâtiments de commerce ou hall), page 489.

3- Quelle que soit l'entité programmatique déclarée, il faut respecter les exigences du tableau « espaces associés » sur les autres espaces de l'entité programmatique, page 495.

Exemples d'espaces associés :

SECTEURS	ENTITÉS PROGRAMMATIQUES	EXEMPLES D'ESPACES CARACTÉRISTIQUES	EXEMPLE D'ESPACES ASSOCIÉS
Bureau	Tout type d'activité : immeuble de bureaux, agence (bancaire, de voyage), cabinet, administration, commissariat, gendarmerie, call-center, centre d'affaires, centre de consultation ou médico-social non médicalisé, Laboratoires assimilables à des bureaux...	Espaces de bureau	Salle de réunion, Salle de formation, amphithéâtre, Salle de fitness, Guichet, Hall d'accueil, RIE Salle de lecture, Espace de détente (cafétéria, salle de repas, salle zen), Circulations « classiques ».

SECTEURS	ENTITÉS PROGRAMMATIQUES	EXEMPLES D'ESPACES CARACTÉRISTIQUES	EXEMPLE D'ESPACES ASSOCIÉS
Enseignement	Enseignement élémentaire (maternelle), primaire (école), secondaire (lycée, collège), supérieur (Université, école, IUT...), conservatoire, école spécialisée ...	Tout type de salle d'enseignement :salle de classe classique, amphithéâtre, salle de travaux pratiques, salle de musique	Salle des professeurs et bureaux administratif, Infirmerie, CDI, Cantine, Salle de lecture, Hall d'accueil, gymnase
	Crèches, garderies, pouponnières	Salle de sommeil ou de repos, salles d'activité et de change	Bureaux administratifs, Infirmerie, Hall d'accueil
Commerce	Tout type d'activité : centre commercial, bâtiment commercial en zone d'activité, commerce en pied d'immeuble, aire de service...	Espace dédié à la vente (boutique)	Hall d'accueil, Espace de bureau, Salle de réunion, Espaces de détente, Restaurant
Hôtellerie	Tout type d'activité : hôtel, autre type d'activité d'hôtellerie (ex : résidence de tourisme, village résidentiel de tourisme, auberge de jeunesse, appart hôtel, foyers JT, etc.)	Espaces privatifs des clients	Hall d'accueil – Réception, Salon, Salle de danse – salle de jeu – casino, Bar, Salles de réunion, Administration (espace de bureau), Restaurant, Piscine/spa, Circulations « classiques ».
Logistique	Plateforme logistique, centres techniques d'exploitation, quai de messagerie	Tout type d'entrepôt Entrepôts chauffés à +/- 12°C,	Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente
	Entrepôt frigorifique	Tout type d'entrepôt frigo Entrepôts à température dirigée	
Transport	Tout type d'activité : gare routière, gare ferroviaire, aéroport (terminal, satellite), gare portuaire	Hall principal, Hall de gare, Hall d'enregistrement (aéroport)	Tri filtrage (PIF), Espaces d'embarquement (aéroport), Entrepôt de tri bagage (aéroport), Espaces dédiés à la vente (boutique), Espaces de bureau, Salles de réunion, Salles de repos, détente, prière
Spectacle	Tout type d'activité : théâtre, opéra, cinéma, complexe de spectacle (salle de concert, philharmonie, zénith, etc.).	Salles de spectacle	Foyers, Couloirs, Hall d'accueil, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel

SECTEURS	ENTITÉS PROGRAMMATIQUES	EXEMPLES D'ESPACES CARACTÉRISTIQUES	EXEMPLE D'ESPACES ASSOCIÉS
Culture	Bâtiment d'exposition (Musée, galerie d'art, fondation privée, etc.)	Galleries d'exposition	Auditorium, Hall d'accueil, Salles d'archives, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel
	Hall d'exposition	Halls d'exposition (espaces de stands)	Auditorium, Hall d'accueil, Salles d'archives, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel
	Centre de congrès, de conférences	Salles de conférence (auditorium)	Hall d'accueil, Régie, Box des traducteurs, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel
	Médiathèque, bibliothèque	Salles de lecture	Auditorium, Hall d'accueil, Salles d'archives, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel
Restauration avec production de repas sur place	Tout type d'activité : restaurant en zone d'activité, restaurant en pied d'immeuble, restaurant universitaire, cantine, Restaurant Inter Entreprise	Espaces de restauration	Cuisine, Hall d'accueil, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel
Pénitentiaire	Tout type d'activité : prison, centre pénitentiaire, centre de redressement	Cellules	Espaces de sécurité, Espaces surveillants, Parloir, Espaces d'accueil, Espaces d'activité, Espaces de soin Salles de formation
Industrie	Imprimerie, atelier, laboratoire à ambiance spécifique*, petite activité artisanale, activité de recherche	Aires de production (espaces de « process »)	Hall d'accueil, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel
	Data-center		Hall d'accueil, Espaces de bureau, Salles de réunion, Espaces de détente pour le personnel
Autres	Tribunal	Salles d'audience	Espace de bureau, etc.

* Voir ci-dessus la définition d'un laboratoire à ambiance spécifique.

► **L'évaluation de la sous-cible 10.2 s'effectue en deux temps :**

1- une partie exigences génériques à appliquer quelle que soit l'entité programmatique déclarée sur tout le périmètre de certification, c'est-à-dire sur toutes les entités programmatiques (espaces caractéristiques + espaces associés) ;

2- une partie exigences additionnelles à appliquer, si un tableau correspond à l'entité programmatique déclarée, sur l'entité programmatique déclarée (espaces caractéristiques + espaces associés).

Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014.



10.1. Optimisation de l'éclairage naturel

Enjeux environnementaux

L'accès à la lumière du jour et aux vues dans les espaces apporte des effets positifs, physiologiquement, psychologiquement et sur le plan sensoriel, à leurs usagers, en particulier dans certains espaces spécifiques où sont implantés des postes de travail.



Dans la présente sous-cible, on dénomme « espace sensible » vis-à-vis de l'éclairage naturel tout espace à occupation prolongée dans lequel les usagers sont en demande d'un accès à la lumière naturelle, autrement dit dont l'accès à la lumière du jour est un enjeu.

Ces espaces regroupent :

- ✓ les salles d'enseignement (cas d'un bâtiment d'enseignement)
- ✓ les espaces de bureau
- ✓ les espaces de restauration (sauf conditions particulières)
- ✓ le(s) hall(s)
- ✓ les éventuels espaces de détente du personnel
- ✓ l'infirmerie
- ✓ les salles de réunion,
- ✓ les salles de conférence, auditoriums
- ✓ les autres espaces où se déroulent des activités spécifiques nécessitant de la lumière du jour : salles de lecture, bibliothèques, centres de documentation, garderies d'enfant.

Ces espaces devront être identifiés au préalable par la maîtrise d'ouvrage.

Les zones d'occupation, y compris celles situées en fond de pièce, ont besoin d'un éclairage naturel suffisant (selon le type de local), quantifiable à travers le facteur de lumière du jour (FLJ). Le confort étant souvent atteint, non par le respect d'une valeur minimale, mais plutôt lorsqu'il se trouve dans un certain intervalle, il convient d'éviter un trop fort éclairage naturel, ce qui serait inconfortable près des baies vitrées, et interférerait de façon négative avec d'autres cibles de QEB. Des compromis astucieux sont donc à trouver lors de la conception.

Les inconvénients à éviter sont l'éblouissement (dû au soleil, direct mais aussi indirect) et les contrastes lumineux trop forts. La notion de luminance (mesurée en candela par mètre carré, cd.m^{-2}) est utile ici, et le maître d'ouvrage recherchera un bon équilibre des luminances, par des revêtements peu ou pas brillants, par des couleurs appropriées, des protections solaires adaptées, etc., en déclinant la caractéristique selon le type de local. Le maître d'ouvrage accordera un soin particulier aux locaux dans lesquels un travail sur écran est prévu et privilégiera des protections solaires mobiles.

Préoccupations

EXIGENCES PAR ESPACES

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
BUREAU	Tout type d'activité de bureau	Espaces caractéristiques : Espaces de bureaux

10.1.1. Disposer d'accès à la lumière du jour

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les espaces de bureaux ont accès à la lumière du jour (en premier ou second jour).

L'accès à la lumière naturelle peut ici être :

- ✓ De « premier jour », c'est-à-dire que la lumière provient directement de l'extérieur (cas d'un local exposé directement en façade donnant sur l'extérieur)
- ✓ De « second jour », c'est-à-dire que la lumière naturelle ne provient pas directement de l'extérieur mais d'un autre espace, lui-même éclairé en premier ou en second jour (local derrière une circulation vitrée qui donnerait directement sur la façade de l'ouvrage).

Tout dispositif d'accès à la lumière naturelle est ici acceptable : baies verticales, horizontales (lanterneaux, puits de lumière, verrières...), baies inclinées, etc.

L'objectif est ici de tirer au maximum profit des apports lumineux naturels, dont la qualité est généralement supérieure à la lumière artificielle et qui ne peut fournir à l'individu les repères qui rythment le déroulement d'une journée.

Niveau BASE

Il s'agit de garantir un accès à la lumière du jour dans 100% des espaces de bureaux.

Cette exigence est requise par le Code du Travail **[10A]**, au travers des articles R4213-1, R4213-2, R4223-2 et R4223-3.

Pour rappel, ces articles sont reproduits ci-dessous :

- ✓ Art. R. 4213-1 : « Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce qu'ils satisfassent aux règles d'éclairage prévues aux articles R. 4223-2 à R. 4223-11 »
- ✓ Art. R. 4213-2 : « Les bâtiments sont conçus et disposés de telle sorte que la lumière naturelle puisse être utilisée pour l'éclairage des locaux destinés à être affectés au travail, sauf dans les cas où la nature technique des activités s'y oppose. »
- ✓ Art. R4223-2 : « L'éclairage est assuré de manière à :
 - Éviter la fatigue visuelle et les affections de la vue qui en résultent
 - Permettre de déceler les risques perceptibles par la vue. »
- ✓ Art. R4223-3 : « Les locaux de travail disposent autant que possible d'une lumière naturelle suffisante. »

La lettre-circulaire DRT du 28 juin 1990 [10B] précise cependant :

- ✓ Que pour les constructions en cœur d'îlot urbain: « l'équilibre du tissu urbain peut conduire à prévoir des constructions dont la situation ne permet pas de satisfaire strictement aux obligations de la réglementation ». L'exigence d'accès à la lumière naturelle, peut ainsi être exonérée sous réserve :
 - Que des impératifs d'urbanisme (équilibre du tissu urbain) légitiment cette incompatibilité
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur (cette mesure compensatoire s'applique en réalité ici en cas d'absence de vue sur l'extérieur, et fait l'objet de la préoccupation suivante)
- ✓ Qu'en cas de réaménagement et de restructuration des locaux anciens, la réutilisation de surfaces existantes peut ne pas permettre un respect strict des obligations de la réglementation. Ne serait-ce que pour des raisons économiques, de telles transformations peuvent être acceptées dès lors qu'elles satisfont à trois conditions :
 - Qu'il y ait amélioration ou, à tout le moins, qu'il n'y ait pas aggravation par rapport à la situation antérieure
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur (cette mesure compensatoire s'applique en réalité ici en cas d'absence de vue sur l'extérieur, et fait l'objet de la préoccupation suivante).

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux (façades...), Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès à la lumière dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès à la lumière dans les espaces)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.2. Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les espaces de bureaux ont accès à des vues sur l'extérieur.

Niveau BASE

Il s'agit de garantir un accès à des vues (à l'horizontal du regard) dans 100% des espaces de bureaux.



IMPORTANT : On entend ici par vue sur l'extérieur une vue sur un espace qui est soumis aux événements climatiques naturels extérieurs (pluie, neige, vent, etc.).

Cette exigence est requise par le Code du Travail [10A], au travers des articles R. 4213-1, R. 4213-3, R.4223-2 et R4223-3.

Pour rappel, ces articles sont reproduits ci-dessous :

- ✓ Art. R. 4213-1 : « Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce qu'ils satisfassent aux règles d'éclairage prévues aux articles R. 4223-2 à R. 4223-11 »
- ✓ Art. R. 4213-3 : « Les locaux destinés à être affectés au travail comportent à hauteur des yeux des baies transparentes donnant sur l'extérieur, sauf en cas d'incompatibilité avec la nature des activités envisagées. »
- ✓ Art. R4223-2 : « L'éclairage est assuré de manière à :
 - Éviter la fatigue visuelle et les affections de la vue qui en résultent ;
 - Permettre de déceler les risques perceptibles par la vue. »

La lettre-circulaire DRT du 28 juin 1990 [10B] précise cependant :

- ✓ Que pour les constructions en cœur d'îlot urbain: « l'équilibre du tissu urbain peut conduire à prévoir des constructions dont la situation ne permet pas de satisfaire strictement aux obligations de la réglementation ». L'exigence d'accès à des vues sur l'extérieur peut ainsi être exonérée sous réserve :
 - Que des impératifs d'urbanisme (équilibre du tissu urbain) légitiment cette incompatibilité
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur
- ✓ Qu'en cas de réaménagement et de restructuration des locaux anciens, la réutilisation de surfaces existantes peut ne pas permettre un respect strict des obligations de la réglementation. Ne serait-ce que pour des raisons économiques, de telles transformations peuvent être acceptées dès lors qu'elles satisfont à trois conditions :
 - Qu'il y ait amélioration ou, à tout le moins, qu'il n'y ait pas aggravation par rapport à la situation antérieure ;

- Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles ;
- Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur.

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux, Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès aux vues dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès aux vues dans les espaces)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.3. Disposer d'un éclairage minimal en lumière naturelle

Cette préoccupation a pour but d'assurer un éclairage minimal en lumière naturelle dans les espaces.



Se reporter au « *Guide de rédaction d'une étude d'éclairage naturel* » pour connaître la méthodologie de présentation des résultats d'une étude d'éclairage naturel conformément aux exigences du référentiel. Cette méthodologie fournit un cadre de référence commun permettant de clarifier les hypothèses de calcul utilisées lors du calcul Facteur de Lumière du Jour (FLJ) et d'homogénéiser la présentation des résultats qui en découlent.

RAPPELS :

- ✓ Les calculs FLJ doivent être réalisés dans le contexte du marché travaux. Dans le cas des bâtiments livrés sans aménagement et sans cloisonnement, on appliquera les exigences correspondant à l'espace caractéristique de l'entité évaluée.
- ✓ Certaines conditions particulières (non cumulables) existent et permettent de réduire les seuils précédents (sauf pour les niveaux à 0,7%). Ces conditions sont les suivantes :
 - Réduire les seuils de 0,5% quand les locaux sont utilisés de façon intermittente
 - Réduire les seuils de 0,5% quand un travail sur écran est prévu
 - Réduire les seuils de 0,5% en zones climatiques H1c, H2c, H2d et H3 de la RT 2012
 - Réduire les seuils de 0,5% lorsque le local donne sur une façade dont le Facteur de Vue du Ciel en Ciel Couvert est inférieur à 20% (plus de précision dans le Guide de rédaction d'une étude d'éclairage naturel).

► **Espaces bureaux de premier jour** (= bureaux directement exposés sur façades donnant sur l'extérieur)

✓ **Niveau BASE**

Il est demandé de :

- transmettre des indications au preneur sur la zone d'implantation des postes de travail la plus favorable à la lumière naturelle
- d'obtenir : $FLJ_{\text{minimum}} \geq 1,2\%$ pour 80% de la surface de la zone de premier rang, dans 80% des locaux concernés (en surface).

✓ **Niveau PERFORMANT**

En plus du niveau BASE, il est demandé d'obtenir :

- $FLJ_{\text{minimum}} \geq 2\%$ pour 80% de la surface de la zone de premier rang, dans 80% des locaux concernés (en surface)
- **ET** $FLJ_{\text{minimum}} \geq 1,2\%$ pour 80% de la surface de la zone de premier rang, dans les 90% de locaux concernés (en surface)

✓ **Niveau TRES PERFORMANT : 3 POINTS***

En plus du niveau PERFORMANT, il est demandé d'obtenir :

- $FLJ_{\text{minimum}} \geq 2,5\%$ pour 80% de la surface de la zone de premier rang, dans 80% des locaux concernés (en surface)
- **ET** $FLJ_{\text{minimum}} \geq 1,5\%$ pour 80% de la surface de la zone de premier rang, dans les 20% de locaux concernés restants (en surface)
- **ET** $FLJ_{\text{minimum}} \geq 0,7\%$ pour 90% de la surface de la zone de second rang de tous les locaux concernés.

► **Espaces bureaux de second jour** (= espaces bureaux non directement exposés sur façades donnant sur l'extérieur)

✓ **Niveau TRES PERFORMANT : 3 POINTS ***

Il est demandé d'obtenir :

$FLJ_{\text{minimum}} \geq 0,7\%$ sur 70% de la surface de 70% des locaux de second rang.

* Les points peuvent se cumuler.

Exemples de modes de preuve

Niveaux BASE, PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Étude de facteur lumière du jour, Plans architecturaux, Plans d'étage, Fiches techniques des vitrages. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (FLJ minimum à respecter)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Étude FLJ mise à jour après travaux (si nécessaire), Cahier des charges « preneur »
-

10.1.4. Éviter l'éblouissement direct ou indirect dû à l'éclairage naturel

Cette préoccupation a pour but de s'assurer que la lumière naturelle introduite dans les espaces soit de « bonne qualité » et non éblouissante.

En effet, un apport en lumière naturelle non contrôlé peut être source de gêne visuelle (éblouissement direct ou indirect notamment). Il s'agit donc d'assurer une lumière naturelle de qualité, en priorité dans tous les espaces sensibles à l'éblouissement.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé :

- ✓ D'identifier les espaces sensibles à l'éblouissement et d'étudier les conditions d'éblouissement sur ces espaces.

Cette étude vise essentiellement à repérer les sources potentielles d'éblouissement (vision directe du soleil, réflexion du soleil sur les bâtiments voisins, contraste de luminance excessif entre l'extérieur vu par une fenêtre et le mur dans lequel elle s'inscrit, contraste de luminance excessif entre une fenêtre et son châssis, surface de luminance trop élevée par rapport aux surfaces voisines, etc.) et à identifier les types d'éblouissement susceptibles d'intervenir sur les zones identifiées (éblouissement direct, éblouissement réfléchi par réflexion sur des surfaces brillantes, éblouissement de voile).

- ✓ De prendre des dispositions pour protéger ces zones vis-à-vis du soleil afin de limiter l'éblouissement dans ces zones.

Des exemples de dispositions peuvent être :

- protections solaires extérieures mobiles de préférence, automatisées ou non,
- brises soleil fixes verticaux ou horizontaux, fixes ou mobiles selon l'enjeu, adapté à l'activité et aux différentes orientations,
- etc.

Niveau TRES PERFORMANT : 3 POINTS

Il est demandé, en plus des exigences du niveau PERFORMANT, de prendre des dispositions (architecturales) pour conduire, filtrer et/ou diffuser la lumière du jour dans les espaces sensibles afin de contrôler l'apport en lumière naturelle. L'enjeu est ici de limiter l'éblouissement dans ces espaces en traitant la lumière du jour, que ce soit en la conduisant ou en la diffusant d'une zone à l'autre (par le biais de surfaces réfléchissantes par exemple), ou en la filtrant (par le biais de tamiseurs à lumière par exemple)

Des exemples de dispositions peuvent être :

- ✓ dispositifs de verrières coiffant les circulations intérieures,
- ✓ mise en place de surfaces verticales réfléchissantes en rive des dalles étages pour conduire la lumière vers les étages inférieurs,
- ✓ conception des espaces communs pour faire réfléchir la lumière naturelle d'une zone à l'autre,
- ✓ mise en place de tamiseurs à lumière dans les espaces sensibles,
- ✓ conception architecturale avec des étagères à lumière,
- ✓ mise en place d'impostes,

- ✓ dispositifs de stores à enroulement par le bas,
- ✓ etc.

Exemples de modes de preuve

Niveaux PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Document identifiant les locaux sensibles à l'éblouissement, Plan de masse indiquant l'orientation / course du soleil, Plans architecturaux, Descriptif des dispositions prises pour protéger ces espaces de l'éblouissement direct ou indirect, Fiches techniques. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.5. Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers

Cette préoccupation de **niveau PERFORMANT** a pour but d'assurer aux usagers une maîtrise de leur ambiance visuelle due à l'éclairage naturel.

Il s'agit de mettre en œuvre un(des) dispositif(s) fonctionnel(s) permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage naturel dans les bureaux.

Ces dispositifs doivent être simples d'utilisation et fonctionnels. Ils peuvent être généraux ou localisés, en fonction des sources de lumière naturelle du projet. Il s'agit par exemple de stores (intérieurs ou extérieurs), de rideaux...

Exemples de modes de preuve

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Note descriptive technique décrivant les dispositifs fonctionnels permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage dans les locaux, Plans architecturaux. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Photos, Cahier des charges « preneur »
-

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
ENSEIGNEMENT	Enseignement / conservatoire / école spécialisée	Espaces caractéristiques : Tout type de salle d'enseignement

10.1.1. Disposer d'accès à la lumière du jour

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les salles d'enseignement et de travaux pratiques ont accès à la lumière du jour (en premier ou second jour).

L'accès à la lumière naturelle peut ici être :

- ✓ De « premier jour », c'est-à-dire que la lumière provient directement de l'extérieur (cas d'un local exposé directement en façade donnant sur l'extérieur)
- ✓ De « second jour », c'est-à-dire que la lumière naturelle ne provient pas directement de l'extérieur mais d'un autre espace, lui-même éclairé en premier ou en second jour (local derrière une circulation vitrée qui donnerait directement sur la façade de l'ouvrage).

Tout dispositif d'accès à la lumière naturelle est ici acceptable : baies verticales, horizontales (lanterneaux, puits de lumière, verrières, etc.), baies inclinées, etc.

L'objectif est ici de tirer au maximum profit des apports lumineux naturels, dont la qualité est généralement supérieure à la lumière artificielle et qui ne peut fournir à l'individu les repères qui rythment le déroulement d'une journée.

Niveau BASE

Il s'agit de garantir un accès à la lumière du jour dans 100% des espaces des salles d'enseignement et de travaux pratiques.

Cette exigence est requise par le Code du Travail [10A], au travers des articles R4213-1, R4213-2, R4223-2 et R4223-3.

Pour rappel, ces articles sont reproduits ci-dessous :

- ✓ Art. R. 4213-1 : « Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce qu'ils satisfassent aux règles d'éclairage prévues aux articles R. 4223-2 à R. 4223-11 »
- ✓ Art. R. 4213-2 : « Les bâtiments sont conçus et disposés de telle sorte que la lumière naturelle puisse être utilisée pour l'éclairage des locaux destinés à être affectés au travail, sauf dans les cas où la nature technique des activités s'y oppose. »
- ✓ Art. R4223-2 : « L'éclairage est assuré de manière à :
 - Éviter la fatigue visuelle et les affections de la vue qui en résultent
 - Permettre de déceler les risques perceptibles par la vue. »
- ✓ Art. R4223-3 : « Les locaux de travail disposent autant que possible d'une lumière naturelle suffisante. »

La lettre-circulaire DRT du 28 juin 1990 [10B] précise cependant :

- ✓ Que pour les constructions en cœur d'îlot urbain: « l'équilibre du tissu urbain peut conduire à prévoir des constructions dont la situation ne permet pas de satisfaire strictement aux obligations de la réglementation ». L'exigence d'accès à la lumière naturelle, peut ainsi être exonérée sous réserve :
 - Que des impératifs d'urbanisme (équilibre du tissu urbain) légitiment cette incompatibilité
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur (cette mesure compensatoire s'applique en réalité ici en cas d'absence de vue sur l'extérieur, et fait l'objet de la préoccupation suivante)
- ✓ Qu'en cas de réaménagement et de restructuration des locaux anciens, la réutilisation de surfaces existantes peut ne pas permettre un respect strict des obligations de la réglementation. Ne serait-ce que pour des raisons économiques, de telles transformations peuvent être acceptées dès lors qu'elles satisfont à trois conditions :
 - Qu'il y ait amélioration ou, à tout le moins, qu'il n'y ait pas aggravation par rapport à la situation antérieure
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur (cette mesure compensatoire s'applique en réalité ici en cas d'absence de vue sur l'extérieur, et fait l'objet de la préoccupation suivante).

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux (façades...), Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès à la lumière dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès à la lumière dans les espaces)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.2. Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les salles d'enseignement et de travaux pratiques ont accès à des vues sur l'extérieur.

Niveau BASE

Il s'agit de garantir un accès à des vues (à l'horizontal du regard) dans 100% des salles d'enseignement et de travaux pratiques.



IMPORTANT : On entend ici par vue sur l'extérieur une vue sur un espace qui est soumis aux événements climatiques naturels extérieurs (pluie, neige, vent, etc.).

Cette exigence est requise par le Code du Travail [10A], au travers des articles R. 4213-1, R. 4213-3, R.4223-2 et R4223-3.

Pour rappel, ces articles sont reproduits ci-dessous :

- ✓ Art. R. 4213-1 : « Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce qu'ils satisfassent aux règles d'éclairage prévues aux articles R. 4223-2 à R. 4223-11 »
- ✓ Art. R. 4213-3 : « Les locaux destinés à être affectés au travail comportent à hauteur des yeux des baies transparentes donnant sur l'extérieur, sauf en cas d'incompatibilité avec la nature des activités envisagées. »
- ✓ Art. R4223-2 : « L'éclairage est assuré de manière à :
 - Éviter la fatigue visuelle et les affections de la vue qui en résultent
 - Permettre de déceler les risques perceptibles par la vue. »

La lettre-circulaire DRT du 28 juin 1990 [10B] précise cependant :

- ✓ Que pour les constructions en cœur d'îlot urbain : « l'équilibre du tissu urbain peut conduire à prévoir des constructions dont la situation ne permet pas de satisfaire strictement aux obligations de la réglementation ». L'exigence d'accès à des vues sur l'extérieur peut ainsi être exonérée sous réserve :
 - Que des impératifs d'urbanisme (équilibre du tissu urbain) légitiment cette incompatibilité ;
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles ;
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur.
- ✓ Qu'en cas de réaménagement et de restructuration des locaux anciens, la réutilisation de surfaces existantes peut ne pas permettre un respect strict des obligations de la réglementation. Ne serait-ce que pour des raisons économiques, de telles transformations peuvent être acceptées dès lors qu'elles satisfont à trois conditions :
 - Qu'il y ait amélioration ou, à tout le moins, qu'il n'y ait pas aggravation par rapport à la situation antérieure ;

- Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles ;
- Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur.

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux, Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès aux vues dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès aux vues dans les espaces)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.3. Disposer d'un éclairage minimal en lumière naturelle

Cette préoccupation a pour but d'assurer un éclairage minimal en lumière naturelle dans les espaces.



Se reporter au « *Guide de rédaction d'une étude d'éclairage naturel* » pour connaître la méthodologie de présentation des résultats d'une étude d'éclairage naturel conformément aux exigences du référentiel. Cette méthodologie fournit un cadre de référence commun permettant de clarifier les hypothèses de calcul utilisées lors du calcul Facteur de Lumière du Jour (FLJ) et d'homogénéiser la présentation des résultats qui en découlent.

RAPPELS :

- ✓ Les calculs FLJ doivent être réalisés dans le contexte du marché travaux. Dans le cas des bâtiments livrés sans aménagement et sans cloisonnement, on appliquera les exigences correspondant à l'espace caractéristique de l'entité évaluée.
- ✓ Certaines conditions particulières (non cumulables) existent et permettent de réduire les seuils précédents (sauf pour les niveaux à 0,7%). Ces conditions sont les suivantes :
 - Réduire les seuils de 0,5% quand les locaux sont utilisés de façon intermittente
 - Réduire les seuils de 0,5% quand un travail sur écran est prévu
 - Réduire les seuils de 0,5% en zones climatiques H1c, H2c, H2d et H3 de la RT 2012
 - Réduire les seuils de 0,5% lorsque le local donne sur une façade dont le Facteur de Vue du Ciel en Ciel Couvert est inférieur à 20% (plus de précision dans le Guide de rédaction d'une étude d'éclairage naturel).

► **Salles d'enseignement ou de travaux pratiques de premier jour** (= salles d'enseignement ou de travaux pratiques directement exposés sur façades donnant sur l'extérieur)

✓ **Niveau BASE**

Il est demandé de :

- transmettre des indications au preneur sur la zone d'implantation des postes de travail la plus favorable à la lumière naturelle
- d'obtenir : $FLJ_{\text{minimum}} \geq 1,2\%$ pour 80% de la surface de la zone de premier rang, dans 80% des locaux concernés (en surface).

✓ **Niveau PERFORMANT**

En plus du niveau BASE, il est demandé d'obtenir :

- $FLJ_{\text{minimum}} \geq 2\%$ pour 80% de la surface de la zone de premier rang, dans 80% des locaux concernés (en surface)
- **ET** $FLJ_{\text{minimum}} \geq 1,2\%$ pour 80% de la surface de la zone de premier rang, dans les 90% de locaux concernés (en surface)

✓ **Niveau TRES PERFORMANT : 3 POINTS***

En plus du niveau PERFORMANT, il est demandé d'obtenir :

- $FLJ_{\text{minimum}} \geq 2,5\%$ pour 80% de la surface de la zone de premier rang, dans 80% des locaux concernés (en surface)
- **ET** $FLJ_{\text{minimum}} \geq 1,5\%$ pour 80% de la surface de la zone de premier rang, dans les 20% de locaux concernés restants (en surface)
- **ET** $FLJ_{\text{minimum}} \geq 0,7\%$ pour 90% de la surface de la zone de second rang de tous les locaux concernés.

► **Salles d'enseignement ou de travaux pratiques de second jour** (= salles d'enseignement ou de travaux pratiques non directement exposés sur façades donnant sur l'extérieur)

✓ **Niveau TRES PERFORMANT : 3 POINTS ***

Il est demandé d'obtenir :

- $FLJ_{\text{minimum}} \geq 0,7\%$ sur 70% de la surface de 70% des locaux de second rang.

* Les points peuvent se cumuler.

Exemples de modes de preuve

Niveaux BASE, PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme :**
Étude de facteur lumière du jour, Plans architecturaux, Plans d'étage, Fiches techniques des vitrages. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (FLJ minimum à respecter)
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Étude FLJ mise à jour après travaux (si nécessaire), Cahier des charges « preneur »
-
-

10.1.4. Éviter l'éblouissement direct ou indirect dû à l'éclairage naturel

Cette préoccupation a pour but de s'assurer que la lumière naturelle introduite dans les espaces soit de « bonne qualité » et non éblouissante.

En effet, un apport en lumière naturelle non contrôlé peut être source de gêne visuelle (éblouissement direct ou indirect notamment). Il s'agit donc d'assurer une lumière naturelle de qualité, en priorité dans tous les espaces sensibles à l'éblouissement.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé :

- ✓ D'identifier les espaces sensibles à l'éblouissement et d'étudier les conditions d'éblouissement sur ces espaces.

Cette étude vise essentiellement à repérer les sources potentielles d'éblouissement (vision directe du soleil, réflexion du soleil sur les bâtiments voisins, contraste de luminance excessif entre l'extérieur vu par une fenêtre et le mur dans lequel elle s'inscrit, contraste de luminance excessif entre une fenêtre et son châssis, surface de luminance trop élevée par rapport aux surfaces voisines, etc.) et à identifier les types d'éblouissement susceptibles d'intervenir sur les zones identifiées (éblouissement direct, éblouissement réfléchi par réflexion sur des surfaces brillantes, éblouissement de voile).

- ✓ De prendre des dispositions pour protéger ces zones vis-à-vis du soleil afin de limiter l'éblouissement dans ces zones.

Des exemples de dispositions peuvent être :

- protections solaires extérieures mobiles de préférence, automatisées ou non,
- brises-soleil fixes verticaux ou horizontaux, fixes ou mobiles selon l'enjeu, adapté à l'activité et aux différentes orientations,
- etc.

Niveau TRES PERFORMANT : 3 POINTS

Il est demandé, en plus des exigences du niveau PERFORMANT, de prendre des dispositions (architecturales) pour conduire, filtrer et/ou diffuser la lumière du jour dans les espaces sensibles afin de contrôler l'apport en lumière naturelle. L'enjeu est ici de limiter l'éblouissement dans ces espaces en traitant la lumière du jour, que ce soit en la conduisant ou en la diffusant d'une zone à l'autre (par le biais de surfaces réfléchissantes par exemple) ou en la filtrant (par le biais de tamiseurs à lumière par exemple)

Des exemples de dispositions peuvent être :

- ✓ dispositifs de verrières coiffant les circulations intérieures,
- ✓ mise en place de surfaces verticales réfléchissantes en rive des dalles étages pour conduire la lumière vers les étages inférieurs,
- ✓ conception des espaces communs pour faire réfléchir la lumière naturelle d'une zone à l'autre,
- ✓ mise en place de tamiseurs à lumière dans les espaces sensibles,
- ✓ conception architecturale avec des étagères à lumière,
- ✓ mise en place d'impostes,

- ✓ dispositifs de stores à enroulement par le bas,
- ✓ etc.

Exemples de modes de preuve

Niveaux PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Document identifiant les locaux sensibles à l'éblouissement, Plan de masse indiquant l'orientation / course du soleil, Plans architecturaux, Descriptif des dispositions prises pour protéger ces espaces de l'éblouissement direct ou indirect, Fiches techniques. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.5. Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers

Cette préoccupation de **niveau PERFORMANT** a pour but d'assurer aux usagers une maîtrise de leur ambiance visuelle due à l'éclairage naturel.

Il s'agit de mettre en œuvre un(des) dispositif(s) fonctionnel(s) permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage naturel dans les salles d'enseignement et de travaux pratiques.

Ces dispositifs doivent être simples d'utilisation et fonctionnels. Ils peuvent être généraux ou localisés, en fonction des sources de lumière naturelle du projet. Il s'agit par exemple de stores (intérieurs ou extérieurs), de rideaux...

Exemples de modes de preuve

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Note descriptive technique décrivant les dispositifs fonctionnels permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage dans les locaux, Plans architecturaux. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Photos, Cahier des charges « preneur »
-

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
COMMERCE	Tout type d'activité de commerce	Espaces caractéristiques : Espaces dédiés à la vente

10.1.1. Disposer d'accès à la lumière du jour

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les espaces dédiés à la vente ont accès à la lumière du jour (en premier ou second jour). Il s'agit de proscrire des bâtiments commerciaux constitués d'une succession de grands espaces aveugles.

L'accès à la lumière naturelle peut ici être :

- ✓ De « premier jour », c'est-à-dire que la lumière provient directement de l'extérieur (cas d'un local exposé directement en façade donnant sur l'extérieur)
- ✓ De « second jour », c'est-à-dire que la lumière naturelle ne provient pas directement de l'extérieur mais d'un autre espace, lui-même éclairé en premier ou en second jour (local derrière une circulation vitrée qui donnerait directement sur la façade de l'ouvrage).

Tout dispositif d'accès à la lumière naturelle est ici acceptable : baies verticales, horizontales (lanterneaux, puits de lumière, verrières, etc.), baies inclinées, etc.

L'objectif est ici de tirer au maximum profit des apports lumineux naturels, dont la qualité est généralement supérieure à la lumière artificielle et qui ne peut fournir à l'individu les repères qui rythment le déroulement d'une journée.

Niveau BASE

Pour une opération ne présentant pas d'espaces communs dédiés à la circulation des clients, il s'agit de garantir l'accès à la lumière du jour depuis les caisses.

Pour une opération présentant des espaces communs dédiés à la circulation des clients, cette exigence ne s'applique pas.

Cette exigence est associée au respect du code du travail : articles R4213-1, R4213-2, R4223-2 et R4223-3 [10A].

Pour rappel, ces articles sont reproduits ci-dessous :

- ✓ Art. R. 4213-1 : « Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce qu'ils satisfassent aux règles d'éclairage prévues aux articles R. 4223-2 à R. 4223-11 »
- ✓ Art. R. 4213-2 : « Les bâtiments sont conçus et disposés de telle sorte que la lumière naturelle puisse être utilisée pour l'éclairage des locaux destinés à être affectés au travail, sauf dans les cas où la nature technique des activités s'y oppose. »
- ✓ Art. R4223-2 : « L'éclairage est assuré de manière à :
 - Éviter la fatigue visuelle et les affections de la vue qui en résultent
 - Permettre de déceler les risques perceptibles par la vue. »
- ✓ Art. R4223-3 : « Les locaux de travail disposent autant que possible d'une lumière naturelle suffisante. »

La lettre-circulaire DRT du 28 juin 1990 [10B] précise cependant :

- ✓ Que pour les constructions en cœur d'îlot urbain: « l'équilibre du tissu urbain peut conduire à prévoir des constructions dont la situation ne permet pas de satisfaire strictement aux obligations de la réglementation ». L'exigence d'accès à la lumière naturelle, peut ainsi être exonérée sous réserve :
 - Que des impératifs d'urbanisme (équilibre du tissu urbain) légitiment cette incompatibilité
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur (cette mesure compensatoire s'applique en réalité ici en cas d'absence de vue sur l'extérieur, et fait l'objet de la préoccupation suivante)
- ✓ Qu'en cas de réaménagement et de restructuration des locaux anciens, la réutilisation de surfaces existantes peut ne pas permettre un respect strict des obligations de la réglementation. Ne serait-ce que pour des raisons économiques, de telles transformations peuvent être acceptées dès lors qu'elles satisfont à trois conditions :
 - Qu'il y ait amélioration ou, à tout le moins, qu'il n'y ait pas aggravation par rapport à la situation antérieure
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur (cette mesure compensatoire s'applique en réalité ici en cas d'absence de vue sur l'extérieur, et fait l'objet de la préoccupation suivante).

Niveau TRES PERFORMANT : 3 POINTS

En plus de l'exigence du niveau BASE précédent, il s'agit de prendre des dispositions pour optimiser l'accès à la lumière du jour dans les espaces dédiés à la vente.

Pour une opération ne présentant pas d'espaces communs dédiés à la circulation des clients, il est demandé à la maîtrise d'ouvrage de donner la possibilité au(x) preneur(s) d'accéder à la lumière naturelle depuis à ce qu'au moins 50% de la surface des espaces dédiés à la vente, et de rédiger un paragraphe dans le cahier des charges « preneurs » afin d'inciter le preneur à accéder à la lumière naturelle dans ses espaces privés.

Exemple : concevoir la coque du bâtiment de telle sorte que certains preneurs puissent l'ouvrir au niveau de leurs espaces de vente.

Pour une opération présentant des espaces communs dédiés à la circulation des clients, il est demandé à ce que ces dispositions soient prises sur une partie significative (en surface) des espaces preneurs mais aucun pourcentage de surface n'est imposé.

Exemples de modes de preuve

Niveaux **BASE** et **TRES PERFORMANT** :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux (façades...), Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès à la lumière dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès à la lumière dans les espaces)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.2. Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les espaces ont accès à des vues sur l'extérieur (à l'horizontal du regard).



IMPORTANT : *On entend ici par vue sur l'extérieur une vue sur un espace qui est soumis aux événements climatiques naturels extérieurs (pluie, neige, vent, etc.).*

Niveau **BASE**

Pour une opération ne présentant pas d'espaces communs dédiés à la circulation des clients, il s'agit de garantir l'accès à des vues depuis les caisses.

Pour une opération présentant des espaces communs dédiés à la circulation des clients, cette exigence ne s'applique pas.

Cette exigence est requise par le Code du Travail [10A], au travers des articles R. 4213-1, R. 4213-3, R.4223-2 et R4223-3.

Pour rappel, ces articles sont reproduits ci-dessous :

- ✓ Art. R. 4213-1 : « Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce qu'ils satisfassent aux règles d'éclairage prévues aux articles R. 4223-2 à R. 4223-11 »
- ✓ Art. R. 4213-3 : « Les locaux destinés à être affectés au travail comportent à hauteur des yeux des baies transparentes donnant sur l'extérieur, sauf en cas d'incompatibilité avec la nature des activités envisagées. »
- ✓ Art. R4223-2 : « L'éclairage est assuré de manière à :
 - Éviter la fatigue visuelle et les affections de la vue qui en résultent
 - Permettre de déceler les risques perceptibles par la vue. »

La lettre-circulaire DRT du 28 juin 1990 [10B] précise cependant :

- ✓ Que pour les constructions en cœur d'ilot urbain: « l'équilibre du tissu urbain peut conduire à prévoir des constructions dont la situation ne permet pas de satisfaire strictement aux obligations de la réglementation ». L'exigence d'accès à des vues sur l'extérieur peut ainsi être exonérée sous réserve :

- Que des impératifs d'urbanisme (équilibre du tissu urbain) légitiment cette incompatibilité
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur
- ✓ Qu'en cas de réaménagement et de restructuration des locaux anciens, la réutilisation de surfaces existantes peut ne pas permettre un respect strict des obligations de la réglementation. Ne serait-ce que pour des raisons économiques, de telles transformations peuvent être acceptées dès lors qu'elles satisfont à trois conditions :
- Qu'il y ait amélioration ou, à tout le moins, qu'il n'y ait pas aggravation par rapport à la situation antérieure
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur.

Niveau TRES PERFORMANT : 2 POINTS

Pour une opération ne présentant pas d'espaces communs dédiés à la circulation des clients, il est demandé à la maîtrise d'ouvrage de donner la possibilité au(x) preneur(s) d'accéder à des vues depuis au moins 50% de la surface des espaces dédiés à la vente et de rédiger un paragraphe dans le cahier des charges « preneurs » afin d'inciter le preneur à optimiser l'accès aux vues dans les zones de vente.

Exemple : concevoir la coque du bâtiment à l'horizontal du regard de telle sorte que certains preneurs puissent l'ouvrir au niveau de leurs espaces de vente.

Pour une opération présentant des espaces communs dédiés à la circulation des clients, il est demandé à ce que ces dispositions soient prises sur une partie significative (en surface) des espaces preneurs mais aucun pourcentage de surface n'est imposé.

Exemples de modes de preuve

Niveaux BASE et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux, Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès aux vues dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès aux vues dans les espaces)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.3. Disposer d'un éclairage minimal en lumière naturelle

Cette préoccupation n'est pas prise en compte dans ce référentiel sur ces espaces.

10.1.4. Éviter l'éblouissement direct ou indirect dû à l'éclairage naturel

Cette préoccupation a pour but d'assurer que la lumière naturelle introduite dans les espaces soit de « bonne qualité » et non éblouissante.

En effet, un apport en lumière naturel non contrôlé peut être source de gêne visuelle (éblouissement notamment). Il s'agit donc de garantir un apport de lumière non éblouissante dans les espaces dédiés à la vente, autrement dit de prendre des dispositions pour limiter l'éblouissement dans les zones sensibles.

Niveau PERFORMANT

Pour valider le niveau PERFORMANT, il est demandé :

- ✓ D'identifier les espaces sensibles à l'éblouissement (parmi les espaces dédiés à la vente et d'étudier les conditions d'éblouissement sur ces espaces.

Cette étude vise essentiellement à repérer les sources potentielles d'éblouissement (vision directe du soleil, réflexion du soleil sur les bâtiments voisins, contraste de luminance excessif entre l'extérieur vu par une fenêtre et le mur dans lequel elle s'inscrit, contraste de luminance excessif entre une fenêtre et son châssis, surface de luminance trop élevée par rapport aux surfaces voisines, etc.) et à identifier les types d'éblouissement susceptibles d'intervenir sur les zones identifiées (éblouissement direct, éblouissement réfléchi par réflexion sur des surfaces brillantes, éblouissement de voile).

- ✓ De prendre des dispositions pour protéger ces zones vis-à-vis du soleil afin de limiter l'éblouissement dans ces zones.

Des exemples de dispositions peuvent être :

- protections solaires extérieures mobiles, automatisées ou non,
- brises-soleil fixes verticaux ou horizontaux, fixes ou mobiles selon l'enjeu, adapté à l'activité et aux différentes orientations,
- etc.

Niveau TRES PERFORMANT : 2 POINTS

Il est demandé, en plus des exigences du niveau PERFORMANT, de prendre des dispositions (architecturales) pour conduire, filtrer et/ou diffuser la lumière du jour dans les espaces sensibles afin de contrôler l'apport en lumière naturelle. L'enjeu est ici de limiter l'éblouissement dans ces espaces en traitant la lumière du jour, que ce soit en la conduisant ou en la diffusant d'une zone à l'autre (par le biais de surfaces réfléchissantes par exemple) ou en la filtrant (par le biais de tamiseurs à lumière par exemple)

Des exemples de dispositions peuvent être :

- ✓ dispositifs de verrières coiffant les circulations intérieures,
- ✓ mise en place de surfaces verticales réfléchissantes en rive des dalles étages pour conduire la lumière vers les étages inférieurs,



- ✓ conception des espaces communs pour faire réfléchir la lumière naturelle d'une zone à l'autre,
- ✓ mise en place de tamiseurs à lumière dans les espaces sensibles,
- ✓ conception architecturale avec des étagères à lumière,
- ✓ mise en place d'impostes,
- ✓ dispositifs de stores à enroulement par le bas,
- ✓ etc.

Exemples de modes de preuve

Niveaux *PERFORMANT* et *TRES PERFORMANT* :

- *Audit Programme :*
Document identifiant les locaux sensibles à l'éblouissement, Plan de masse indiquant l'orientation / course du soleil, Plans architecturaux, Descriptif des dispositions prises pour protéger ces espaces de l'éblouissement direct ou indirect. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme.
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.5. Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers

Cette préoccupation n'est pas prise en compte dans ce référentiel sur ces espaces.



Secteur	Entités programmatiques	Espaces
CULTURE	Hall d'exposition	Espaces caractéristiques : Hall d'exposition

10.1.1. Disposer d'accès à la lumière du jour

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les halls d'exposition ont accès à la lumière du jour (en premier ou second jour).

L'accès à la lumière naturelle peut ici être :

- ✓ De « premier jour », c'est-à-dire que la lumière provient directement de l'extérieur (cas d'un local exposé directement en façade donnant sur l'extérieur)
- ✓ De « second jour », c'est-à-dire que la lumière naturelle ne provient pas directement de l'extérieur mais d'un autre espace, lui-même éclairé en premier ou en second jour (local derrière une circulation vitrée qui donnerait directement sur la façade de l'ouvrage).

Tout dispositif d'accès à la lumière naturelle est ici acceptable : baies verticales, horizontales (lanterneaux, puits de lumière, verrières, etc.), baies inclinées, etc.

L'objectif est ici de tirer au maximum profit des apports lumineux naturels, dont la qualité est généralement supérieure à la lumière artificielle et qui ne peut fournir à l'individu les repères qui rythment le déroulement d'une journée.

Pour cela, il est demandé :

- ✓ D'identifier les points focaux des halls. Les points focaux sont des points qui nécessitent un apport de lumière naturelle, de par les activités qu'ils abritent ou de par leur nature propre.
- ✓ Les points focaux sont :
 - Des points de stationnement de longue durée pour les visiteurs et/ou le personnel : espaces de détente pour les visiteurs (où peuvent être implantés des bancs, des espaces récréatifs, des aires de jeux pour les enfants, etc.), points de stationnement pour des employés du hall (points « information », point « accueil », etc.).
 - Des points particuliers à l'opération qui auront été identifiés par la maîtrise d'ouvrage comme sensibles du point de vue du confort visuel et qui nécessitent un apport en lumière naturelle de par leur position et/ou les activités qu'ils abritent : points à proximité d'un restaurant/sandwicherie par exemple (espaces potentiellement favorables à des files d'attente), escaliers, etc. Ces points dépendent du projet et de la configuration des espaces.

L'entrée du bâtiment est considérée comme un point focal. Il existe donc au moins un point focal dans toute typologie de bâtiment traité par ce référentiel.
- ✓ De garantir un accès direct (*en premier jour*) à la lumière du jour en chaque point focal identifié précédemment. L'accès à la lumière du jour peut être atteint par des vitrages donnant directement sur l'extérieur ou éventuellement par un apport de lumière vertical (puits de lumière, atrium, etc.).

Pour atteindre le niveau **PERFORMANT** unique de cette préoccupation, il s'agit de garantir une vue sur la lumière naturelle en tout point focal. Par « vue sur la lumière naturelle », on

entend que la lumière du jour doit être aperçue en tout point des espaces, quelle que soit la position des usagers ; il peut s'agir d'une vue sur une ouverture (fenêtre, vitrage, lucarne, etc.), d'une vue sur une source de lumière (provenant d'un atrium ou d'un puits de lumière), ou d'une vue sur une zone illuminée par de la lumière.

Nota : La pénétration de lumière naturelle dans les halls ne doit pas être trop importante ponctuellement pour éviter l'éblouissement, et éviter d'avoir à recourir de façon trop forte à l'éclairage artificiel dans les espaces adjacents de ces points d'apports de lumière naturelle. En effet, la profusion de lumière naturelle très localisée n'est pas obligatoirement favorable pour l'activité d'exposition.

Exemples de modes de preuve

Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme :**
Plans architecturaux (façades...), Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès à la lumière dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès à la lumière dans les espaces)
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.2. Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les espaces ont accès à des vues sur l'extérieur.

Niveau PERFORMANT

Il s'agit d'optimiser l'accès à des vues (à l'horizontal du regard) sur l'extérieur dans les halls d'exposition. Pour cela, il est demandé :

- ✓ si l'opération comporte a minima 2 points focaux : accès à des vues depuis 30% des points focaux identifiés dans la préoccupation précédente.
Il est rappelé que ces points focaux doivent avoir accès à la lumière du jour. Ce niveau BASE exige que certains d'entre eux (30%) aient en plus accès à des vues sur l'extérieur.
- ✓ si l'opération ne comporte qu'un unique point focal : accès à des vues depuis le point focal.

Nota : On arrondira à l'entier supérieur le nombre obtenu pour l'accès aux vues depuis les points focaux dans le cas où 2 points focaux ou plus sont identifiés.

Niveau TRES PERFORMANT : 1 POINT

Il est demandé d'accéder à des vues sur l'extérieur depuis 50% des points focaux identifiés dans la préoccupation précédente si l'opération comporte a minima 2 points focaux.

Dans le cas où l'opération ne possède qu'un seul point focal, cette exigence est sans objet.

Nota : On arrondira à l'entier supérieur le nombre obtenu pour l'accès aux vues depuis les points focaux dans le cas où 2 points focaux ou plus sont identifiés.

Niveau TRES PERFORMANT : 2 POINTS

Il est demandé d'accéder à des vues sur l'extérieur depuis 75% des points focaux identifiés dans la préoccupation précédente si l'opération comporte a minima 2 points focaux.

Dans le cas où l'opération ne possède qu'un seul point focal, cette exigence est sans objet.

Nota : On arrondira à l'entier supérieur le nombre obtenu pour l'accès aux vues depuis les points focaux dans le cas où 2 points focaux ou plus sont identifiés.

Niveau TRES PERFORMANT : 3 POINTS

Il est demandé d'accéder à des vues sur l'extérieur depuis 100% des points focaux identifiés dans la préoccupation précédente si l'opération comporte a minima 2 points focaux.

Dans le cas où l'opération ne possède qu'un seul point focal, cette exigence est sans objet.

Nota : On arrondira à l'entier supérieur le nombre obtenu pour l'accès aux vues depuis les points focaux dans le cas où 2 points focaux ou plus sont identifiés.

Exemples de modes de preuve

Niveaux PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux, Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès aux vues dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès aux vues dans les espaces)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.3. Disposer d'un éclairage minimal en lumière naturelle

Cette préoccupation a pour but d'assurer un éclairage minimal dans le hall d'exposition de manière quantitative. Cet apport de lumière naturelle reste très important notamment pour les phases de montage/démontage.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé de garantir un apport d'éclairage naturel dans le hall d'exposition grâce à l'intégration d'ouverture en façade : rapport surface translucide sur surface de façade supérieur ou égal à 20% avec transmission lumineuse minimale de 50%.

Niveau TRES PERFORMANT : 2 POINTS

Outre les dispositions du niveau PERFORMANT précédent il est demandé de garantir un apport d'éclairage naturel dans le hall d'exposition grâce à l'intégration d'ouverture en façade : rapport surface translucide sur surface de façade supérieur ou égal à 30% avec transmission lumineuse minimale de 50%.



IMPORTANT : *La surface de façade dont il est question est la surface totale de la façade du hall considéré.*

Exemples de modes de preuve

Niveaux **BASE**, **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT** :

- **Audit Programme :**
Plans architecturaux, Plans d'étage, Calcul des ouvertures de façade : rapport surface translucide sur surface de façade, Fiches techniques des vitrages. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (rapport surface translucide sur surface de façade minimum à respecter)
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Calcul des ouvertures de façade : rapport surface translucide sur surface de façade mis à jour après travaux (si nécessaire), Cahier des charges « preneur »
-

10.1.4. Éviter l'éblouissement direct ou indirect dû à l'éclairage naturel

Cette préoccupation a pour but d'assurer que la lumière naturelle introduite dans le hall d'exposition soit de « bonne qualité » et non éblouissante.

En effet, un apport en lumière naturelle non contrôlé peut être source de gêne visuelle (éblouissement notamment), et aller à l'encontre de l'activité d'exposition.

L'unique niveau **TRES PERFORMANT (1 POINT)** demande :

- ✓ D'identifier les espaces sensibles à l'éblouissement et d'étudier les conditions d'éblouissement sur ces espaces.

Cette étude vise essentiellement à repérer les sources potentielles d'éblouissement (vision directe du soleil, réflexion du soleil sur les bâtiments voisins, contraste de luminance excessif entre l'extérieur vu par une fenêtre et le mur dans lequel elle s'inscrit, contraste de luminance excessif entre une fenêtre et son châssis, surface de luminance trop élevée par rapport aux surfaces voisines, etc.) et à identifier les types d'éblouissement susceptibles d'intervenir sur les zones identifiées (éblouissement direct, éblouissement réfléchi par réflexion sur des surfaces brillantes, éblouissement de voile).

- ✓ De prendre des dispositions pour protéger ces zones vis-à-vis du soleil afin de limiter l'éblouissement dans ces zones.

Des exemples de dispositions peuvent être :

- protections solaires extérieures mobiles de préférence, automatisées ou non,
- brises-soleil fixes verticaux ou horizontaux, fixes ou mobiles selon l'enjeu, adapté à l'activité et aux différentes orientations,
- etc.

***Nota :** Pour un hall d'exposition, il est particulièrement important de se préoccuper du rayonnement solaire direct sur les surfaces au sol. En effet, ces rayonnements solaires directs peuvent aller souvent à l'encontre des activités d'exploitation. Des systèmes doivent donc être mis en place pour s'en affranchir a minima pendant les périodes d'exposition. En revanche, pendant les phases de montage/démontage, ces rayonnements solaires directs ne constituent pas une contrainte particulière.*

Exemples de modes de preuve

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Document identifiant les locaux sensibles à l'éblouissement, Plan de masse indiquant l'orientation / course du soleil, Plans architecturaux, Descriptif des dispositions prises pour protéger ces espaces de l'éblouissement direct ou indirect. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.5. Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers

Cette préoccupation n'est pas prise en compte dans ce référentiel sur ces espaces.



Secteur	Entités programmatiques	Espaces
HÔTELLERIE	Tout type d'activité d'hôtellerie	Espaces caractéristiques : Espaces privatifs des clients

10.1.1. Disposer d'accès à la lumière du jour

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les espaces caractéristiques du secteur hôtelier ont accès à la lumière du jour (premier ou second jour).

L'accès à la lumière naturelle peut ici être :

- ✓ De « premier jour », c'est-à-dire que la lumière provient directement de l'extérieur (cas d'un local exposé directement en façade donnant sur l'extérieur)
- ✓ De « second jour », c'est-à-dire que la lumière naturelle ne provient pas directement de l'extérieur mais d'un autre espace, lui-même éclairé en premier ou en second jour (local derrière une circulation vitrée qui donnerait directement sur la façade de l'ouvrage).

Tout dispositif d'accès à la lumière naturelle est ici acceptable : baies verticales, horizontales (lanterneaux, puits de lumière, verrières, etc.), baies inclinées, etc.

L'objectif est ici de tirer au maximum profit des apports lumineux naturels, dont la qualité est généralement supérieure à la lumière artificielle et qui ne peut fournir à l'individu les repères qui rythment le déroulement d'une journée.

Niveau BASE

Il s'agit de garantir un accès à la lumière du jour dans 100% des espaces privatifs des clients. Même si le client séjourne principalement la nuit dans ses espaces privatifs, des pièces de vie sans accès à la lumière du jour sont à proscrire.

Nota : on appelle « pièce de vie » toute pièce des espaces privatifs susceptible d'être occupée de manière prolongée par le client ; il s'agit des pièces dédiées au sommeil et des autres pièces à occupation prolongée éventuelles (salon, bureau, etc.). La salle de bain, la cuisine et le cabinet d'aisance ne sont pas des pièces de vie.

Exemples de modes de preuve

Niveaux BASE, PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux (façades...), Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès à la lumière dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès à la lumière dans les espaces)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.2. Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les espaces caractéristiques du secteur hôtelier ont accès à des vues sur l'extérieur (à l'horizontal du regard).

Niveau BASE

Il s'agit de garantir un accès à des vues dans 100% des espaces privatifs des clients. Même si le client séjourne principalement la nuit dans ses espaces privatifs, les pièces de vie sans vue sur l'extérieur sont à proscrire.

Nota : on appelle « pièce de vie » toute pièce des espaces privatifs susceptible d'être occupée de manière prolongée par le client ; il s'agit des pièces dédiées au sommeil et des autres pièces à occupation prolongée éventuelles (salon, etc.). La salle de bain, la cuisine et le cabinet d'aisance ne sont pas des pièces de vie.

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux, Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès aux vues dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès aux vues dans les espaces)
- *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »

10.1.3. Disposer d'un éclairage minimal en lumière naturelle

Cette préoccupation a pour but d'assurer un éclairage minimal en lumière naturelle dans les espaces privatifs des clients.



Se reporter au « *Guide de rédaction d'une étude d'éclairage naturel* » pour connaître la méthodologie de présentation des résultats d'une étude d'éclairage naturel conformément aux exigences du référentiel. Cette méthodologie fournit un cadre de référence commun permettant de clarifier les hypothèses de calcul utilisées lors du calcul Facteur de Lumière du Jour (FLJ) et d'homogénéiser la présentation des résultats qui en découlent.

RAPPELS :

- ✓ Les calculs FLJ doivent être réalisés dans le contexte du marché travaux. Dans le cas des bâtiments livrés sans aménagement et sans cloisonnement, on appliquera les exigences correspondant à l'espace caractéristique de l'entité évaluée.
- ✓ Certaines conditions particulières (non cumulables) existent et permettent de réduire les seuils précédents (sauf pour les niveaux à 0,7%). Ces conditions sont les suivantes :
 - Réduire les seuils de 0,5% quand les locaux sont utilisés de façon intermittente
 - Réduire les seuils de 0,5% quand un travail sur écran est prévu

- Réduire les seuils de 0,5% en zones climatiques H1c, H2c, H2d et H3 de la RT 2012
- Réduire les seuils de 0,5% lorsque le local donne sur une façade dont le Facteur de Vue du Ciel en Ciel Couvert est inférieur à 20% (plus de précision dans le Guide de rédaction d'une étude d'éclairage naturel).

Niveau TRES PERFORMANT : 2 POINTS

Il est demandé d'obtenir : $FLJ_{\text{minimum}} \geq 1,5\%$ pour 80% de la surface de la zone d'étude dans 80% des pièces de vie (en surface).

Nota : on appelle « pièce de vie » toute pièce des espaces privés susceptible d'être occupée de manière prolongée par le client ; il s'agit des pièces dédiées au sommeil et des autres pièces à occupation prolongée éventuelles (salon, bureau, etc.). La salle de bain, la cuisine et le cabinet d'aisance ne sont pas des pièces de vie.

Exemples de modes de preuve

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Étude de facteur lumière du jour, Plans architecturaux, Plans d'étage, Fiches techniques des vitrages. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (FLJ minimum à respecter)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Étude FLJ mise à jour après travaux (si nécessaire), Cahier des charges « preneur »
-

10.1.4. Éviter l'éblouissement direct ou indirect dû à l'éclairage naturel

Cette préoccupation a pour but d'assurer que la lumière naturelle introduite dans les espaces soit de « bonne qualité » et non éblouissante.

En effet, un apport en lumière naturelle non contrôlé peut être source de gêne visuelle (éblouissement direct ou indirect notamment). Il s'agit donc d'assurer une lumière naturelle de qualité, en priorité dans tous les espaces sensibles à l'éblouissement.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé :

- ✓ D'identifier les espaces sensibles à l'éblouissement et d'étudier les conditions d'éblouissement sur ces espaces.

Cette étude vise essentiellement à repérer les sources potentielles d'éblouissement (vision directe du soleil, réflexion du soleil sur les bâtiments voisins, contraste de luminance excessif entre l'extérieur vu par une fenêtre et le mur dans lequel elle s'inscrit, contraste de luminance excessif entre une fenêtre et son châssis, surface de luminance trop élevée par rapport aux surfaces voisines, etc.) et à identifier les types d'éblouissement susceptibles d'intervenir sur les zones identifiées

(éblouissement direct, éblouissement réfléchi par réflexion sur des surfaces brillantes, éblouissement de voile).

- ✓ De prendre des dispositions pour protéger ces zones vis-à-vis du soleil afin de limiter l'éblouissement dans ces zones.

Des exemples de dispositions peuvent être :

- protections solaires extérieures mobiles de préférence, automatisées ou non,
- brises-soleil fixes verticaux ou horizontaux, fixes ou mobiles selon l'enjeu, adapté à l'activité et aux différentes orientations,
- etc.

Niveau TRES PERFORMANT : 2 POINTS

Il est demandé, en plus des exigences du niveau PERFORMANT, de prendre des dispositions (architecturales) pour conduire, filtrer et/ou diffuser la lumière du jour dans les espaces sensibles afin de contrôler l'apport en lumière naturelle. L'enjeu est ici de limiter l'éblouissement dans ces espaces en traitant la lumière du jour, que ce soit en la conduisant ou en la diffusant d'une zone à l'autre (par le biais de surfaces réfléchissantes par exemple) ou en la filtrant (par le biais de tamiseurs à lumière par exemple)

Des exemples de dispositions peuvent être :

- ✓ dispositifs de verrières coiffant les circulations intérieures,
- ✓ mise en place de surfaces verticales réfléchissantes en rive des dalles étages pour conduire la lumière vers les étages inférieurs,
- ✓ conception des espaces communs pour faire réfléchir la lumière naturelle d'une zone à l'autre,
- ✓ mise en place de tamiseurs à lumière dans les espaces sensibles,
- ✓ conception architecturale avec des étagères à lumière,
- ✓ mise en place d'impostes,
- ✓ dispositifs de stores à enroulement par le bas,
- ✓ etc.

Exemples de modes de preuve

Niveaux PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - *Document identifiant les locaux sensibles à l'éblouissement, Plan de masse indiquant l'orientation / course du soleil, Plans architecturaux, Descriptif des dispositions prises pour protéger ces espaces de l'éblouissement direct ou indirect, Fiches techniques. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme*
 - *Audit Conception :*
 - *Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Idem Conception, Visite de site, DOE, Cahier des charges « preneur »*
-

10.1.5. Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers

Cette préoccupation de **niveau BASE** a pour but d'assurer aux usagers une maîtrise de leur ambiance visuelle due à l'éclairage naturel.

Il s'agit de mettre en œuvre un(des) dispositif(s) fonctionnel(s) permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage naturel dans les espaces privatifs des clients.

Ces dispositifs doivent être simples d'utilisation et fonctionnels. Ils peuvent être généraux ou localisés, en fonction des sources de lumière naturelle du projet. Il s'agit par exemple de stores (intérieurs ou extérieurs), de rideaux...

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
 - *Note descriptive technique décrivant les dispositifs fonctionnels permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage dans les locaux, Plans architecturaux. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme*
 - *Audit Conception :*
 - *Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »*
 - *Audit Réalisation :*
 - *Idem Conception, Visite de site, DOE, Photos, Cahier des charges « preneur »*
-

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Plateforme logistique / quai de messagerie / centre technique d'exploitation	Espaces caractéristiques : Espaces de la zone « entrepôts »

10.1.1. Disposer d'accès à la lumière du jour

Dans cette préoccupation de niveau **TRES PERFORMANT (1 POINT)**, il convient de prévoir un accès à la lumière naturelle (en premier ou second jour) dans les locaux annexes des espaces de la zone « entrepôts ».

Les locaux annexes sont par exemple les locaux de charge ou locaux déchets ou ateliers...

L'accès à la lumière naturelle peut ici être :

- ✓ De « premier jour », c'est-à-dire que la lumière provient directement de l'extérieur (cas d'un local exposé directement en façade donnant sur l'extérieur)
- ✓ De « second jour », c'est-à-dire que la lumière naturelle ne provient pas directement de l'extérieur mais d'un autre espace, lui-même éclairé en premier ou en second jour (local derrière une circulation vitrée qui donnerait directement sur la façade de l'ouvrage).

Tout dispositif d'accès à la lumière naturelle est ici acceptable : baies verticales, horizontales (lanterneaux, puits de lumière, verrières, etc.), baies inclinées, etc.

L'objectif est ici de tirer au maximum profit des apports lumineux naturels, dont la qualité est généralement supérieure à la lumière artificielle et qui ne peut fournir à l'individu les repères qui rythment le déroulement d'une journée.

Cette exigence est associée au respect du code du travail : articles R4213-1, R4213-2, R4223-2 et R4223-3 [10A].

Pour rappel, ces articles sont reproduits ci-dessous :

- ✓ Art. R. 4213-1 : « Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce qu'ils satisfassent aux règles d'éclairage prévues aux articles R. 4223-2 à R. 4223-11 »
- ✓ Art. R. 4213-2 : « Les bâtiments sont conçus et disposés de telle sorte que la lumière naturelle puisse être utilisée pour l'éclairage des locaux destinés à être affectés au travail, sauf dans les cas où la nature technique des activités s'y oppose. »
- ✓ Art. R4223-2 : « L'éclairage est assuré de manière à :
 - Éviter la fatigue visuelle et les affections de la vue qui en résultent,
 - Permettre de déceler les risques perceptibles par la vue. »
- ✓ Art. R4223-3 : « Les locaux de travail disposent autant que possible d'une lumière naturelle suffisante. ».

La lettre-circulaire DRT du 28 juin 1990 [10B] précise cependant :

- ✓ Que pour les constructions en cœur d'îlot urbain: « l'équilibre du tissu urbain peut conduire à prévoir des constructions dont la situation ne permet pas de satisfaire strictement aux obligations de la réglementation ». L'exigence d'accès à la lumière naturelle, peut ainsi être exonérée sous réserve :
 - Que des impératifs d'urbanisme (équilibre du tissu urbain) légitiment cette incompatibilité ;
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles ;
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement ;
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur (cette mesure compensatoire s'applique en réalité ici en cas d'absence de vue sur l'extérieur, et fait l'objet de la préoccupation suivante).
- ✓ Qu'en cas de réaménagement et de restructuration des locaux anciens, la réutilisation de surfaces existantes peut ne pas permettre un respect strict des obligations de la réglementation. Ne serait-ce que pour des raisons économiques, de telles transformations peuvent être acceptées dès lors qu'elles satisfont à trois conditions :
 - Qu'il y ait amélioration ou, à tout le moins, qu'il n'y ait pas aggravation par rapport à la situation antérieure ;
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles ;
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement ;
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur (cette mesure compensatoire s'applique en réalité ici en cas d'absence de vue sur l'extérieur, et fait l'objet de la préoccupation suivante).

Pour valider le niveau **TRES PERFORMANT (2 POINTS)**, il est demandé de mettre en place 2% de surface translucide rapporté à la surface de mur attenant à des zones de préparation logistique.

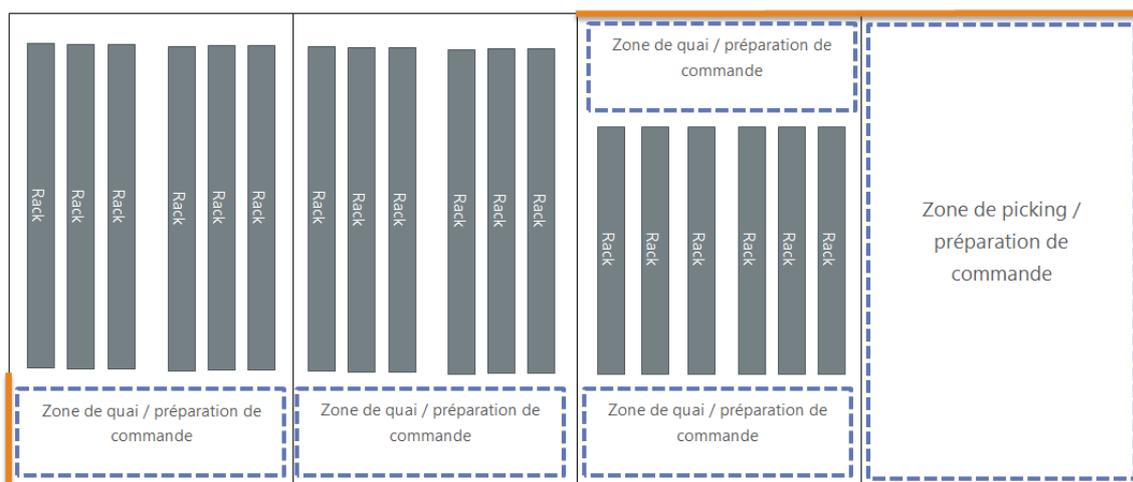
Le ratio demandé est à atteindre cellule par cellule et ne tient pas compte des surfaces transparentes mises en place sur les portes.

La surface de mur attenant à des zones de préparation logistique est la surface d'une paroi verticale donnant sur l'extérieur et attenante à une zone où il est effectué de la préparation logistique (voir illustration ci-dessous).

La définition des zones doit être effectuée par le Maître d'Ouvrage.



Illustration de la surface de mur à prendre en compte sur la vue en plan schématique :



zones de préparation logistique



surface mur attenante à des zones de préparation logistique

Exemples de modes de preuve

Niveaux TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux (façades...), Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès à la lumière dans les espaces, Note justifiant les différentes zones et le ratio « surface translucide / surface de mur attenante à des zones de préparation logistique ». Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès à la lumière dans les espaces)
- *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »

10.1.2. Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les entrepôts ont accès à des vues sur l'extérieur (à l'horizontal du regard).

Niveaux BASE

Pour le **premier niveau BASE**, il s'agit de garantir un accès à des vues (à l'horizontal du regard) dans les espaces de la zone « entrepôts ».



IMPORTANT : On entend ici par vue sur l'extérieur une vue sur un espace qui est soumis aux événements climatiques naturels extérieurs (pluie, neige, vent, etc.).

Cette exigence est requise par le Code du Travail [10A], au travers des articles R. 4213-1, R. 4213-3, R.4223-2 et R4223-3.

Pour rappel, ces articles sont reproduits ci-dessous :

- ✓ Art. R. 4213-1 : « Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce qu'ils satisfassent aux règles d'éclairage prévues aux articles R. 4223-2 à R. 4223-11 »
- ✓ Art. R. 4213-3 : « Les locaux destinés à être affectés au travail comportent à hauteur des yeux des baies transparentes donnant sur l'extérieur, sauf en cas d'incompatibilité avec la nature des activités envisagées. »
- ✓ Art. R4223-2 : « L'éclairage est assuré de manière à :
 - Éviter la fatigue visuelle et les affections de la vue qui en résultent
 - Permettre de déceler les risques perceptibles par la vue. »

La lettre-circulaire DRT du 28 juin 1990 [10B] précise cependant :

- ✓ Que pour les constructions en cœur d'îlot urbain: « l'équilibre du tissu urbain peut conduire à prévoir des constructions dont la situation ne permet pas de satisfaire strictement aux obligations de la réglementation ». L'exigence d'accès à des vues sur l'extérieur peut ainsi être exonérée sous réserve :
 - Que des impératifs d'urbanisme (équilibre du tissu urbain) légitiment cette incompatibilité
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur
- ✓ Qu'en cas de réaménagement et de restructuration des locaux anciens, la réutilisation de surfaces existantes peut ne pas permettre un respect strict des obligations de la réglementation. Ne serait-ce que pour des raisons économiques, de telles transformations peuvent être acceptées dès lors qu'elles satisfont à trois conditions :
 - Qu'il y ait amélioration ou, à tout le moins, qu'il n'y ait pas aggravation par rapport à la situation antérieure
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur

Pour le **second niveau BASE**, il s'agit de mettre en place 3% de surface transparente rapporté à la surface de la porte.

Niveaux TRES PERFORMANT

- ✓ Pour valider **1 POINT**, il est demandé de mettre en place 15% de surface transparente rapporté à la surface de la porte.
- ✓ Pour valider **2 POINTS**, il est demandé mettre en place 1.5% de surface transparente permettant l'accès à des vues sur l'extérieur (à l'horizontal du regard) rapporté à la surface de mur attenant à des zones de préparation logistique.

Le ratio demandé est à atteindre cellule par cellule et ne tient pas compte des surfaces transparentes mises en place sur les portes. La paroi à considérer pour les vues sur l'extérieur est la surface transparente située à moins 2 mètres du niveau intérieur du sol.

La surface de mur attenant à des zones de préparation logistique est la surface d'une paroi verticale donnant sur l'extérieur et attenante à une zone où il est effectué de la préparation logistique (voir illustration ci-dessus).

La définition des zones doit être effectuée par le Maître d'Ouvrage.

Exemples de modes de preuve

Niveaux BASE et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux, Plan d'étage courant, Note justifiant les différentes zones, Note justifiant le % d'accès aux vues dans les espaces, Note justifiant le ratio « surface transparente permettant l'accès à des vues / surface de mur attenant à des zones de préparation logistique ». Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès aux vues dans les espaces)
- *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »

10.1.3. Disposer d'un éclairage minimal en lumière naturelle

Cette préoccupation a pour but d'assurer un éclairage minimal en lumière naturelle dans les espaces.



Se reporter au « *Guide de rédaction d'une étude d'éclairage naturel* » pour connaître la méthodologie de présentation des résultats d'une étude d'éclairage naturel conformément aux exigences du référentiel. Cette méthodologie fournit un cadre de référence commun permettant de clarifier les hypothèses de calcul utilisées lors du calcul Facteur de Lumière du Jour et d'homogénéiser la présentation des résultats qui en découlent.

RAPPELS :

- ✓ Les calculs FLJ doivent être réalisés dans le contexte du marché travaux. Dans le cas des bâtiments livrés sans aménagement et sans cloisonnement, on appliquera les exigences correspondant à l'espace caractéristique de l'entité évaluée.
- ✓ Certaines conditions particulières (non cumulables) existent et permettent de réduire les seuils précédents (sauf pour les niveaux à 0,7%). Ces conditions sont les suivantes :
 - Réduire les seuils de 0,5% quand les locaux sont utilisés de façon intermittente
 - Réduire les seuils de 0,5% quand un travail sur écran est prévu
 - Réduire les seuils de 0,5% en zones climatiques H1c, H2c, H2d et H3 de la RT 2012
 - Réduire les seuils de 0,5% lorsque le local donne sur une façade dont le Facteur de Vue du Ciel en Ciel Couvert est inférieur à 20% (plus de précision dans le Guide de rédaction d'une étude d'éclairage naturel).

► Entrepôt des plateformes logistiques :

Il est demandé d'obtenir :

- ✓ $FLJ_{\text{minimum}} \geq 2\%$ dans 70% des locaux concernés (en surface utile totale) pour valider le niveau **TRES PERFORMANT (1 POINT)**
- ✓ $FLJ_{\text{minimum}} \geq 1,2\%$ dans 70% des locaux concernés (en surface utile libre entre les racks) **ET** $FLJ_{\text{minimum}} \geq 0,7\%$ dans les 20% de locaux concernés restants (en surface utile libre entre les racks) pour valider le niveau **TRES PERFORMANT (2 POINTS)**

Pour valider les 2 points TP, il est demandé d'intégrer aux simulations logicielles permettant de calculer le FLJ dans les locaux, le mobilier fixe de stockage comme les racks (sont exclues les armoires de stockage de faible hauteur – pour les activités de picking-préparation par exemple).

Ce niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS est déclaré sans objet si le mobilier n'est pas inclus dans le périmètre des responsabilités défini dans le SMO 1.2.

► Entrepôt des quais de messagerie :

Il est demandé d'obtenir :

- ✓ $FLJ_{\text{minimum}} \geq 1,5\%$ dans 70% des locaux concernés (en surface) pour valider le niveau **PERFORMANT**
- ✓ $FLJ_{\text{minimum}} \geq 2\%$ dans 70% des locaux concernés (en surface) **ET** $FLJ_{\text{minimum}} \geq 1,5\%$ dans les 20% de locaux concernés restants (en surface) pour valider le niveau **TRES PERFORMANT (2 POINTS)**



Exemples de modes de preuve

Niveaux PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme :**
Étude de facteur lumière du jour, Plans architecturaux, Plans d'étage, Fiches techniques des vitrages. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (FLJ minimum à respecter)
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Étude FLJ mise à jour après travaux (si nécessaire), Cahier des charges « preneur »
-

10.1.4. Éviter l'éblouissement direct ou indirect dû à l'éclairage naturel

Cette préoccupation a pour but de s'assurer que la lumière naturelle introduite dans les espaces soit de « bonne qualité » et non éblouissante.

En effet, un apport en lumière naturelle non contrôlé peut être source de gêne visuelle (éblouissement direct ou indirect notamment). Il s'agit donc d'assurer une lumière naturelle de qualité, en priorité dans tous les espaces sensibles à l'éblouissement.

Niveau TRES PERFORMANT : 1 POINT

Il est demandé :

- ✓ D'identifier les espaces sensibles à l'éblouissement et d'étudier les conditions d'éblouissement sur ces espaces.

Cette étude vise essentiellement à repérer les sources potentielles d'éblouissement (vision directe du soleil, réflexion du soleil sur les bâtiments voisins, contraste de luminance excessif entre l'extérieur vu par une fenêtre et le mur dans lequel elle s'inscrit, contraste de luminance excessif entre une fenêtre et son châssis, surface de luminance trop élevée par rapport aux surfaces voisines, etc.) et à identifier les types d'éblouissement susceptibles d'intervenir sur les zones identifiées (éblouissement direct, éblouissement réfléchi par réflexion sur des surfaces brillantes, éblouissement de voile).

- ✓ De prendre des dispositions pour protéger ces zones vis-à-vis du soleil afin de limiter l'éblouissement dans ces zones.

Des exemples de dispositions peuvent être :

- protections solaires extérieures mobiles de préférence, automatisées ou non,
- brises-soleil fixes verticaux ou horizontaux, fixes ou mobiles selon l'enjeu, adapté à l'activité et aux différentes orientations,
- etc.

Niveau TRES PERFORMANT : 3 POINTS

Il est demandé de prendre des dispositions (architecturales) pour conduire, filtrer et/ou diffuser la lumière du jour dans les espaces sensibles afin de contrôler l'apport en lumière naturelle. L'enjeu est ici de limiter l'éblouissement dans ces espaces en traitant la lumière du

jour, que ce soit en la conduisant ou en la diffusant d'une zone à l'autre (par le biais de surfaces réfléchissantes par exemple) ou en la filtrant (par le biais de tamiseurs à lumière par exemple)

Des exemples de dispositions peuvent être :

- ✓ dispositifs de verrières coiffant les circulations intérieures,
- ✓ mise en place de surfaces verticales réfléchissantes en rive des dalles étages pour conduire la lumière vers les étages inférieurs,
- ✓ conception des espaces communs pour faire réfléchir la lumière naturelle d'une zone à l'autre,
- ✓ mise en place de tamiseurs à lumière dans les espaces sensibles,
- ✓ conception architecturale avec des étagères à lumière,
- ✓ mise en place d'impostes,
- ✓ dispositifs de stores à enroulement par le bas,
- ✓ etc.

Exemples de modes de preuve

Niveaux TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Document identifiant les locaux sensibles à l'éblouissement, Plan de masse indiquant l'orientation / course du soleil, Plans architecturaux, Descriptif des dispositions prises pour protéger ces espaces de l'éblouissement direct ou indirect. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme.
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.5. Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers

Cette préoccupation n'est pas prise en compte dans ce référentiel sur ces espaces.



Secteur	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Entrepôt frigorifique	Espaces caractéristiques : Espaces « entrepôt à température dirigée »

10.1.1. Disposer d'accès à la lumière du jour

Cette préoccupation n'est pas prise en compte dans ce référentiel sur ces espaces.

10.1.2. Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les entrepôts ont accès à des vues sur l'extérieur.

Niveau BASE

Il est demandé d'avoir un apport d'éclairage naturel dans les espaces entrepôts à température dirigée grâce à l'intégration d'ouverture sur les portes de quai.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé de mettre en place 1.5% de surface transparente rapporté à la surface de la porte de quai.

Niveau TRES PERFORMANT : 2 POINTS

Il est demandé de mettre en place 3% de surface transparente rapporté à la surface de la porte de quai.

Exemples de modes de preuve

Niveaux BASE, PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux, Plan d'étage courant, Note justifiant le % de surface transparente des portes. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès aux vues dans les espaces)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.3. Disposer d'un éclairage minimal en lumière naturelle

Cette préoccupation a pour but d'assurer un éclairage minimal en lumière naturelle dans les espaces.

Niveau BASE

Il est demandé d'utiliser des couleurs claires pour l'intérieur de l'entrepôt à température dirigée.

Cette exigence concerne en priorité les murs et plafonds, et éventuellement les sols, en fonction du contexte de l'opération.



IMPORTANT : définition de « couleurs claires »

Le facteur de réflexion est la fraction de flux lumineux, incident sur une surface, réfléchi par celle-ci. Il varie de 0 (noir absolu) à 1 (blanc idéal).

Une couleur est considérée comme claire lorsque que son facteur de réflexion est supérieur à 0.45 (Source logiciel Dial- Europe).

Niveau TRES PERFORMANT : 3 POINTS

Pour les entrepôts à température dirigée positive où la zone de quais des entrepôts à température dirigée négative, outre les dispositions du niveau BASE précédent il est demandé de mettre en place 1.5% de surface translucide rapporté à la surface de mur attenante à des zones de préparation logistique.

Le ratio demandé est à atteindre cellule par cellule et ne tient pas compte des surfaces transparentes mises en place sur les portes. La paroi à considérer pour les vues sur l'extérieur est la surface transparente située à moins 2 mètres du niveau intérieur du sol.

La surface de mur attenante à des zones de préparation logistique est la surface d'une paroi verticale donnant sur l'extérieur et attenante à une zone où il est effectué de la préparation logistique (voir illustration ci-dessus).

La définition des zones doit être effectuée par le Maître d'Ouvrage.

Exemples de modes de preuve

Niveaux BASE et TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme :**
Plans architecturaux, Plans d'étage, Note justifiant les différentes zones, Note justifiant le % d'accès aux vues dans les espaces, Note justifiant le ratio « surface transparente permettant l'accès à des vues / surface de mur attenante à des zones de préparation logistique », Fiches techniques des vitrages et de la peinture. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (rapport surface translucide sur surface de façade minimum à respecter)
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Calcul des ouvertures de façade : rapport surface translucide sur surface de façade mis à jour après travaux (si nécessaire), Cahier des charges « preneur »
-

10.1.4. Éviter l'éblouissement direct ou indirect

Cette préoccupation n'est pas prise en compte dans ce référentiel sur ces espaces.

10.1.5. Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers

Cette préoccupation n'est pas prise en compte dans ce référentiel sur ces espaces.

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Entité programmatique non couverte par un tableau précédent	<p>Espaces caractéristiques : À définir selon l'entité programmatique</p> <p>Voir « Structure de la cible 10 » et se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</p>

10.1.1. Disposer d'accès à la lumière du jour

Au **niveau BASE**, il est demandé le respect du programme ou des prescriptions contractuelles du Maître d'Ouvrage.

Cette exigence est associée au respect du code du travail : articles R4213-1, R4213-2, R4223-2 et R4223-3 [10A].

Pour rappel, ces articles sont reproduits ci-dessous :

- ✓ Art. R. 4213-1 : « Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce qu'ils satisfassent aux règles d'éclairage prévues aux articles R. 4223-2 à R. 4223-11 »
- ✓ Art. R. 4213-2 : « Les bâtiments sont conçus et disposés de telle sorte que la lumière naturelle puisse être utilisée pour l'éclairage des locaux destinés à être affectés au travail, sauf dans les cas où la nature technique des activités s'y oppose. »
- ✓ Art. R4223-2 : « L'éclairage est assuré de manière à :
 - Éviter la fatigue visuelle et les affections de la vue qui en résultent
 - Permettre de déceler les risques perceptibles par la vue. »
- ✓ Art. R4223-3 : « Les locaux de travail disposent autant que possible d'une lumière naturelle suffisante. »

La lettre-circulaire DRT du 28 juin 1990 [10B] précise cependant :

- ✓ Que pour les constructions en cœur d'îlot urbain: « l'équilibre du tissu urbain peut conduire à prévoir des constructions dont la situation ne permet pas de satisfaire strictement aux obligations de la réglementation ». L'exigence d'accès à la lumière naturelle, peut ainsi être exonérée sous réserve :
 - Que des impératifs d'urbanisme (équilibre du tissu urbain) légitiment cette incompatibilité
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement ;
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur (cette mesure compensatoire s'applique en réalité ici en cas d'absence de vue sur l'extérieur, et fait l'objet de la préoccupation suivante).

- ✓ Qu'en cas de réaménagement et de restructuration des locaux anciens, la réutilisation de surfaces existantes peut ne pas permettre un respect strict des obligations de la réglementation. Ne serait-ce que pour des raisons économiques, de telles transformations peuvent être acceptées dès lors qu'elles satisfont à trois conditions :
 - Qu'il y ait amélioration ou, à tout le moins, qu'il n'y ait pas aggravation par rapport à la situation antérieure ;
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles ;
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur (cette mesure compensatoire s'applique en réalité ici en cas d'absence de vue sur l'extérieur, et fait l'objet de la préoccupation suivante).

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux (façades...), Plan d'étage courant, Note justifiant de l'accès à la lumière dans les espaces, Document « Programme » spécifiant les accès à la lumière dans les espaces
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.2. Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur

Au **niveau BASE**, il est demandé le respect du programme ou des prescriptions contractuelles du Maître d'Ouvrage.

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux, Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès aux vues dans les espaces. Document « Programme » spécifiant les accès aux vues dans les espaces
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.3. Disposer d'un éclairage minimal en lumière naturelle & 10.1.4. Éviter l'éblouissement direct ou indirect dû à l'éclairage naturel

Cette préoccupation a pour but d'assurer :

- ✓ un éclairage minimal dans les zones d'occupation le nécessitant
- ✓ que la lumière naturelle introduite dans les espaces soit de « bonne qualité » et non éblouissante. En effet, un apport en lumière naturelle non contrôlé peut être source de gêne visuelle (éblouissement notamment).

Ainsi pour cette préoccupation, le confort visuel en lumière naturelle est caractérisé par deux indicateurs :

- ✓ Le niveau d'éclairage en lumière naturelle
- ✓ La qualité du traitement de la lumière naturelle.

Le **niveau BASE** est atteint dès lors que l'une des deux conditions suivantes est remplie :

- ✓ Respect du programme ou des prescriptions contractuelles du Maître d'Ouvrage pour chacun de ces deux indicateurs.

OU

- ✓ Définition de trois niveaux de performance (BASE, PERFORMANT, TRES PERFORMANT) sur les indicateurs de confort visuel en lumière naturelle : niveau d'éclairage en lumière naturelle et qualité du traitement de la lumière naturelle

ET respect du niveau BASE, justifié par une étude d'éclairage naturel sur les espaces caractéristiques de l'activité, relativement aux 2 indicateurs de confort visuel en lumière naturelle précisés ci-dessus.

Le **niveau PERFORMANT** est atteint à condition que le niveau PERFORMANT issu de la définition précédente soit atteint et justifié par une étude d'éclairage naturel sur les espaces caractéristiques de l'activité relativement à ces deux indicateurs.

Le **niveau TRES PERFORMANT (5 POINTS)** est atteint à condition que le niveau TRES PERFORMANT issu de la définition précédente soit atteint et justifié par une étude d'éclairage naturel sur les espaces caractéristiques de l'activité relativement à ces deux indicateurs.

Exemples de modes de preuve

Tous niveaux :

- *Audit Programme :*

Plan de masse indiquant l'orientation / course du soleil, Plans architecturaux, Plans d'étage, Document identifiant les locaux sensibles à l'éblouissement, Descriptif des dispositions prises pour protéger ces espaces de l'éblouissement direct ou indirect, Étude de facteur lumière du jour, Fiches techniques des vitrages. Document « Programme » spécifiant le FLJ minimum à respecter et les dispositions à prendre contre l'éblouissement direct et indirect

- *Audit Conception :*

*Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
Un document présentant les objectifs en matière d'éclairage naturel ne suffit pas, il est demandé : le respect du programme ou des prescriptions contractuelles du maître d'ouvrage si le niveau Base est visé, une étude d'éclairage naturel sur les espaces caractéristiques*

définissant les 3 niveaux de performance si les niveaux Performant ou Très Performant sont visés.

- **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Étude FLJ mise à jour après travaux (si nécessaire), Cahier des charges « preneur »
-
-

10.1.5. Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers

Au **niveau BASE**, il est demandé le respect du programme ou des prescriptions contractuelles du Maître d'Ouvrage.

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE :

- **Audit Programme :**
Note descriptive technique décrivant les dispositifs fonctionnels permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage dans les locaux, Plans architecturaux. Document « Programme » spécifiant les dispositifs pour la maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Photos, Cahier des charges « preneur »
-
-



Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Grands espaces communs dédiés à la circulation

Ce tableau d'évaluation est à appliquer pour toutes les opérations présentant ce type d'espaces. Il concerne les grands espaces communs dédiés à la circulation tels que les mails des bâtiments de commerce, les rues intérieures ou encore les halls. Il ne concerne pas les parkings intérieurs.

Il convient donc d'appliquer ce tableau aux espaces considérés par le maître d'ouvrage comme des circulations de grand volume. Les circulations « classiques » des bâtiments de bureaux, d'hôtellerie par exemple sont traitées dans le tableau « espaces associés (tout type de bâtiment) ».

10.1.1. Disposer d'accès à la lumière du jour

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les grands espaces communs dédiés à la circulation ont accès à la lumière du jour (en premier ou second jour). Il s'agit de proscrire des bâtiments constitués d'une succession de grands espaces aveugles.

L'accès à la lumière naturelle peut ici être :

- ✓ De « premier jour », c'est-à-dire que la lumière provient directement de l'extérieur (cas d'un local exposé directement en façade donnant sur l'extérieur)
- ✓ De « second jour », c'est-à-dire que la lumière naturelle ne provient pas directement de l'extérieur mais d'un autre espace, lui-même éclairé en premier ou en second jour (local derrière une circulation vitrée qui donnerait directement sur la façade de l'ouvrage).

Tout dispositif d'accès à la lumière naturelle est ici acceptable : baies verticales, horizontales (lanterneaux, puits de lumière, verrières, etc.), baies inclinées, etc.

L'objectif est ici de tirer au maximum profit des apports lumineux naturels, dont la qualité est généralement supérieure à la lumière artificielle et qui ne peut fournir à l'individu les repères qui rythment le déroulement d'une journée.

Niveau BASE

Il s'agit d'optimiser l'accès à la lumière du jour dans les grands espaces communs dédiés à la circulation. Pour cela, il est demandé :

- ✓ D'identifier les points focaux des grands espaces communs dédiés à la circulation. Les points focaux sont des points qui nécessitent un apport de lumière naturelle, de par les activités qu'ils abritent ou de par leur nature propre. Les points focaux sont :
 - des points de stationnement de longue durée pour les clients et/ou le personnel : espaces de détente pour les clients (où peuvent être implantés des bancs, des espaces récréatifs, des aires de jeux pour les enfants, etc.), points de stationnement pour des employés (points « information », point « accueil », etc.).

- des points particuliers à l'opération qui auront été identifiés par la maîtrise d'ouvrage comme sensibles du point de vue du confort visuel et qui nécessitent un apport en lumière naturelle de par leur position et/ou les activités qu'ils abritent : points à proximité d'une sandwicherie par exemple (espaces potentiellement favorables à des files d'attente), escaliers, zones d'escalators, etc. Ces points dépendent du projet et de la configuration des espaces communs intérieurs.

L'entrée du bâtiment est considérée comme un point focal. Il existe donc au moins un point focal dans toute typologie de bâtiment traité par ce référentiel.

- ✓ De garantir un accès direct (en premier jour) à la lumière du jour en chaque point focal identifié précédemment. L'accès à la lumière du jour peut être atteint par des vitrages donnant directement sur l'extérieur ou par un apport de lumière vertical (puit de lumière, atrium, etc.).

Niveau PERFORMANT

En plus, des exigences du niveau BASE précédent, il s'agit de garantir une vue sur la lumière naturelle en tout point des grands espaces communs dédiés à la circulation. Par « vue sur la lumière naturelle », on entend que la lumière du jour doit être aperçue en tout point des espaces, quelle que soit la position des usagers ; il peut s'agir d'une vue sur une ouverture (fenêtre, vitrage, lucarne, etc.), d'une vue sur une source de lumière (provenant d'un atrium ou d'un puits de lumière), ou d'une vue sur une zone illuminée par de la lumière.

Nota : La pénétration de lumière naturelle dans les grands espaces communs de circulation ne doit pas être trop importante ponctuellement pour éviter l'éblouissement, et éviter d'avoir à recourir de façon trop forte à l'éclairage artificiel dans les espaces adjacents de ces points d'apports de lumière naturelle. En effet, la profusion de lumière naturelle très localisée n'est pas obligatoirement favorable.

Exemples de modes de preuve

Niveaux BASE et PERFORMANT

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux (façades...), Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès à la lumière dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès à la lumière dans les espaces)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.2. Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les grands espaces communs dédiés à la circulation ont accès à des vues sur l'extérieur.

Niveau PERFORMANT

Il s'agit d'optimiser l'accès à des vues sur l'extérieur (à l'horizontal du regard) dans les grands espaces communs dédiés à la circulation. Pour cela, il est demandé :

- ✓ si l'opération comporte à minima 2 points focaux : accès à des vues depuis 30% des points focaux identifiés dans la préoccupation précédente

Il est rappelé que ces points focaux doivent avoir accès à la lumière du jour. Ce niveau BASE exige que certains d'entre eux (30%) aient en plus accès à des vues sur l'extérieur.

- ✓ si l'opération ne comporte qu'un unique point focal : accès à des vues depuis le point focal.

Nota : On arrondira à l'entier supérieur le nombre obtenu pour l'accès aux vues depuis les points focaux dans le cas où 2 points focaux ou plus sont identifiés.

Niveau TRES PERFORMANT : 1 POINT

Il est demandé d'accéder à des vues sur l'extérieur depuis 50% des points focaux identifiés dans la préoccupation précédente si l'opération comporte a minima 2 points focaux.

Dans le cas où l'opération ne possède qu'un seul point focal, cette exigence est sans objet.

Nota : On arrondira à l'entier supérieur le nombre obtenu pour l'accès aux vues depuis les points focaux dans le cas où 2 points focaux ou plus sont identifiés.

Niveau TRES PERFORMANT : 2 POINTS

Il est demandé d'accéder à des vues sur l'extérieur depuis 75% des points focaux identifiés dans la préoccupation précédente si l'opération comporte a minima 2 points focaux.

Dans le cas où l'opération ne possède qu'un seul point focal, cette exigence est sans objet.

Nota : On arrondira à l'entier supérieur le nombre obtenu pour l'accès aux vues depuis les points focaux dans le cas où 2 points focaux ou plus sont identifiés.

Niveau TRES PERFORMANT : 4 POINTS

Il est demandé d'accéder à des vues sur l'extérieur depuis 100% des points focaux identifiés dans la préoccupation précédente si l'opération comporte a minima 2 points focaux.

Dans le cas où l'opération ne possède qu'un seul point focal, cette exigence est sans objet.

Nota : On arrondira à l'entier supérieur le nombre obtenu pour l'accès aux vues depuis les points focaux dans le cas où 2 points focaux ou plus sont identifiés.

Exemples de modes de preuve

Niveaux BASE, PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme :**
Plans architecturaux, Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès aux vues dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès aux vues dans les espaces)
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.3. Disposer d'un éclairage minimal en lumière naturelle

Cette préoccupation a pour but d'assurer un éclairage minimal dans les espaces.



Se reporter au « *Guide de rédaction d'une étude d'éclairage naturel* » pour connaître la méthodologie de présentation des résultats d'une étude d'éclairage naturel conformément aux exigences du référentiel. Cette méthodologie fournit un cadre de référence commun permettant de clarifier les hypothèses de calcul utilisées lors du calcul Facteur de Lumière du Jour (FLJ) et d'homogénéiser la présentation des résultats qui en découlent.

RAPPEL : Les calculs FLJ doivent être réalisés dans le contexte du marché travaux. Dans le cas des bâtiments livrés sans aménagement et sans cloisonnement, on appliquera les exigences correspondant à l'espace caractéristique de l'entité évaluée.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé d'obtenir : $FLJ_{moyen} \geq 0,5\%$ sur tous les grands espaces communs dédiés à la circulation des clients.

Le calcul s'effectue :

- ✓ par niveau (dans le cas d'une opération sur plusieurs niveaux), c'est à dire que le FLJ moyen doit être supérieur ou égal à 0,5% pour chaque niveau.
- ✓ sur toute la surface des espaces communs (on ne délimitera pas ici de « zone de travail » comme pour les espaces de bureau), au niveau du sol, en n'oubliant pas de prendre en compte les masques proches et lointains.

Nota :

- ✓ *Le calcul s'effectue par niveau (dans le cas d'une opération sur plusieurs niveaux), c'est à dire que le FLJ moyen doit être supérieur ou égal à 0,5% pour chaque niveau.*
- ✓ *La valeur à atteindre est une valeur moyenne calculée sur toute la surface de la zone d'étude.*

Niveau TRES PERFORMANT : 2 POINTS

En plus des exigences du niveau PERFORMANT, il s'agit d'obtenir un $FLJ_{moyen} \geq 1\%$ sur tous les grands espaces communs dédiés à la circulation OU un $FLJ_{minimum} \geq 0,5\%$ sur tous ces espaces.

Nota : voir ci-dessus

Niveau TRES PERFORMANT : 4 POINTS

En plus des exigences du niveau PERFORMANT, il s'agit d'obtenir un $FLJ_{moyen} \geq 1\%$ sur tous les grands espaces communs dédiés à la circulation ET un $FLJ_{minimum} \geq 0,5\%$ sur tous ces espaces.

Nota :

- ✓ *Les deux conditions doivent être remplies pour obtenir les 4 points.*
- ✓ *Le calcul s'effectue par niveau (dans le cas d'une opération sur plusieurs niveaux).*
- ✓ *Pour l'exigence concernant le FLJ_{moyen} , la valeur à atteindre est une valeur moyenne calculée sur toute la surface de la zone d'étude.*

Exemples de modes de preuve

Niveaux **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT** :

- **Audit Programme :**
Etude de facteur lumière du jour, Plans architecturaux, Plans d'étage, Fiches techniques des vitrages. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (FLJ minimum à respecter)
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Étude FLJ mise à jour après travaux (si nécessaire), Cahier des charges « preneur »
-

10.1.4. Éviter l'éblouissement direct ou indirect dû à l'éclairage naturel

Cette préoccupation a pour but d'assurer que la lumière naturelle introduite dans les espaces soit de « bonne qualité » et non éblouissante.

En effet, un apport en lumière naturelle non contrôlé peut être source de gêne visuelle (éblouissement notamment).

Niveau **PERFORMANT**

Il s'agit d'assurer une lumière naturelle de qualité dans les grands espaces communs dédiés à la circulation. Il est donc demandé :

- ✓ D'identifier les espaces sensibles à l'éblouissement et d'étudier les conditions d'éblouissement sur ces espaces.

Cette étude vise essentiellement à repérer les sources potentielles d'éblouissement (vision directe du soleil, réflexion du soleil sur les bâtiments voisins, contraste de luminance excessif entre l'extérieur vu par une fenêtre et le mur dans lequel elle s'inscrit, contraste de luminance excessif entre une fenêtre et son châssis, surface de luminance trop élevée par rapport aux surfaces voisines, etc.) et à identifier les types d'éblouissement susceptibles d'intervenir sur les zones identifiées (éblouissement direct, éblouissement réfléchi par réflexion sur des surfaces brillantes, éblouissement de voile).

- ✓ De prendre des dispositions pour protéger ces zones vis-à-vis du soleil afin de limiter l'éblouissement dans ces zones.

Des exemples de dispositions peuvent être :

- protections solaires extérieures mobiles de préférence, automatisées ou non,
- brises-soleil fixes verticaux ou horizontaux, fixes ou mobiles selon l'enjeu, adapté à l'activité et aux différentes orientations,
- etc.

Niveau **TRES PERFORMANT : 2 POINTS**

Il est demandé, en plus des exigences du niveau **PERFORMANT**, de prendre des dispositions (architecturales) pour conduire, filtrer et/ou diffuser la lumière du jour dans les

zones sensibles des espaces communs dédiés à la circulation des clients afin de contrôler l'apport en lumière naturelle dans ces zones. L'enjeu est ici de limiter l'éblouissement dans ces zones en traitant la lumière du jour, que ce soit en la conduisant ou en la diffusant d'une zone à l'autre (par le biais de surfaces réfléchissantes par exemple) ou en la filtrant (par le biais de tamiseurs à lumière par exemple).

Des exemples de dispositions peuvent être :

- ✓ dispositifs de verrières coiffant les grandes circulations intérieures,
- ✓ mise en place de surfaces verticales réfléchissantes en rive des dalles étages pour conduire la lumière vers les étages inférieurs,
- ✓ conception des espaces communs pour faire réfléchir la lumière naturelle d'une zone à l'autre,
- ✓ mise en place de tamiseurs à lumière dans les espaces sensibles,
- ✓ conception architecturale avec des étagères à lumière,
- ✓ mise en place d'impostes,
- ✓ dispositifs de stores à enroulement par le bas,
- ✓ etc.

Exemples de modes de preuve

Niveaux *PERFORMANT* et *TRES PERFORMANT* :

- *Audit Programme :*
Document identifiant les locaux sensibles à l'éblouissement, Plan de masse indiquant l'orientation / course du soleil, Plans architecturaux, Descriptif des dispositions prises pour protéger ces espaces de l'éblouissement direct ou indirect, Fiches techniques. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.5. Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers

Cette préoccupation n'est pas prise en compte dans ce référentiel sur ces espaces.



Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	<p>Espaces associés : À définir selon l'entité programmatique Voir « Structure de la cible 10 » et Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</p>

10.1.1. Disposer d'accès à la lumière du jour

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les espaces associés ont accès à la lumière du jour (en premier ou second jour).

L'accès à la lumière naturelle peut ici être :

- ✓ De « premier jour », c'est-à-dire que la lumière provient directement de l'extérieur (cas d'un local exposé directement en façade donnant sur l'extérieur)
- ✓ De « second jour », c'est-à-dire que la lumière naturelle ne provient pas directement de l'extérieur mais d'un autre espace, lui-même éclairé en premier ou en second jour (local derrière une circulation vitrée qui donnerait directement sur la façade de l'ouvrage).

Tout dispositif d'accès à la lumière naturelle est ici acceptable : baies verticales, horizontales (lanterneaux, puits de lumière, verrières, etc.), baies inclinées, etc.

L'objectif est ici de tirer au maximum profit des apports lumineux naturels, dont la qualité est généralement supérieure à la lumière artificielle et qui ne peut fournir à l'individu les repères qui rythment le déroulement d'une journée.

Niveau BASE

Il s'agit :

- ✓ d'identifier les autres espaces sensibles vis-à-vis de l'éclairage naturel

Nota : Un « espace sensible » vis-à-vis de l'éclairage naturel, correspond à tout espace dont l'accès à la lumière naturelle est un enjeu. On s'intéresse donc ici aux espaces sensibles autres que les espaces déjà mentionnés dans la préoccupation. On a par exemple les espaces de restauration, cuisines, salles de réunion, infirmerie, espaces de détente ouverts, salles de formation, centre de documentation, garderie, espaces de baignade, salles de lecture, salons en hôtellerie, etc.

- ✓ de garantir un accès à la lumière du jour dans 100% des espaces de détente fermés et des halls d'accueil.

Cette exigence est associée au respect du code du travail : articles R4213-1, R4213-2, R4223-2 et R4223-3 [10A].

Pour rappel, ces articles sont reproduits ci-dessous :

- ✓ Art. R. 4213-1 : « Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce qu'ils satisfassent aux règles d'éclairage prévues aux articles R. 4223-2 à R. 4223-11 »



- ✓ Art. R. 4213-2 : « Les bâtiments sont conçus et disposés de telle sorte que la lumière naturelle puisse être utilisée pour l'éclairage des locaux destinés à être affectés au travail, sauf dans les cas où la nature technique des activités s'y oppose. »
- ✓ Art. R4223-2 : « L'éclairage est assuré de manière à :
 - Éviter la fatigue visuelle et les affections de la vue qui en résultent
 - Permettre de déceler les risques perceptibles par la vue. »
- ✓ Art. R4223-3 : « Les locaux de travail disposent autant que possible d'une lumière naturelle suffisante. »

La lettre-circulaire DRT du 28 juin 1990 [10B] précise cependant :

- ✓ Que pour les constructions en cœur d'îlot urbain: « l'équilibre du tissu urbain peut conduire à prévoir des constructions dont la situation ne permet pas de satisfaire strictement aux obligations de la réglementation ». L'exigence d'accès à la lumière naturelle, peut ainsi être exonérée sous réserve :
 - Que des impératifs d'urbanisme (équilibre du tissu urbain) légitiment cette incompatibilité
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur (cette mesure compensatoire s'applique en réalité ici en cas d'absence de vue sur l'extérieur, et fait l'objet de la préoccupation suivante)
- ✓ Qu'en cas de réaménagement et de restructuration des locaux anciens, la réutilisation de surfaces existantes peut ne pas permettre un respect strict des obligations de la réglementation. Ne serait-ce que pour des raisons économiques, de telles transformations peuvent être acceptées dès lors qu'elles satisfont à trois conditions :
 - Qu'il y ait amélioration ou, à tout le moins, qu'il n'y ait pas aggravation par rapport à la situation antérieure
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur (cette mesure compensatoire s'applique en réalité ici en cas d'absence de vue sur l'extérieur, et fait l'objet de la préoccupation suivante).



Niveau PERFORMANT

En plus des exigences du niveau BASE précédent, il s'agit de garantir un accès à la lumière du jour dans au moins 40% de la surface des autres espaces sensibles vis-à-vis de l'éclairage naturel.

RAPPEL : Un « espace sensible » vis-à-vis de l'éclairage naturel, correspond à tout espace dont l'accès à la lumière naturelle est un enjeu. On s'intéresse donc ici aux espaces sensibles autres que les espaces déjà mentionnés dans la préoccupation. On a par exemple les espaces de restauration, cuisines, salles de réunion, infirmerie, espaces de détente ouverts, salles de formation, centre de documentation, garderie, espaces de baignade, salles de lecture, salons en hôtellerie, etc.

La méthode est la suivante :

- ✓ Faire la somme totale S des surfaces des espaces concernés
- ✓ Pour tous les espaces où un accès à la lumière du jour est garanti : comptabiliser la surface totale de l'espace dans une somme de surfaces S1.

L'exigence est atteinte si $S1/S \geq 40\%$.

Niveaux TRES PERFORMANT

- ✓ **Autres espaces sensibles vis-à-vis de l'éclairage naturel : 2 POINTS ***

En plus des exigences du niveau PERFORMANT précédent, il s'agit de garantir un accès à la lumière du jour dans au moins 60% de la surface des espaces sensibles vis-à-vis de l'éclairage naturel.

RAPPEL : Un « espace sensible » vis-à-vis de l'éclairage naturel, correspond à tout espace dont l'accès à la lumière naturelle est un enjeu. On s'intéresse donc ici aux espaces sensibles autres que les espaces déjà mentionnés dans la préoccupation. On a par exemple les espaces de restauration, cuisines, salles de réunion, infirmerie, espaces de détente ouverts, salles de formation, centre de documentation, garderie, espaces de baignade, salles de lecture, salons en hôtellerie, etc.

La méthode de calcul est la même que celle présentée ci-dessus pour les espaces sensibles au niveau PERFORMANT.

- ✓ **Circulations (dont les circulations horizontales fréquentées par les clients en hôtellerie) :**

- Niveau à **1 POINT *** : Il s'agit de garantir un accès à la lumière du jour dans au moins 30% de la surface des circulations.

La méthode de calcul est la même que celle présentée ci-dessus pour les espaces sensibles au niveau PERFORMANT.

- Niveau à **2 POINTS *** : Il s'agit de garantir un accès à la lumière du jour dans au moins 50% de la surface des circulations.

Nota : Les circulations horizontales et verticales à considérer dans ce tableau sont les circulations classiques de faible hauteur sous plafond et relativement étroites, dont la fonction principale est de desservir plusieurs locaux. De plus, par « circulations horizontales fréquentées par les clients », on entend des circulations reliant entre eux les espaces caractéristiques de l'activité hôtelière (réception, chambres, espaces de restauration, espaces de baignade) : il s'agit donc des couloirs reliant les chambres (dans les étages), des couloirs reliant la réception et

les chambres, reliant la réception et les espaces de restauration, etc. Il ne s'agit pas des circulations empruntées uniquement par le personnel.

Les circulations de grand volume sont traitées dans le tableau « grands espaces communs dédiés à la circulation ».

La méthode de calcul est la même que celle présentée ci-dessus pour les espaces sensibles au niveau PERFORMANT.

* Les points peuvent être cumulés sur les circulations et les espaces sensibles.

Exemples de modes de preuve

Niveaux **BASE**, **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT** :

- *Audit Programme :*
Plans architecturaux (façades...), Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès à la lumière dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès à la lumière dans les espaces)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.2. Disposer d'accès à des vues sur l'extérieur

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les espaces associés ont accès à des vues sur l'extérieur.

Niveau **BASE**

Il s'agit :

- ✓ d'identifier les autres espaces sensibles vis-à-vis de l'éclairage naturel.

RAPPEL : Un « espace sensible » vis-à-vis de l'éclairage naturel, correspond à tout espace dont l'accès à la lumière naturelle est un enjeu. On s'intéresse donc ici aux espaces sensibles autres que les espaces déjà mentionnés dans la préoccupation. On a par exemple les espaces de restauration, cuisines, salles de réunion, infirmerie, espaces de détente ouverts, salles de formation, centre de documentation, garderie, espaces de baignade, salles de lecture, salons en hôtellerie, etc.

- ✓ De garantir un accès à des vues (à l'horizontal du regard) dans 100% des espaces de détente fermés et halls d'accueil.



IMPORTANT : On entend ici par vue sur l'extérieur une vue sur un espace qui est soumis aux événements climatiques naturels extérieurs (pluie, neige, vent, etc.).

Cette exigence est requise par le Code du Travail **[10A]**, au travers des articles R. 4213-1, R. 4213-3, R.4223-2 et R4223-3.

Pour rappel, ces articles sont reproduits ci-dessous :

- ✓ Art. R. 4213-1 : « Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les bâtiments et leurs aménagements de façon à ce qu'ils satisfassent aux règles d'éclairage prévues aux articles R. 4223-2 à R. 4223-11 »
- ✓ Art. R. 4213-3 : « Les locaux destinés à être affectés au travail comportent à hauteur des yeux des baies transparentes donnant sur l'extérieur, sauf en cas d'incompatibilité avec la nature des activités envisagées. »
- ✓ Art. R4223-2 : « L'éclairage est assuré de manière à :
 - Éviter la fatigue visuelle et les affections de la vue qui en résultent
 - Permettre de déceler les risques perceptibles par la vue. »

La lettre-circulaire DRT du 28 juin 1990 [10B] précise cependant :

- ✓ Que pour les constructions en cœur d'îlot urbain: « l'équilibre du tissu urbain peut conduire à prévoir des constructions dont la situation ne permet pas de satisfaire strictement aux obligations de la réglementation ». L'exigence d'accès à des vues sur l'extérieur peut ainsi être exonérée sous réserve :
 - Que des impératifs d'urbanisme (équilibre du tissu urbain) légitiment cette incompatibilité
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur
- ✓ Qu'en cas de réaménagement et de restructuration des locaux anciens, la réutilisation de surfaces existantes peut ne pas permettre un respect strict des obligations de la réglementation. Ne serait-ce que pour des raisons économiques, de telles transformations peuvent être acceptées dès lors qu'elles satisfont à trois conditions :
 - Qu'il y ait amélioration ou, à tout le moins, qu'il n'y ait pas aggravation par rapport à la situation antérieure
 - Qu'une bonne organisation limite au maximum les postes de travail fixes en zones aveugles
 - Que des mesures compensatoires pour le personnel soient proposées, comme par exemple :
 - La qualité de l'installation de l'éclairage et de l'aménagement
 - La mise à disposition d'un local de restauration et de repos avec vue sur l'extérieur.

Niveaux TRES PERFORMANT

✓ **Autres espaces sensibles vis-à-vis de l'éclairage naturel : 2 POINTS ***

Il s'agit de garantir un accès à des vues (à l'horizontal du regard) dans au moins 60% de la surface espaces sensibles vis-à-vis de l'éclairage naturel.

RAPPEL : Un « espace sensible » vis-à-vis de l'éclairage naturel, correspond à tout espace dont l'accès à la lumière naturelle est un enjeu. On s'intéresse donc ici aux espaces sensibles autres que les espaces déjà mentionnés dans la préoccupation. On a par exemple les espaces de restauration, cuisines, salles de réunion, infirmerie, espaces de détente ouverts, salles de formation, centre de documentation, garderie, espaces de baignade, salles de lecture, salons en hôtellerie, etc.

La méthode est la suivante :

- Faire la somme totale S des surfaces des espaces concernés
- Pour tous les espaces où un accès à la lumière du jour est garanti : comptabiliser la surface totale de l'espace dans une somme de surfaces S1.

L'exigence est atteinte si $S1/S \geq 60\%$.

✓ **Circulations (dont les circulations horizontales fréquentées par les clients en hôtellerie) : 1 POINT ***

Il s'agit de garantir un accès à des vues (à l'horizontal du regard) dans au moins 50% de la surface des circulations.

Nota : Les circulations horizontales et verticales à considérer dans ce tableau sont les circulations classiques de faible hauteur sous plafond et relativement étroites, dont la fonction principale est de desservir plusieurs locaux. De plus, par « circulations horizontales fréquentées par les clients », on entend des circulations reliant entre eux les espaces caractéristiques de l'activité hôtelière (réception, chambres, espaces de restauration, espaces de baignade) : il s'agit donc des couloirs reliant les chambres (dans les étages), des couloirs reliant la réception et les chambres, reliant la réception et les espaces de restauration, etc. Il ne s'agit pas des circulations empruntées uniquement par le personnel.

Les circulations de grand volume sont traitées dans le tableau « grands espaces communs dédiés à la circulation ».

La méthode de calcul est la même que celle présentée ci-dessus pour les espaces sensibles au niveau TRES PERFORMANT.

* Les points peuvent se cumuler.

Exemples de modes de preuve

Niveaux **BASE** et **TRES PERFORMANT** :

- **Audit Programme :**
Plans architecturaux, Plan d'étage courant, Note justifiant le % d'accès aux vues dans les espaces. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (accès aux vues dans les espaces)
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Plans, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.3. Disposer d'un éclairage minimal en lumière naturelle

Cette préoccupation a pour but d'assurer un éclairage minimal en lumière naturelle dans les autres espaces sensibles vis-à-vis de l'éclairage naturel.

Nota : On s'intéresse ici aux espaces identifiés comme « autres espaces sensibles vis-à-vis de l'éclairage naturel » dans les préoccupations 10.1.1. et 10.1.2.



Se reporter au « *Guide de rédaction d'une étude d'éclairage naturel* » pour connaître la méthodologie de présentation des résultats d'une étude d'éclairage naturel conformément aux exigences du référentiel. Cette méthodologie fournit un cadre de référence commun permettant de clarifier les hypothèses de calcul utilisées lors du calcul Facteur de Lumière du Jour (FLJ) et d'homogénéiser la présentation des résultats qui en découlent.

RAPPELS :

- ✓ Les calculs FLJ doivent être réalisés dans le contexte du marché travaux. Dans le cas des bâtiments livrés sans aménagement et sans cloisonnement, on appliquera les exigences correspondant à l'espace caractéristique de l'entité évaluée.
- ✓ Certaines conditions particulières (non cumulables) existent et permettent de réduire les seuils précédents (sauf pour les niveaux à 0,7%). Ces conditions sont les suivantes :
 - Réduire les seuils de 0,5% quand les locaux sont utilisés de façon intermittente
 - Réduire les seuils de 0,5% quand un travail sur écran est prévu
 - Réduire les seuils de 0,5% en zones climatiques H1c, H2c, H2d et H3 de la RT 2012
 - Réduire les seuils de 0,5% lorsque le local donne sur une façade dont le Facteur de Vue du Ciel en Ciel Couvert est inférieur à 20% (plus de précision dans le Guide de rédaction d'une étude d'éclairage naturel).

Il est demandé pour atteindre l'unique niveau **TRES PERFORMANT (2 POINTS)** d'obtenir :
 $FLJ_{\text{minimum}} \geq 1\%$ pour 70% de la surface de la zone dans 70% des autres espaces sensibles (en surface)

Exemples de modes de preuve

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme :**
Étude de facteur lumière du jour, Plans architecturaux, Plans d'étage, Fiches techniques des vitrages. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (FLJ minimum à respecter).
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Étude FLJ mise à jour après travaux (si nécessaire), Cahier des charges « preneur ».
-

10.1.4. Éviter l'éblouissement direct ou indirect dû à l'éclairage naturel

Cette préoccupation a pour but de s'assurer que la lumière naturelle introduite dans les espaces soit de « bonne qualité » et non éblouissante.

En effet, un apport en lumière naturelle non contrôlé peut être source de gêne visuelle (éblouissement direct ou indirect notamment). Il s'agit donc d'assurer une lumière naturelle de qualité, en priorité dans tous les espaces sensibles à l'éblouissement.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé :

- ✓ D'identifier les espaces sensibles vis-à-vis de l'éclairage naturel et d'étudier les conditions d'éblouissement sur ces espaces.

RAPPEL : Un « espace sensible » vis-à-vis de l'éclairage naturel est un espace à occupation prolongée dans lequel les usagers sont en demande d'un accès à la lumière naturelle, autrement dit dont l'accès à la lumière du jour est un enjeu.

Cette étude vise essentiellement à repérer les sources potentielles d'éblouissement (vision directe du soleil, réflexion du soleil sur les bâtiments voisins, contraste de luminance excessif entre l'extérieur vu par une fenêtre et le mur dans lequel elle s'inscrit, contraste de luminance excessif entre une fenêtre et son châssis, surface de luminance trop élevée par rapport aux surfaces voisines, etc.) et à identifier les types d'éblouissement susceptibles d'intervenir sur les zones identifiées (éblouissement direct, éblouissement réfléchi par réflexion sur des surfaces brillantes, éblouissement de voile).

- ✓ De prendre des dispositions pour protéger ces zones vis-à-vis du soleil afin de limiter l'éblouissement dans ces zones.

Des exemples de dispositions peuvent être :

- protections solaires extérieures mobiles de préférence, automatisées ou non,
- brises-soleil fixes verticaux ou horizontaux, fixes ou mobiles selon l'enjeu, adapté à l'activité et aux différentes orientations,
- etc.

Niveau TRES PERFORMANT : 2 POINTS

Il est demandé, en plus des exigences du niveau PERFORMANT, de prendre des dispositions (architecturales) pour conduire, filtrer et/ou diffuser la lumière du jour dans les espaces sensibles afin de contrôler l'apport en lumière naturelle. L'enjeu est ici de limiter l'éblouissement dans ces espaces en traitant la lumière du jour, que ce soit en la conduisant ou en la diffusant d'une zone à l'autre (par le biais de surfaces réfléchissantes par exemple) ou en la filtrant (par le biais de tamiseurs à lumière par exemple).

Des exemples de dispositions peuvent être :

- ✓ dispositifs de verrières coiffant les circulations intérieures,
- ✓ mise en place de surfaces verticales réfléchissantes en rive des dalles étages pour conduire la lumière vers les étages inférieurs,
- ✓ conception des espaces communs pour faire réfléchir la lumière naturelle d'une zone à l'autre,
- ✓ mise en place de tamiseurs à lumière dans les espaces sensibles,
- ✓ conception architecturale avec des étagères à lumière,
- ✓ mise en place d'impostes,
- ✓ dispositifs de stores à enroulement par le bas,
- ✓ etc.

Exemples de modes de preuve

Niveaux PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Document identifiant les locaux sensibles à l'éblouissement, Plan de masse indiquant l'orientation / course du soleil, Plans architecturaux, Descriptif des dispositions prises pour protéger ces espaces de l'éblouissement direct ou indirect, Fiches techniques. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Cahier des charges « preneur »
-

10.1.5. Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers

Cette préoccupation n'est pas prise en compte dans ce référentiel sur ces espaces.

10.2. Optimisation de l'éclairage artificiel

Enjeux environnementaux

L'éclairage artificiel doit être conçu pour fonctionner en l'absence d'éclairage naturel et en appoint de celui-ci lorsqu'il est disponible. Cette sous-cible traite de l'usage de l'éclairage artificiel uniquement lorsque celui-ci est nécessaire.

Les caractéristiques importantes sont le niveau d'éclairage, l'uniformité de l'éclairage, l'absence d'éblouissement, la qualité de la lumière émise et le bon équilibre des luminances. Les critères associés à ces paramètres quantitatifs et qualitatifs sont à décliner par type de local.

La satisfaction en matière de confort visuel étant variable d'un individu à l'autre, il est souhaitable de permettre à certains usagers de maîtriser leur ambiance visuelle, de façon à permettre des adaptations aux besoins de chacun (exemple : dans les espaces privés des clients d'hôtel, dans les bureaux...).

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique <i>Se reporter au document « Principe de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014</i>

10.2.1. Disposer d'un éclairage minimal en lumière artificielle

Cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, a pour but d'assurer que les locaux intérieurs bénéficient d'un éclairage artificiel suffisant et adapté à l'activité qui y est exercée.

Il est demandé d'obtenir une capacité minimale d'éclairage à maintenir (en lux) dans chacun de ces espaces. Ces niveaux d'éclairage sont détaillés par type d'espace et par tâche dans la norme NF EN 12464-1 [10C].



IMPORTANT : Les espaces de bureaux et les salles de réunion sont assimilés aux « Salles de pratique informatique » des bâtiments scolaires de la norme NF EN 12464-1 [10C] si :

- l'occupation du local est de courte durée, ou
- les dimensions ou les contrastes des détails de la tâche à accomplir sont élevés, ou
- un travail sur écran est effectué.

Remarques :

- ✓ Ces seuils correspondent à un niveau minimum d'éclairage à maintenir, non à un éclairage effectif. Le niveau à maintenir se traduit par une valeur plus faible que le niveau en service (qui tient compte de la dépréciation du niveau d'éclairage avec le temps [10D]). D'après la norme NF EN 12464-1 [10C], l'éclairage à maintenir est la valeur en dessous de laquelle l'éclairage moyen de la surface considérée ne peut pas descendre. Il s'agit de l'éclairage au moment où la maintenance doit être assurée.
- ✓ Ces seuils s'entendent sur le plan de travail. Cette capacité minimale d'éclairage sur le plan de travail peut provenir de plusieurs sources, au plafond (éclairage de fond), localisée sur le plan de travail (éclairage de tâche), etc.
- ✓ La norme NF X35-103 (annexe A) [10E] décrit une méthode de mesure des niveaux d'éclairage.

Nota : D'après la norme NF EN 12464-1 [10C], pour les postes de travail dont la taille et/ou l'emplacement de la zone de travail sont inconnus :

- ✓ *soit toute la zone est traitée comme la zone de travail,*
- ✓ *soit toute la zone est éclairée uniformément ($U \geq 0.4$) à un niveau d'éclairage spécifié par le concepteur. Si la zone de travail est identifiée, le projet d'éclairage doit être re-conçu pour fournir l'éclairage requis.*

Les niveaux d'éclairage doivent être adaptés aux conditions réelles de travail. Ainsi, au-delà des niveaux d'éclairage en lux, l'équilibre des luminances, les effets de réflexion ainsi que le travail sur écran seront pris en compte dans l'implantation et le type de luminaires mis en œuvre. La norme précise que les niveaux pourront être modulés en fonction de ces paramètres (activité, tâche, travail sur écran) pour apporter un confort optimal aux usagers.

Exemple : éclairage moyen à maintenir de 750 lux dans le cas des espaces où un contrôle des couleurs est effectué ou éclairage moyen à maintenir de 300 lux dans les salles de pratique informatique.

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Étude implantation éclairage artificiel, Fiches techniques des équipements éclairage. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme par typologie de locaux
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, Plans, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE (fiches techniques éclairage), Mesures éclairage à réception, Cahier des charges « preneur »
-

10.2.2. Assurer une bonne uniformité de l'éclairage artificiel

Le but de cette préoccupation est de s'assurer qu'un rapport minimum entre l'éclairage minimal et l'éclairage moyen est atteint. L'uniformité de l'éclairage artificiel des locaux doit respecter les conditions suivantes en fonction des niveaux visés, et de la stratégie d'éclairage choisie.

- ✓ Il est demandé dans cette préoccupation au **Niveau PERFORMANT** d'atteindre un niveau d'uniformité correspondant à celui donné pour la « zone de travail » par la norme NF EN 12464-1 [10C] (voir ci-dessous la surface d'application).

Exemple : Dans les espaces de bureaux, pour atteindre le niveau PERFORMANT, l'uniformité doit être de 0,6 (valeur de la norme NF EN 12464-1 [10C]).

- ✓ Pour atteindre le **niveau TRES PERFORMANT (2 POINTS)**, il convient d'obtenir un éclairage artificiel avec une uniformité supérieure de 0,1 au facteur d'uniformité du niveau performant.

Exemple : Pour un espace de bureau, le niveau Performant correspond à un facteur d'uniformité de 0,6 selon la norme NF EN 12464-1 [10C], il faut donc atteindre un facteur d'uniformité de 0,7 pour valider le niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS.

Remarques :

1/ Surface d'application : Les exigences ci-dessus s'appliquent à la surface « utile » des locaux de plus de 20m², sur le plan de travail. En fonction de la stratégie d'éclairage choisie, cette surface utile correspond :

- ✓ dans le cas d'un éclairage général seul : à l'entièreté du local (moins une bandé éventuelle de 0,5 m de largeur maximum en rives de celui-ci)

Une bande de 0,5 mètre maximum peut être exclue de cette surface. Elle permet de calculer l'uniformité sans prendre en compte les zones « mortes » de ces espaces (sauf si le poste de travail est situé contre le mur).

- ✓ en cas d'éclairage général et localisé ou d'éclairage localisé seul (luminaires sur pied par exemple) : à la zone de travail.

2/ Uniformité minimale de la zone de travail : La norme NF EN 12464-1 [10C] définit l'uniformité minimale de la zone de travail compris entre 0,4 et 0,7 suivant la nature de la tâche visuelle ainsi que les uniformités des zones environnantes ($\geq 0,40$) et la zone de fond.

3/ Postes de travail dont la taille et/ou l'emplacement de la zone de travail sont inconnus : La norme NF EN 12464-1 [10C] précise que pour les postes de travail dont la taille et/ou l'emplacement de la zone de travail sont inconnus, soit :

- ✓ Toute la zone est traitée comme la zone de travail, soit
- ✓ Toute la zone est éclairée uniformément ($U \geq 0,4$) à un niveau d'éclairage spécifié par le concepteur. Si la zone de travail est identifiée, le projet d'éclairage doit être re-conçu pour fournir l'éclairage requis.

4/ Le coefficient d'uniformité U se base sur la norme NF EN 12464-1 [10C], qui établit pour chaque local, un éclairage minimal et un éclairage moyen, sur une grille normalisée en fonction de la surface du local, au bout d'un temps de fonctionnement normalisé. Ces éclairages sont complexes à calculer, essentiellement avec des logiciels. Ces calculs peuvent se faire à toutes les phases de l'opération mais les résultats obtenus devront être atteints en phase réalisation.

5/ Présence d'éclairage localisé : En cas d'éclairage général et localisé ou localisé seul, il convient de prouver que l'alimentation des luminaires permet leur positionnement à proximité

des postes de travail (cohérence entre le nombre de prises et l'emplacement des postes de travail).

6/ Locaux concernés : Les locaux concernés sont tous les locaux mentionnés dans la norme NF EN 12464-1 [10C] entrant dans le périmètre de l'entité programmatique.

Exemples de modes de preuve

Niveaux **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT** :

- **Audit Programme :**
Étude implantation éclairage artificiel, Fiches techniques des équipements éclairage. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme par typologie de locaux
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, Plans, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE (fiches techniques éclairage), Mesures éclairage à réception, Cahier des charges « preneur »
-

10.2.3. Éviter l'éblouissement direct ou indirect dû à l'éclairage artificiel et rechercher un équilibre des luminances

Cette préoccupation a pour but d'éviter l'éblouissement dans les locaux et de rechercher un équilibre des luminances.

► Éblouissement direct ou indirect dû à l'éclairage artificiel

✓ Niveau **BASE**

Il s'agit à ce niveau d'étudier les conditions d'éblouissement en éclairage artificiel et de prendre des dispositions de « conception » pour éviter l'éblouissement (choix et position des luminaires, etc.). On veillera donc à travailler les différents types d'éblouissement en éclairage artificiel :

- Éblouissement direct, provoqué par les luminaires (exemple : choisir les luminaires en conséquence, éviter les discordances quant au choix des luminaires, réflexion sur la position des luminaires) ;
- Éblouissement par contraste, provoqué par exemple par des objets lumineux dans des zones peu éclairées (exemple : ne pas positionner un luminaire trop vif au niveau de la table de travail si l'environnement bénéficie d'une lumière d'ambiance ou de fond feutrée ou faible) ;
- Éblouissement par réflexion ou par diminution de contraste, provoqué par la réverbération d'une luminosité intense sur des surfaces brillantes (exemple : limiter l'éblouissement direct ou par réflexion sur les parois en utilisant des matériaux diffusants avec des grilles de défilement pour masquer les sources lumineuses, ou en limitant l'emploi de peintures brillantes ou en positionnant judicieusement les postes de travail par rapport aux luminaires/fenêtres/lumières de toiture).

***Nota :** La norme NF EN 12464-1 [10C] fixe les limites de luminance des luminaires pouvant se réfléchir sur un écran. Pour une luminance d'écran*

supérieure à 200 cd.m⁻² cette valeur doit être inférieure ou égale à 1500 cd.m⁻² en contraste négatif (respectivement 3 000 cd.m⁻² en contraste positif).

✓ **Niveau PERFORMANT**

Il s'agit à ce niveau de vérifier le respect des taux d'éblouissement d'inconfort (UGR) préconisés par la norme NF EN 12464-1 [10C] dans l'article 5.

Nota : Si la valeur UGR maximale dans un local est supérieure à la limite UGR mentionnée dans l'article 5 de la norme NF EN 12464-1 [10C], il convient de fournir des informations sur les positions appropriées des postes de travail dans l'espace.

► **Recherche d'un équilibre des luminances**

La luminance est une grandeur qui détermine l'aspect lumineux d'une surface éclairée ou d'une source, dans une direction donnée et dont dépend la sensation visuelle de luminosité. Elle est le quotient de l'intensité lumineuse dans la direction donnée, d'un élément infiniment petit de la surface entourant le point considéré, par l'aire de la projection orthogonale de cet élément sur un plan perpendiculaire à cette direction. Son symbole est L et son unité est le candela par mètre carré (cd.m⁻²).

Particularité des écrans de projection et des affichages ou écrans lumineux : Ceux-ci sont traités et disposés afin de ne pas créer de reflets pour les observateurs, on évitera un apport de lumière important parasite sur les écrans eux-mêmes. La norme NF EN 12464-1 [10C] fixe les limites de luminance des luminaires pouvant se réfléchir sur un écran. Pour une luminance d'écran supérieure à 200 cd.m⁻² cette valeur doit être inférieure ou égale à 1500 cd.m⁻² en contraste négatif (respectivement 3 000 cd.m⁻² en contraste positif).

✓ **Niveau TRES PERFORMANT : 1 POINT***

À ce niveau, il est demandé de réaliser des mesures de luminances relativement à l'éclairage mixte (artificiel ET naturel) sur certains espaces caractéristiques de l'entité programmatique.

La norme NF X35-103 (annexe A) [10E] décrit une méthode de mesure des luminances.

✓ **Niveau TRES PERFORMANT : 3 POINTS***

À ce niveau, il est demandé de limiter l'éblouissement sur certains espaces caractéristiques de l'entité programmatique suite à une étude d'équilibre des luminances en éclairage mixte (artificiel et naturel).

Cette étude suppose :

- un calcul des luminances sur les différentes surfaces du local (sol, mur, plafond, baies) selon la loi de Lambert décrite dans l'annexe D de la norme NF X35-103 [10E] OU l'utilisation de luminances mesurées in situ (voir la préoccupation 10.2.5 de niveau TP)
- un calcul d'éclairement sur la zone de travail et la zone périphérique immédiate OU l'utilisation de mesures d'éclairement réalisées in situ (voir la préoccupation 10.2.1 de niveau B).

L'équilibre global de luminance doit être analysé par le rapport de luminance suivant :

Luminance supérieure / Luminance inférieure.

Les luminances présentes dans le champ visuel doivent rester limitées et équilibrées pour limiter l'éblouissement et les rapports excessifs de luminance, sources d'inconfort.

La norme NF X35-103 [10E] précise les valeurs recommandées pour les rapports de luminances dans le champ visuel (tableau 1 paragraphe 4.3.3) :

▼ Localisation ▼	Exigence visuelle		
	Forte	Moyenne	Faible
Entre la zone de travail et la zone périphérique	Entre 1 et 5	Entre 1 et 10	Entre 1 et 20
Entre la zone de travail et son environnement immédiat	Entre 1 et 3	Entre 1 et 5	Entre 1 et 10
Entre un luminaire et son pourtour	< 20	< 50	< 80
Entre une baie vitrée et les murs adjacents	< 20	< 50	< 100

Les exigences visuelles fortes, moyennes et faibles doivent être évaluées à partir d'une analyse de la tâche et de l'activité en contexte.

La luminance moyenne de l'environnement immédiat doit être de préférence inférieure ou égale à celle de la tâche mais rester toujours supérieure au tiers de cette valeur.

Un rapport de luminance équilibré peut être obtenu, soit par diminution de la luminance supérieure, soit par augmentation de la luminance inférieure, en jouant sur le facteur de réflexion des surfaces.

* Les points peuvent se cumuler.

Exemples de modes de preuve

Niveaux **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT** :

- **Audit Programme :**
Document identifiant les locaux sensibles à l'éblouissement, Plan de masse indiquant l'orientation / course du soleil, Plans architecturaux, Etude implantation éclairage artificiel, Fiches techniques des équipements éclairage, Descriptif des dispositions prises pour protéger ces espaces de l'éblouissement direct ou indirect. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE (fiches techniques éclairage), Mesure des luminances, Cahier des charges « preneur »
-

10.2.4. Assurer une qualité agréable de la lumière artificielle

Cette préoccupation a pour but d'assurer une qualité agréable de la lumière émise.

Le **niveau BASE** est respecté si les points suivants sont abordés et atteints :

- ✓ Mener une réflexion sur les températures de couleur et indices de rendu des couleurs Ra (ou IRC) en fonction du contexte de l'opération et de l'ambiance recherchée ;
- ✓ Respecter les valeurs de la norme NF EN 12464-1 [10C] sur les températures de couleur (Tc) et les indices de rendu de couleur Ra (ou IRC).

Les dispositions prises relativement aux températures de couleur dépendent :

- ✓ Du type de local et de l'activité hébergée dans le local.
- ✓ De l'ambiance que l'on veut créer. La typologie de bâtiment et la stratégie d'éclairage mise en place peuvent en effet modifier la teinte de lumière choisie. Les bâtiments disposant d'un éclairage général, fonctionnel, pourront se contenter de teintes classiques (entre 3000K et 4000K) alors que des bâtiments disposant d'éclairage architectural, de mise en valeur ou d'accentuation avec des scénographies pourront utiliser des teintes de couleur différenciées.
- ✓ De la « gamme » du bâtiment : plus le bâtiment tend vers la simplicité, plus l'éclairage sera fonctionnel, tout en assurant un confort visuel des espaces.

Nota : Les fabricants adoptent de plus en plus une indication codée à trois chiffres de la température de couleur et de l'indice des rendus des couleurs (IRC ou Ra), par exemple 827 ou 930... Le premier chiffre se rapporte au rendu de couleur : par exemple, 9 signifie que l'IRC est supérieur à 90, 8 qu'il est compris entre 80 et 90, etc. Les deux derniers chiffres indiquent la température de couleur : par exemple, 30 pour 3000 K, 27 pour 2700 K, etc.

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE :

- *Audit Programme:*
Étude éclairage définissant les températures de couleur TC les mieux adaptées aux activités des locaux, Fiches techniques des équipements éclairage. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme avec identification des activités nécessitant une Tc et/ou IRC particulière
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, Plans, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE (fiches techniques éclairage), Cahier des charges « preneur »
-

EXIGENCES ADDITIONNELLES - BUREAUX / ENSEIGNEMENT

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
BUREAUX	Tout type d'activité de bureaux	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Voir « Structure de la cible 10 » et se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014
ENSEIGNEMENT	Enseignement / conservatoire / école spécialisée	

10.2.5. Maîtrise de l'ambiance visuelle par les usagers

Cette préoccupation a pour but d'assurer aux usagers une maîtrise de leur ambiance visuelle.

Niveau BASE

Il s'agit de mettre en œuvre un(des) dispositif(s) fonctionnel(s) permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage dans les locaux.

Il s'agit ici de dispositifs simples d'allumage des éclairages. Ces dispositifs peuvent être généraux ou localisés (ex : plan de travail), en fonction de la stratégie d'éclairage choisie (ex : éclairage de fond + éclairage de tâches).

Niveau TRES PERFORMANT : 1 POINT

Dispositions prises pour permettre aux usagers de maîtriser différentes ambiances lumineuses. À ce niveau, il convient de mettre en place des dispositifs comme :

- ✓ gradation possible du niveau d'éclairage,
- ✓ modification possible de la température de couleur,
- ✓ allumage progressif des luminaires,
- ✓ luminaires offrant des dégradés de lumière,
- ✓ allumage des luminaires par détection de badge personnalisé,
- ✓ maîtrise de l'éclairage général depuis les postes de travail,
- ✓ etc.

Exemples de modes de preuve

Niveaux BASE et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Note descriptive technique décrivant les dispositifs fonctionnels permettant aux usagers d'agir sur l'éclairage dans les locaux, Plans architecturaux. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme
- *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Photos, Cahier des charges « preneur »

EXIGENCES ADDITIONNELLES - HÔTELLERIE

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
HÔTELLERIE	Tout type d'activité d'hôtellerie	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Voir « Structure de la cible 10 » et se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014

10.2.1. Disposer d'un éclairage minimal en lumière artificielle

► Espaces privatifs des clients

Cette préoccupation de **niveau BASE** a pour but d'assurer que les espaces privatifs des clients ont accès à un éclairage artificiel suffisant. Il est demandé d'obtenir :

- ✓ Au niveau du lit : 50 lux
- ✓ Au niveau des tables de travail : voir partie « bureaux » (tableau 5.26) de la norme NF EN 12464-1 [10C].



IMPORTANT : Les tables de travail des chambres des hôtels sont assimilées aux « Salles de pratique informatique » des bâtiments scolaires de la norme NF EN 12464-1 [10C] si :

- l'occupation du local est de courte durée, ou
- les dimensions ou les contrastes des détails de la tâche à accomplir sont élevés, ou
- un travail sur écran est effectué.

Nota : Ces seuils correspondent à un niveau minimal d'éclairage à fournir, non à un éclairage effectif. Il est par exemple possible de mettre en œuvre de manière effective un éclairage de 50 lux (en structure) au niveau du plafonnier de la pièce dédiée au sommeil et de prévoir un éclairage d'appoint au niveau du lit pour la lecture.

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Étude implantation éclairage artificiel, Fiches techniques des équipements éclairage. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme par typologie de locaux
- *Audit Conception :*
Idem Programme, Plans, CCTP, Cahier des charges « preneur »
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE (fiches techniques éclairage), Mesures éclairage à réception, Cahier des charges « preneur »

10.2.4. Assurer une qualité agréable de la lumière artificielle

Cette préoccupation a pour but d'assurer une qualité agréable de la lumière émise dans différents espaces. Elle n'est à évaluer que si le lot « éclairage » est concerné par la rénovation.

► Espaces privatifs des clients

Niveau BASE

Pour valider le niveau BASE, il est demandé que l'éclairage général dans la(les) pièce(s) de vie et la salle de bain assure un indice de rendu des couleurs Ra (ou IRC) ≥ 80 .

Niveau PERFORMANT

Il s'agit, en plus des exigences du niveau BASE précédent, d'obtenir un Ra ≥ 90 pour l'éclairage du miroir du lavabo. Il convient également de s'assurer de la mise en place d'un contraste modéré entre le visage et le fond de local sur lequel il se détache. La qualité de l'éclairage devant un miroir est en effet un élément de confort important dans les espaces privatifs des clients.

Exemples de modes de preuve

Niveaux BASE et PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Étude éclairage définissant les températures de couleur TC les mieux adaptées aux activités des locaux, Fiches techniques des équipements éclairage. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, Plans, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE (fiches techniques éclairage), Cahier des charges « preneur »
-

10.2.6. Disposer d'un éclairage qualitatif de mise en valeur

Cette préoccupation a pour but d'optimiser les conditions de confort visuel au niveau des espaces privatifs des clients.

► Espaces privatifs des clients

Pour cette préoccupation de niveau **TRES PERFORMANT (2 POINTS)** de niveau unique, il est demandé de prendre des dispositions dans les espaces privatifs des clients pour garantir un éclairage qualitatif propice à la détente et mettant en valeur les espaces et les objets. Les différentes dispositions devront être justifiées en fonction des espaces présents, de la typologie et de la gamme de l'hébergement et de l'ambiance recherchée dans les espaces.

Les solutions mises en œuvre devront garantir :

- ✓ Un éclairage optimal des espaces : relativement à chaque espace présent, les seuils définis en BASE doivent être optimisés en fonction de la typologie et de la gamme de l'hébergement et de l'ambiance recherchée. A titre d'exemple, un éclairage permettant de qualifier l'ambiance dans la(les) pièce(s) et dans la salle de bain sera appliqué. Les solutions utilisées pour atteindre ces conditions d'éclairage

dépendront du projet : les établissements hôteliers à 1 étoile et les hébergements fonctionnels (auberges de jeunesse) auront plutôt tendance à prévoir un éclairage important en plafonnier alors que les catégories plus luxueuses privilégient généralement un éclairage plus diversifié : éclairage direct-indirect, l'éclairage indirect et d'accentuation (par le biais de lampes à poser, lampadaires sur pied, bandeaux lumineux, appliques murales, suspensions, projecteurs, etc.). Les cabinets d'aisances, s'ils sont séparés de la salle de bains, pourront bénéficier d'un éclairage de l'ordre de 200 lux. Certains points des espaces (appelés points d'éclairage localisé) doivent nécessiter un éclairage localisé plus important : miroir en surplomb du lavabo (éclairage supérieur à 300 lux), tête de lit (de 300 à 500 lux pour la lecture), tables de travail.

- ✓ L'éclairage localisé de certains points : certains points, appelés « points d'éclairage localisé », doivent nécessiter une mise en valeur par un éclairage plus important (voir paragraphe précédent) et par une meilleure qualité de la lumière émise (Ra ou IRC). Le nombre de ces « points d'éclairage localisé » dépendra de la typologie de bâtiment, de la gamme de l'hébergement et de l'ambiance recherchée ; plus les espaces seront luxueux et sophistiqués, plus le nombre de points d'éclairage localisé augmentera. Il est donc demandé d'identifier précisément ces points. Tous les projets possédant a minima un point d'éclairage localisé (la tête de lit). Les points suivants sont également des points d'éclairage localisé : tables de travail, miroir en surplomb du lavabo, coin cuisine, présentoirs, tableaux. Un bon indice de rendu des couleurs (Ra ou IRC), de l'ordre de 90 par exemple, est recommandé aux alentours de ces points. On veillera également à étudier l'ambiance autour du miroir en surplomb du lavabo : la symétrie d'éclairage devant un miroir sera travaillée ainsi que la limitation de l'éblouissement direct ou par réflexion dans la glace (on pourra pour cela utiliser des matériaux diffusants ou utiliser un éclairage indirect sur des surfaces blanches mates de part et d'autre du miroir).
- ✓ L'optimisation des différents modes d'éclairage : les différentes activités nécessitent chacune des modes d'éclairage différents. Les activités demandant de la concentration (travail, lecture) requièrent un éclairage direct non éblouissant. D'autres activités, plus propices à la détente (télévision par exemple) nécessitent un éclairage indirect plus diffus. Il s'agit d'étudier ces conditions d'ambiance et de les optimiser en fonction du type d'activité projeté dans les espaces. Ces différentes conditions d'éclairage peuvent être obtenues par des luminaires différents (se commandant séparément), ou par un seul luminaire programmé pour différentes ambiances ou orientable.

Exemples de modes de preuve

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Étude définissant les éclairages les mieux adaptées aux activités des locaux Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme par typologie de locaux avec identification des activités
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, Plans, CCTP, Fiches techniques des sources d'éclairage par typologie d'activités, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Cahier des charges « preneur »
-

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[10A] Code du travail – Articles R4213-1 à 3, Articles 4223-2 et 3 relatifs à l'éclairage des locaux de travail

[10B] Lettre-circulaire DRT n° 90-11 du 28 juin 1990 (non parue au JO)

[10C] AFNOR –NF EN 12464-1 « Lumière et éclairage – Éclairage des lieux de travail – Partie 1 : Lieux de travail intérieur » (2011)

[10D] AFE – Guide de l'éclairage intérieur des lieux de travail – Bâtir un projet durable (2010)

[10E] AFNOR – NF X35-103 « Ergonomie - Principes d'ergonomie visuelle applicables à l'éclairage des lieux de travail » (2013)





CONFORT OLFACTIF

► *retour au sommaire général : page 5*

INTRODUCTION

L'exigence de confort olfactif est très étroitement liée à la qualité de l'air intérieur. En matière de risque sanitaire, le champ des connaissances des effets des polluants sur les individus est inégal d'un polluant à l'autre. Les études récentes dans le domaine de la qualité de l'air permettent de maîtriser ce champ de connaissances pour certains polluants de l'air (odeurs, COV, formaldéhydes, etc.), et des solutions existent pour limiter le risque sanitaire et assurer le confort.

Les odeurs peuvent provenir de différentes origines telles que :

- ✓ les produits de construction (matériaux, revêtements, isolants, etc.),
- ✓ les équipements (ameublement, systèmes énergétiques, système de production d'eau chaude, etc.),
- ✓ les activités présentes au sein du bâtiment (entretien, travaux, etc.),
- ✓ le milieu environnant le bâtiment (polluants du sol, radon, air extérieur, etc.),
- ✓ les usagers (leurs activités et leurs comportements).

Afin de réaliser les conditions de confort olfactif, il convient de :

- ✓ assurer une ventilation efficace,
- ✓ limiter la présence d'odeurs fortes et/ou désagréables pour les occupants (quelle que soit leur origine).

Dans le présent référentiel, différents systèmes de ventilation sont autorisés :

- ✓ ventilation naturelle contrôlée : l'ouverture des fenêtres doit pouvoir être contrôlée par un dispositif adéquat ;
- ✓ ventilation naturelle assistée ou ventilation hybride : ventilation naturelle non contrôlée, couplée à une ventilation mécanique ;
- ✓ ventilation mécanique.



Pour chaque système de ventilation autorisé dans le présent référentiel, les exigences de la cible 11 à appliquer sont les suivantes :

		11.1.1.Système(s) de ventilation	11.1.2.Débits d'air	11.1.3.Dispositif(s) de gestion	11.1.4.Etanchéité des réseaux	11.1.5.Qualité de l'air amené	11.1.6.Balayage optimal de l'air intérieur
ventilation naturelle contrôlée	X	-	X	-	-	X	
ventilation naturelle assistée	X	X uniquement pour la partie ventilation mécanique	X	X uniquement pour la partie ventilation mécanique	X uniquement pour la partie ventilation mécanique	X	
ventilation mécanique	X	X	X	X	X	X	
Cas particulier : ventilation simple flux	X	-	X	-	-	X	
Note: pour la sous-cible 11.2., tous les types de ventilation sont concernés							



IMPORTANT : Dans le cas d'une ventilation naturelle contrôlée ou d'une ventilation simple flux, seuls les niveaux BASE et TRES PERFORMANT peuvent être visés/atteints.

Nota : La frontière entre le confort olfactif et la qualité sanitaire de l'air est très mince ; c'est pourquoi la structure et l'évaluation de cette sous-cible est totalement identique à celle de la sous-cible 13.1.

11.1. Garantir une ventilation efficace

Enjeux environnementaux

Le renouvellement de l'air dans les locaux est une nécessité pour répondre aux besoins de confort et d'hygiène des occupants mais également pour assurer la pérennité du bâti face aux éventuels désordres liés notamment à la condensation.

Une ventilation efficace pour la qualité de l'air intérieur, c'est :

- ✓ un système adapté à l'activité des locaux. La régulation des débits ne doit pas reposer exclusivement sur l'action des occupants : un « système de ventilation spécifique » doit être envisagé, c'est-à-dire tout système autre que la simple ouverture manuelle des fenêtres.
- ✓ un débit de renouvellement d'air neuf suffisant au regard de l'activité d'un local. Il convient de se conformer aux règles d'hygiène réglementaires en la matière qui portent sur les débits d'air neuf, de transit ou à extraire, ainsi que sur les règles de transferts et de recirculation, en fonction du contexte de l'opération et de l'activité des locaux. Les débits prescrits doivent être assurés pendant les périodes d'occupation.
- ✓ la possibilité d'avoir des dispositifs de gestion du système de ventilation. Les dispositifs d'alerte ou d'asservissement, en fonction du taux de CO₂ ou de l'humidité par exemple, permettent de moduler les débits d'air et d'améliorer le confort des occupants.

Nota : les autres polluants que le CO₂ et l'humidité qui peuvent affecter la qualité de l'air ne sont pas étudiés ici mais sont pris en compte dans la cible 13.

- ✓ *un air neuf entrant de qualité (positionnement judicieux des entrées d'air, filtration adaptée, balayage optimal, etc.) et diffusé correctement dans l'ensemble des locaux (maintien de la qualité de l'air dans le réseau dans le cas où il y a soufflage d'air, étanchéité des réseaux, etc.).*
- ✓ *un air vicié évacué de façon optimale, en particulier pour les locaux à pollution spécifique (positionnement judicieux des bouches d'extraction, débit adapté, etc.).*

La spécificité du secteur logistique est la présence de la zone « entrepôt » généralement distincte de la zone « bureaux » (= espaces de bureaux + locaux « sociaux » type cafétéria, espaces de détente pour le personnel, etc.). La particularité de la zone « entrepôt » est qu'il n'existe aucune réglementation par rapport aux débits d'air neuf à insuffler. C'est à la maîtrise d'ouvrage de définir les débits optimisés au regard des activités et des produits stockés dans l'entrepôt.

RAPPEL : *La structure et l'évaluation de cette sous-cible est totalement identique à celle de la sous-cible 13.1.*

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques (<u>hors espaces caractéristiques du secteur logistique - entrepôts</u>) ET ESPACES ASSOCIES : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014

11.1.1. Mettre en œuvre un système de ventilation adapté

L'enjeu de cette préoccupation est de mettre en œuvre un système de ventilation adapté à l'activité des différents locaux desservis et de le concevoir de manière optimale.

Niveau BASE

Il s'agit de mettre en place un des systèmes de ventilation suivants :

- ✓ ventilation naturelle contrôlée : l'ouverture des fenêtres doit pouvoir être contrôlée par un dispositif adéquat ;

Exemples :

- Asservissement de l'ouverture des ouvrants au taux de CO₂ du local permettant l'ouverture automatisée des fenêtres dès lors que le taux de CO₂ devient trop élevé (en ventilation naturelle)
- Ventilation par ouverture des fenêtres seule par les occupants, sans complément mécanique, mais couplé à une sonde de détection CO₂)
- ✓ ventilation naturelle assistée ou ventilation hybride : ventilation naturelle non contrôlée, couplée à une ventilation mécanique ;
- ✓ ventilation mécanique.

Nota : On désigne par « ventilation mécanique », tous les systèmes où les mouvements d'air sont assurés par un ou plusieurs ventilateurs entraîné(s) par un moteur électrique. A l'inverse, on désigne par « ventilation naturelle » la mise en mouvement de l'air due à deux effets combinés : le tirage, qui apparaît dès qu'il y a des différences de température et le vent qui crée des pressions sur certaines faces et des dépressions sur d'autres.

Plusieurs systèmes de ventilation spécifiques peuvent être mis en place pour assurer la ventilation des différents types de locaux concernés (zones de bureaux, espace de restauration, auditorium, etc.). Attention toutefois à ne pas multiplier les systèmes inutilement.

Pour le secteur hôtellerie : En hôtellerie, le niveau BASE requiert de mettre en œuvre un système de ventilation spécifique assurant les débits réglementaires dans les espaces privés des clients. La ventilation par ouverture des fenêtres seule n'est pas autorisée dans ces espaces. Les clients doivent pouvoir évoluer dans leurs chambres en gardant les fenêtres fermées.

Pour les opérations assimilées à des bâtiments de typologie « logement », cette exigence est réglementaire. L'article 1 de l'arrêté du 24 mars 1982 [11A] stipule que l'aération des logements doit être générale et permanente, au moins pendant la période où la température extérieure oblige à maintenir les fenêtres fermées. Il doit être toutefois possible d'ouvrir les fenêtres lorsque le client le désire. Pour plus de détails, on pourra consulter la circulaire du 9 août 1978 relative à la révision du Règlement Sanitaire Départemental [11B].

L'atteinte du niveau BASE est également conditionnée par :

- ✓ la justification d'une réflexion sur le positionnement des bouches (de soufflage et d'extraction)

Il s'agit de mener une réflexion sur le positionnement des bouches (de soufflage et d'extraction) à l'intérieur des espaces. En effet, un positionnement judicieux des bouches de ventilation est la première condition d'un bon balayage de l'air. Une justification de la position des bouches est ainsi attendue.

Pour la ventilation naturelle contrôlée ou assistée, il s'agit de justifier le positionnement des grilles en considérant les problématiques :

- thermiques : on positionnera par exemple les grilles à une hauteur supérieure à 1.8 par rapport au sol ou derrière un corps de chauffe
- acoustiques : on cherchera à réaliser par exemple un traitement acoustique des grilles. En pratique, la présence d'absorbeur acoustique dans une ouverture augmente son épaisseur et sous-entend généralement que la grille doit être placée dans l'épaisseur du mur (et non dans le vitrage ou dans la porte)
- de qualité d'air : on positionnera par exemple les grilles loin des orifices d'air rejeté ou loin des aires de chargement.

Pour le secteur hôtellerie, les opérations sont assimilées à des bâtiments de typologie « logement ». Les exigences de conception sont définies dans l'arrêté du 24 mars 1982 [11A]. Elles sont énoncées ci-dessous :

- Présence d'entrées d'air dans toutes les pièces principales,
- Présence de sorties d'air dans les pièces de service, au moins la cuisine, les salles de bain et cabinets d'aisance,
- Présence d'une entrée et d'une sortie d'air pour toutes les pièces faisant office à la fois de pièce principale et de pièce de service (pièce avec coin cuisine notamment), etc.

Consulter l'arrêté pour une liste exhaustive des exigences réglementaires. On s'attachera aussi à respecter les règles de conception des systèmes de ventilation résidentielle, règles définies dans l'article 8 de la norme FD CEN/TR 14788 [11C].

- ✓ en présence de ventilation mécanique, le respect des recommandations de conception de l'annexe A de la norme NF EN 13779 [11D].

L'annexe A de la norme NF EN 13779 est informative, elle dicte les lignes directrices à suivre pour une bonne pratique notamment concernant :

- les emplacements des prises d'air et événements (paragraphe A2)
- l'espace nécessaire pour les éléments et les systèmes (paragraphe A13)
- les aspects hygiéniques de l'installation et de l'entretien (paragraphe A14)
- l'environnement acoustique (paragraphe A16)
- les apports de chaleur interne (paragraphe A17).

Exemples de modes de preuve

Niveaux BASE :

- **Audit Programme :**
Plan des réseaux de ventilation, Plan d'aménagement intérieur (si ventilation naturelle), Note justifiant l'atteinte des débits d'air neufs, Note justifiant le respect des recommandations de conception de l'annexe A de la norme NF EN 13779:2007. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (type de ventilation souhaitée, planification des calculs des débits d'air neufs...)
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Calcul Réglementaire Thermique s'il existe (vérification de la cohérence des hypothèses ventilation), Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, PV d'équilibrage des antennes principales, Cahier des charges « preneur »
-

11.1.2. Assurer des débits d'air adaptés à l'activité des locaux (en présence de ventilation mécanique)

L'enjeu de cette préoccupation est de mettre en œuvre un système de ventilation assurant des débits d'air adaptés à l'activité des différents locaux desservis.

Cette préoccupation ne concerne que les systèmes de ventilation mécanique.

Niveau BASE

En présence de ventilation mécanique, il est demandé de :

- ✓ Justifier l'atteinte des débits d'air neufs fixés par le Code du travail [11E] ou le RSdT [11F] et l'équilibrage des antennes principales de ventilation,

La réglementation en matière de ventilation est dictée par le Code du travail [11E] et le Règlement Sanitaire Départemental Type (RSdT) [11F].

Nota : Si l'espace n'est pas visé dans le Code du travail [11E], alors se référer au Règlement Sanitaire Départemental [11F].

L'équilibrage des antennes principales de ventilation peut être justifié à l'aide d'un PV d'équilibrage par exemple.

- ✓ Respecter les recommandations de conception de l'annexe A de la norme NF EN 13779 [11D].

L'annexe A de la norme NF EN 13779 est informative, elle dicte les lignes directrices à suivre pour une bonne pratique notamment concernant le taux de ventilation pour l'air intérieur (paragraphe A15).

Pour le secteur hôtellerie, les opérations sont assimilées à des bâtiments de typologie « logement ». Les valeurs minimales des débits d'air extraits à respecter sont fixées par l'arrêté du 24 mars 1982 [11A]. Cet arrêté définit :

- les débits minimums extraits dans chaque pièce de service que doit respecter le système de ventilation, qu'il soit naturel ou mécanique, dans les conditions climatiques moyennes d'hiver.

Nombre de pièces principales	Débits extraits (m ³ /h)				
	Cuisine	Salle de bain ou douche commune	Autre salle d'eau	Cabinet d'aisance	
				Unique	Multiple
1	75	15	15	15	15
2	90	15	15	15	15
3	105	30	15	15	15
4	120	30	15	30	15
5 et plus	135	30	15	30	15

Nota : L'arrêté définit quatre cas particuliers :

- *Dans les logements ne comportant qu'une pièce principale*, la salle de bains ou de douches et le cabinet d'aisances peuvent avoir, s'ils sont contigus, une sortie d'air commune située dans le cabinet d'aisances. Le débit d'extraction à prendre en compte est de 15 mètres cubes par heure.
- *En cas d'absence de cloison entre la salle de séjour et une chambre*, la pièce unique ainsi créée est assimilée à deux pièces principales.
- *Si, de construction, une hotte est raccordée à l'extraction de la cuisine*, un débit plus faible est admis. Il est déterminé, en fonction de l'efficacité de la hotte, suivant des modalités approuvées par le ministre chargé de la Construction et de l'habitation et le ministre chargé de la santé.
- *Des cabinets d'aisances sont considérés comme multiples* s'il en existe au moins deux dans le logement, même si l'un d'entre eux est situé dans une salle d'eau.

- les débits réduits dans le cas précis où des dispositifs individuels de réglage sont présents :

Nombre de pièces principales	Débit minimal extrait en cuisine (m ³ /h)	Débit total minimal extrait (m ³ /h)
1	20	35
2	30	60
3	45	75
4	45	90
5	45	105
6	45	120
7	45	135

- les débits dans le cas d'une ventilation hygroréglable

Dans le cas précis où l'aération est assurée par un dispositif mécanique qui module automatiquement le renouvellement d'air du logement, de telle façon que les taux de pollution de l'air intérieur ne constituent aucun danger pour la santé et que puissent être évitées les condensations, les débits présentés ci-dessus peuvent encore être réduits à ces valeurs minimales suivantes :

Nombre de pièces principales	1	2	3	4	5	6	7
Débit total minimal extrait (m ³ /h)	10	10	15	20	25	30	35

Niveau PERFORMANT

Il est demandé au niveau PERFORMANT de :

- ✓ justifier des débits d'air neuf à l'aide d'une mesure : Il s'agit de prendre des dispositions pour mesurer les débits d'air neuf en sortie de bouche (mesure par bouche de soufflage). Ces mesures peuvent se faire par sondage. La norme NF EN 12599 [11G] (et PR NF EN 12599) peut permettre de donner un cadre à ces dispositions.
- ✓ prendre des dispositions pour s'assurer que les débits d'air fourni et les conditions de qualité d'air intérieur respectent les exigences suivantes :

► En occupation

L'annexe B.1 de la norme NF EN 15251 [11H] distingue, en occupation, la pollution due à l'occupation humaine (bio effluents) et la ventilation pour la pollution due au bâtiment et aux systèmes.

- Pour la ventilation due à l'occupation humaine, quatre catégories d'insatisfaction (15%, 20%, 30% et >30%) sont distinguées. Les débits d'air pour la pollution due à l'occupation humaine sont les suivants (en l/(s.pers)) :

Catégorie	Pourcentage d'insatisfaits	Débit par personne
1	15	10
2	20	7
3	30	4
4	> 30	< 4

- Pour la ventilation due aux émissions du bâtiment, trois catégories sont distinguées, en fonction du caractère polluant du bâtiment (très peu polluant, polluant, autres). Les débits d'air pour la pollution due aux émissions du bâtiment sont les suivants (en l/(s.m²)) :

Catégorie	Bâtiments très peu polluants	Bâtiments peu polluants	Autres bâtiments
1	0,5	1	2
2	0,35	0,7	1,4
3	0,3	0,4	0,8

Le caractère polluant du bâtiment dépend du nombre de points TP atteints sur la sous cible 13.2. Un bâtiment est considéré comme :

- Très peu polluant dès lors que 8 points TP a minima sont obtenus sur la sous cible 13.2
- Peu polluant si tous les niveaux P sont atteints sur la sous cible 13.2
- Autre sinon.

Au niveau PERFORMANT, aucune méthode particulière de prise en compte de la pollution due au bâtiment et aux systèmes n'est spécifiée. Les débits à mettre en œuvre, en occupation, devront a minima être égaux à ceux pour la pollution due à l'occupation humaine, conformément à la catégorie d'insatisfaction II – 20% d'insatisfaits.

Pour le secteur hôtellerie, l'annexe B2 de la norme NF 15251 [11H] précise les valeurs recommandées de débits pour le dimensionnement de la ventilation des logements.

► En inoccupation

En inoccupation, les débits à mettre en œuvre sont ceux prévus par l'annexe B.4 de la norme NF EN 15251 [11H].

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT (point obligatoire si le niveau TP est vise)

Il est demandé au niveau TRES PERFORMANT – 1 POINT de :

- ✓ Justifier des débits d'air neuf à l'aide d'une mesure
Il s'agit de prendre des dispositions pour mesurer les débits d'air neuf en sortie de bouche (mesure par bouche de soufflage). Ces mesures peuvent se faire par sondage. La norme NF EN 12599 [11G] (et PR NF EN 12599) peut permettre de donner un cadre à ces dispositions.
- ✓ De prendre des dispositions pour s'assurer que les débits d'air fourni et les conditions de qualité d'air intérieur respectent les exigences suivantes :

► En occupation

Il est demandé que les débits d'air demandés en occupation doivent être calculés conformément à la norme NF EN 15251 [11H] en prenant la moyenne des deux valeurs suivantes :

- Somme du débit d'air pour la ventilation due à l'occupation humaine (catégorie II), multiplié par le nombre de personne dans le local (en l/s) et le débit d'air pour la ventilation due aux émissions du bâtiment (catégorie II, type de bâtiment à déterminer en fonction du niveau de performance sur la 13.2), multiplié par la surface du local (en l/s)
- La plus grande des deux valeurs entre le débit d'air pour la ventilation due à l'occupation humaine (catégorie II), multiplié par le nombre de personnes dans le local (en l/s) et le débit d'air pour la ventilation due aux émissions du bâtiment (catégorie II, type de bâtiment à déterminer en fonction du niveau de performance sur la 13.2), multiplié par la surface du local.

Exemple : Pour un local de 10m² occupé par une personne, et pour un bâtiment peu polluant, le débit d'air fourni à mettre en œuvre dans ce local en occupation est la moyenne entre :

- $7 \text{ l/s} + 0,7 \times 10 \text{ l/s} = 14 \text{ l/s}$
- La plus grande des deux valeurs entre 7 l/s et $0,7 \times 10 \text{ l/s} = 7 \text{ l/s}$, soit donc 7 l/s

La moyenne de ces deux valeurs est $(14+7)/2 = 10,5 \text{ l/s}$ soit $37,8 \text{ m}^3/\text{h}$

► En inoccupation

En inoccupation, les débits à mettre en œuvre sont ceux prévus par l'annexe B.4 de la norme NF EN 15251 [11H].

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Il est demandé au niveau TRES PERFORMANT – 2 POINTS de :

- ✓ justifier des débits d'air neuf à l'aide d'une mesure
Il s'agit de prendre des dispositions pour mesurer les débits d'air neuf en sortie de bouche (mesure par bouche de soufflage). Ces mesures peuvent se faire par sondage. La norme NF EN 12599 [11F] (et PR NF EN 12599) peut permettre de donner un cadre à ces dispositions.



- ✓ prendre des dispositions pour s'assurer que les débits d'air fourni et les conditions de qualité d'air intérieur respectent les exigences suivantes :

► En occupation

Il est demandé que les débits d'air demandés en occupation doivent être calculés conformément à la norme NF EN 15251 [11H] en prenant la moyenne des deux valeurs suivantes :

- Somme du débit d'air pour la ventilation due à l'occupation humaine (catégorie I), multiplié par le nombre de personne dans le local (en l/s) et le débit d'air pour la ventilation due aux émissions du bâtiment (catégorie I, type de bâtiment à déterminer en fonction du niveau de performance sur la 13.2), multiplié par la surface du local (en l/s)
- La plus grande des deux valeurs entre le débit d'air pour la ventilation due à l'occupation humaine (catégorie I), multiplié par le nombre de personnes dans le local (en l/s) et le débit d'air pour la ventilation due aux émissions du bâtiment (catégorie I, type de bâtiment à déterminer en fonction du niveau de performance sur la 13.2), multiplié par la surface du local.

Exemple : Pour un local de 10m² occupé par une personne, et pour un bâtiment peu polluant, le débit d'air fourni à mettre en œuvre dans ce local en occupation est la moyenne entre :

- 10 l/s + 1*10 l/s = 20 l/s
- La plus grande des deux valeurs entre 10 l/s et 1x10 l/s = 10 l/s, soit donc 10 l/s

La moyenne de ces deux valeurs est $(20+10)/2 = 15$ l/s soit 54m³/h

► En inoccupation

En inoccupation, les débits à mettre en œuvre sont ceux prévus par l'annexe B.4 de la norme NF EN 15251 [11H].

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Plan des réseaux de ventilation, Plan d'aménagement intérieur (si ventilation naturelle), Note justifiant l'atteinte des débits d'air neufs, Note justifiant le respect des recommandations de conception de l'annexe A de la norme NF EN 13779:2007. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (type de ventilation souhaitée, planification des calculs des débits d'air neufs...)
- *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Calcul Réglementaire Thermique s'il existe (vérification de la cohérence des hypothèses ventilation), Cahier des charges « preneur »
- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, PV d'équilibrage des antennes principales, Cahier des charges « preneur »

Niveaux **PERFORMANT** et **TRES PERFORMANT** :

- **Audit Programme :**
Note justifiant l'atteinte des débits d'air neufs, Note justifiant le respect des recommandations de l'annexe B de la norme NF EN 15251. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (planification des calculs des débits d'air neufs...)
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Calcul Réglementaire Thermique s'il existe (vérification de la cohérence des hypothèses ventilation), Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Mesures de débit de ventilation à réception, Carnet d'entretien et de maintenance des équipements, Guide à destination des utilisateurs, Cahier des charges « preneur »
-

11.1.3. Dispositif(s) de gestion

Niveau **TRES PERFORMANT 2 POINTS***

Il s'agit dans un premier temps d'identifier les espaces à occupation autre que passagère nécessitant la mise en place de dispositifs de suivi du taux de CO₂ et/ou de l'hygrométrie et dans un second temps de mettre en place dans ces espaces des dispositifs de suivi couplés à un système d'alerte ou à un système de GTB/GTC.

Les espaces concernés peuvent être par exemple les bureaux, salles de réunion, chambres d'hôtels, salles de classe, auditorium, RIE, salons, etc.

Les dispositifs de contrôle peuvent être par exemple des sondes CO₂ avec alerte (= allumage dès que le taux de CO₂ est trop important).

Niveau **TRES PERFORMANT 3 POINTS***

Il s'agit dans un premier temps d'identifier les espaces à occupation autre que passagère nécessitant la mise en place de dispositifs de suivi du taux de CO₂ et/ou de l'hygrométrie et dans un second temps d'aller au-delà du niveau à 2 POINTS précédent en prenant des dispositions pour l'asservissement des débits d'air dans les espaces où cela est pertinent.

La modulation de débit permet d'adapter le débit de ventilation à l'occupation réelle des locaux, de maintenir une bonne qualité d'air intérieur afin d'assurer le confort et l'hygiène des occupants et maîtriser les dépenses énergétiques dues au renouvellement d'air dans les locaux [11].

Cette disposition s'applique aux zones où il est pertinent d'asservir les débits d'air, autrement dit aux locaux présentant des variations sensibles d'occupation (soit en nombre d'occupants, soit en occupation horaire) et de fortes charges thermiques liées aux débits de ventilation. La définition de ces zones dépend de la typologie du bâtiment, du type d'espaces rencontrés, de la configuration des locaux, etc. Il s'agit par exemple :

- ✓ secteur bureau : salles de réunion, auditorium, bureaux, restaurant...
- ✓ secteur enseignement : salles de classe, salles de travaux pratiques...
- ✓ secteur hôtellerie : salons, chambres, salles de restaurant...
- ✓ etc.

Les points sont accordés si un asservissement de la ventilation est mis en œuvre sur l'ensemble des espaces de la zone. Par exemple, l'asservissement de la ventilation dans un seul espace de bureau ne permet pas de répondre à la préoccupation. En revanche, si

l'ensemble des espaces de bureau sont munis d'un asservissement de la ventilation, les 3 points sont obtenus.

Par « asservissement des débits », on entend une régulation de la ventilation en fonction de la concentration en CO₂ et/ou de l'hygrométrie et/ou de la présence.

Ainsi, les dispositions suivantes permettent de répondre à cette exigence :

- ✓ En cas de ventilation naturelle seule, contrôlée :
 - Asservissement de l'ouverture des ouvrants au taux de CO₂ du local permettant l'ouverture automatisée des fenêtres dès lors que le taux de CO₂ devient trop élevé (en ventilation naturelle).
 - Ventilation par ouverture des fenêtres seule par les occupants, sans complément mécanique, mais couplé à une sonde de détection CO₂. Ce dispositif doit être accompagné par une sensibilisation des occupants.
 - Etc.
- ✓ En cas de ventilation mécanique en complément d'une ventilation naturelle :
 - Couplage du système de ventilation mécanique à un système de contrôle de qualité d'air (via sondes CO₂ par exemple), permettant le déclenchement du système mécanique dès lors que le taux de CO₂ devient trop élevé
 - Fenêtres « contact » : marche de la ventilation mécanique par défaut et arrêt de celle-ci lorsque l'occupant ouvre la fenêtre
 - etc.
- ✓ En cas de ventilation mécanique seule :
 - Couplage des débits du système de ventilation mécanique à un système de contrôle de qualité d'air (via sondes CO₂ par exemple), permettant un ajustement des débits en fonction du taux de CO₂ des espaces.
 - Mise en place de bouches hygroréglables dans les zones concernées. Ce type de système, régulant le renouvellement d'air en fonction du taux d'humidité de l'air permet également de réduire les risques d'odeurs et de moisissures.
 - etc.

* Les points ne peuvent pas se cumuler.

Exemples de modes de preuve

Niveaux TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Plans d'aménagement intérieur avec identification des espaces justifiant d'un asservissement des débits d'air, Note définissant les dispositions prises pour permettre l'asservissement dans les espaces identifiés. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (avec le cas échéant, précision sur l'asservissement souhaité - fonction de la concentration en CO₂)
- *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Calcul Réglementaire Thermique s'il existe (vérification de la cohérence des hypothèses ventilation), Cahier des charges « preneur »

- *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite sur site, DOE, Fiches techniques des dispositifs de gestion de la ventilation, Carnet d'entretien et de maintenance des équipements, Guide à destination des utilisateurs, Cahier des charges « preneur »

11.1.4. S'assurer de l'étanchéité des réseaux (en présence de ventilation mécanique)

L'enjeu de cette préoccupation est d'éviter les déperditions d'air dans le(s) système(s) de ventilation.

Les exigences diffèrent selon que le système de ventilation est raccordé, c'est-à-dire qu'il est constitué d'un caisson de ventilation et de réseaux aérauliques, ou non raccordé (systèmes de ventilation pièce par pièce).

En présence de système(s) de ventilation mécanique raccordé(s), il n'y a pas d'imposition de réaliser des essais sur site de l'étanchéité à l'air d'un réseau dans le cas où :

- ✓ les calculs thermiques ont été réalisés avec la valeur par défaut (valeur pénalisante)
- ✓ pour les projets soumis à la RT2005 choisissant la classe d'étanchéité A (à condition de justifier de l'utilisation de conduits rigides avec accessoires à joints de classe C).
- ✓ dans le cadre d'un projet sous démarche qualité, avec une valeur de classe (A, B ou C). Dans ce dernier cas, il est nécessaire de mettre en place pour le projet un référentiel agréé par le ministre en charge de la construction (voir modalités définies en Annexe 7 des arrêtés du 26 Octobre 2010 et du 28 Décembre 2012 relatifs aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments [11J]).

Hormis les cas particuliers décrits ci-dessus, la vérification sur site de l'obtention de la classe d'étanchéité des réseaux aérauliques retenue pour le calcul thermique réglementaire (A, B ou C) est obligatoire.

Le fascicule FD E51-767 « Ventilation des bâtiments - Mesures d'étanchéité à l'air des réseaux » [11K] définit une méthodologie afin :

- ✓ de préciser le protocole de mesure de l'étanchéité à l'air des réseaux de ventilation des bâtiments ;
- ✓ d'établir le mode d'expression des résultats et le rapport d'essai de l'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques.

Niveaux BASE

Il s'agit de :

- ✓ respecter les recommandations de conception de l'annexe A de la norme NF EN 13779 [11D].
L'annexe A de la norme NF EN 13779 est informative, elle dicte les lignes directrices à suivre pour une bonne pratique notamment concernant l'étanchéité du système (paragraphe A8).
- ✓ mettre en œuvre des réseaux aérauliques avec les caractéristiques suivantes :
 - Classe d'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques inférieur à la classe A, conformément à la norme NF EN 12237 [11L]

Dans ce cas il faut soit justifier d'une mesure de la classe d'étanchéité des réseaux aérauliques, soit justifier de l'utilisation de la valeur par défaut dans les calculs thermiques.

- Classe d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du (des) caisson(s) de traitement d'air :
 - de classe L3 en présence de système(s) de ventilation mécanique raccordé(s), conformément à la norme NF EN 1886 [11M]
 - de classe U3 en présence de systèmes de ventilation mécanique non raccordés prévus pour une pièce, conformément à la norme NF EN 13141-8 [11N].

Dans ce cas il faut justifier d'un essai d'étanchéité aéraulique après montage du système de distribution d'air.

Nota : Les textes traitant de l'étanchéité à l'air des réseaux ne visent pas l'étanchéité à l'air des réseaux de ventilation spécifique des locales poubelles ou autres types de locaux communs (local vélo/poussette, lingerie...).

Niveaux PERFORMANT

Il s'agit de mettre en œuvre des réseaux aérauliques avec les caractéristiques suivantes :

- ✓ Classe B d'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques, conformément à la norme NF EN 12237 [11L]

Dans ce cas il faut soit justifier d'une mesure de la classe d'étanchéité des réseaux aérauliques, soit justifier de la réalisation d'un projet sous démarche qualité avec une valeur de classe B (référentiel agréé par le ministre en charge de la construction, voir modalités définies en Annexe 7 des arrêtés du 26 Octobre 2010 et du 28 Décembre 2012 relatifs aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments [11J]).

- ✓ Classe d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du (des) caisson(s) de traitement d'air
 - de classe L2 en présence de système(s) de ventilation mécanique raccordé(s), conformément à la norme NF EN 1886 [11M]
 - de classe U2 en présence de systèmes de ventilation mécanique non raccordés prévus pour une pièce, conformément à la norme NF EN 13141-8 [11N].

Dans ce cas il faut justifier d'un essai d'étanchéité aéraulique après montage du système de distribution d'air.

Nota : Les textes traitant de l'étanchéité à l'air des réseaux ne visent pas l'étanchéité à l'air des réseaux de ventilation spécifique des locales poubelles ou autres types de locaux communs (local vélo/poussette, lingerie...).

Niveaux TRES PERFORMANT

► En présence de système(s) de ventilation mécanique raccordé(s)

La mise en œuvre de réseaux aérauliques avec les caractéristiques suivantes :

- ✓ Classe C d'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques, conformément à la norme NF EN 12237 [11L] permet de valider 2 points TRES PERFORMANT*

Dans ce cas il faut soit justifier d'une mesure de la classe d'étanchéité des réseaux aérauliques, soit justifier de la réalisation d'un projet sous démarche qualité avec une valeur de classe C (référentiel agréé par le ministre en charge de la construction, voir modalités définies en Annexe 7 des arrêtés du 26 Octobre 2010 et du 28 Décembre 2012 relatifs aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments [11J]).

- ✓ Classe L1 d'étanchéité à l'air de l'enveloppe du (des) caisson(s) de traitement d'air, conformément à la norme NF EN 1886 [11M] permet de valider 1 point TRES PERFORMANT*.

Nota : Les textes traitant de l'étanchéité à l'air des réseaux ne visent pas l'étanchéité à l'air des réseaux de ventilation spécifique des locales poubelles ou autres types de locaux communs (local vélo/poussette, lingerie...).

** Les points TP peuvent se cumuler.*

► En présence de système(s) de ventilation mécanique non raccordé(s) prévus pour une pièce

La mise en œuvre de réseaux aérauliques de classe U1, conformément à la norme NF EN 13141-8 [11N] permet de valider 1 point TRES PERFORMANT.

Exemples de modes de preuve

Niveaux BASE et PERFORMANT et TRES PERFORMANT 1 POINT :

- *Audit Programme :*
Note justifiant la classe d'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques et du (des) caisson(s) de traitement d'air, Plan de réseaux ventilation. Note justifiant le respect des recommandations de conception de l'annexe A de la norme NF EN 13779:2007, Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (précision de la classe d'étanchéité)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Calcul Réglementaire Thermique (vérification de la cohérence des hypothèses de ventilation), Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site (étiquettes apposées sur les réseaux), DOE, Fiches techniques des constituants des réseaux, Cahier des charges « preneur »
-

11.1.5. Assurer la maîtrise de la qualité d'air amené par conduit (en présence de ventilation mécanique)

Cette préoccupation a pour but d'assurer la maîtrise de la qualité de l'air amené par conduit.

Niveau BASE

Il s'agit de respecter les recommandations de conception de l'annexe A de la norme NF EN 13779 [11D].

L'annexe A de la norme NF EN 13779 est informative, elle dicte les lignes directrices à suivre pour une bonne pratique notamment concernant :

- ✓ la prise en compte de la qualité de l'air neuf et l'utilisation des filtres à air (paragraphe A3)
- ✓ la récupération de chaleur : conditions de pression en vue d'éviter un transfert de contaminant (paragraphe A4)
- ✓ l'élimination de l'air repris (paragraphe A5)
- ✓ la réutilisation de l'air repris et l'utilisation de l'air transféré (paragraphe A6)
- ✓ le taux de ventilation pour l'air intérieur (paragraphe A15).

Niveaux PERFORMANT

Il s'agit de prendre des dispositions pour la qualité de l'air amené par conduit selon le contexte de l'opération, c'est-à-dire en considérant comme facteurs :

- ✓ l'usage des différents espaces et les enjeux de qualité d'air intérieur associés à ces espaces,
- ✓ la qualité de l'air extérieur.

Ainsi, dans les espaces où la qualité d'air est un enjeu réel (espaces de bureau, salles de réunion, salles de classe, etc.), la filtration de l'air neuf en amont des locaux peut être une option choisie, surtout en cas de pollution extérieure détectée (présence d'une voie routière à proximité par exemple).

Nota : Cette exigence peut s'avérer sans objet si l'air extérieur est estimé non pollué (absence d'activité polluante à proximité, site rural, etc.) et/ou pour les espaces où la qualité de l'air est un enjeu non prioritaire (salles fréquentées de manière épisodique).

Pour valider le niveau PERFORMANT, il faut aussi valider l'une des deux actions suivantes :

- ✓ Justifier la (les) classe(s) de filtre(s) mis en œuvre pour atteindre un niveau de qualité d'air intérieur INT 2 en respectant la méthode de détermination de la qualité de l'air extérieur (ANF 1, 2 ou 3) définie ci-après.

1. Déterminer la qualité de l'air extérieur

► *En cas de disponibilité de données pertinentes sur la qualité de l'air extérieur :*

Il s'agit de données de qualité d'air extérieur directement mesurées directement sur site ou de données de qualité d'air mesurées pour au niveau de la station de surveillance de la qualité de l'air la plus proche et représentative (à justifier) du site de construction¹.

Il est demandé de recueillir, pour chacun des polluants ci-dessous, les données suivantes, pour les comparer aux valeurs limites de la réglementation française :

Polluant	Type de valeur mesurée pour l'année passée pour la station de surveillance la plus proche	Valeur observée (issue d'une mesure ou de bases de données ¹)	Valeur limite (réglementation française ²)
Dioxyde de soufre (SO₂)	Concentration moyenne annuelle (en µg/m ³)	...	50 µg/m ³ (objectif de qualité)
Dioxyde d'azote (NO₂)	Concentration moyenne annuelle (en µg/m ³)	...	40 µg/m ³
Ozone (O₃)	Nombre de jours dans l'année excédant une concentration de 120 µg/m ³	...	25 jours
Benzène	Concentration moyenne annuelle (en µg/m ³)	...	5 µg/m ³
Particules PM10	Concentration moyenne annuelle (en µg/m ³)	...	40 µg/m ³
Particules PM 2,5	Concentration moyenne annuelle (en µg/m ³)	...	27 µg/m ³ (en 2012, puis valeur décroissant linéairement jusqu'à 25 µg/m ³ en 2015)

¹ Données disponibles par exemple sur le site Atmo France : www.atmo-france.org/fr/

² Données issues du site AirParif www.airparif.asso.fr

Puis d'en déduire, pour chaque polluant le ratio valeur observée / valeur limite et appliquer le raisonnement suivant :

- Si pour tous les polluants, ce ratio est inférieur à 1, alors la qualité de l'air extérieur est ANF 1,
- Si pour un ou plusieurs polluants ce ratio est supérieur à 1, mais inférieur à 1,5 alors la qualité de l'air extérieur est ANF 2,
- Si pour un ou plusieurs polluants ce ratio est supérieur à 1,5 alors la qualité de l'air extérieur est ANF 3.

► *En l'absence de données pertinentes sur la qualité de l'air extérieur :*

Les correspondances par défaut suivantes peuvent être utilisées :

- La catégorie ANF 1 correspond aux zones rurales et zones urbaines peu polluées,
- La catégorie ANF 2 correspond aux zones urbaines polluées,
- La catégorie ANF 3 correspond aux régions fortement industrialisées, à proximité des aéroports, etc.

2. Sélectionner la classe de filtre correspondant à une qualité de l'air intérieur INT 2, conformément à l'annexe A.3 de la norme NF EN 13779 [11D] :

Qualité de l'air neuf	Qualité de l'air intérieur			
	INT 1 (élevé)	INT 2 (moyen)	INT 3 (modéré)	INT 4 (basse)
ANF 1 (air pur)	F9	F8	F7	F5
ANF 2 (poussière)	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ANF 3 (concentration très élevée)	F5 + GF* + F9	F5 + GF* + F9	F5 + F7	F5 + F6

*GF = Filtre à gaz (filtre à charbon) et / ou filtre chimique

- ✓ Mener les actions consécutives suivantes :
 - En cas de disponibilité de données pertinentes sur la qualité de l'air extérieur, calculer le ratio valeur observée / valeur limite (voir ci-dessus),
 - Mettre en place des moyens de filtration adaptés au(x) polluant(s) pour le(s)quel(s) le ratio est supérieur à 1,5 (avec justification des taux d'abattement des éléments de filtration) = traiter spécifiquement le(s) polluant(s) le(s) plus problématique(s),
 - Recalculer la classe de la qualité d'air extérieur (sans considérer le(s) polluant(s) traité(s) spécifiquement),
 - Sélectionner la classe de filtre correspondant à une qualité de l'air intérieur INT 2, conformément à l'annexe A.3 de la norme NF EN 13779 [11D] (voir ci-dessus).

L'atteinte du niveau PERFORMANT est également conditionnée par la mise en place de dispositions justifiées et satisfaisantes pour limiter l'encrassement des réseaux pendant le chantier. Ces dispositions peuvent par exemple être :

- ✓ protection des entrées d'air,
- ✓ assurer le remplacement du filtre jetable avant livraison du bâtiment,
- ✓ etc.

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

Il s'agit de prendre des dispositions justifiées et satisfaisantes pour assurer le nettoyage des gaines avant la mise en service.

Exemples de modes de preuve

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme :*

Note justifiant la qualité d'air extérieur, Plan de réseaux ventilation. Plan précisant les sources de pollution extérieures, Plan localisant les bouches de soufflage et d'extraction, Note justifiant le respect des recommandations de conception de l'annexe A de la norme NF EN

13779:2007, Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (précision du choix des filtres et dispositions de chantier)

- **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Fiches techniques des filtres avec taux d'abattement des éléments de filtration, Note justifiant l'atteinte du niveau INT2, Cahier des charges « preneur »
- **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Fiches techniques des filtres avec taux d'abattement des éléments de filtration, Note justifiant l'atteinte du niveau INT2, Enregistrements des dispositions prises en phase chantier pour limiter l'encrassement des réseaux, Cahier des charges « preneur »

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme :**
Note précisant les dispositions prévues pour s'assurer de la propreté et de l'hygiène du (des) réseau(x) de ventilation avant mise en service, Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme
- **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
- **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Justificatifs de la mise en œuvre de certaines dispositions (ex : PV nettoyage des gaines, CR opération remplacement des filtres...), Cahier des charges « preneur »

11.1.6. Assurer un balayage optimal de l'air intérieur dans les espaces

Cette préoccupation de **niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS** unique, a pour but d'assurer une diffusion de l'air permettant un climat intérieur de qualité.

Il est donc demandé de :

- ✓ Définir les zones où le balayage de l'air est un enjeu (par exemple dans les espaces de bureau, pour éviter les zones mortes à proximité des postes de travail)
- ✓ Réaliser une étude aéraulique sur ces espaces*
- ✓ Prendre des dispositions conformément aux conclusions de l'étude afin d'optimiser le balayage de l'air.

* Pour être valable, l'étude aéraulique devra comporter :

- ✓ la définition d'un volume d'occupation pour chaque espace concerné,
- ✓ une modélisation numérique des écoulements d'air sur le volume d'occupation,
- ✓ une justification de l'optimisation du balayage de l'air avec absence de zones mortes dans le volume d'occupation.

Cette étude aéraulique pourra par exemple :

- ✓ conduire au positionnement optimal des bouches de soufflage d'air,
- ✓ justifier des débits de renouvellement d'air supérieurs aux débits hygiéniques,
- ✓ conduire à prévoir des dispositifs internes de soufflage d'air,
- ✓ etc.

Exemples de modes de preuve

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
Note identification les espaces où le balayage de l'air est un enjeu, Etude CFD, Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Note décrivant les dispositions prises suite aux conclusions de l'étude aéraulique, CR Étude aéraulique, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Justificatifs des dispositions prises suite aux conclusions de l'étude aéraulique, CR Étude aéraulique, Cahier des charges « preneur »
-
-

EXIGENCES ADDITIONNELLES - PLATEFORME LOGISTIQUE / QUAI DE MESSAGERIE / CENTRE TECHNIQUE D'EXPLOITATION

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Plateforme logistique / quai de messagerie / centre technique d'exploitation	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014

11.1.2. Assurer des débits d'air adaptés à l'activité des locaux (en présence de ventilation mécanique)

Pour les entrepôts, il n'y a pas de réglementation et donc pas de nécessité d'obtenir des débits hygiéniques. Cependant la ventilation à l'intérieur d'un entrepôt est un point important en fonction des produits stockés.

Pour valider ce **niveau BASE** unique, il s'agit de garantir des débits d'air adaptés à la nature des produits stockés. En effet, certaines marchandises ont des conditions de stockage particulières (de température, d'hygrométrie, de conservation, etc.), et une ventilation adaptée est une des conditions pour respecter ces contraintes particulières. Cela concerne par exemple le stockage de produits alimentaires ou de produits de cosmétiques.

Une étude de pollution spécifique liée aux produits stockés peut permettre d'identifier les enjeux de la ventilation et donc d'adapter en conséquence les systèmes de ventilation choisis et les débits.

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE :

- *Audit Programme :*
Plan des réseaux de ventilation, Plan d'aménagement intérieur (si ventilation naturelle), Étude de pollution liée aux produits stockés, Note justifiant les débits d'air neufs. Selon l'avancement du projet : objectif indiqué dans le programme (type de ventilation souhaitée, planification des calculs des débits d'air neufs...)
 - *Audit Conception :*
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - *Audit Réalisation :*
Idem Conception, Visite de site, DOE, Cahier des charges « preneur »
-

11.2. Maîtriser les sources d'odeurs désagréables

Enjeux environnementaux

Les odeurs désagréables peuvent provenir de deux origines qui conditionnent le champ d'action du maître d'ouvrage et de ses équipes :

- ✓ **Les sources extérieures au bâtiment** : air extérieur (activités industrielles, réseaux routiers et voiries, réseaux et infrastructures d'assainissement et de déchets) et sol (radon, polluants chimiques). Le maître d'ouvrage n'a pas d'action directe sur les sources. Il ne peut intervenir que sur les dispositions à prendre pour limiter l'entrée des odeurs dans le bâtiment.
- ✓ **Les sources internes au bâtiment** : produits de construction, produits d'entretien et de maintenance, ameublement, activités et usagers. En ce qui concerne la réduction des sources, le présent référentiel traite des activités du bâtiment qui constituent une source importante. Par exemple pour les entrepôts logistiques, les produits stockés peuvent être une source importante, mais également les cuisines ou les process divers des autres types de bâtiments. L'influence des produits de construction est en effet marginale ici, les émissions d'odeurs des produits restant mal connue, et s'estompant très fortement au cours de la durée de vie du bâtiment.

Le maître d'ouvrage dispose de deux types d'action :

- limiter les effets des sources en prenant des dispositions adéquates (réflexions sur l'évacuation des odeurs, limitation de l'entrée des odeurs, organisation des espaces intérieurs, etc.).
- traiter les rejets malodorants.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014

11.2.1. Identifier et réduire les effets des sources d'odeurs

Cette préoccupation a pour but d'identifier les diverses sources d'odeurs et de réduire les effets de ces sources d'odeurs par le biais de dispositions architecturales adéquates.

Niveau BASE

Il s'agit de mener deux actions consécutives :

- ✓ identifier les sources d'odeurs présentes sur le site et engendrées par le site
 - sources d'odeurs externes : rejets des bâtiments voisins, éventuelles activités voisines pouvant engendrer des odeurs : bâtiment voisin, voie routière...
 - sources internes : certains équipements pouvant générer des odeurs : bac à graisses, lave-vaisselle..., certains locaux pouvant générer des odeurs : sanitaires, cuisines, locaux déchets..., rejets d'air vicié de l'ouvrage, certains process pouvant générer des odeurs : pressing, blanchisserie, produits stockés en logistique ...
- ✓ réduire les effets des sources d'odeurs préalablement identifiées (dispositions justifiées et satisfaisantes)

Exemples :

- dispositions techniques
 - traitement aéraulique spécifique des locaux potentiellement émetteurs (débits, asservissements, réseau aéraulique particulier, etc.)
 - mise en dépression des espaces émetteurs d'odeurs par rapport aux autres espaces
 - mise en place de systèmes de filtration adaptés
 - justification du taux de recyclage d'air des CTA
- dispositions architecturales : positionnement judicieux des entrées d'air de l'ouvrage en fonction des sources d'odeur identifiées

Pour le secteur logistique et culturel (plus particulièrement les halls d'exposition) : prendre en considération les odeurs dues aux mouvements de camions et disposer les entrées d'air neuf hors des pollutions directes.

- organisation des espaces intérieurs en conséquence :
 - regroupement des locaux potentiellement émetteurs dans des zones spécifiques bien délimitées (sectorisation du bâtiment) afin de garantir une ambiance olfactive satisfaisante dans les espaces fréquentés par les occupants :
 - ✗ Pour le secteur enseignement : effectuer un zonage du gymnase (si concerné).
 - ✗ Pour le secteur logistique : regroupement des espaces de bureau (à l'exception des bureaux d'exploitation) si possible à l'opposé des quais de chargement pour les tenir éloignés des sources d'odeurs, etc.).
 - ✗ Pour le secteur hôtellerie : regroupement des espaces privatifs des clients de façon à les éloigner de ceux pouvant émettre des odeurs.
 - création d'espaces d'isolement ou d'espaces tampons pour éviter les propagations d'odeurs désagréables
Par exemple création d'un sas entre le parking et le rez-de-chaussée pour éviter les remontées d'air vicié dues au parking.

Exemples de modes de preuve

Niveau BASE:

- **Audit Programme :**
Note identifiant les sources d'odeurs présentes sur le site et engendrées par le site, Note décrivant les dispositions prises pour réduire les effets des sources d'odeurs, Plans masse, Plans localisant les prises d'air et rejets d'air, Note justifiant la mise en dépression des espaces émetteurs d'odeurs par rapport aux autres espaces
 - **Audit Conception :**
Idem Programme, CCTP, Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Justificatifs des dispositions prises pour réduire les effets des sources d'odeurs, Fiches techniques, Cahier des charges « preneur »
-

11.2.2. Traiter les rejets malodorants pour éviter la diffusion des odeurs

Cette préoccupation, de **niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS** unique, a pour but de traiter les rejets sources d'odeurs afin d'éviter leur diffusion.

Il s'agit de mettre en œuvre à ce niveau de véritables systèmes permettant de détruire les odeurs. La simple dilution des rejets d'air avant rejet à l'extérieur ne suffit pas à valider ce niveau à 2 POINTS.

Des exemples de dispositions peuvent être :

- ✓ la filtration par charbon actif des rejets,
- ✓ la présence de destructeurs d'odeurs,
- ✓ la présence d'un caisson cyclonique de traitement des odeurs,
- ✓ etc.

Pour le secteur logistique et culturel (plus particulièrement les halls d'exposition) : mettre en place une zone de stationnement Poids Lourds équipée de dispositifs de raccordement électrique des camions frigorifiques pour leur système de production de froid (biberonnage).

Exemples de modes de preuve

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme:**
Note identifiant les sources d'odeurs présentes sur le site et engendrées par le site, Note décrivant les dispositions prises pour traiter les effets des sources d'odeurs, Plans masse,
 - **Audit Conception:**
Idem Programme, CCTP, Fiches techniques des dispositifs mis en place, Cahier des charges « preneur »
 - **Audit Réalisation :**
Idem Conception, Visite de site, DOE, Justificatifs des dispositions prises pour réduire les effets des sources d'odeurs, Fiches techniques, Cahier des charges « preneur »
-

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[11A] Arrêté du 24 mars 1982 – Dispositions relatives à l'aération des logements – JO du 27 mars 1982 et du 15 novembre 1983

[11B] Circulaire du 9 août 1978 relative à la révision du règlement sanitaire départemental type

[11C] AFNOR – FD CEN/TR 14788 «Ventilation des bâtiments - Conception et dimensionnement des systèmes de ventilation résidentiels » (2006)

[11D] AFNOR – NF EN 13779 « Ventilation dans les bâtiments non résidentiels - Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de conditionnement d'air » (2007)

[11E] Code du travail concernant l'aération et l'assainissement : Articles R232-5 à R 232-5-14, Articles R235-2-4 à R235-2-8 et Articles R422-1 à R422-17

& Circulaire 9 mai 1985 relative aux commentaires techniques des décrets 84-1093 et 84-1094 du 7 décembre 1984

[11F] Règlement sanitaire départemental type - RSDT pour certains types de locaux : section II article 64

[11G] AFNOR – NF EN 12599 « Ventilation des bâtiments – Procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de ventilation et de climatisation installées » (2010)

& PR NF EN 12599 « Ventilation des bâtiments – Procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de conditionnement d'air et de ventilation (2011)

[11H] AFNOR – NF EN 15251 « Critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique » (2007)

[11I] CETIAT – ADEME « Qualité de l'air dans les installations aérauliques – guide pratique » (2004)

[11J] Arrêté du 26 Octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments

& Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions

[11K] Fascicule AFNOR FD E51-767 « Ventilation des bâtiments - Mesures d'étanchéité à l'air des réseaux » (2014)

[11L] AFNOR – NF EN 12237 « Ventilation des bâtiments - Réseau de conduits - Résistance et étanchéité des conduits circulaires en tôle » (2003)

[11M] AFNOR – NF EN 1886 « Ventilation des bâtiments - Caissons de traitement d'air - Performances mécaniques » (2008)

[11N] AFNOR – NF EN 13141-8 « Ventilation des bâtiments - Essais de performance des composants/produits pour la ventilation des logements - Partie 8 : essais de performance des unités de soufflage et d'extraction (y compris la récupération de chaleur) pour les systèmes de ventilation mécaniques non raccordés prévus pour une pièce » (2014)



QUALITÉ SANITAIRE DES ESPACES

► *retour au sommaire général : page 5*

INTRODUCTION

En matière de risque sanitaire, le champ des connaissances des effets des agents sur les individus est inégal de l'un à l'autre. Les études sont relativement avancées en matière de polluants de l'air et de l'eau : ces impacts sont abordés dans les cibles 13 et 14.

Cette cible 12 aborde les risques sanitaires qui pourraient éventuellement être engendrés par les équipements et surfaces présents dans l'espace intérieur d'un ouvrage. En d'autres termes, on s'intéresse aux préoccupations concernant un risque sanitaire non avéré, mais dont la prise en compte a été reconnue utile. Bien que très différentes, deux thématiques ont été regroupées dans cette cible 12 : d'une part les champs électromagnétiques, et d'autre part les conditions d'hygiène.

En effet, en ce qui concerne les champs électromagnétiques, l'analyse globale des données scientifiques disponibles sur les effets des ondes électromagnétiques n'indique à ce jour aucun effet néfaste pour la santé des personnes en dessous des limites établies à l'échelle internationale. En revanche, certains travaux scientifiques ont soulevé des questions qui méritent d'être approfondies : les recherches dans ce domaine se poursuivent donc. Il est intéressant qu'une opération engagée dans une démarche HQE® s'intéresse à ces questions de champ électromagnétique.

Pour ce qui est de l'hygiène, la frontière avec des enjeux de santé peut être très vite franchie. La conception d'un ouvrage conditionne la création de conditions d'hygiène à la fois par les dispositions architecturales, mais également par les choix techniques. Un ouvrage accueillant souvent plusieurs activités, il est donc important que tous les locaux offrent des conditions d'hygiène acceptables, y compris et surtout lorsque le projet présente des espaces "à risque" sur le plan de l'hygiène.



12.1. Limitation de l'exposition électromagnétique

Enjeux environnementaux

Les champs électromagnétiques existent à l'état naturel et ont donc toujours été présents sur Terre. L'atmosphère contient des charges électriques et génère des champs électriques statiques variant de 100 V/m (beau temps) à 20 000 V/m (temps orageux). La Terre quant à elle génère un champ magnétique d'une grandeur d'environ 50 μ T. [Source : EDF-RTE « Les champs électromagnétiques : 7 questions, 7 réponses »]

Toutefois, compte-tenu de la demande croissante en électricité et des évolutions technologiques, l'exposition à des sources de champs électromagnétiques produites par l'homme n'a cessé de progresser. La différence majeure entre les champs électromagnétiques naturels et les champs électromagnétiques produits par l'homme concerne leur variation : autant les champs électromagnétiques naturels varient très peu dans le temps, autant les champs produits par l'homme oscillent de façon rapide et régulière.

Les appareils qui fonctionnent à l'électricité, mais aussi les équipements qui servent à acheminer l'électricité, génèrent des champs de 50 Hz (60 Hz en Amérique du Nord). Il s'agit de champs à fréquence extrêmement basse. Les champs de haute fréquence ou de radiofréquence se situent entre 10 MHz et 300 GHz. De larges plages de fréquences y sont utilisées pour la radio, la télévision, les télécommunications, les satellites, etc. Ainsi, tout le monde est exposé à un mélange complexe de champs électriques et magnétiques de différentes fréquences, à la maison comme au travail.

Dans l'intervalle de fréquences 0 et 300 GHz, on distingue trois types de champs : les champs statiques, les champs d'extrêmement basse fréquence et les radiofréquences.

- ✓ Pour **les champs statiques**, l'AFFSET indique qu'« en l'état actuel des connaissances scientifiques rien n'indique que l'exposition transitoire à des flux magnétiques statiques, jusqu'à une densité de 2T, produise des effets nocifs sur les principaux paramètres de développement, de comportement et physiologiques des organismes supérieurs. »
- ✓ Pour **les champs extrêmement basse fréquence ELF** (se situant autour de 50Hz, soit la fréquence du courant électrique domestique que nous utilisons en permanence), l'AFFSET précise qu'il « existe peu d'indices montrant que l'exposition aux champs magnétiques ELF rencontrés dans les habitations ou l'environnement puisse avoir un effet sur la physiologie et le comportement chez l'homme. »
- ✓ Enfin, **les champs de radiofréquences (RF)** sont ceux dont la fréquence est comprise entre 10 kHz et 300 GHz et sont produits par les antennes de radio, de télévision, de radar et de téléphonie mobile mais également par les fours micro-ondes.

L'analyse globale des données scientifiques disponibles sur les effets des ondes électromagnétiques n'indique à ce jour aucun effet néfaste pour la santé des personnes en dessous des limites établies à l'échelle internationale. Ainsi, l'Organisation Mondiale de la Santé a confirmé en juin 2004 la position qu'elle avait adoptée dès juin 2000, à savoir : « Parmi les études entreprises récemment, aucune ne permet de conclure que l'exposition à

des champs de radiofréquences émis par les téléphones mobiles ou leurs stations de base ait une incidence néfaste quelconque sur la santé. ». Ce constat est repris dans les différents rapports d'experts à travers le monde et notamment dans les rapports de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnemental et du Travail (AFSSET), en 2009 [12F] puis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) en 2013 [12G]. Certains travaux scientifiques ont cependant soulevé des questions qui méritent d'être approfondies, les recherches dans ce domaine se poursuivent donc.

En 1998, l'ICNIRP, organisme reconnu par l'OMS, composé de scientifiques et médecins, a fixé ces valeurs limites en intégrant un facteur de sécurité important prenant en compte la diversité des individus (taille, poids, personne sous traitement médical, etc.) :

- ✓ Les valeurs concernant le grand public ont été reprises dans la recommandation du Conseil Européen du 12 juillet 1999 puis introduites en droit français par le décret n°2002-775 du 3 mai 2002 [12A] pour les antennes-relais et par l'arrêté du 8 octobre 2003 [12B] pour les téléphones mobiles, et par un arrêté technique pour les ouvrages de transport et distribution de l'électricité [12C].
- ✓ Les valeurs concernant les travailleurs ont été reprises par la Directive 2004/40/CE [12D].

Ces limites d'exposition aux champs électromagnétiques s'appliquent aux fréquences allant de 0 à 300 GHz. De ce fait, tous les émetteurs (TV, Radio, GSM, etc.) sont concernés.

Au regard de ce contexte, il est donc possible de caractériser une opération HQE® comme une opération respectueuse du principe d'attention de l'AFSSET, à savoir une opération pour laquelle les mots d'ordre quant aux champs électromagnétiques sont vigilance et transparence vis-à-vis des parties intéressées.

La démarche à adopter sur l'exposition électromagnétique est légèrement différente selon les types de sources que l'on considère. Il est donc proposé un tableau d'évaluation séparant clairement les sources du monde des énergies, des sources du monde des Télécoms.

Pour prétendre à un niveau de performance sur cette thématique, il convient que le maître d'ouvrage atteigne ce niveau de performance pour l'ensemble des sources, c'est-à-dire pour les deux types de sources distingués ici.



Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014

12.1.1. Identifier les sources d'émissions électromagnétiques

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que le Maître d'Ouvrage fait un recensement exhaustif des différentes sources électromagnétiques possibles sur son opération.

Cette préoccupation est divisée en deux parties : une partie concerne les sources « énergie », et une partie concerne les sources « télécoms ».

Le niveau BASE de cette préoccupation demande qu'une identification des sources d'émissions d'ondes électromagnétiques basse fréquence du milieu environnant (sources « énergie ») et des sources radiofréquences de l'environnement immédiat (sources « télécoms ») soit réalisée.

- ✓ **Les sources « énergie »** potentielles du milieu environnant sont par exemple les suivantes :
 - câble aérien d'alimentation électrique de train/tramway,
 - ligne haute tension située à proximité,
 - transformateurs
 - etc.

L'identification de ces sources du milieu environnant se fait sur la base de l'analyse du site (SMO §1.1).

- ✓ **Les sources « télécoms »** potentielles sont par exemple les suivantes :
 - Émetteurs de radiodiffusion, télédiffusion ou de musique.
 - Sites radar.
 - Stations de base et relais de téléphonie mobile,
 - Certaines lignes électriques, utilisées pour transmettre des communications génèrent dans leur proche environnement des radiofréquences, en particulier des hyperfréquences et des ondes courtes.

Le niveau PERFORMANT de cette préoccupation demande, en plus du niveau BASE décrit ci-dessus, d'identifier les sources d'émissions d'ondes électromagnétiques du projet.

Les sources potentielles d'un projet sont par exemple les suivantes :

- ✓ **Sources énergie** : L'identification, pour les sources « énergie » des sources d'émissions d'ondes électromagnétiques basse fréquence du projet. Les sources potentielles d'un projet sont par exemple les suivantes :
 - machineries communes,
 - chauffage (penser notamment aux planchers chauffants et plafonds rayonnants électriques),
 - alimentation spécifique de l'immeuble (transformateurs notamment),
 - ascenseurs, équipements électromécaniques (escalators, travelators, etc.),
 - aéroréfrigérants,
 - colonnes montantes d'alimentation,
 - systèmes d'éclairages, lampes fluorescentes, etc.
 - etc.
- ✓ **Sources télécoms** :
 - bornes wifi éventuelles, particulièrement en hôtellerie dans les espaces communs (salons, salles de réunions, conférence, etc.), ou les espaces privatifs (chambres appartements, cottages, etc.), et en commerce dans les grands espaces communs dédiés à la circulation,
 - éventuels systèmes antiviol,
 - etc.

Le niveau PERFORMANT demande aussi la détermination du champ électromagnétique avant et après réalisation du projet (par études/simulations ou mesures)

Les études peuvent être menées en suivant les normes :

- ✓ NF EN 62226 (exposition aux champs électromagnétiques ou magnétiques basse et moyenne fréquence – méthodes de calcul des densités de courant induit et des champs électriques induits dans le corps humain),
- ✓ UTE C52-101 (évaluation des champs électromagnétiques autour des transformateurs de puissance), etc.
- ✓ NF EN 50357,
- ✓ NF EN 50364 pour les systèmes utilisés dans la surveillance des objets et l'identification par radiofréquence (système de type sécurité),
- ✓ NF EN 50420 (calcul et mesure de l'exposition des personnes aux champs électromagnétique provenant des émetteurs de radiodiffusion isolés),
- ✓ etc

Des mesures peuvent aussi permettre de justifier cette préoccupation.

Pour information, les valeurs limites d'exposition aux champs électromagnétiques sont définies à l'annexe 1 du décret 2002-775 du 3 mai 2002 [12A].



Gamme de fréquence	E (V/m)	H (A/m)	B (μT)	Densité de puissance équivalente en onde plane Séq (W/m ²)
0 - 1 Hz	-	3,2.10 ⁴	4.10 ⁴	-
1 - 8 Hz	10 000	3,2.10 ⁴ / f ²	4.10 ⁴ /f ²	-
8 - 25 Hz	10 000	4000/f	5000/f	-
0,025 – 0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	-
0,8 – 3 kHz	250/f	5	6,25	-
3 – 150 kHz	87	5	6,25	-
0,15 – 1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	-
1 – 10 MHz	87/f ^{0,5}	0,73/f	0,92/f	-
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 – 2000 MHz	1,375f ^{0,5}	0,0037f ^{0,5}	0,0046f ^{0,5}	f/200
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme:*
Document « Analyse de site » : identification des sources d'émissions d'ondes électromagnétiques du milieu environnant (marché privé et concours)
- *Audit Conception :*
Idem audit programme
- *Audit Réalisation :*
Visite du site

Niveau PERFORMANT :

- *Audit Programme:*
 - Document "Analyse de site" : identification des sources d'émissions d'ondes électromagnétiques du projet (ou dans tout autre document que l'analyse de site).
 - Suivant avancée du projet : document "Rapport d'études du champ électromagnétique" ou document de planification des études précisant la réalisation d'études du champ électromagnétique
 - Réalisation de mesures du champ électromagnétique avant réalisation.
 - Idem + objectif indiqué dans le programme (concours)
- *Audit Conception :*
Idem audit programme et CCTP/Plans (localisation des sources de champ électromagnétiques)
- *Audit Réalisation :*
DOE, document / note sur l'estimation du champ électromagnétique. Mesures du champ électromagnétique après réalisation, Guide à destination des utilisateurs

12.1.2. Limiter l'impact des sources d'émission électromagnétique

Le but de cette préoccupation, de **niveau TRES PERFORMANT 3 points**, est de s'assurer, en cas de sources identifiées dans le cadre de la préoccupation précédente, que des dispositions sont prises pour en limiter l'impact sur la santé des occupants du bâtiment.

Sources « énergie »

Concernant le choix des équipements, il s'agit ici de choisir en priorité des équipements à faible impact électromagnétique en prenant par exemple les dispositions suivantes :

- ✓ Penser à choisir des équipements à bon rendement énergétique (générateur d'un moindre champ électromagnétique).
- ✓ Utiliser des sources de production d'énergie qui délivrent du courant continu.
- ✓ Etc.

Il s'agit ensuite de veiller ensuite à ce que ces impacts soient minimisés par le biais de dispositions architecturales et/ou techniques. Ces dispositions peuvent être par exemple les suivantes :

- ✓ Équiper les circuits électriques de bio-rupteurs et de blindage, essentiellement à proximité des espaces à occupation prolongée (chambres, espaces de bureau, etc.)
- ✓ Mise en œuvre de peintures anti ondes électromagnétiques dans les locaux où sont positionnés les transformateurs et équipements générateurs de champs.
- ✓ Positionnement des équipements générateurs de champs:
 - Positionner les colonnes montantes de préférence à l'écart des pièces à occupation prolongée ou sensibles.
 - Positionner le(s) transformateur(s) correctement (attention, n'a vraiment de sens que si cette disposition se justifie aussi pour d'autres enjeux que les champs électromagnétiques : des questions acoustiques par exemple).
 - Entre le transformateur et le tableau de distribution basse tension, une liaison par des câbles disposés en nappe génère plus de champ magnétique qu'une liaison par des câbles disposés en trèfle.
 - Positionner le transformateur à l'extérieur de la construction (quelques mètres à une dizaine de mètres selon la puissance) ou demander le blindage du local où il se trouve (mu métal, plaques de fer doux, plaques d'aluminium) afin de réduire le champ magnétique.
 - Disposition des colonnes montantes : des colonnes montantes très écartées génèrent plus de champ électromagnétique que des colonnes montantes disposées en trèfle.
- ✓ Mettre en œuvre un blindage électrique et magnétique des câbles électriques.
- ✓ Utiliser des Interrupteurs automatiques de Champ (IAC) qui permettent de diminuer le niveau d'exposition électromagnétique.

On notera qu'en général, le champ électrique est facilement arrêté par les matériaux classiques de construction (briques, béton, etc.), contrairement au champ magnétique, ce qui nécessite, pour ce dernier, de faire appel à des matériaux ferromagnétiques tels que le mu métal (alliage de nickel, fer, molybdène, carbone et cobalt), le fer doux ou l'aluminium pour réduire sa valeur.

Sources « télécoms »

L'optimisation du champ électromagnétique du projet peut par exemple être réalisée :

- ✓ En limitant la présence des sources au strict nécessaire qui permet d'assurer la qualité d'usage et de service attendu dans l'ouvrage.
- ✓ En travaillant sur l'optimisation du positionnement des sources afin d'éviter les expositions trop importantes.
- ✓ En travaillant sur les valeurs d'émission des sources (voir pour cela les normes « produits » correspondantes qui déterminent la conformité réglementaire des produits émetteurs (stations radio, téléphone, etc.)).
- ✓ Etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme:*
 - *Suivant avancée du projet : document / note / descriptif des dispositions prises pour limiter l'impact des sources d'émission électromagnétique (sources énergie et télécom) ou document programme / descriptif projet indiquant l'objectif de prendre des dispositions justifiées et satisfaisantes pour limiter l'impact des sources d'émission électromagnétique (sources énergie et télécom) (marché privé)*
 - *Document "Programme": objectif indiqué de prendre des dispositions justifiées et satisfaisantes pour limiter l'impact des sources d'émission électromagnétique (sources énergie et télécom) (et présentation de dispositions pouvant être mises sur l'opération selon le contexte de cette dernière) (concours)*
- *Audit Conception :*

CCTP / Plans (électricité Courants forts / Courants faibles) (permettant de justifier de la mise en place de dispositions justifiées et satisfaisantes permettant limiter l'impact des sources d'émission électromagnétique (sources énergie et télécom)
- *Audit Réalisation :*

DOE, Guide à destination des utilisateurs

12.2. Création des conditions d'hygiène spécifique

Enjeux environnementaux

Les conditions d'hygiène doivent être assurées en toute situation et pour tous les locaux.

Cependant, l'enjeu est d'autant plus fort lorsque l'ouvrage accueille des activités ou des locaux qui présentent intrinsèquement un risque sanitaire, ou qui nécessitent des conditions d'hygiène pour être réalisées. Nous parlerons alors d'activités particulières et de locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifiques. Cela concerne notamment les locaux recevant les activités suivantes :

- ✓ Stockage de déchets,
- ✓ Stockage de produits d'entretien,
- ✓ Toilettes et salles d'eau,
- ✓ Culture physique (salles de fitness, gymnases),
- ✓ Piscines, spas,
- ✓ Lavage / séchage du linge,
- ✓ Cuisine / restauration (locaux de préparation des repas, hors salles de restaurant),
- ✓ Soins corporels,
- ✓ Soins, santé (infirmerie par exemple),
- ✓ Entrepôts frigorifiques,
- ✓ Accueil d'animaux.



IMPORTANT : Les entrepôts frigorifiques étant des locaux qui présentent intrinsèquement un risque sanitaire, ils sont classés comme locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifiques.

D'autre part, certains locaux sont soumis à des réglementations particulières (par exemple : services vétérinaires, autorités sanitaires, ICPE, etc.). Ces locaux sont systématiquement considérés comme appartenant aux locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifique.

De la même façon, les locaux dont les surfaces de revêtements intérieurs sont régulièrement humidifiées et nettoyées sont considérés comme des locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifique.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - novembre 2014

12.2.1. Créer les conditions d'hygiène spécifiques hors locaux d'entretien

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que des conditions d'hygiènes adaptées aux locaux et à leurs activités sont assurées.

Le niveau BASE de cette préoccupation demande qu'une identification des zones et/ou locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifique soit réalisée sur le projet et que des dispositions soient prises pour créer des conditions d'hygiène réglementaires dans ces locaux.

Le niveau PERFORMANT de cette préoccupation incite à créer des conditions d'hygiène optimales au regard des activités particulières dans ces locaux. Ces conditions d'hygiène optimales doivent permettre d'atteindre un niveau supérieur aux réglementations en vigueur sur chaque espace.

Les dispositions prises pour créer les conditions d'hygiène optimales au regard des activités particulières peuvent par exemple être les suivantes :

- ✓ surfaces carrelées (sol, plinthes, etc.) supérieures aux surfaces réglementaires,
- ✓ présence de siphons au sol,
- ✓ mise en dépression du local ou de la zone,
- ✓ mobilier ou équipements sanitaires à fixation murale dans les sanitaires,
- ✓ ventilation supérieure à la réglementation, asservissement de cette ventilation,
- ✓ etc.

Des dispositions peuvent également être prises pour limiter les salissures dans les locaux. Ces dispositions peuvent par exemple être les suivantes :

- ✓ Dimensionnement des zones de transit et de flux importants (entrées, halls, circulations horizontales et/ou verticales) pour permettre l'installation de tapis ou systèmes anti-salissures.
- ✓ Choix de revêtements de sol permettant des techniques de nettoyage « propres » : réfléchir à la porosité, au relief, à la « tâchabilité » des revêtements.
- ✓ Concilier les choix architecturaux avec la facilité de nettoyage : éviter ou limiter les recoins, les angles morts, etc.
- ✓ Utiliser des plinthes arrondies pour faciliter le nettoyage régulier des circulations.

- ✓ Positionner et choisir les équipements électromécaniques éventuels (ascenseurs, escalators, portes automatiques, etc.) afin d'éviter des problèmes de nettoyage de leurs sous-faces ou à proximité.
- ✓ Etc.

Remarque :

Le CTIP, association des entreprises de propreté, dans son guide « Propreté et haute qualité environnementale des bâtiments », cite par exemple les dispositions suivantes :

- ✓ Limiter le nombre de changements de revêtements (2 maxi par 200 m).
- ✓ Longueur de tapis d'entrée pour absorber 90% des saletés : 9 m en 2 tapis (1 pour gratter les grosses salissures, 1 pour absorber l'humidité).
- ✓ Aménagement, surface et positionnement des locaux techniques.
- ✓ Aménagement des locaux sanitaires et douches...

Exemples de modes de preuve :

Niveau **BASE** :

- *Audit Programme:*
 - *Document "Analyse de site" : analyse du Règlement Sanitaire Départemental (ex : conditions d'hygiène des locaux déchets). Note / Plans identifiant les zones et locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifiques. Suivant avancée du projet : document / note / plans décrivant les dispositions prises pour créer les conditions d'hygiène réglementaires dans ces espaces (marché privé)*
 - *Document "Analyse de site" : analyse du Règlement Sanitaire Départemental (ex : conditions d'hygiène des locaux déchets). Document "Programme": identification des zones et locaux sensibles à conditions d'hygiènes spécifiques et définition des dispositions pour créer les conditions d'hygiène réglementaires dans ces espaces (concours)*
- *Audit Conception :*
CCTP / Plans (ex : plan des locaux poubelles, sanitaires... CCTP Plomberie, revêtements de sols...)
- *Audit Réalisation :*
Visite sur site, DOE

Niveau **PERFORMANT** :

- *Audit Programme:*
 - *Suivant avancée du projet : document / note / plans décrivant les dispositions prises pour créer les conditions d'hygiène optimales dans ces espaces (mise en place de pratiques au-delà de la réglementation) (marché privé).*
 - *Document "Programme": identification des zones et locaux sensibles à conditions d'hygiènes spécifiques et définition (ou exemples de dispositions) pour créer les conditions d'hygiène optimales dans ces espaces (concours)*
- *Audit Conception :*
CCTP / Plans (ex : plan des locaux poubelles, sanitaires... CCTP Plomberie, revêtements de sols...)
- *Audit Réalisation :*
Visite sur site, DOE, Guide à destination des utilisateurs.

12.2.2. Optimiser les conditions sanitaires des locaux d'entretien

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que des locaux dédiés à l'entretien des espaces sont prévus, et que les conditions sanitaires dans ces locaux sont convenables.

Sont considérés ici les locaux servant à l'entretien régulier des locaux, c'est-à-dire typiquement les locaux d'entretien où sont entreposés les équipements et produits dont se servent fréquemment les personnels d'entretien : produits d'entretien, matériels, etc.

Le niveau BASE demande simplement de créer au minimum un espace dédié à l'entretien, adapté à l'ouvrage.

Pour obtenir le POINT du niveau TRES PERFORMANT de cette préoccupation, des dispositions architecturales et techniques doivent être prises pour la localisation et la conception de ces locaux ou espaces pour faciliter le nettoyage de l'ouvrage, et pour y créer les conditions d'hygiène de base (le mot « base » ne signifiant pas ici que la préoccupation est de niveau BASE, mais que le fait d'avoir des conditions d'hygiène du niveau d'un local courant (bureau par exemple), est bien une très bonne pratique lorsqu'il s'agit d'un local d'entretien).

Il s'agit essentiellement de dispositions architecturales, de positionnement et dimensionnement des locaux d'entretien en fonction du projet, de la nature des espaces et de leur entretien (fréquence, difficulté, etc.), et éventuellement des méthodes d'entretien anticipées pour l'exploitation (nécessité ou non de machines, etc.). Ces dispositions peuvent par exemple être les suivantes :

- ✓ dimensionnement adéquat des locaux pour permettre le stockage des produits d'entretien et/ou le stockage (et l'éventuelle manœuvre) des équipements ou machines nécessaires à l'entretien des grandes salles dédiées à la pratique sportive,
- ✓ implantation et nombre de locaux,
- ✓ proximité des locaux avec les espaces à entretien plus fréquent,
- ✓ équipements des locaux en fonction des entretiens prévus (ventilation supérieure si utilisation de machines thermiques ou en présence de stockage de produits dangereux, zones de stockages étanches, etc.),
- ✓ etc.

Ce niveau demande également que des dispositions soient prises pour créer des conditions d'hygiène satisfaisantes dans ces locaux. Il s'agit ici essentiellement de dispositions liées à l'équipement de ces locaux pour en assurer l'hygiène.

Ces dispositions peuvent par exemple être les suivantes :

- ✓ ventilation adéquate avec des débits optimisés,
- ✓ présence d'arrivée d'eau, d'un poste de vidage et de siphons au sol,
- ✓ mise à disposition d'un réseau électrique,
- ✓ etc.



Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- **Audit Programme:**
 - Note / Plans identifiant le ou les locaux d'entretien. Suivant avancée du projet : document / note / plans décrivant les dispositions prises pour créer les conditions d'hygiène de base dans ce ou ces locaux (marché privé)
 - Document "Programme": identification du ou des locaux d'entretien et définition (ou exemples de dispositions) pour créer les conditions d'hygiène de base dans ce ou ces locaux (concours)
- **Audit Conception :**
CCTP / Plans (ex : plan du ou des locaux d'entretien / CCTP Plomberie, revêtements de sols....)
- **Audit Réalisation :**
Visite sur site, DOE, Guide à destination des utilisateurs

Niveau TRES PERFORMANT :

- **Audit Programme:**
 - Suivant avancée du projet : document / programme définissant cet objectif (prendre des dispositions architecturales pour faciliter l'entretien de l'ouvrage) ou plans détaillés / notice descriptive permettant de justifier de dispositions architecturales permettant de faciliter l'entretien de l'ouvrage (marché privé).
 - Document "Programme": objectif indiqué de prendre en compte des dispositions architecturales permettant de faciliter l'entretien de l'ouvrage (exemples de dispositions applicables au projet ; dimensionnement, nombre, répartition...) (concours)
- **Audit Conception :**
CCTP / Plans (ex : plan des locaux d'entretien / CCTP revêtements de sols....)
- **Audit Réalisation :**
Visite sur site, DOE, Guide à destination du gestionnaire

12.2.3. Choisir des matériaux limitant la croissance fongique et bactérienne

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les matériaux de construction choisis limitent la croissance bactérienne et fongique, et en particulier dans les locaux les plus sensibles.



IMPORTANT : Pour les plateformes logistiques et les quais de messagerie, cette préoccupation ne s'applique pas aux espaces caractéristiques (les entrepôts). La prise en compte du critère fongique et bactérien dans ces espaces a été jugé marginal au regard des usages. Idem pour les espaces caractéristiques de l'entité programmatique « hall d'exposition » (autrement dit le hall d'expo)

Cette préoccupation concerne uniquement la famille des revêtements intérieurs (sols, murs, plafonds), y compris les éléments de finition, traitements de surfaces, protections (incendie, etc.), c'est-à-dire tous les éléments de cette famille directement en contact avec l'air ambiant des locaux.

La préoccupation distingue les locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifiques des autres locaux.

Locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifiques

- ✓ **Le niveau BASE** de la préoccupation demande que :
 - les caractéristiques hygiéniques de tous les éléments de la famille des revêtements intérieurs (sol, mur, plafond) dont les surfaces sont régulièrement humidifiées et nettoyées soient connues dans les locaux à conditions d'hygiène spécifiques
 - le critère hygiénique soit pris en compte dans le choix du produit pour l'élément le plus impactant des revêtements intérieurs.
- ✓ **Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS***

Pour obtenir les 3 POINTS* de ce niveau, toutes les peintures et vernis doivent être fongistatiques et bactériostatiques dans les locaux à conditions d'hygiène spécifiques.

Autres locaux

- ✓ **Niveau PERFORMANT**

Il est demandé que :

 - Les conditions du niveau BASE soient remplies.
 - ET, que pour les autres locaux sans conditions d'hygiènes particulières du projet, les caractéristiques hygiéniques des revêtements intérieurs soient connues pour au moins 50% des surfaces couvertes,
 - ET que le critère hygiénique soit pris en compte dans le choix du produit pour l'élément le plus impactant des revêtements intérieurs.
- ✓ **Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS***

Il est demandé que :

 - Les conditions du niveau BASE sont remplies.
 - ET, que pour les autres locaux sans conditions d'hygiènes particulières du projet, les caractéristiques hygiéniques des revêtements intérieurs soient connues pour au moins 80% des surfaces couvertes,
 - ET que le critère hygiénique soit pris en compte dans le choix du produit pour l'élément le plus impactant des revêtements intérieurs.

** Les différents points sont cumulables.*

Étant donné le manque d'information disponible à l'heure actuelle sur les caractéristiques hygiéniques des revêtements intérieurs, on pourra, pour les niveaux BASE et PERFORMANT ci-dessus, répondre en procédant à une recherche documentaire sur ces caractéristiques.

La connaissance des caractéristiques sanitaires des produits de construction fait partie de l'exigence essentielle « Hygiène, santé et environnement » du règlement UE n°305/2011 du 9 mars 2011 [12E]. Les caractéristiques sanitaires des produits devront être présentées accompagnées des méthodes et protocoles d'évaluation pratiqués. La déclaration de performances doit être effectuée par un organisme européen agréé pour pouvoir apposer le marquage CE.

Cette évaluation des produits peut être effectuée en complément des procédures d'Avis technique par le CESAT (Comité Environnement-Santé de l'Avis Technique) et prochainement en complément des certifications de produits de construction. Le protocole CESAT prend en compte 5 types de caractéristiques sanitaires, évaluées à l'aide des normes et protocoles d'évaluation européens disponibles :

- ✓ Aptitude à favoriser la croissance fongique - Méthode adaptée à partir de la norme EN ISO 846 [12H]
- ✓ Aptitude à favoriser la croissance bactérienne - Méthode adaptée à partir de la norme EN ISO 846 [12H]
- ✓ Émissions radioactives naturelles - Protocole européen Radiation Protection 112 (1999) [12I]

La justification du choix du produit pour l'élément le plus impactant nécessite donc de recueillir les caractéristiques hygiéniques a minima pour 2 produits, afin de pouvoir choisir celui qui favorise le moins la croissance bactérienne et/ou fongique. L'élément le plus impactant est déterminé en fonction de la surface couverte. Pour être comparables, ces caractéristiques devront être basées sur le même protocole d'essai.

Pour rechercher l'optimum demandé au niveau TRES PERFORMANT, la réflexion doit être menée en tenant compte par exemple des éléments suivants :

- ✓ Recueillir les données hygiéniques pour différents produits (pour l'élément le plus impactant de chaque famille) : a minima 2 produits par élément.
- ✓ Choisir autant que possible les produits favorisant le moins la croissance bactérienne et/ou fongique (pour chaque élément le plus impactant de chaque famille).
- ✓ Justifier les choix surtout lorsqu'il y a conflit d'intérêt dans le choix des produits entre les caractéristiques olfactives, chimiques, fongiques et bactériennes, environnementales, etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme:*
 - Document / Programme identifiant les locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifiques et précisant l'objectif de connaître les caractéristiques hygiéniques de tous les éléments de la famille des revêtements intérieurs (sol, mur, plafond) y compris produits de finition ou à défaut objectif de mener une recherche documentaire sur ces caractéristiques et de prendre à minima pour l'élément le plus impactant de cette famille, le critère hygiénique dans le choix du produit (marché privé)
 - Document "Programme" : identification des locaux sensibles à conditions d'hygiène spécifiques. Objectif indiqué de connaître les caractéristiques hygiéniques de tous les éléments de la famille des revêtements intérieurs (sol, mur, plafond) y compris produits de finition ou à défaut objectif de mener une recherche documentaire sur ces caractéristiques et de prendre à minima pour l'élément le plus impactant de cette famille, le critère hygiénique dans le choix du produit (concours)
- *Audit Conception :*

CCTP (revêtements de sol, peinture...) / Plans, Fiche technique de tous les revêtements intérieurs y compris produits de finition précisant les caractéristiques hygiéniques du revêtement (ou tout autre document (procès-verbal d'analyse, Rapport de protocole d'essai, rapport de recherche documentaire) permettant d'identifier les caractéristiques hygiéniques de chaque revêtement).

- **Audit Réalisation :**
DOE (Fiche technique des revêtements intérieurs / Plans...), Guide à destination des utilisateurs, Carnet d'entretien et de maintenance (en cas de revêtement particulier, nécessitant un entretien particulier)

Niveau PERFORMANT:

- **Audit Programme:**
 - Document / Programme précisant l'objectif de connaître les caractéristiques hygiéniques de tous les éléments de la famille des revêtements intérieurs (sol, mur, plafond) y compris produits de finition pour les autres locaux ((autres que locaux sensibles) pour au moins 50% des surfaces couvertes par les éléments de la famille revêtements intérieurs) ou à défaut objectif de mener une recherche documentaire sur ces caractéristiques (marché privé)
 - Document "Programme" : objectif indiqué de connaître les caractéristiques hygiéniques de tous les éléments de la famille des revêtements intérieurs (sol, mur, plafond) y compris produits de finition pour les autres locaux (autres que locaux sensibles) pour au moins 50% des surfaces couvertes par les éléments de la famille revêtements intérieurs ou à défaut objectif de mener une recherche documentaire sur ces caractéristiques. (concours)
- **Audit Conception :**
CCTP (revêtements de sol, peinture...) / Plans, Fiche technique de tous les revêtements intérieurs y compris produits de finition précisant les caractéristiques hygiéniques du revêtement. (ou tout autre document (procès-verbal d'analyse, rapport de recherche documentaire...) permettant d'identifier les caractéristiques hygiéniques de chaque revêtement), Note / Calcul permettant de justifier de l'atteinte de la préoccupation (50% des surfaces couvertes)
- **Audit Réalisation :**
DOE (Fiche technique des revêtements intérieurs / Plans...), Note / Calcul permettant de justifier de l'atteinte de la préoccupation (50% des surfaces couvertes), Guide à destination des utilisateurs, Carnet d'entretien et de maintenance (en cas de revêtement particulier, nécessitant un entretien particulier)

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS :

- **Audit Programme:** Idem niveau Performant, mais pour 80% des surfaces.
- **Audit Conception :** Idem niveau Performant, mais pour 80% des surfaces.
- **Audit Réalisation :** Idem niveau Performant, mais pour 80% des surfaces.

Niveau TRES PERFORMANT 3 POINTS (choix des peintures et vernis) :

- **Audit Programme:**
 - Document / Programme précisant l'objectif d'utiliser des peintures et vernis traités fongistatique et bactériostatiques (marché privé).
 - Objectif indiqué dans le programme d'utiliser des peintures et vernis traités fongistatique et bactériostatiques (concours)
- **Audit Conception :**
 - CCTP (revêtements de sol, peinture....L) / Plans, Fiche produit des peintures et vernis utilisés précisant les caractéristiques fongistatiques et bactériostatiques (ou tout autre document (procès-verbal d'analyse...))
- **Audit Réalisation :**
 - DOE (Fiche produit des peintures et vernis ou tout autre document (procès-verbal d'analyse...))

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[12A] Décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 pris en application du 12° de l'article L.32 du code des postes et télécommunications et relatifs aux valeurs limites d'exposition

ET Arrêté du 4 août 2006 précisant les modalités de mesures des champs électromagnétiques au titre de l'article L. 1333-21 du code de la santé publique

[12B] Arrêté du 8 octobre 2003 fixant des spécifications techniques applicables aux équipements terminaux radioélectriques.

ET Arrêté du 8 octobre 2003 relatif à l'information des consommateurs sur équipements terminaux radioélectriques pris en application de l'article R20-10 du Code des postes et télécommunications

[12C] Arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les réseaux de distribution d'énergie électrique, JO n°134 du 12 juin 2001

[12D] Directive 2004/40/CE du 29 avril 2004 modifiée concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques) – JOUE du 30 avril 2004

[12E] Règlement (UE) n°305/2011 du Parlement Européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE du Conseil.

[12F] AFSSET - groupe de travail Radiofréquences : *Mise à jour de l'expertise relative aux radiofréquences* : Saisine n°2007/007 (Rapport d'expertise collective) – Octobre 2009

[12G] ANSES - *Radiofréquences et santé : Mise à jour de l'expertise* (Rapport d'expertise collective Octobre 2013)

[12H] Norme EN ISO 846 : *Plastiques - Évaluation de l'action des micro-organismes* (1997)

[12I] European Commission – *Radiation protection 112 – Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials* (1999) – DG Environment, Nuclear Safety and Civil Protection



QUALITE SANITAIRE DE L'AIR

► *retour au sommaire général : page 5*

INTRODUCTION

En matière de risque sanitaire, le champ des connaissances des effets des polluants sur les individus est inégal d'un polluant à l'autre. Les études récentes dans le domaine de la qualité de l'air permettent de maîtriser ce champ de connaissances pour certains polluants de l'air (COV et formaldéhydes), et des solutions existent pour limiter le risque sanitaire.

La qualité de l'air intérieur peut être altérée par des substances issues des sources de pollution telles que :

- ✓ les produits de construction (matériaux, revêtements, isolants, etc.),
- ✓ les équipements (ameublement, systèmes énergétiques, système de production d'eau chaude, etc.),
- ✓ les activités présentes au sein du bâtiment (entretien, travaux, etc.),
- ✓ le milieu environnant le bâtiment (polluants du sol, radon, air extérieur, etc.),
- ✓ les usagers (leurs activités et leurs comportements).

Les polluants peuvent être de différentes natures :

- ✓ substances chimiques gazeuses (composés organiques volatils, formaldéhyde, monoxyde de carbone, oxydes d'azote, ozone, radon, etc.),
- ✓ métaux (plomb notamment),
- ✓ allergènes respiratoires (de moisissures, de bactéries et d'acariens),
- ✓ poussières et particules,
- ✓ fibres (minérales artificielles, amiante),
- ✓ fumée de tabac (mélange complexe de gaz et de particules).

Pour assurer la qualité sanitaire de l'air, il est possible d'intervenir à trois échelles :

- ✓ D'une part une action sur la ventilation pour réduire la concentration des polluants dans le bâtiment.
- ✓ D'autre part une action sur les sources internes et externes au bâtiment pour limiter la présence de polluants au sein de celui-ci.
- ✓ Enfin, la mise en œuvre de solutions passives pour limiter les effets des sources externes au bâtiment et empêcher la diffusion des pollutions dans le bâtiment.

Pour le secteur de l'hôtellerie un enjeu supplémentaire existe : la qualité de l'air des espaces intérieurs de baignade (pour les opérations présentant de tels espaces). En effet, ces espaces présentent des problématiques bien spécifiques en termes de qualité de l'air : la ventilation est bien entendu un enjeu, mais aussi la limitation du phénomène d'évaporation et la maîtrise des composés organochlorés dans l'air ambiant, conséquence de la désinfection l'eau par le chlore.



STRUCTURE DE LA CIBLE 13

13.1. Garantie d'une ventilation efficace

Enjeux environnementaux

Idem sous-cible 11.1.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques (<u>hors espaces caractéristiques du secteur logistique - entrepôts</u>) et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - Novembre 2014

13.1.1. Mettre en œuvre un système de ventilation adapté

Idem préoccupation 11.1.1 générique.

Exemples de modes de preuve :

Idem préoccupation 11.1.1 générique.

13.1.2. Assurer des débits d'air adaptés à l'activité des locaux (en présence de ventilation mécanique)

Idem préoccupation 11.1.2 générique.

Exemples de modes de preuve :

Idem préoccupation 11.1.2 générique.

13.1.3. Dispositif(s) de gestion

Idem préoccupation 11.1.3 générique.

Exemples de modes de preuve :

Idem préoccupation 11.1.3 générique.

13.1.4. S'assurer de l'étanchéité des réseaux (en présence de ventilation mécanique)

Idem préoccupation 11.1.4 générique.

Exemples de modes de preuve :

Idem préoccupation 11.1.4 générique.

13.1.5. Assurer la qualité de l'air amené par conduit (en présence de ventilation mécanique)

Idem préoccupation 11.1.5 générique.

Exemples de modes de preuve :

Idem préoccupation 11.1.5 générique.

13.1.6. Assurer un balayage optimal de l'air intérieur dans les espaces

Idem préoccupation 11.1.6 générique.

Exemples de modes de preuve :

Idem préoccupation 11.1.6 générique.



EXIGENCES ADDITIONNELLES - PLATEFORME LOGISTIQUE / QUAÏ DE MESSAGERIE / CENTRE TECHNIQUE D'EXPLOITATION

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
LOGISTIQUE	Plateforme logistique / quai de messagerie / centre technique d'exploitation	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques » - Novembre 2014

13.1.2. Assurer des débits d'air adaptés à l'activité des locaux (en présence de ventilation mécanique)

Idem préoccupation 11.1.2. supplémentaire logistique.

Exemples de modes de preuve :

Idem préoccupation 11.1.2 supplémentaire logistique.



13.2. Maîtrise des sources de pollution de l'air intérieur

Enjeux environnementaux

La pollution de l'air intérieur peut avoir différentes sources, qui sont traitées dans cette sous-cible :

- ✓ les **sources extérieures au bâtiment** : l'air extérieur (activités industrielles, réseaux routiers et voiries, réseaux et infrastructures d'assainissement et de déchets) et sol (radon, polluants chimiques), le maître d'ouvrage n'a pas d'action directe sur les sources, son champ d'action se limite à prendre des dispositions pour limiter l'entrée des polluants dans le bâtiment.
- ✓ les **sources internes « non liées au bâti »** il s'agit notamment des émissions liées à un process ou aux activités à l'intérieur des locaux.
- ✓ les **sources de pollution internes liées au bâtiment**, le présent millésime, traite dans la sous-cible 2.4 des émissions de COV, formaldéhyde, CMR 1A et 1B, et traitement des bois. Cette sous-cible 2.4 concerne donc les produits de construction susceptibles d'émettre ces polluants dans l'air intérieur du bâtiment. Sont concernés dans ce référentiel les matériaux de construction directement en contact avec l'air intérieur.

Enfin, les autres sources de pollution internes (produits d'entretien, ameublement, usagers, etc.), sont traitées dans le référentiel appliqué à la phase d'exploitation du bâtiment, car le Maître d'Ouvrage de l'opération de construction n'a pas d'emprise sur ces aspects.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques »- novembre 2014

Les espaces suivants ne sont pas concernés par les préoccupations 13.2.2 à 13.2.6 :

- ✓ **Espaces caractéristiques des plateformes logistiques, quais de messagerie, centres techniques d'exploitation et entrepôts frigorifiques : espaces de la zone « entrepôt »**
- ✓ **Espaces caractéristiques des halls d'exposition : espaces de stand**

13.2.1. Identifier et réduire les effets des sources de pollution internes et externes

Le niveau BASE de cette préoccupation demande de s'assurer que toutes les sources potentielles de pollutions externes et internes non liées au bâti sont identifiées, et que des dispositions sont prises pour en limiter les effets.

- ✓ **Pollutions internes non liées au bâti :**

On entend par sources internes « non liées au bâti » les sources de pollutions liées à des process (pressing, blanchisserie, etc.) ou aux activités des différents locaux (équipements, nettoyage, stocks, etc.).

Parmi les dispositions qui peuvent être prises afin de réduire les effets des sources de pollution internes on citera par exemple :

- l'organisation des espaces intérieurs pour limiter les nuisances internes à l'ouvrage,
- l'évacuation des pollutions internes, y compris les poussières,
- une filtration éventuelle,
- la mise en dépression des espaces potentiellement émetteurs de pollution par rapport aux autres espaces,
- la ventilation, etc.

Les types de dispositions prises dépendront notamment :

- du type de ventilation mis en œuvre (la ventilation influence le renouvellement de l'air et les transferts intérieurs d'air donc la diffusion des sources de pollution),
- de l'« ampleur » de la source identifiée,

- du type de l'ouvrage, etc.

Le maître d'ouvrage déterminera donc lui-même les actions à mettre en œuvre en fonction des sources de pollution.

Remarque : Dans le cas de bâtiments ou parties de bâtiment soumis à réglementation ICPE, l'ensemble des prescriptions de cette réglementation relative aux risques de pollution devra être respecté.

✓ **Pollutions externes :**

Les sources de pollution extérieures peuvent être liées quant à elles à la présence de polluants présents dans le sol, dans l'air et dans les eaux (HAP, benzène, radon, etc.), et font l'objet d'une première identification dans l'analyse de site.

Il est ici demandé de compléter les résultats de l'analyse de site en identifiant également :

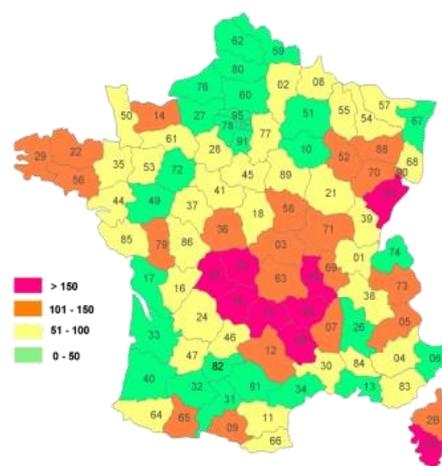
- Les pollutions dues aux rejets de l'ouvrage lui-même ;
- Les activités voisines sources de pollutions qui peuvent avoir un impact sur l'entrée d'air neuf ;
- Les pollutions engendrées par les zones de stationnement de l'ouvrage, surtout si elles sont souterraines ou fermées.

À la suite de cette identification, il est demandé de déterminer le niveau de risque sanitaire engendré par les sources de pollution du sol.

Remarque : On veillera particulièrement à identifier le niveau de risque sanitaire lié au radon.

Le projet présente un risque radon :

- par mesure de précaution s'il est implanté dans un département dit à risque, c'est-à-dire présentant une moyenne des concentrations dans l'air supérieure à 100 Bq/m³ (cf. carte de résultat au 01/01/2000 de la campagne nationale de mesure de l'exposition domestique au radon [13A])
- s'il est implanté dans une commune identifiée à risque au cours de cette même campagne (voir l'atlas du radon sur le site web de l'IRSN [13A]): résultats de mesures par commune de chaque départements)
- si l'analyse du site a révélé un risque (mesures sur site, radon identifié dans un site voisin, etc.)



Moyenne par département des concentrations de radon dans l'air des habitations (en Bq/m³) - Source IRSN

De manière générale, afin de limiter l'entrée des polluants externes, quatre grands types d'actions peuvent être mises en œuvre, de la plus basique à la plus complexe :

- ✓ le positionnement des entrées et des sorties d'air de l'ouvrage en fonction de la position des sources identifiées (afin de limiter le transfert de l'air pollué de l'extérieur vers l'intérieur du bâtiment);

- ✓ la mise en place de systèmes de filtration ;
- ✓ l'intégration de mesures passives préventives pour éviter les transferts de polluants du sol vers l'air intérieur (par diffusion ou convection). Ceci concerne surtout la prévention contre le radon. On citera par exemple :
 - la minimisation de la surface d'échange sol/bâtiment,
 - la limitation la mise en dépression du bâtiment par rapport au sol,
 - l'étanchéification des points de pénétration éventuels,
 - les techniques de prévention de la fissuration de la dalle,
- ✓ L'intégration de mesures actives en complément des mesures passives (en fonction du type d'interface et du type de ventilation mis en œuvre). On citera par exemple, dans le cas de la prévention contre le radon:
 - système de dépressurisation du sol, en cas de dallage sur terre-plein ou de dalle sur vide sanitaire,
 - techniques d'étanchéification adéquates,
 - aspiration par tuyau de drainage périphérique,
 - barrières à la diffusion.

Nota : Dans le cas particulier du radon, il est possible de se référer au *Guide pour la remédiation dans les constructions existantes et la prévention dans les constructions neuves* du CSTB [13B] ou au site du CSTB rubrique : le radon dans les bâtiments [13C].

Les types d'actions mises en œuvre dépendront :

- ✓ du type de ventilation mis en œuvre (la ventilation influence le renouvellement de l'air et les transferts intérieurs d'air donc la diffusion des sources de pollution) ;
- ✓ du type d'interface de l'ouvrage (pour le radon notamment).

Il s'agit donc d'une préoccupation purement qualitative, où le maître d'ouvrage déterminera lui-même les actions à mettre en œuvre.

Par exemple pour le cas du radon :

- ✓ En cas de risque radon modéré, le maître d'ouvrage intégrera certaines **mesures passives** afin de limiter le transfert du radon du sol vers l'air intérieur du bâtiment. Il pourra juger inopportun d'intégrer des mesures actives, dans la mesure où seules les mesures passives permettent l'atteinte de la concentration en radon réglementaire (voir la préoccupation suivante)
- ✓ En cas de risque radon élevé et si les mesures passives à elles seules ne permettent plus l'atteinte des seuils réglementaires, le maître d'ouvrage intégrera des **mesures actives**.
- ✓ En l'absence de risque radon, aucune mesure ne sera prise.

Dans les trois cas, la préoccupation sera atteinte en ce qui concerne le risque radon.

Cette démarche est transposable pour chaque source de pollution identifiée.



Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE :

- *Audit Programme:*

Suivant avancée du projet : Document / Analyse de site/ Programme / Plan identifiant les sources de pollution internes non liées au bâti (pressing, blanchisserie, etc.) et les sources de pollution externes (qualité de l'air extérieur, activités voisines, état du sol (pollution ou non - Evaluation des Risques Sanitaires le cas échéant) et documents justificatifs sur la prise en compte / mise en place de dispositions pour réduire les effets des sources de pollution internes et externes (marché privé) / Programme : objectif indiqué ou identification des sources de pollution internes non liées au bâti et externes du projet et objectif indiqué de recherche / mise en place de dispositions pour réduire les effets des sources de pollution (concours)

- *Audit Conception :*

CCTP / Plans / Fiches techniques selon les dispositions mise en place (ex : mise en place d'une filtration éventuelle, fiche technique du filtre, plan de localisation...) pour les sources de pollutions internes non liées au bâti et Document Analyse de site: identification des sources de pollution externes (qualité de l'air extérieur, activités voisines, état du sol (pollution ou non - Evaluation des Risques Sanitaires le cas échéant), - présence ou non de radon pour les sources externes.

- *Audit Réalisation :*

Visite sur site (si vérification de certaines dispositions possible), DOE, Guide à destination du gestionnaire (le cas échéant).

13.2.2. Connaître l'impact sanitaire des produits de construction vis-à-vis de la qualité d'air intérieur

Idem préoccupation 2.4.1 générique.

Exemples de modes de preuve : Idem préoccupation 2.4.1 générique.

13.2.3. Choisir les produits de construction pour limiter les impacts sanitaires de l'ouvrage

Idem préoccupation 2.4.2 générique.

Exemples de modes de preuve : Idem préoccupation 2.4.2 générique.

13.2.4. Limiter la pollution par les éventuels traitements des bois

Idem préoccupation 2.4.3 générique.

Exemples de modes de preuve : Idem préoccupation 2.4.3 générique.

13.2.5. Maîtriser l'exposition des occupants aux polluants de l'air intérieur

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que la qualité de l'air intérieur est obtenue sur un certain nombre de polluants estimés comme prioritaires.

Les règles d'application pour l'évaluation de la qualité de l'air intérieur d'un bâtiment neuf ou rénové à réception, version du 2 septembre 2013 de l'association HQE [13D] :

- ✓ Définissent les **polluants d'intérêt sanitaires** retenus (tableau 1)
- ✓ définissent la **stratégie d'échantillonnage** qu'il convient de mettre en œuvre
- ✓ proposent une **méthode de prélèvement et d'analyse** pour chaque polluant.
- ✓ Reprennent les valeurs de références sanitaires (tableau 2)

Tableau 1- Polluants d'intérêt sanitaire retenus par le groupe de travail indicateurs confort-santé du projet Performance

	Prélèvement de courte durée	Prélèvement de longue durée	Origine principalement extérieure
Dioxyde d'azote (NO ₂)		5 jours	x
Monoxyde de carbone (CO) (si source)	x		
Benzène		5 jours	x
Formaldéhyde		5 jours	
Particules (PM _{2,5} et PM ₁₀)		5 jours	x
Radon (si zone concernée)		60 jours	x
Composés organiques volatils totaux (COVT)	x		

Les concentrations en polluants mesurées dans le bâtiment neuf à réception sont comparées à certaines des valeurs de référence sanitaires présentées dans le tableau 2 ci-après.

Tableau 2 Valeurs de référence sanitaires pour les polluants à mesurer dans un bâtiment.

POLLUANT RETENU	VALEURS DE REFERENCE SANITAIRES
Dioxyde d'azote (NO ₂)	40 µg.m ⁻³ (moyenne annuelle) Référence : OMS [13E]
Monoxyde de carbone (CO) (si source)	10 mg.m ⁻³ pour une exposition de 8 heures 30 mg.m ⁻³ pour une exposition d'une heure 60 mg.m ⁻³ pour une exposition de 30 min 100 mg.m ⁻³ pour une exposition de 15 min Diagnostic de l'installation si concentration > 10 mg.m ⁻³ pendant plus d'une minute Référence : ANSES [13F]

POLLUANT RETENU	VALEURS DE REFERENCE SANITAIRES
Benzène	<p>2 $\mu\text{g.m}^{-3}$: valeur cible à atteindre en 5 ans 5 $\mu\text{g.m}^{-3}$: valeur repère</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si < 5 $\mu\text{g.m}^{-3}$: aucune action • Si > 5 $\mu\text{g.m}^{-3}$: identification des sources + réduction des émissions ou amélioration de la ventilation des locaux <p>10 $\mu\text{g.m}^{-3}$: valeur d'action rapide pour abaisser les teneurs en dessous de 5 $\mu\text{g/m}^3$</p> <p>Référence : Avis HCSP sur le benzène du 16 juin 2010 [13G]</p>
Formaldéhyde	<p>10 $\mu\text{g.m}^{-3}$: valeur cible à atteindre en 10 ans, soit la valeur guide de qualité d'air intérieur (VGI) de l'ANSES. "Toute teneur inférieure ou égale témoigne d'une très bonne qualité d'air vis-à-vis de ce polluant et n'implique aucune action si ce n'est de veiller à ce que cette situation ne se dégrade pas".</p> <p>30 $\mu\text{g.m}^{-3}$ est la valeur repère de qualité de l'air "en dessous de laquelle, en 2009, un bâtiment peut être considéré comme de bonne qualité". Il devra évoluer progressivement vers l'objectif de 10 $\mu\text{g.m}^{-3}$.</p> <p>50 $\mu\text{g.m}^{-3}$ est "la valeur maximale admissible pour une exposition de longue durée". Au-delà de 50 microgrammes, "il est nécessaire d'informer les occupants et, dans un délai de quelques mois, d'identifier la ou les source(s) principale(s) et de la (les) réduire en engageant les actions appropriées". Une teneur supérieure à 100 $\mu\text{g.m}^{-3}$ doit conduire "à une action corrective rapide, au cours du mois suivant le résultat".</p> <p>10 $\mu\text{g.m}^{-3}$ d'ici la fin 2019 dans les bâtiments existants et de 5 $\mu\text{g.m}^{-3}$ dans le neuf.</p> <p>Référence : Avis HCSP sur le formaldéhyde du 16 septembre 2009 [13H]</p>
Particules (PM2,5 et PM10)	<p>24 heures :</p> <ul style="list-style-type: none"> • PM 10 : < 50 $\mu\text{g.m}^{-3}$ • PM 2,5 : < 25 $\mu\text{g.m}^{-3}$ <p>long terme :</p> <ul style="list-style-type: none"> • PM 10 : < 20 $\mu\text{g.m}^{-3}$ • PM 2,5 : < 10 $\mu\text{g.m}^{-3}$ <p>Références : ANSES – OMS [13E]</p>
Radon	<p>En dessous de 400 Bq.m^{-3}, la situation ne justifie pas d'action correctrice particulière Entre 400 et 1000 Bq.m^{-3}, il est nécessaire d'entreprendre des actions correctrices simples. Au-delà de 1000 $\text{Bq.m}^{-3} / \text{m}^3$, des actions correctrices, éventuellement d'envergure, doivent être impérativement conduites à bref délai.</p> <p>Références : Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public (J.O n° 185 du 11 août 2004 page 14359 - texte n° 25) [13I]</p> <p>300 Bq.m^{-3} - Directive 2013/59/Euratom du conseil du 5 décembre 2013 [13J]</p> <p>100 Bq.m^{-3} - Valeur de référence sanitaire de l'OMS, 2009 [13K]</p>

POLLUANT RETENU	VALEURS DE REFERENCE SANITAIRES
Composés organiques volatils totaux (COVT)	<p>niveau 1 : < 300 µg.m⁻³ : valeur cible, pas d'impact sur l'hygiène.</p> <p>niveau 2 : > 300 – 1000 µg.m⁻³ : pas d'impact spécifique, mais augmentation de la ventilation recommandée.</p> <p>niveau 3 : > 1000 – 3000 µg.m⁻³ : quelques impacts sur l'hygiène. Niveau toléré pendant un maximum de 12 mois. Recherche des sources, augmentation de la ventilation recommandée.</p> <p>niveau 4 : > 3000 – 10000 µg.m⁻³ : impacts majeurs. Ne peut être toléré plus d'un mois. Utilisation restreinte. Recherche des sources, intensification de la ventilation nécessaire.</p> <p>niveau 5 : > 10000 – 25000 µg.m⁻³ : situation inacceptable. Utilisation seulement si inévitable pour de courtes périodes (heures) uniquement avec une ventilation intensive.</p> <p>Référence : Commission - Hygiène de l'air intérieur – de l'Agence fédérale allemande pour l'environnement [13L]</p>

Concernant la maîtrise du risque radon, il s'agit de vérifier que la concentration en radon a bien été maîtrisée. C'est en quelque sorte la validation de la démarche mise en œuvre par le maître d'ouvrage dans la préoccupation précédente, pour le radon.

En cas de risque radon identifié :

- ✓ **Niveau BASE** : il s'agit de faire réaliser une mesure de la concentration en radon dans l'air du bâtiment après livraison de celui-ci et de respecter le seuil suivant : 400 Bq/m³.

Ce niveau est calé sur la réglementation radon des bâtiments existants, à savoir :

- L'arrêté du 22 juillet 2004 [13G], relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public ;
- L'avis du 7 février 2005 [13M], relatif à la note d'information technique définissant les actions à mettre en œuvre sur les bâtiments pour la gestion du risque lié au radon pris en application de l'article 9 de l'arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public.

Ces textes réglementaires définissent, pour certaines typologies de bâtiments existants, le seuil d'action de 400 Bq/m³ à partir duquel il est exigé de mettre en œuvre des actions correctives (Le seuil de 1000 Bq par mètre cube étant le seuil critique au-delà duquel un diagnostic complet doit être déclenché). La valeur imposée dans le présent référentiel est calée sur cette valeur réglementaire, bien qu'aucune réglementation n'existe pour le neuf à l'heure actuelle.

Pour toute mesure de radon dans l'environnement ou dans une atmosphère confinée, il est nécessaire de préciser la durée et la date du prélèvement. En effet, l'activité du radon présentant une très grande variabilité dans le temps, les résultats obtenus sont très différents selon la durée du prélèvement (quelques minutes, quelques heures ou plusieurs mois) et ils ne sont pas comparables. Relativement à la procédure de mesurage, il existe trois types de mesure, codifiés par l'AFNOR, selon les caractéristiques du prélèvement d'air effectué :

- la mesure intégrée, requise par les circulaires et le décret ministériels relatifs au radon, effectuée sur une période de l'ordre de 2 mois en saison de chauffage et en conservant les mêmes habitudes d'utilisation du bâtiment (chauffage, aération), pour donner un résultat représentatif de la valeur moyenne annuelle.

Ce type de mesure est explicité dans la norme NF ISO 11665-2 octobre 2012 [13N].

- la mesure ponctuelle effectuée sur un laps de temps très bref, de l'ordre de quelques secondes à 1 minute maximum, qui fournit une « photographie » de la situation à un moment donné. Ce type de mesure est explicité dans la norme AFNOR NF ISO 11665-6 octobre 2012 [13O].
- la mesure en continu permettant de suivre l'évolution de la concentration en fonction du temps. NF ISO 11665-5 octobre 2012 [13P].

Les conditions d'agrément des organismes habilités à procéder aux mesures de radon sont définies par voie réglementaire dans l'arrêté du 14 avril 2006 [13Q] (modifié par arrêté du 4 juillet 2007) relatif aux conditions d'agrément d'organismes habilités à procéder aux mesures d'activité volumique du radon dans les lieux ouverts au public.

- ✓ **Niveau PERFORMANT** : Il s'agit de faire réaliser une mesure de la concentration en radon dans l'air du bâtiment après livraison de celui-ci (selon les mêmes procédures que celles explicitées au niveau BASE ci-dessus) et de respecter le seuil suivant : 200 Bq/m³.

Ce niveau permet d'anticiper la transposition en droit français de la directive 2013/59/euratom du conseil du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants et abrogeant les directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom et 2003/122/Euratom [13J].

- ✓ **Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT** : Il s'agit de faire réaliser une mesure de la concentration en radon dans l'air du bâtiment après livraison de celui-ci (selon les mêmes procédures que celles explicitées au niveau BASE ci-dessus) et de respecter le seuil suivant : 100 Bq/m³.

Remarque : En cas d'absence de risque radon sur l'opération, cette partie de la préoccupation est sans objet.

Il est demandé au **niveau TRES PERFORMANT 4 POINTS** de réaliser une mesure de qualité d'air prenant en compte les polluants suivants [13S] :

- ✓ Dioxyde d'azote (NO₂)
- ✓ Monoxyde de carbone (CO) (si source)
- ✓ Benzène
- ✓ Formaldéhyde
- ✓ COVT
- ✓ Particules (PM_{2,5} et PM₁₀)

Aucun seuil de concentration n'est à atteindre ici, il s'agit simplement de réaliser une mesure de qualité d'air et de se positionner par rapport aux valeurs de référence sanitaires mentionnées précédemment.

Au **niveau TRES PERFORMANT 6 POINTS** : Il s'agit de faire réaliser des mesures pour les polluants suivants et de respecter les seuils de référence sanitaires suivants [13S] :

- ✓ Dioxyde d'azote (NO₂) : 40 µg.m⁻³
- ✓ Monoxyde de carbone (CO) (si source) :
 - 10 mg.m⁻³ pour une exposition de 8 heures
 - 30 mg.m⁻³ pour une exposition d'une heure

- ✓ Benzène : < 5 $\mu\text{g.m}^{-3}$
- ✓ Formaldéhyde : < 30 $\mu\text{g.m}^{-3}$
- ✓ COVT : niveau 1 : < 300 $\mu\text{g.m}^{-3}$
- ✓ Particules (PM_{2,5} et PM₁₀) long terme : PM₁₀ : < 20 $\mu\text{g.m}^{-3}$ et PM_{2,5} : < 10 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Au niveau **TRES PERFORMANT 8 POINTS** : Il s'agit ici en plus de la mesure faite ci-dessus de démontrer l'atteinte de seuils suivants plus performants pour le benzène et le formaldéhyde :

- ✓ Benzène : < 2 $\mu\text{g.m}^{-3}$
- ✓ Formaldéhyde : < 10 $\mu\text{g.m}^{-3}$

Les règles d'application pour l'évaluation de la qualité de l'air intérieur d'un bâtiment neuf ou rénové à réception, version du 2 septembre 2013 de l'association HQE proposent un protocole de mesure de chaque polluant et décrivent la stratégie d'échantillonnage à adopter [13D].

Pour répondre aux exigences du décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public [13R], les prélèvements et les analyses devront être réalisés par des organismes accrédités pour les polluants concernés, par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou par un autre organisme membre de la Coopération européenne pour l'accréditation et ayant signé les accords de reconnaissance mutuelle multilatéraux.

Les conditions d'accréditation des organismes procédant aux mesures de la qualité de l'air intérieur et à l'évaluation des moyens d'aération du bâtiment mentionnés à l'article R. 221-31 du code de l'environnement sont précisées par l'Arrêté du 24 février 2012 [13T]

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE, PERFORMANT et TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme : Néant*
 - *Audit Conception : Néant*
 - *Audit Réalisation : Mesures démontrant le respect des seuils.*
-

13.2.6. Prévenir le développement des bactéries dans l'air

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les systèmes susceptibles de favoriser le développement de bactéries dans l'air (systèmes de climatisation notamment) ainsi que les espaces concernés sont identifiés, et que des dispositions sont prises pour prévenir ce risque.

Le niveau **TRES PERFORMANT** demande de prendre des dispositions, allant au-delà du respect des obligations réglementaires, pour limiter ce risque.

Les dispositions pouvant par exemple être prises sont les suivantes :

- ✓ préférer les installations de climatisation à voie sèche, sans pulvérisation d'eau, ou hybrides,
- ✓ présence d'un système éventuel de déshumidification ou de décontamination de l'air ambiant,
- ✓ présence de poutre froide, systèmes sans bacs à condensats, brumisation, refroidisseur adiabatiques, etc.



IMPORTANT : Cette préoccupation concerne les systèmes susceptibles de favoriser le développement de bactéries dans l'air hors tours Aéro-réfrigérantes (TAR), traitées en cible 1.

Exemples de modes de preuve :

Niveau TRES PERFORMANT :

- *Audit Programme:*
Suivant avancée du projet : Document / Plans / Descriptif identifiant les systèmes susceptibles de favoriser le développement de bactéries dans l'air, ainsi que les espaces concernés et dispositions prises pour prévenir ce risque (marché privé) / Programme : objectif indiqué dans le programme et identification des systèmes susceptibles de favoriser le développement de bactéries dans l'air, ainsi que les espaces concernés et dispositions prises pour prévenir ce risque (avec exemples de dispositions applicables à l'opération) (concours)
 - *Audit Conception :*
CCTP (climatisation...) / Plans, Fiche technique des équipements / systèmes concernés (ex : climatisation...)
 - *Audit Réalisation :*
DOE (Fiche technique des équipements / systèmes concernés).
-

EXIGENCES ADDITIONNELLES - ESPACES INTÉRIEURS DE BAIGNADE

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
HÔTELLERIE	Tout type d'activité d'hôtellerie	Espaces associés : Espaces intérieurs de baignade

Les espaces de baignade (piscines, spa, jeux d'eau, etc.) sont des espaces particulièrement sensibles quant à la problématique de la qualité de l'air puisque l'activité nautique qu'ils abritent est source de nouveaux polluants potentiels de l'air intérieur. En effet, les chloramines, qui sont des dérivés organo-chlorés résultant de la réaction entre le chlore de l'eau des bassins et les composés organiques apportées par les baigneurs (sueur, urée, etc.) sont les principales sources de la dégradation de l'air intérieur : toxiques, ils peuvent être sources d'irritation, de gêne respiratoire, voire d'asthme. La contamination de l'air par ces polluants est très difficile à quantifier dans la mesure où la teneur en chloramines de l'air intérieur dépend de leur teneur dans l'eau mais aussi :

- ✓ de la température de l'air intérieur ;
- ✓ de l'hygrométrie de l'air intérieur ;
- ✓ du pH de l'eau ;
- ✓ des mouvements et du brassage de l'eau (chutes d'eau, remous, etc.) ;
- ✓ de la qualité de la ventilation des espaces de baignade.

L'enjeu de cette sous cible est donc de maîtriser le plus possible la teneur en chloramines de l'air intérieur des espaces de baignade et tout particulièrement la trichloramine, identifiée comme le polluant principal et largement majoritaire par rapport aux autres polluants de l'air potentiels (THM, COV, etc.).

Le traitement de cette sous cible est donc fortement conditionné par le traitement de la sous cible 14.5 « qualité sanitaire des eaux de baignade » puisque la teneur en trichloramine de l'air est fonction de la teneur de ce polluant dans l'eau.

Nota : Les dispositions prises pour réduire la teneur en trichloramine dans les eaux des bassins sont évaluées dans la cible 14.

Si aucun espace intérieur de baignade n'est présent sur l'opération, cette sous cible est sans objet.

13.2.7. Garantir l'efficacité du système de traitement d'air

Cette préoccupation a pour but d'assurer l'efficacité du renouvellement de l'air intérieur dans les espaces intérieurs de baignade.

- ✓ **Niveau BASE** : il s'agit de mettre en œuvre un système de traitement d'air spécifique aux espaces intérieurs de baignade, garantissant l'atteinte des débits réglementaires et le maintien du taux d'humidité recherché.

Ces contraintes sont généralement respectées soit par un système statique en introduisant un volume d'air extérieur que l'on réchauffera, soit par un système mixte thermodynamique et modulation d'air neuf, qui permet le contrôle en fonction des besoins au cours de la journée.

Ce système de ventilation spécifique aux espaces intérieurs de baignade, devra par ailleurs répondre aux exigences du niveau BASE de la sous cible 13.1 « Garantie d'une ventilation efficace » pour les préoccupations concernées.

- ✓ **Niveau PERFORMANT** : il s'agit, en plus du niveau BASE précédent, d'organiser le soufflage d'air neuf de manière à optimiser l'irrigation des zones de stationnement pour usagers secs (baigneurs secs, surveillants, etc.). Ces zones de stationnement devront être identifiées au préalable ; elles peuvent être :
 - Les zones à proximité immédiate des bassins sur les plages (zones de repos des baigneurs secs)
 - Les files d'attente éventuelles (plongeoirs, jeux d'eau, etc.).
 - Les points de surveillance
 - Etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveaux BASE et PERFORMANT :

- *Audit Programme :*
 - *Suivant avancée du projet : plan des réseaux de ventilation, note / étude justifiant le calcul des débits d'air (marché privé).*
 - *Objectif indiqué dans le programme (type de ventilation souhaitée). Document de planification des études planifiant la réalisation du calcul des débits d'air (concours).*
- *Audit Conception :*
Plan d'aménagement intérieur, Etude aéroulique intérieure, en ventilation naturelle (non obligatoire), CCTP (descriptif du système de ventilation), Calcul Réglementaire Thermique (cohérences hypothèses ventilation).
- *Audit Réalisation :*
Visite du site, DOE

13.2.8. Limiter la teneur en trichloramine de l'air ambiant dans les espaces intérieurs de baignade

Cette préoccupation a pour but d'assurer la maîtrise de la teneur en trichloramine de l'air ambiant des espaces intérieurs de baignade.

- ✓ **Niveau PERFORMANT** : Il s'agit d'identifier de manière rigoureuse l'ensemble des facteurs pouvant augmenter la teneur en trichloramine dans l'air des espaces intérieurs de baignade puis de prendre des dispositions afin de limiter ce phénomène en fonction du contexte de l'opération.

Les paramètres susceptibles de dégrader la teneur en trichloramine de l'air des espaces intérieurs de baignade sont les suivants :

- température de l'eau et de l'air,
- hygrométrie,
- teneur en trichloramine de l'eau,
- taux de renouvellement d'air,
- mouvements d'eau (brassage, remous, etc.).

Ainsi, les dispositions prises pour limiter le transfert de la trichloramine dans l'air peuvent être :

- L'abaissement de la température de l'eau (sans se prémunir par ailleurs du confort hygrothermique) ;
- La limitation des mouvements d'eau dans les bassins ;
- La limitation du phénomène d'évaporation de l'eau, par exemple par la maîtrise des apports solaires (abris de piscine, des dômes ou des brises soleils) en cohérence avec la cible 8 ;
- Des dispositions pour abaisser la teneur en trichloramine dans l'eau en cohérence avec la cible 14 (voir la sous cible 14.5 à ce sujet) ;
- Etc.

- ✓ **Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS** : Il s'agit, en plus de l'atteinte du niveau PERFORMANT précédent, de prendre des dispositions sur les procédés de traitement pour réduire la présence de trichloramine dans l'eau, limitant ainsi le risque de dégazage dans l'air ambiant.



IMPORTANT : Tout procédé de traitement permettant de démontrer qu'il y a effectivement réduction de la présence de trichloramine dans l'eau rapporte les 3 points. Consulter la cible 14 pour une liste (non exhaustive) des procédés pouvant être mis en œuvre (préoccupations 14.5.5 et 14.5.6)

Respect de seuils d'émissions de trichloramine dans l'air

- ✓ Niveau **TRES PERFORMANT 1 POINT** : Il s'agit, en plus de l'atteinte du niveau PERFORMANT précédent, de réaliser une mesure en trichloramine de l'air des espaces intérieurs de baignade après livraison du bâtiment et de respecter le seuil suivant : 0,5 mg/m³

La méthode de dosage du trichlorure d'azote dans l'air des espaces intérieurs de baignade a été mise au point par l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles) ; pour plus de détails, se référer au document source : « Extraction de chloramines par contact gaz/liquide dans les eaux de piscine - cahier de notes documentaires – Hygiène et Sécurité au travail – N°177, 4ème trimestre 1999 » [13U]

La valeur de 0,5 mg/m³ est la valeur donnée par l'INRS au-delà de laquelle la teneur en trichloramine dans l'air devient inconfortable (valeur dite « de confort ») ; cette valeur est à relativiser car la gêne est très subjective (certaines personnes restent gênées même en-dessous de cette valeur alors que d'autres supportent bien des valeurs plus élevées).

À noter que l'INRS donne une valeur « critique » de 1,5 mg/m³, valeur au-delà de laquelle l'effet de la trichloramine dans l'air devient néfaste pour la santé)

- ✓ Niveau **TRES PERFORMANT 2 POINTS** : Il s'agit, en plus de l'atteinte du niveau PERFORMANT précédent, de réaliser une mesure en trichloramine de l'air des espaces intérieurs de baignade après livraison du bâtiment et de respecter le seuil suivant : 0,2 mg/m³
- ✓ Niveau **TRES PERFORMANT 3 POINTS** : Il s'agit, en plus de l'atteinte du niveau PERFORMANT précédent, de réaliser une mesure en trichloramine de l'air des espaces intérieurs de baignade après livraison du bâtiment et de respecter le seuil suivant : 0,1 mg/m³

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT :

- **Audit Programme:**
Suivant avancement de l'opération : Document programme (dispositions prises pour limiter le taux de trichloramine, définition du taux de trichloramine à maintenir en fonction des dispositions prises, exemples de dispositions adaptées au projet pouvant être mises en œuvre pour contrôler le taux de trichloramine), Plans, Fiches techniques / Descriptif technique des dispositions envisagées pour limiter le transfert de trichloramine.
- **Audit Conception :**
Idem Programme. CCTP relatifs aux dispositions prises. Fiche technique / Descriptif technique des dispositions envisagées pour limiter le transfert de trichloramine.
- **Audit Réalisation :**
Visite du site (vérification de la présence des dispositifs et de leur fonctionnement), DOE, Documents à destination des utilisateurs / preneurs, présentation (mode d'emploi) des dispositifs mis en œuvre.

Premier niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS :

- **Audit Programme:** *Idem niveau PERFORMANT et objectifs de mise en place de procédés de traitement.*
- **Audit Conception :** *Idem Programme.*
- **Audit Réalisation :** *Idem Conception.*

Niveaux TRES PERFORMANT (1, 2 ou 3 POINTS) :

- **Audit Programme:** *Néant.*
- **Audit Conception :** *Néant.*
- **Audit Réalisation :**
 - *Mesures démontrant le respect des seuils.*
 - *Preuve que le laboratoire ayant réalisé les mesures est accrédité par un membre de l'EA.*

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[13A] Dossier "Le radon" ; Campagne nationale de mesure du radon ; Atlas : carte de France - Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) - www.irsn.fr

[13B] CSTB, Guide pour la remédiation dans les constructions existantes et la prévention dans les constructions neuves, 2008. 164 p. Guide technique. ISBN 978-2-86891-400-2

[13C] Site internet du CSTB rubrique le radon dans les bâtiments : <http://ese.cstb.fr/radon/> consulté le 5.08.2014

[13D] Association HQE - Règles d'application pour l'évaluation de la qualité de l'air intérieur d'un bâtiment neuf ou rénové à réception, version du 2 septembre 2013

[13E] OMS : Valeurs recommandées Consulté le 17.10.2014 : http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0020/128630/Factsheet_indoor_chem_15_De_c_10_fr.pdf?ua=1

[13F] ANSES - Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur : Évolution de la méthode d'élaboration des valeurs guides de qualité d'air intérieur. Avis de l'Anses - Avril 2011

<https://www.anses.fr/sites/default/files/documents/AIR2010sa0307Ra.pdf> (consulté le 17.10.2014)

[13G] HCSP : Recommandation de valeurs d'exposition au benzène du 16 juin 2010 www.hcsp.fr/docspdf/avisrapports/hcspa20100616_benzenespclos.pdf consulté le 20.10.2014

[13H] HCSP : Valeurs repères d'aide à la gestion dans l'air des espaces clos sur le formaldéhyde du 13 octobre 2009.

http://www.hcsp.fr/docspdf/avisrapports/hcspr20091013_airesclosMeth.pdf consulté le 20.10.2014

[13I] Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public (J.O n° 185 du 11 août 2004 page 14359 - texte n° 25). <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000238507&dateTexte=20110322>

[13J] DIRECTIVE 2013/59/EURATOM DU CONSEIL du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants et abrogeant les directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom et 2003/122/Euratom

[13K] WHO handbook on indoor radon : a public health perspective. Geneva, World Health Organization, 2009

[13L] Agence fédérale allemande pour l'environnement <http://www.umweltbundesamt.de>

[13M] Avis du 7 février 2005, relatif à la note d'information technique définissant les actions à mettre en œuvre sur les bâtiments pour la gestion du risque lié au radon pris en application de l'article 9 de l'arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public.

[13N] ISO. Mesurage de la radioactivité dans l'environnement - Air : radon 222 - Partie 2 : méthode de mesure intégrée pour la détermination de l'énergie alpha potentielle volumique moyenne de ses descendants à vie courte. NF ISO 11665-2 Octobre 2012, 21 p.



[13O] ISO. Mesurage de la radioactivité dans l'environnement - Air : radon 222 - Partie 6 : méthode de mesure ponctuelle de l'activité volumique. NF ISO 11665-6 Octobre 2012, 21 p.

[13P] ISO 11665 – 5 octobre 2012. Mesurage de la radioactivité dans l'environnement - Air : radon 222 - Partie 5 : méthode de mesure en continu de l'activité volumique, 21 p.

[13Q] Arrêté du 14 avril 2006 (modifié par arrêté du 4 juillet 2007) relatif aux conditions d'agrément d'organismes habilités à procéder aux mesures d'activité volumique du radon dans les lieux ouverts au public.

[13R] Décret n° 2011-1728 du 2 décembre 2011 relatif à la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public.

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024909119&dateTexte=&categorieLien=id>

[13S] Décret n° 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs-guides pour l'air intérieur pour le formaldéhyde et le benzène.

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024909119&dateTexte=&categorieLien=id>

[13T] Arrêté du 24 février 2012 relatif aux conditions d'accréditation des organismes procédant aux mesures de la qualité de l'air intérieur et à l'évaluation des moyens d'aération du bâtiment mentionnés à l'article R. 221-31 du code de l'environnement

[13U] « Extraction de chloramines par contact gaz/liquide dans les eaux de piscine - cahier de notes documentaires – Hygiène et Sécurité au travail – N°177, 4ème trimestre 1999 » de l'INRS <http://www.inrs.fr/>



QUALITE SANITAIRE DE L'EAU

► *retour au sommaire général : page 5*

INTRODUCTION

Lorsque l'on parle de qualité sanitaire de l'eau, on entend par là l'eau destinée à la consommation humaine. Par conséquent, une eau est dite de qualité sanitaire dès lors qu'elle respecte les critères de potabilité et d'aptitude pour la toilette. Il s'agit donc d'un critère binaire qui induit qu'il est difficile de parler de différents degrés de qualité.

Cette qualité de l'eau peut être altérée de différentes façons :

- ✓ altération des propriétés organoleptiques (odeur, couleur, goût, etc.) ;
- ✓ modification des caractéristiques physico-chimiques (température, dureté, concentrations en métaux et composés organiques, etc.) ;
- ✓ contamination microbiologique par développement bactérien ou entrée d'eau souillée ;

Les cinq principaux éléments contribuant à l'altération de l'eau (microbiologique ou chimique) dans un réseau intérieur sont :

- ✓ l'altération des matériaux
- ✓ les piquages accidentels
- ✓ les retours d'eau
- ✓ la mauvaise maîtrise de l'hydraulique et de la température (facteur important de développement de légionelloses)
- ✓ les pathologies des réseaux - corrosion et entartrage.

Ce risque sanitaire existe pour les usagers du bâtiment via les expositions possibles à des polluants et agents pathogènes par ingestion, par inhalation, et par contact cutané :

- ✓ ingestion : risque de contamination par des germes d'origine fécale et par les composés chimiques issus du réseau
- ✓ inhalation : risque de légionelloses.

Des pratiques de réduction de la consommation d'eau par récupération d'une eau non potable peuvent également être source de risque sanitaire. Il conviendra donc, si de l'eau non potable est récupérée et réutilisée sur le site, de prendre les dispositions nécessaires pour prévenir un risque sanitaire.

Réduire le risque sanitaire consiste à travailler sur les facteurs cités plus haut.



STRUCTURE DE LA CIBLE 14

14.1. Qualité de conception du réseau intérieur

Enjeux environnementaux

Le choix des matériaux pour les canalisations, les réservoirs et les différents équipements fixes raccordés aux canalisations doit être effectué en vue d'éviter leur altération plus ou moins rapide, altération qui peut entraîner un certain nombre de désordres. Il convient de s'intéresser particulièrement à leur conformité avec la réglementation sanitaire et à leur compatibilité avec la nature de l'eau distribuée.

Pour ne pas perdre les bénéfices de ce choix, il faut s'assurer que la mise en œuvre des canalisations respectera les règles correspondantes, en fonction du matériau choisi pour les canalisations.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques »- Novembre 2014

14.1.1. Choisir des matériaux conformes à la réglementation et compatibles avec la nature de l'eau distribuée

Cette préoccupation a pour but d'assurer que les matériaux mis en œuvre dans le réseau intérieur (canalisations, équipements, vannes, etc.) et en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine sont conformes à la réglementation en vigueur et compatibles avec la nature de l'eau distribuée.

La préoccupation est construite de la manière graduée suivante :

Niveau BASE

Il est demandé de choisir des matériaux en contact de l'eau destinée à la consommation humaine conformes à la réglementation en vigueur et compatibles avec la nature de l'eau distribuée.

Les dispositions spécifiques réglementaires à respecter pour les différents matériaux sont définies dans les textes suivants :

- ✓ Texte de base : l'arrêté du 29 mai 1997 [14A], relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, (modifié par les arrêtés des 24 juin 1998, 13 janvier 2000, 22 août 2002 et 16 septembre 2004), qui définit quels matériaux sont autorisés (consulter l'article 5 à ce sujet). Ceux-ci sont, sous réserve de conditions particulières citées en annexe du présent arrêté :
 - Les métaux, alliages et revêtements métalliques à base de cuivre, fer, aluminium et zinc (conditions à respecter citées dans l'annexe 1),
 - Les matériaux à base de liants hydrauliques, émaux, céramiques et verre (conditions à respecter citées dans l'annexe 2),
 - Les matériaux organiques (conditions à respecter citées dans l'annexe 3)

Nota : l'article 5 prévoit qu'un matériau non cité dans la réglementation peut être utilisé sous réserve qu'une évaluation toxicologique ait été réalisée par un organisme scientifique reconnu par un état membre de l'UE.

- ✓ La circulaire DGS/VS 4 n°99-217 du 12 avril 1999 [14B], relative aux matériaux utilisés dans les installations fixes de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine, et la circulaire DGS/VS4 n°2000-232 du 27 avril 2000, qui précisent les critères et la procédure d'obtention de l'autorisation de conformité sanitaire (ACS) pour les matériaux organiques.

Nota : A l'heure actuelle sont concernés par les ACS les matériaux organiques tels que :

- les canalisations, joints et raccords des réseaux de distribution intérieurs et extérieurs aux bâtiments ainsi que les produits de jointage utilisés pour leur assemblage ;
 - les réservoirs de stockage et de mise sous pression, les surpresseurs, les bâches de rupture, les revêtements et les cuves d'adoucisseur mis en place dans les installations de distribution publiques ou privées.
- ✓ La circulaire DGS/SD7A/2006/370 du 21 août 2006 [14C] relative aux preuves de conformité sanitaire des matériaux et produits finis organiques renforcés par des fibres, entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion d'eau minérale naturelle.
 - ✓ La circulaire DGS/SD7A n° 2002/571 du 25 novembre 2002 [14D] relative aux modalités de vérification de la conformité sanitaire des matériaux constitutifs d'accessoires ou de sous-ensembles d'accessoires, constitués d'éléments organiques entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine.

Nota : Les accessoires ou « produits assemblés » sont des produits composés d'au moins un constituant organique. Ces matériaux sont couverts par les ACS.

L'ACS "accessoire" ne couvre pas :

- *les accessoires ne comprenant que des matériaux de type métallique ou minéral. Pour ces accessoires, seule une déclaration sur l'honneur du producteur certifiant que l'ensemble des matériaux est conforme aux règles de composition fixées aux annexes I et II de l'arrêté du 29 mai 1997 modifié est actuellement considérée comme preuve du respect de la réglementation en vigueur,*

- *les produits finis composés d'un seul élément organique. Pour ces produits, l'ACS "Matériau" telle que définie dans les circulaires du 12 avril 1999 et du 27 avril 2000 relatives aux matériaux placés au contact des eaux destinées à la consommation humaine permet de vérifier l'innocuité du produit,*
- *les équipements de chasse d'eau,*
- *les sondes d'analyseurs en ligne (ex: sonde de pH, de température, électrode et sonde des débitmètres, ...),*
- *les chauffe-eau et chaudières,*
- *les préfiltres de seuil de coupure inférieur à 50µm, soumis aux dispositions de la circulaire du 16 mars 1995 relative à l'agrément des modules de traitement de filtration sur membrane et à l'approbation de procédés les mettant en œuvre pour le traitement des eaux destinées à la consommation humaine,*
- *les appareils individuels de traitement, soumis aux dispositions de la circulaire du 21 juin 1999.*

Les conditions de compatibilité dont il est question sont celles énoncées dans le chapitre VI du Guide Technique du CSTB – fiches n°1 et 2 : « Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments- Partie I : Guide technique de conception et de mise en œuvre » [14E].

Pour information, les conditions de compatibilité de l'eau avec les matériaux mis en œuvre sont les suivantes conformément au Guide Technique du CSTB (cas général, non spécifique aux établissements de santé) :

- ✓ Cuivre : pH de l'eau compris entre 6,5 et 9
- ✓ Inox : concentration en chlorures inférieure à 100 mg/L
- ✓ Acier galvanisé : respect des contraintes du tableau ci-dessous

Conductivité	Eau froide	Eau chaude sanitaire
	Entre 220 et 650 µS/cm	Entre 220 et 450 µS/cm
Titre alcalimétrique complet	> 1,6 meq/l	> 1,6 meq/l
Oxygène dissous	> 4 mg/l	
CO2 libre	< 30 mg/l	< 15 mg/l
CO2 agressif	< 5 mg/l	
Calcium en Ca+	> 1,6 meq/l	> 1,6 meq/l
Sulfates	< 3,12 meq/l	< 2 meq/l
Sulfates et chlorures		< 3 meq/l
Chlorures en Cl-	< 2,82 meq/l	< 2 meq/l

Remarques :

- ✓ **Matériaux de synthèse** : pas de conditions sur la nature de l'eau. Ces matériaux sont : le PVC, le PE, le PER, le PB, le PP, le PVCC. A noter que le PVC (polychlorure de vinyle) et le PE (polyéthylène) sont exclusivement réservés à l'eau froide sanitaire.

- ✓ On veillera donc tout particulièrement au respect de ces conditions si l'acier galvanisé est choisi dans les réseaux intérieurs.

Niveau PERFORMANT

À ce niveau, en plus du respect réglementaire demandé au niveau BASE et des conditions de compatibilité, il est demandé de choisir les matériaux permettant le traitement thermique ou chimique curatif du réseau d'eau froide en cas d'une éventuelle contamination.

Concernant la compatibilité des matériaux avec d'éventuels traitements thermiques ou chimiques, cette exigence permet d'anticiper la phase d'exploitation des bâtiments où il est fréquent de recourir à des montées en température des réseaux (appelés « chocs thermiques ») ou une désinfection par le chlore (appelés « chocs chimiques »).

Même si la conception des réseaux doit être pensée pour éviter au maximum d'avoir recours à de tels traitements, ces derniers peuvent s'avérer la dernière méthode possible pour désinfecter un réseau. Les matériaux doivent donc être choisis en conséquence.

Le Guide Technique du CSTB Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments – Partie II [E'] présente les différents types de traitement curatif des réseaux en cas de contamination et les dispositions de compatibilité à respecter (Chapitre V Fiche 3).

Exemples de modes de preuve :

Valable pour tous niveaux

- *Audit Programme :*
Document « Programme » identifiant la conformité réglementaire et le choix des matériaux,
- *Audit Conception :*
CCTP lot « Plomberie » contenant la nature des matériaux mis en œuvre et leur compatibilité avec la nature de l'eau (au niveau PERFORMANT),
- *Audit Réalisation :*
DOE sur les équipements du lot « Plomberie »,

14.1.2. Respecter les règles de mise en œuvre des canalisations et de mise en eau

La préoccupation est construite de la manière graduée suivante :

Niveau BASE

Il est demandé d'assurer la pérennité du réseau intérieur en mettant en œuvre les canalisations conformément aux règles de l'art pour chaque matériau.

Les règles sont celles définies par le Guide technique du CSTB au chapitre VI – fiches n°3, n°4 et n°5 [14E]

Pour information et exemple, il s'agira de veiller aux règles de coexistence du cuivre et de l'acier galvanisé (dans le cas où ces matériaux sont mis en œuvre dans les canalisations) : aucune canalisation en cuivre ne doit être placée en amont d'une canalisation en acier galvanisé. Dans un circuit bouclé, il est donc interdit de mélanger ces deux matériaux. De plus, le raccordement d'un tube en cuivre à un réseau galvanisé ne doit pas se faire par

brasage ou soudo-brasage direct : on utilisera une pièce intermédiaire sur laquelle sera assemblé par vissage le tube acier galvanisé et où le tube cuivre sera raccordé par des moyens traditionnels (brasage, collet battu, etc.).

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS

Il est demandé de définir une procédure de réception de l'installation comprenant :

- ✓ **Une procédure de mise en eau de l'installation par secteurs** afin d'éviter les stagnations de l'eau dans les réseaux et d'éventuelles contaminations. En effet, si certains secteurs du bâtiment ne sont pas occupés rapidement, l'eau peut stagner dans les réseaux, ce qui contribue à la prolifération de micro-organismes. Il est donc judicieux dans ce cas-là, de réfléchir, à une mise en eau par secteurs du bâtiment.
- ✓ **Une procédure de puisage d'eau pour les locaux non occupés.** Pour les locaux qui ne sont pas occupés directement après la mise en eau et dont l'eau est susceptible de stagner, l'eau peut être puisée pendant un moment avant utilisation pour éviter que cette eau ne soit consommée lors des premières utilisations.

Il est ensuite demandé de mettre en eau le bâtiment conformément à la procédure.

Les dispositions de la procédure seront fonction de la nature du bâtiment (bureau, hôtel, restaurant, etc.), du niveau de risque sanitaire des zones du bâtiment, etc.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE

- *Audit Programme :*
Document « Programme » identifiant les objectifs visés,
- *Audit Conception :*
CCTP lot « Plomberie » contenant les règles de mise en œuvre des canalisations,
- *Audit Réalisation :*
DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les règles qui ont été suivies pour la mise en œuvre des canalisations,

Niveau TRES PERFORMANT

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus et l'engagement à réaliser une procédure de mise en eau du bâtiment,
- *Audit Conception :*
 - *CCTP incluant les dispositions techniques prises pour la mise en eau du bâtiment.*
 - *Procédure de mise en eau du bâtiment*
- *Audit Réalisation :*
 - *DOE identifiant les éléments demandés,*
 - *Rapport de réception de l'installation prouvant que celle-ci a bien été faite conformément à la procédure.*



14.1.3. Structurer et signaler le réseau intérieur en fonction des usages de l'eau

Cette préoccupation a pour but la structuration du réseau intérieur en fonction des usages de l'eau.

Niveau **BASE** (en cas de recours à une eau non potable)

Cette exigence a pour but le traitement différencié des réseaux véhiculant de l'eau non potable (en cas de récupération d'eaux pluviales par exemple) et les réseaux d'eau potable, et cela en vue de protéger le réseau d'eau potable. Cela implique :

- ✓ La séparation du réseau d'eau potable du réseau d'eau non potable ;
- ✓ La mise en œuvre d'une signalétique pérenne différenciant les réseaux d'eau potable et non potable. Il est par exemple possible :
 - De distinguer les canalisations d'eau potable et d'eau non potable (par des matériaux différents par exemple ou des canalisations de différente couleur).
 - De colorer les eaux non potables.

Un simple autocollant ne suffit pas à remplir l'exigence.

- ✓ La protection du réseau d'eau potable en cas de recours à une eau non potable. Le cas échéant, il est recommandé de prévoir un bac de disconnexion conforme (type AA, AB ou AE) pour l'interconnexion entre les deux réseaux. Pour plus de détails, consulter le Guide Technique du CSTB – chapitre III – fiche n°3 [14E].

On veillera à respecter les conditions suivantes :

- Disconnecter totalement les réseaux distribuant de l'eau potable des réseaux distribuant une eau non potable ;
- Garantir un dispositif d'appoint en eau depuis le réseau de distribution d'eau destinée à la consommation humaine ;
- Prévoir une canalisation de trop-plein munie d'un clapet anti-retour ;
- Garantir que les robinets de soutirage depuis le réseau de distribution d'eau non potable sont verrouillables ;
- Signaler chaque point d'usage d'une eau impropre à la consommation humaine (par le biais d'un pictogramme explicite et d'un message écrit)

Niveau **PERFORMANT**

Ce niveau implique :

- ✓ une identification des usages de l'eau sur l'opération (hygiène, restauration, etc.) couplée à une identification des points de puisage (local d'entretien, cuisines, etc.).
- ✓ une structuration du réseau intérieur en fonction des usages identifiés. Les règles d'organisation en réseaux-types sont précisées dans le Guide Technique du CSTB – Chapitre II – Fiche n°2 [14E].

La séparation des réseaux-types véhiculant une eau destinée à la consommation humaine et des réseaux-types distribuant une eau destinée à d'autres usages est nécessaire, conformément au Code de la Santé publique.

Les réseaux types seront choisis parmi les suivants (sauf cas particulier à justifier) :

CODE	DEFINITION	OBSERVATION
RT1	Réseau d'eau destinée à la consommation humaine, parfois appelé 'Réseau sanitaire'	
RT1a	Réseau d'eau froide sanitaire - partie collective	Réseau type partant du compteur
RT1b	Réseau d'eau froide sanitaire - partie privative	Piqué sur RT1a
RT1c	Réseau d'eau chaude sanitaire - partie collective	Piqué sur RT1a
RT1d	Réseau d'eau chaude sanitaire - partie privative	Piqué sur RT1a ou RT1c
RT1e	Réseau d'eau traitée pour des usages particuliers occasionnant une exposition humaine directe (ex.: piscine, dialyse) ou indirecte (ex.: stérilisation, four vapeur).	Piqué sur RT1a ou b, ou c, ou d
RT2	Réseau d'eau destinée à des usages techniques (usages liés au remplissage des circuits de chauffage, à la climatisation - eau glacée - ainsi qu'au lavage et/ou à l'arrosage lorsqu'il est fait appel à des robinets de puisage	
RT3	Réseau d'eau destinée à la protection incendie	Un compteur et un branchement séparés sont recommandés
RT4	Réseau d'eau destinée à l'arrosage par hydrant sur le sol ou enterré	
RT5	Réseau d'eau destinée à des activités spécifiques (activités de type industriel, buanderie, portiques de lavage...)	

Les réseaux types doivent pouvoir être aisément repérés sur plan ou in-situ. Ils ne doivent pas être reconnectés entre eux.

Dans les bâtiments de taille conséquente, la pose de sous compteurs en tête des réseaux types facilite leur gestion.

Nota : les points de départ de ces réseaux types devront recevoir une protection appropriée (voir préoccupation 14.1.4).



Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE

(en cas de recours à une eau non potable)

- **Audit Programme :**
Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement au recours à une eau non potable,
- **Audit Conception :**
CCTP lot « Plomberie » incluant le respect de la réglementation et du guide technique du CSTB
- **Audit Réalisation :**
 - *DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés et la conformité à la réglementation et au guide technique du CSTB,*
 - *Photographies de la signalétique mise en place pour différencier les réseaux d'eau non potable,*
 - *Visite sur site du(des) dispositif(s) installé(s)*
 - *Notice d'entretien du(des) dispositif(s) installé(s),*

Niveau PERFORMANT

- **Audit Programme :**
Idem niveau BASE incluant la structuration en réseaux-types
 - **Audit Conception :**
 - *Idem niveau BASE +*
 - *Plans des réseaux visualisant la structuration en réseaux-types*
 - **Audit Réalisation :**
Idem niveau BASE incluant la vérification que la structuration en réseaux-types a été effective
-
-

14.1.4. Protéger le réseau intérieur

Cette préoccupation, de niveau PERFORMANT unique, a pour but d'assurer la protection de tous les éléments du réseau intérieur : équipements raccordés, réseaux-types ainsi que le branchement public.

Pour cela, il est demandé :

- ✓ De respecter les règles de protection des équipements raccordés, des réseaux-type et du branchement public. Consulter à ce sujet le Guide Technique du CSTB – Chapitre V – Fiches n°1 à 4 [14E], qui définit les règles de protection et le guide technique du CSTB de 2012 [14H]
- ✓ De choisir les équipements de protection conformément à la norme NF EN 1717 [14F]

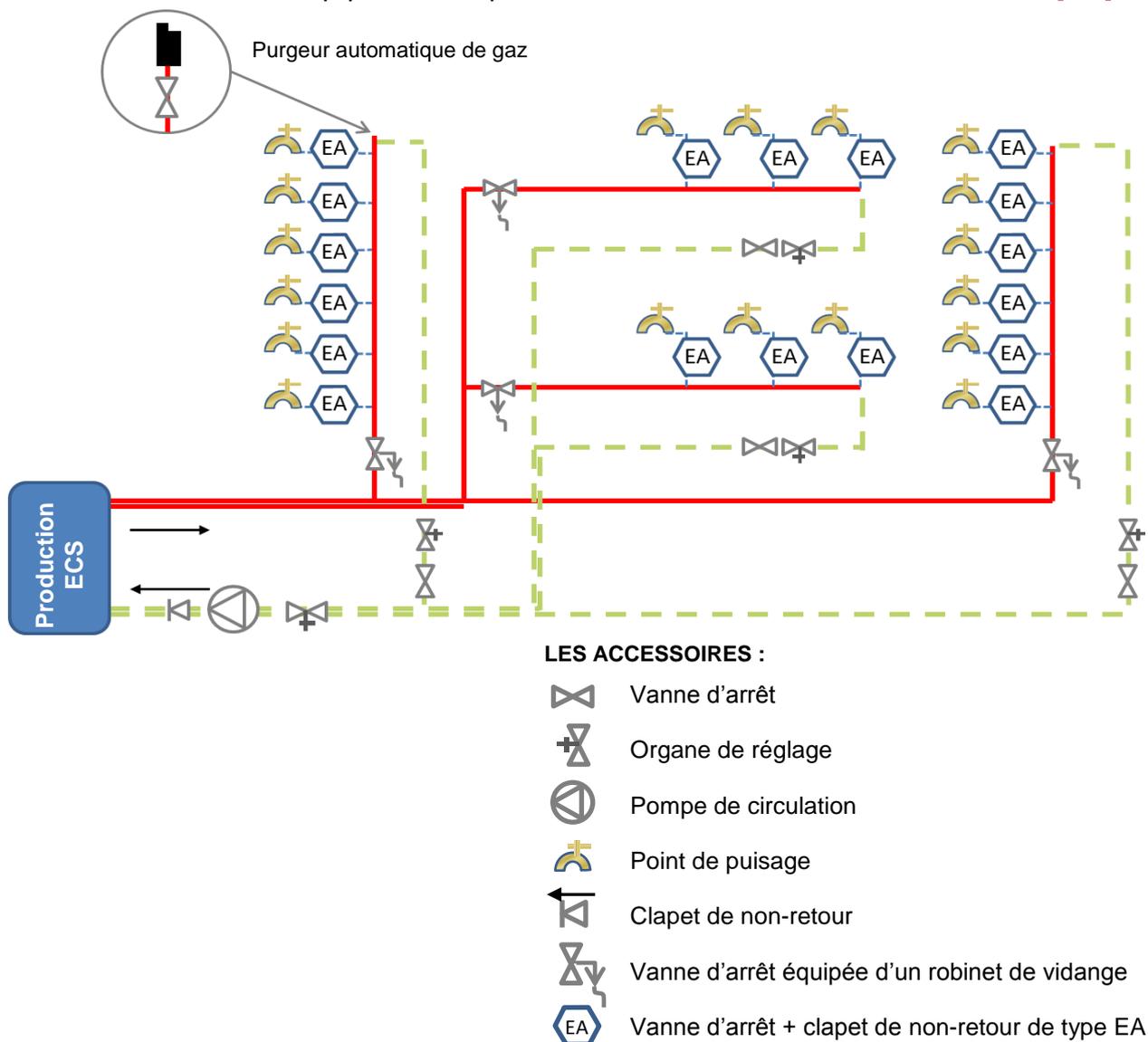


Illustration des éléments de protection (type EA) : guide pratique du CSTB de 2011

Remarque : pour déterminer le choix des ensembles de protection les mieux adaptés aux risques, il est possible de procéder à une analyse quantifiée des risques associés à chacun des réseaux internes, à l'aide de la méthode Montout, qui est référencée dans la norme NF EN 1717.

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la protection des réseaux,
 - *Audit Conception :*
 - *CCTP lot « Plomberie » incluant les dispositions prises pour protéger les réseaux,*
 - *Plan des réseaux visualisant les éléments de protection*
 - *Audit Réalisation :*
DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments de protection
-

14.2. Maîtrise de la température dans le réseau intérieur

Enjeux environnementaux

La maîtrise de la température consiste à s'intéresser au couple risque de légionelloses / risque de brûlure. En effet, le développement de légionelles est favorisé par une température d'eau comprise entre 25°C et 45°C. Il est donc important qu'une température relativement élevée soit demandée en tout point du réseau. Cela nécessite par exemple que les réseaux d'ECS collectifs bouclés soient dimensionnés pour assurer une circulation satisfaisante dans toutes les boucles. En revanche, une température trop élevée (supérieure à 50°C) augmente le risque de brûlure.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques »- Novembre 2014

14.2.1. Mettre en œuvre un(des) réseau(x) d'ECS pour s'assurer d'une température optimale

Cette préoccupation, de **niveau BASE** unique, a pour but d'assurer une température optimale en tout point du(des) réseau(x) d'ECS. Elle est construite de la manière graduée suivante :

Il est demandé :

- ✓ De respecter les exigences de la réglementation en vigueur concernant les installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en ECS des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public. Il s'agit de l'arrêté du 30 novembre 2005 [14G]. L'article 1 demande :
 - De *maintenir une température supérieure à 50°C* en tout point des systèmes de distribution d'ECS (à l'exception des antennes desservant des points de puisage à risque dont le volume est inférieur à 3 litres). On pourra consulter à ce sujet les règles de conception définies dans le Guide Technique du CSTB – chapitre II – fiche n°10 [14E].
 - Dans le cas où le volume total des équipements de stockage est *supérieur ou égal à 400 litres*, l'eau contenue dans les équipements de stockage (à l'exclusion des ballons de préchauffage) doit être en permanence supérieure ou égale à 55°C à la sortie des équipements ou être portée à une température suffisante au moins une fois par 24 heures (article 1). Ces conditions sont

précisées dans la circulaire d'application interministérielle DGS/SD7A/DCS/DGUHC/DGE/DPPR n°2007-126 du 3 avril 2007.

- ✓ En fonction des usages de l'eau et du type de population en contact avec l'eau, de définir et justifier les températures projetées aux différents points de puisage de l'établissement. Une cartographie des températures est demandée pour pouvoir justifier de l'atteinte de cette préoccupation. Une cartographie est une simple identification des températures aux points de puisage. Les températures aux points d'usage devront être justifiées par la maîtrise d'ouvrage. En particulier, elles devront être inférieures aux températures limites réglementaires, conformes à l'arrêté du 30 novembre 2005 [14G] modifiant l'article 6 de l'arrêté du 23 juin 1978.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la maîtrise de la température,
- *Audit Conception :*
 - CCTP lot « Plomberie » incluant les dispositions prises pour la maîtrise des températures,
 - Plan des réseaux d'ECS visualisant le(s) points de production, le(s) point(s) de mise en distribution et les points de puisage
 - Cartographie des températures aux points de puisages
- *Audit Réalisation :*
 - DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés,
 - Cartographie des températures mise à jour en fonction des modifications éventuelles

14.2.2. Optimiser la conception du réseau d'ECS afin de limiter les risques de légionellose

Cette préoccupation a pour but de limiter le risque de légionellose en optimisant la conception des réseaux d'ECS.

Cette préoccupation est construite de la façon graduée suivante :

Niveau BASE

Il est demandé d'*identifier les points à risque du réseau intérieur*, de fournir une cartographie de ces points à risque et de prendre des dispositions lors de la conception des réseaux pour prévenir ce risque. Il est par exemple possible de réduire au maximum la distance entre les points de puisage et le réseau bouclé, de proscrire les bras morts dans les canalisations, de concevoir le maillage le plus simple possible et le plus réduit possible (boucles courtes), etc.

La cartographie demandée peut être la même que celle demandée en préoccupation 14.2.1 mais en plus des températures aux points de puisages, les points à risque seront également repérés.

Exemples de modes de preuve :

- **Audit Programme :**
Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la maîtrise du risque légionelles,
 - **Audit Conception :**
 - *CCTP lot « Plomberie » incluant les dispositions prises pour la maîtrise du risque légionelles,*
 - *Plan des réseaux d'ECS visualisant les dispositions prises pour la maîtrise du risque légionelles*
 - *Fiche(s) technique(s) des équipements éventuels*
 - *Cartographie des points à risque*
 - **Audit Réalisation :**
 - *DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés,*
 - *Cartographie des points à risque mise à jour en fonction des modifications éventuelles*
-

14.2.3. Maintenir et contrôler la température des réseaux d'ECS

Cette préoccupation a pour but de contrôler le maintien en température du réseau d'ECS et d'EFS.

Niveau BASE

Il est demandé d'assurer le calorifugeage des réseaux d'ECS.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé :

- ✓ D'assurer le calorifugeage séparé des réseaux d'ECS et d'EFS.
- ✓ De prendre des dispositions pour éviter le réchauffement des canalisations d'EFS.
Par exemple :
 - Éloigner physiquement le circuit d'EFS et le circuit d'ECS, pour éviter un éventuel réchauffement du réseau d'eau froide par contact avec le réseau d'eau chaude.
 - Distance minimale entre canalisations eau froide / eau chaude de 15 cm
 - Disposer le circuit d'EFS éloigné de toute source de chaleur (réseau de chauffage),
 - Sur-calorifuger le réseau d'EFS, etc.

Nota : il est possible de se reporter à l'ouvrage : CEN Technical Report « Recommendations for the prevention of Legionella growth » in installations inside buildings conveying water for human consumption.

- ✓ De prendre des dispositions pour assurer le contrôle de la température du réseau d'ECS aux points à risque identifiés dans la préoccupation précédente et à chaque retour de boucle (si le réseau est bouclé). Cette exigence peut être traitée par la mise en place de simples sondes de température (sans installation d'un système de surveillance automatique des températures).

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS*

Il est demandé de mettre en place un système de contrôle automatique des températures du réseau de bouclage, contrôlant les températures a minima sur les départs et les retours de chaque boucle principale. On appelle boucle principale une boucle qui revient au point de production (à la distinction des boucles secondaires).

Ce système doit permettre le relevé en continu des températures, rapatriement des données qui seront ensuite suivies en temps réel en phase d'exploitation, ainsi que des alarmes en cas de température anormale.

Nota : si plusieurs réseaux séparés sont mis en place, la température de chaque départ et retour de boucle principale devra donc être suivie via un système de contrôle automatique.



IMPORTANT : les exigences relatives au réseau bouclé sont sans objet en absence de réseau bouclé sur le projet.

Exemples de modes de preuve :

Niveaux BASE et PERFORMANT

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement au contrôle des températures,
- *Audit Conception :*
 - *CCTP lot « Plomberie » incluant les dispositions prises pour le contrôle des températures (dont les sondes éventuelles de température et le calorifugeage),*
 - *Plan des réseaux d'ECS visualisant les portions de réseaux calorifugées et les sondes de température*
- *Audit Réalisation :*
DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés,

Niveau TRES PERFORMANT

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant la mise en œuvre d'un système de contrôle automatique,
 - *Audit Conception :*
 - *CCTP lot « Plomberie » incluant la mise en œuvre d'un système de contrôle automatique*
 - *Plan des réseaux d'ECS visualisant les sondes de température connectées au système automatique*
 - *Descriptif du système de contrôle automatique*
 - *Audit Réalisation :*
 - *DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant le système de contrôle automatique,*
 - *Visite sur site du système de contrôle automatique*
-

EXIGENCES ADDITIONNELLES – TOUS SECTEURS SAUF HÔTELLERIE

Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS <u>SAUF HÔTELLERIE</u>	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : À définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques »- novembre 2014

14.2.2. Optimiser la conception du réseau d'ECS afin de limiter les risques de légionellose

► En présence de réseau(x) bouclé(s)

Niveau PERFORMANT

Il est demandé, en plus des exigences du niveau BASE générique, d'intégrer le calcul de l'équilibrage dans le dimensionnement des réseaux bouclés conformément aux règles d'hydraulique définies par le Guide du CSTB de 2012 [H], en tenant compte des limites de réglabilité des organes de réglage.

Les règles de calcul de l'équilibrage ainsi que les constantes de dimensionnement (vitesses dans les bouclages et dans les collecteurs, Kv/Ks des organes de réglage, pertes de charge, etc.), sont expliquées dans le guide *Maîtrise du risque de développement des légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire – Défaillances et préconisations* du CSTB - Chapitre 3 « Les points clés de l'hydraulique d'une boucle ECS » [14H]

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS *

Il est demandé, en plus des exigences du niveau PERFORMANT ci-dessus de mettre en œuvre un système équilibré garantissant une vitesse supérieure à 0,20 m/s dans tous les retours de boucle.

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS *

Il est demandé, en plus des exigences du niveau PERFORMANT précédent, d'assurer une température de 55°C en tout point des systèmes de distribution d'ECS (à l'exception des antennes desservant des points de puisage à risque dont le volume est inférieur à 3 litres).

Il s'agit ici d'une valeur plus restrictive que celle imposée par la réglementation (50°C).

* Ces points sont cumulables.



IMPORTANT : les exigences relatives au réseau bouclé sont sans objet en absence de réseau bouclé sur le projet.

Exemples de modes de preuve :

Niveau PERFORMANT

- *Audit Programme :*
 - *Document « Programme » spécifiant que le calcul de l'équilibrage sera réalisé,*
- *Audit Conception :*
 - *Calcul de l'équilibrage intégrant les exigences du guide du CSTB,*
 - *CCTP lot « Plomberie » incluant les éléments issus du calcul de l'équilibrage,*
- *Audit Réalisation :*
 - *DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés,*

Niveaux TRES PERFORMANT

- *Audit Programme :*
 - *idem niveau PERFORMANT +*
 - *Document « Programme » spécifiant les éléments demandés,*
 - *Audit Conception :*
 - *idem niveau PERFORMANT +*
 - *CCTP lot « Plomberie » incluant les éléments demandés,*
 - *Audit Réalisation :*
 - *idem niveau PERFORMANT +*
 - *DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés,*
-



EXIGENCES ADDITIONNELLES - TOUT TYPE D'ACTIVITÉ D'HÔTELLERIE

Secteur	Entités programmatiques	Espaces
HÔTELLERIE	Tout type d'activité d'hôtellerie	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques »- Novembre 2014

14.2.2. Optimiser la conception du réseau d'ECS afin de limiter les risques de légionellose

Niveau BASE

Il est demandé, **en présence de réseau(x) bouclé(s)**, en plus des exigences du niveau BASE générique, d'intégrer le calcul de l'équilibrage dans le dimensionnement des réseaux bouclés conformément aux règles d'hydraulique définies par le Guide du CSTB de 2012 en partie 3 [14H], en tenant compte des limites de réglabilité des organes de réglage.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé, en plus des exigences du niveau PERFORMANT ci-dessus de mettre en œuvre un système équilibré garantissant une vitesse supérieure à 0,20 m/s dans tous les retours de boucle.

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS *

Il est demandé, en plus des exigences du niveau PERFORMANT précédent, d'assurer une température de 55°C en tout point des systèmes de distribution d'ECS (à l'exception des antennes desservant des points de puisage à risque dont le volume est inférieur à 3 litres).

Il s'agit ici d'une valeur plus restrictive que celle imposée par la réglementation (50°C).

Les exemples de justification et les modes de preuve sont les mêmes que ceux décrits ci-dessus pour les autres activités.



IMPORTANT : *l'exigence additionnelle est sans objet en absence de réseau bouclé sur le projet. L'absence de réseaux bouclés devra néanmoins faire l'objet d'une justification.*

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE

- Audit Programme :
Document « Programme » spécifiant que le calcul de l'équilibrage sera réalisé,

- *Audit Conception :*
 - *Calcul de l'équilibrage intégrant les exigences du guide du CSTB de 2011,*
 - *CCTP lot « Plomberie » incluant les éléments issus du calcul de l'équilibrage,*
- *Audit Réalisation :*
 - *DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés,*

Niveau TRES PERFORMANT

- *Audit Programme : idem niveau PERFORMANT +*
Document « Programme » spécifiant les éléments demandés,
- *Audit Conception : idem niveau PERFORMANT +*
CCTP lot « Plomberie » incluant les éléments demandés,
- *Audit Réalisation : idem niveau PERFORMANT +*
DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés

Niveau TRES PERFORMANT 2 POINTS *

Il est demandé de prendre des dispositions pour pouvoir inverser le sens de circulation colonne par colonne pour la maintenance préventive **OU** en cas de contamination d'une ou plusieurs colonne(s) par la mise en œuvre d'une des deux actions suivantes :

- ✓ Présence d'une vanne d'isolement sur la canalisation d'alimentation « aller » et d'un organe de réglage approprié au pied de chaque colonne facilement accessible
- ✓ Présence d'un organe auto nettoyant permettant cette manœuvre sans manipulation des robinets et évacuation vers une purge au niveau de la pompe.

L'enjeu de cette préoccupation est de pouvoir réaliser, en phase d'exploitation, les opérations de maintenance préventives **OU** une désinfection curative des boucles éventuellement contaminées en procédant à une inversion du sens de circulation dans les organes de réglage et canalisations, colonne par colonne jusqu'aux points de puisage. Cette méthode permet le traitement colonne par colonne.

Cette inversion n'est possible que si la conception l'a prévue, autrement dit s'il existe un organe de réglage approprié au pied de chaque colonne permettant cette manœuvre.

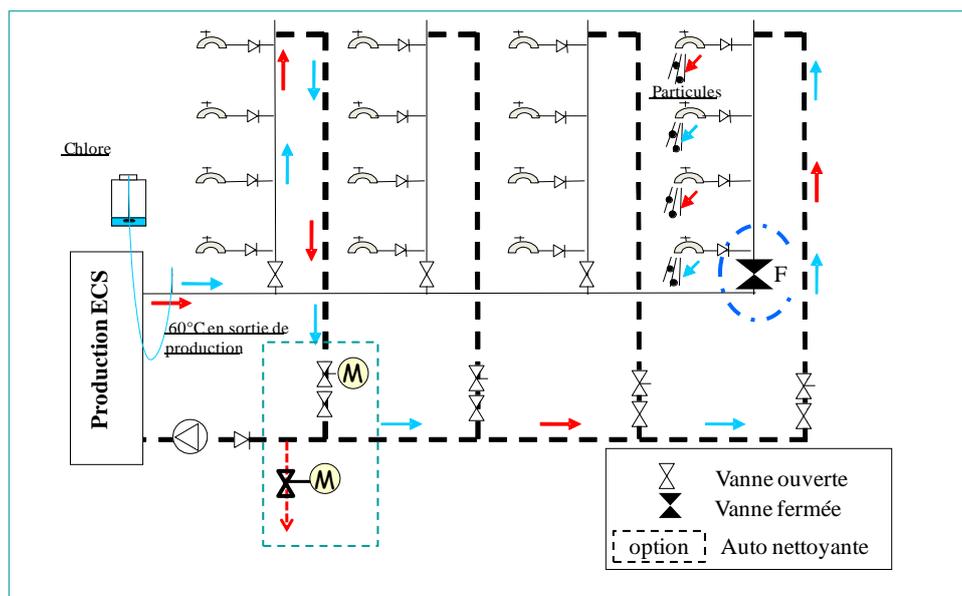
La procédure est la suivante : il s'agit d'isoler la colonne à traiter « aller » et d'ouvrir les robinets de puisage. Le débit « s'inverse » dans l'organe de réglage et la canalisation de bouclage, la vitesse augmente, la température et le chlore agissent sur les parois.

La désinfection peut être réalisée ou bien par de l'eau à 60°C (ou plus si le matériau le permet), ou bien avec un éventuel complément chloré (2 mg/L par exemple).

La procédure doit prévoir des dispositions assurant la protection des utilisateurs habituels lors de mise en œuvre de telles dispositions.

Cette disposition est explicitée dans le Guide technique du CSTB de 2012 [14H] (annexe 3- Procédure d'action curative en présence de légionelles).

Alternative possible : la mise en place d'un matériel auto-nettoyant (manuel ou motorisé) permet de procéder en phase d'exploitation à une désinfection préventive et curative sans inversion du courant dans les bouclages. A ce moment-là, le bio-film est évacué vers une purge.



Il est recommandé d'ouvrir tous les points de puisage de la colonne pendant au moins 60 min à la suite de cette inversion.

Option (en présence de matériel auto-nettoyant) : créer un point de purge en amont de la pompe et inverser le sens de circulation dans une vanne adaptée. Les particules sont évacuées par la purge et non vers les points de puisage.

* Ces points sont cumulables

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus,
- *Audit Conception :*
CCTP lot « Plomberie » incluant le matériel spécifique rendant possible l'inversion de circulation
- *Audit Réalisation :*
 - DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés,
 - Notice d'entretien du(des) dispositif(s) installé(s)

14.3. Maîtrise des traitements

Enjeux environnementaux

Garantir la qualité hygiénique du réseau intérieur commence par en prévenir les pathologies que sont la corrosion et le tartre. Un réseau corrodé ou entartré circule mal et fuit, mais est également propice au développement de microorganismes divers.

Il peut donc s'avérer nécessaire d'avoir recours à un traitement anti-corrosion et/ou anti-tartre ainsi qu'un traitement de désinfection. Dans ce cas, il convient d'assurer sa parfaite adéquation avec la nature de l'eau et des matériaux mis en œuvre.

Il est également important d'assurer la pérennité du traitement durant l'exploitation du bâtiment en prévoyant les moyens qui seront nécessaires pour l'entretien : ce point est traité à la fois dans cette cible de qualité sanitaire de l'eau, et dans la cible 07 « Maintenance – Pérennité des performances environnementales ».

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces caractéristiques et espaces associés : à définir selon l'entité programmatique Se reporter au document « Principes de déclaration des entités programmatiques »- Novembre 2014

14.3.1. Choisir des traitements de désinfection et/ou anti corrosion et/ou anti tartre conformes à la réglementation et compatibles avec la nature de l'eau distribuée

Cette préoccupation a pour but d'assurer l'adéquation des différents traitements envisagés avec la nature de l'eau et le réseau intérieur.

Elle est applicable uniquement si un(des) procédé(s) de traitement de désinfection et/ou anti corrosion et/ou anti tartre est(sont) envisagé(s) en continu.

Dans le cas contraire, elle est sans objet.

Rappel : le traitement concerné ne doit concerner qu'une partie des eaux livrées, de telle sorte que le consommateur puisse disposer d'une eau froide non soumise à ce traitement complémentaire. Cette disposition est une exigence du Code de la Santé Publique ; consulter à ce sujet l'article n°1321-53

Elle est construite de la manière graduée suivante :

Niveau BASE

Il est demandé d'utiliser des produits de traitement conformes à la réglementation en vigueur pour les traitements mis en œuvre relativement à l'entretien en continu des réseaux

intérieurs. Il s'agit de choisir des produits autorisés par la réglementation, c'est à dire respecter la circulaire DG 5/VS 4 n° 2000-166 du 28 mars 2000 [14I] relative aux produits de procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine.

Niveau PERFORMANT

Il est demandé, en plus des dispositions du niveau BASE ci-dessus de garantir l'adéquation des traitements envisagés avec la nature de l'eau et selon la constitution du réseau intérieur. Cette condition s'applique à tous les types de traitement mis en œuvre dans le réseau ; ces traitements sont en général de 2 types :

- ✓ La désinfection du réseau
- ✓ La protection du réseau (traitement anti-corrosion et anti-tartre)



IMPORTANT : par « adéquation des traitements », on entend par là choix des produits de traitement et choix des concentrations en produits de manière à ce qu'ils soient compatibles avec la nature de l'eau et avec les matériaux mis en œuvre dans les canalisations.

Cette exigence implique le respect du guide Technique du CSTB (chapitre IV – fiche n°7) [14E] qui énonce les concentrations limites en produits pour l'utilisation en continu dans les réseaux intérieurs.

Pour information, voici les concentrations recommandées de certains produits préconisées par le Guide Technique du CSTB [14E] :

	PRODUITS DE DESINFECTION	PRODUITS ANTI-CORROSION ET ANTI-TARTRE
Chlores Hypochlorite de sodium Hypochlorite de calcium	1mg/l	
Silicates de sodium		SiO ₂ < 10mg/l
Polyphosphates alcalins Orthophosphates Acide phosphorique		P ₂ O ₅ < 5mg/l
Anode aluminium	Al < 500µg/l Mg < 50mg/l	

Il peut également être possible de réaliser les actions suivantes pour assurer une bonne compatibilité des traitements avec le réseau :

- ✓ calculer le potentiel d'entartrage (relativement aux traitements anti-tartre),
- ✓ travailler sur les points d'injection des désinfectants ou produits de nettoyage,
- ✓ signalisation appropriée des points d'injection,
- ✓ sectionnement,
- ✓ etc.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la maîtrise des traitements,
 - *Audit Conception :*
 - *CCTP lot « Plomberie » incluant les dispositions prises pour la maîtrise des traitements,*
 - *Fiche(s) technique(s) des équipements éventuels*
 - *Audit Réalisation :*
DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés,
-

14.3.2. Maîtriser les performances des traitements de désinfection et/ou anti corrosion et/ou anti tartre

Cette préoccupation a pour but de permettre la maîtrise et le suivi des traitements lors de la phase d'exploitation du bâtiment.

La préoccupation est construite de la manière graduée suivante :

Niveau PERFORMANT

Il s'agit de mettre en place des tubes témoins sur les départs d'EFS et d'ECS ainsi que sur le retour d'ECS (si le réseau est bouclé) et la mise en place d'un robinet de prélèvement flambable en aval de ces tubes témoins. Consulter le Guide Technique du CSTB – Chapitre II – Fiches n°12 [14E] pour plus de détails sur ces notions.

Afin de pouvoir réaliser le flamage du robinet de prélèvement en toute sécurité, il est conseillé de mettre en œuvre à proximité des tubes en matériaux inflammables ou incombustibles.

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

Il s'agit de mettre en place des robinets de prélèvement avant et après le(s) dispositif(s) de traitement s'il en existe.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la performance des traitements,
 - *Audit Conception :*
CCTP lot « Plomberie » incluant la mise en œuvre de tubes témoins et robinets de prélèvement,
 - *Audit Réalisation :*
DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés
-

14.3.3. Maîtrise du risque sanitaire lié à la récupération et à la réutilisation sur site d'une eau non potable

Cette préoccupation a pour but de maîtriser le risque sanitaire lié à l'utilisation d'eau non potable sur le site pour des usages nécessitant des caractéristiques de potabilité.

En effet, la réutilisation d'une eau non potable est une pratique potentielle afin d'optimiser les consommations d'eau (voir cible 5). La plupart du temps, il s'agit de récupération d'eau pluviale et réutilisation pour des usages internes (arrosage du bâti, sanitaires) et/ou externes (arrosage, réutilisation pour les systèmes de protection incendie, etc.). Dans le cas de réutilisation pour un usage interne (sanitaires et/ou entretien du bâti), il convient de prendre en compte le risque sanitaire.

Cette préoccupation est entièrement sans objet si aucune eau non potable n'est réutilisée sur site pour un(des) usage(s) interne(s).

Niveau BASE

En cas de recours à une eau pluviale, il s'agit de respecter les dispositions réglementaires (dont les dispositions portant sur la conception des cuves) de l'arrêté du 21 août 2008 [14J], relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

Un dispositif de filtration inférieure ou égale à 1 millimètre doit ainsi être mis en place en amont de la cuve afin de limiter la formation de dépôts à l'intérieur.

Les Règles et bonnes pratiques à l'attention des installateurs du ministère de la Santé et des Sports et du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer donnent des recommandations de conception, de mise en œuvre, de surveillance et d'entretien des installations [14K].

Niveau TRES PERFORMANT 1 POINT

Il s'agit de prendre des dispositions pour garantir la qualité de l'eau aux points d'usage. Les procédés de traitements devront être adaptés selon le type d'eau collecté. Il est demandé une justification de la performance du procédé de traitement mis en place.

Exemples de modes de preuve :

Niveau BASE (en cas de recours à une eau non potable)

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement au recours à une eau non potable,
- *Audit Conception :*
CCTP lot « Plomberie » incluant le respect de la réglementation
- *Audit Réalisation :*
 - *DOE sur les équipements du lot « Plomberie » identifiant les éléments demandés et la conformité à la réglementation,*
 - *Visite sur site du(des) dispositif(s) installé(s)*
 - *Notice d'entretien du(des) dispositif(s) installé(s),*

Niveau TRES PERFORMANT

- *Audit Programme :*
Idem niveau BASE incluant la mise en œuvre d'un système de traitement des eaux récupérées
 - *Audit Conception : Idem niveau BASE +*
Dimensionnement du système de traitement
 - *Audit Réalisation :*
Idem niveau BASE incluant la vérification de l'installation du système de traitement conformément au dimensionnement réalisé.
-



14.4. Qualité de l'eau des espaces de baignade

Enjeux environnementaux

La présence d'un ou plusieurs espace(s) spécifique(s) à l'activité de baignade (piscine, spa, etc.), implique de nouvelles problématiques par rapport à la qualité de l'eau fournie aux points de baignade. L'apport de polluants par les usagers eux-mêmes (bactéries, saleté, sueur, etc.) est une source intrinsèque de pollution à combattre ; ainsi, les piscines/spas présentent systématiquement une chaîne de traitement des eaux de baignade, traditionnellement constituée d'une zone tampon, d'un système de filtres et d'un procédé de désinfection.

Cependant, l'ajout de produits chlorés (afin de désinfecter ces eaux), peut être source de dégradation de la qualité de l'eau, notamment par la formation de dérivés organo-chlorés indésirables (trichloramine, THM, etc.).

Ainsi, une bonne qualité des eaux de baignade est conditionnée par :

- ✓ L'efficacité de ce système de traitement et son dimensionnement adéquat ;
- ✓ La limitation de la pollution importée par les baigneurs ;
- ✓ La maîtrise des performances du système de traitement ;
- ✓ La limitation de produits chlorés dans les eaux.

Cette sous cible est sans objet si l'opération ne comporte aucun espace destiné à la baignade.

Préoccupations

EXIGENCES GÉNÉRIQUES		
Secteurs	Entités programmatiques	Espaces
TOUS	Toutes	Espaces associés : Espaces intérieurs de baignade

14.4.1. Traiter les eaux de baignade polluées en respectant la réglementation

Cette préoccupation a pour but de mettre en œuvre un système de traitement réglementaire pour traiter les eaux de baignade polluées. Elle est construite de la manière graduée suivante :

Niveau BASE

Il est demandé de mettre en œuvre (pour chaque bassin) une filière de traitement des eaux de baignade afin de garantir le respect de la qualité réglementaire de ces eaux, définie dans l'annexe 13-5 du décret n°2003-462 du 21 mai 2003 [14L]. Ce traitement sanitaire est en général (sauf cas particulier qui devra être justifié) composé d'un pré-filtre, d'un groupe de

pompes, d'un ensemble de filtration qui sera par la suite appelé « système filtrant », et d'un procédé de désinfection en aval des filtres. Les eaux sont recyclées et réintégrées dans le bassin après désinfection. Une justification du procédé mis en œuvre est attendue ; on pourra s'attacher à justifier en particulier :

- le choix du système filtrant mis en œuvre (filtres à diatomée, filtres à sable, etc.).
- le dispositif de traitement choisi (produit chlorant, ozonation, etc.).

Il est également demandé, d'une manière plus générale, de respecter la réglementation en vigueur concernant les piscines, c'est-à-dire :

- le décret n°81-324 du 7 avril 1981 [14M] fixant les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux piscines et aux baignades aménagées
- l'arrêté du 7 avril 1981 modifié [14N] fixant les dispositions techniques applicables aux piscines

Il s'agit notamment :

- ✓ **de mettre en place des robinets de puisage** à des fins de prélèvements conformément à la réglementation, c'est à dire :
 - Avant et après le(s) dispositif(s) de filtration ;
 - En aval du système de traitement après ajout du(des) désinfectant(s) ;
 - Avant l'arrivée à chaque bassin (le plus près possible de l'arrivée aux bassins) ;
 - Sur la vidange des filtres.

Ces exigences sont celles de l'article 5 du décret n°81-324 du 7 avril 1981 [14M]

- ✓ **d'équiper le système filtrant des équipements réglementaires** ; il s'agit de suivre les dispositions contenues dans l'article 4 de l'arrêté du 7 avril 1981 modifié [14N] fixant les dispositions techniques applicables aux piscines. Chaque filtre doit en particulier être équipé de dispositifs permettant :
 - L'avertissement du colmatage
 - Le lavage des filtres
- ✓ **d'équiper l'installation d'un système d'appoint d'eau neuve** en amont du système de traitement afin de garantir le respect des débits d'appoint journaliers réglementaires ; cette exigence est imposée par le décret n°81-324 du 7 avril 1981 [14M] (article 3). Le débit minimum d'appoint journalier est fixé à 30 litres par baigneur par l'arrêté du 7 avril 1981 modifié [14N].
- ✓ **de prendre des dispositions pour empêcher le retour d'eau polluée** vers le réseau de distribution d'eau potable ;
- ✓ **de prendre des dispositions pour pouvoir mesurer les débits de recyclage** pour chaque bassin ; cette exigence est réglementaire conformément à l'article 5 du décret n°81-324 du 7 avril 1981 [14M].



- ✓ **De mettre en œuvre une hydraulicité** qui soit conforme à la réglementation pour chaque bassin de l'installation

Nota : le type d'hydraulicité définit la manière dont les eaux polluées sont récupérées en vue de leur traitement :

- une hydraulicité « directe » récupère les seules eaux de fond de bassin par l'intermédiaire d'une ou plusieurs grilles placée(s) en point bas, les eaux filtrées étant refoulées dans la partie la moins profonde ; ce type d'hydraulicité est interdite depuis le décret n°81-324 du 7 avril 1981 [14M]
- une hydraulicité « inversée » récupère les seules eaux de surface par le biais de goulottes (ou écumeurs). Les eaux filtrées sont refoulées par le fond du bassin ou par le pied des parois verticales ;
- une hydraulicité « mixte » reprend les eaux à la fois par la surface et par le fond. Si ce type d'hydraulicité est mis en œuvre, les eaux doivent être reprises à raison d'au moins 50% par la surface, conformément au décret n°81-324 du 7 avril 1981 [14M] (article 4).

Niveau PERFORMANT

Il s'agit, en plus des exigences du niveau BASE ci-dessus, de veiller, lors de la conception du procédé de traitement, à limiter le recours à un traitement chimique complémentaire.

On pourra veiller en particulier :

- ✓ à dimensionner correctement le système filtrant, que ce soit les filtres ou les locaux techniques associés ; en effet, des locaux sous dimensionnés conduisent à choisir des sections de filtres plus faibles, ce qui implique des vitesses de passage dans les filtres trop élevées, diminuant ainsi l'efficacité de la filtration. Il faut garder à l'esprit que toute action physique incomplète devra être compensée par une action chimique dont la chaîne de réactions est souvent très complexe et engendre des sous produits indésirables (trichloramine notamment).
- ✓ à la position d'injection du désinfectant dans la filière de traitement.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à l'installation d'une filière de traitement des eaux du(des) bassin(s),
 - *Audit Conception :*
CCTP incluant l'installation d'une filière de traitement des eaux du(des) bassin(s) et les dispositions prises permettant de satisfaire à l'ensemble des éléments de la réglementation, Dimensionnement de la filière de traitement des eaux du(des) bassin(s),
 - *Audit Réalisation :*
 - *DOE identifiant les éléments demandés,*
 - *Notice d'entretien de la filière de traitement des eaux du(des) bassin(s),*
-

14.4.2. Éviter les dépôts de pollution dans les eaux de baignade

L'enjeu de cette préoccupation est d'optimiser le dimensionnement de l'ensemble de la filière de traitement afin d'éviter les conditions qui favorisent l'altération de la qualité de l'eau.

La préoccupation, de **niveau PERFORMANT** unique, demande de dimensionner l'installation afin d'éviter les risques d'altération de la qualité des eaux engendrée par des dépôts de pollution. En effet, cette dernière peut être notamment dégradée :

- ✓ par une mauvaise circulation des eaux due par exemple à un débit non maîtrisé (cause de cavitation à l'aspiration et/ou de coups de bélier au refoulement) ;
- ✓ par un encrassement trop rapide des filtres. Pour cela, il est judicieux de concevoir un pré-filtre afin de protéger les pompes et les filtres de la pollution primaire grossière (cheveux, etc.).
- ✓ Par la présence de « zones mortes » dans le bassin. Pour cela, il s'agit de veiller à ce que de telles zones soient limitées et que l'eau circule bien en tout point du bassin.
- ✓ Par une mauvaise évacuation des eaux polluées. Le système de reprise des eaux polluées devra être judicieusement dimensionné afin d'assurer une bonne évacuation des eaux avant traitement.
- ✓ Par une mauvaise diffusion du désinfectant dans les eaux. Pour éviter ce phénomène, on pourra mener une réflexion sur la diffusion du(des) désinfectant(s), notamment la position d'injection.

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
 - Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la maîtrise de la bonne circulation de l'eau dans le(s) bassin(s),
- *Audit Conception :*
 - CCTP incluant l'installation d'une filière de traitement des eaux du(des) bassin(s) et les dispositions prises permettant de satisfaire à l'ensemble des éléments de la réglementation,
 - Dimensionnement de la filière de traitement des eaux du(des) bassin(s),
 - Simulation démontrant la bonne circulation de l'eau dans le(s) bassin(s) et l'absence de zones mortes
- *Audit Réalisation :*
 - DOE identifiant les éléments demandés,
 - Test de coloration mené à réception de l'ouvrage conformément à la norme NF EN 15288-2

14.4.3. Maîtriser la teneur en dérivés chlorés des eaux de baignade

L'enjeu de cette préoccupation, de **niveau TRES PERFORMANT** unique, est de maîtriser la teneur en dérivés organochlorés présente dans les eaux de baignade. On s'intéresse ici au dérivé chloré le plus fréquent et le plus nocif : la trichloramine (cause d'irritation et d'asthme notamment).

Ainsi, le respect des valeurs seuils suivantes rapportent des points :

- ✓ Le respect de la valeur seuil de 0,3 mg/L en trichloramine dans l'eau rapporte **2 POINTS**.

- ✓ Le respect de la valeur seuil de 0,1 mg/L en trichloramine dans l'eau rapporte **5 POINTS**.

L'INRS a développé une méthode de prélèvement et d'analyse de la trichloramine en phase aqueuse : consulter à ce sujet le document suivant : « *Mise au point d'une méthode de prélèvement et d'analyse du trichlorure d'azote en phase aqueuse - cahier de notes documentaires – Hygiène et Sécurité au travail –, 1er trimestre 2004* ».

Le seuil de 0,3 mg/L de trichloramine dans l'eau correspond au seuil à partir duquel il est envisageable d'obtenir la teneur en trichloramine dans l'air égale à 0,5 mg/m³ (correspondant à la limite de confort donné par l'INRS)

Pour maîtriser la teneur en dérivés chlorés dans les eaux de bassin, deux possibilités existent :

- ✓ Mise en œuvre d'un dispositif de désinfection complémentaire à la chloration, c'est à dire permettant une diminution d'ajout de produit chloré. De tels procédés, qui interviennent en complément de la désinfection principale, permettent une diminution significative de la teneur en chlore des eaux des bassins.

On citera notamment par exemple :

- La désinfection par ionisation : ce type de désinfection utilise la technique de l'électrolyse pour dissiper des ions dans les eaux (le plus souvent argent et cuivre) ; ces ions vont ensuite se lier avec les constituants de l'eau (bactéries, produits organiques, etc.). En association avec une très faible quantité de chlore, on accélère ainsi le processus de désinfection, ceci assure une destruction radicale des contaminants microbiens et pathogènes. Avec un faible complément chloré (par exemple de 0,1 à 0,2 mg/l), il est ainsi possible d'abaisser considérablement la teneur en chlore résiduel de l'eau des bassins. Cette technique possède en outre les avantages :
 - de traiter le réseau dans son intégralité (il reste efficace dans les bras morts éventuels et les zones à faible circulation) ;
 - d'avoir un effet rémanent (durable dans le temps) ;
 - de ne pas détériorer les installations (contrairement à la chloration)
 - La désinfection par ozonation : ce type de désinfection utilise un générateur d'ozone, généralement placé dans les locaux techniques, qui transforme le dioxygène de l'air en ozone. L'utilisation d'ozone limite la formation de sous produits toxiques tels que les chloramines ou le trihalométhane (THM). L'ozone permet également la destruction des produits chlorés éventuels déjà formés.
 - La désinfection par ultraviolets (traitement UV).
 - La désinfection par les plantes : les piscines naturelles par exemple font intervenir ce type de procédés, constitués d'une succession de bassins plantés dans lesquels les plantes, au contact de l'eau, permettent la désinfection de l'eau. De telles piscines naturelles ont toute leur place dans cette préoccupation car elles permettent un processus de dépollution naturel.
- ✓ Mise en œuvre d'un dispositif d'extraction physique de la trichloramine afin d'abaisser la teneur de ce dérivé chloré dans les eaux des bassins. Les procédés en question peuvent être des colonnes de strippage ou des systèmes de dégazage naturel (chutes d'eau, etc.). L'INRS a mené des études sur les procédés de dégazage mécanique de la trichloramine dans les eaux de piscine. Consulter à ce sujet le document suivant : « Strippage de la chloramine dans les bacs tampons des

piscines - cahier de notes documentaires – Hygiène et Sécurité au travail – N°184, 3ème trimestre 2001 » de l'INRS

Il faudra bien entendu vérifier que les moyens de renouvellement d'air et de traitement d'eau permettront d'obtenir des concentrations en trichloramine dans l'air inférieures à 0,5 mg/m³ (valeur de confort de l'INRS)

Exemples de modes de preuve :

- *Audit Programme :*
Document « Programme » spécifiant les objectifs attendus relativement à la teneur en dérivés chlorés dans l'eau dans le(s) bassin(s),
 - *Audit Conception :*
 - *CCTP incluant les dispositions techniques prises pour maîtriser la teneur en dérivés chlorés dans l'eau du(des) bassin(s) : procédé par ozonation, strippage, etc.*
 - *Dimensionnement de la filière de traitement des eaux du(des) bassin(s),*
 - *Simulation démontrant la bonne circulation de l'eau dans le(s) bassin(s) et l'absence de zones mortes*
 - *Audit Réalisation :*
 - *DOE identifiant les éléments demandés,*
 - *Test de coloration mené à réception de l'ouvrage conformément à la norme NF EN 15288-2*
-

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[14A] Arrêté du 29 mai 1997 (modifié par les arrêtés des 24 juin 1998, 13 janvier 2000, 22 août 2002 et 16 septembre 2004), relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, et ses circulaires d'application

[14B] Circulaire DGS/VS 4 n°99-217 du 12 avril 1999 relative aux matériaux utilisés dans les installations fixes de distribution d'eaux destinées à la consommation humaine

[14C] Circulaire DGS/SD7A/2006/370 du 21 août 2006 relative aux preuves de conformité sanitaire des matériaux et produits finis organiques renforcés par des fibres, entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion d'eau minérale naturelle

[14D] Circulaire DGS/SD7A n° 2002/571 du 25 novembre 2002 relative aux modalités de vérification de la conformité sanitaire des matériaux constitutifs d'accessoires ou de sous-ensembles d'accessoires, constitués d'éléments organiques entrant au contact d'eau destinée à la consommation humaine

[14E] *Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments – Partie I : Guide technique de conception et de mise en œuvre* ; Publication CSTB ; novembre 2003 – et *Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments – Partie II : Guide technique de maintenance* ; Publication CSTB ; Septembre 2005, Chapitre V Fiche n°3

[14F] Norme NF EN 1717 Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs et exigences générales des dispositifs de protection contre la pollution par retour. Mars 2001

[14G] Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public – JO du 15 décembre 2005

[14H] Maîtrise du risque de développement des légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire; Publication CSTB ; 2012

[14I] Circulaire DG 5/VS 4 n° 2000-166 du 28 mars 2000 relative aux produits de procédés de traitement des eaux destinées à la consommation humaine

[14J] Arrêté du 21 août 2008, relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

[14K] Règles et bonnes pratiques à l'attention des installateurs du ministère de la Santé et des Sports et du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer

[14L] Décret n°2003-462 du 21 mai 2003, relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé publique, modifié par décret 2006-1099 du 31 août 2006 – JO n°122 du 27 mai 2003.

[14M] Décret n° 81-324 du 7 avril 1981 fixant les normes d'hygiène et de sécurité applicables aux piscines et aux baignades aménagées ; modifié par décret n° 91-980 du 20 septembre 1991, n° 97-503 du 21 mai 1997 et n° 2001-532 du 20 juin 2001

[14N] Arrêté du 7 avril 1981, fixant les dispositions techniques applicables aux piscines ; modifié par arrêté du 28 septembre 1989 et du 18 janvier 2002

