

Aide au Projet d'investissement

Liste non exhaustive générale des prescriptions en fonction des connaissances, des retours d'expérience, des informations... **Elle ne prend pas en compte toutes les prescriptions déjà présentes sur le PPT, APS, APD... et toutes les contraintes techniques, règlementaires, financières, esthétiques, pour votre projet.**

Il faut se reporter aux réglementations en vigueur et ne pas prendre de décision hâtive sous-prétexte que c'est écrit dans cette liste.

Cependant, elle permet de vérifier/questionner la MOE sur ces sujets.

Notion de « Coût global »

L'approche en coût global permet de prendre en compte les coûts d'un projet de construction au-delà du simple investissement, en s'intéressant à son exploitation (charges liées aux consommations énergétiques, aux consommations d'eau, ...), à la maintenance, au remplacement des équipements ou des matériaux mais également à la déconstruction du bâtiment.

Cette vision est d'autant plus importante que l'on estime que, pour certains bâtiments, le coût d'investissement d'une opération ne représente **qu'entre 25% et 30% du coût total, la différence (75%) survenant au cours de la vie du bâtiment.**



Table des matières

1) Enveloppe	3
a) Notion :	3
b) Menuiserie :	4
c) Isolation	4
2) Conception	5
4) Contrat d'exploitation	5
5) Chauffage	6
a) Production	6
b) Distribution	8
c) Emission	8
d) Régulation - GTB	9
6) ECS	10
7) Ventilation	10
8) Inconfort estival	11
9) Climatisation	14
10) Eclairage	15
a) intérieur	Erreur ! Signet non défini.
b) Eclairage extérieure	15
11) Eau	16
12) Process	16
13) Comptage et instrumentation	17
14) GTB	17
15) Energie renouvelable	18
16) Etudes	19



1) Enveloppe

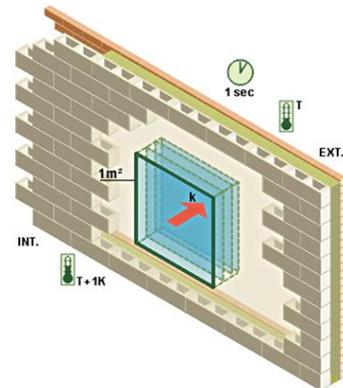
a) Notion :

Résistance Thermique (R) - $m^2.K/W$: Indique la capacité de l'isolant à résister aux variations de chaleur, c'est-à-dire au chaud comme au froid. **Plus la résistance thermique d'un matériau est élevée, plus il est efficace pour l'isolation thermique.**

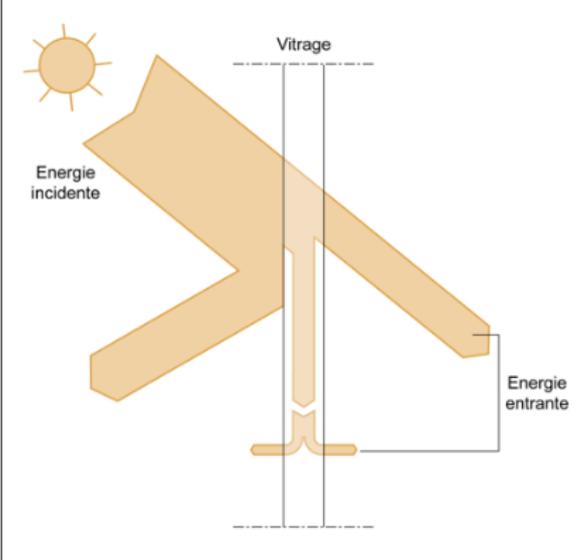
Coefficient de transmission thermique (U) - $W/m^2.K$: Ce coefficient est l'inverse de la résistance thermique qui représente la quantité de chaleur traversant une paroi.

« U_w » caractérise le coefficient de transmission d'une fenêtre.

Une valeur U de 1, par exemple, signifie que la perte de chaleur est de 1 watt par mètre carré et par degré Kelvin de différence. Ainsi, lorsque la température est de $-5^{\circ}C$ à l'extérieur et de $20^{\circ}C$ à l'intérieur, un mur de $10 m^2$ dont la valeur U vaut 1 provoque une perte de chaleur équivalant à :
 $1 (W/m^2.K) \times 10 (m^2) \times 25 (K) = 250 W$.



Facteur Solaire (S_w ou g) : c'est un nombre sans unité qui définit la capacité de votre fenêtre à transmettre la chaleur d'origine solaire à l'intérieur.



Le facteur solaire g, anciennement dénommé FS, est le rapport entre :

- l'énergie solaire entrant dans le local à travers le vitrage ;
- et l'énergie solaire incidente dans des conditions normalisées.

Il s'exprime en %.

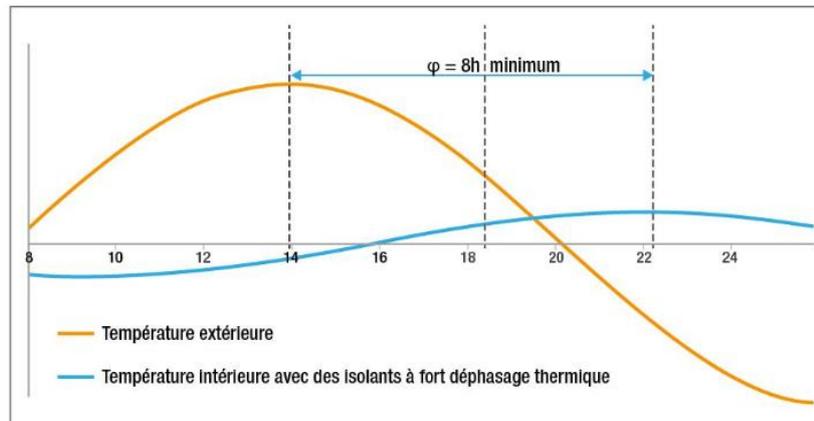
L'énergie qui aboutit côté intérieur du vitrage est la somme de l'énergie entrant par transmission directe, et de l'énergie cédée par le vitrage à l'ambiance intérieure à la suite de son échauffement.

Pour une même surface, plus le facteur solaire g sera grand, plus les apports de chaleur solaire seront importants.

Le facteur g doit être évalué selon la EN 410.



Déphasage Thermique (Heure) : Le temps que met la chaleur pour traverser l'enveloppe isolante.



Inertie Thermique : L'inertie thermique d'un corps est la capacité d'un matériau à emmagasiner de la chaleur (ou du froid) pour le restituer ensuite progressivement. Plus un matériau est lourd et compact, plus il a une inertie thermique importante.

b) Menuiserie :

- Fenêtre ou porte fenêtre : **$U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ et $S_w \geq 0,3$ ou $U_w \leq 1,7 \text{ W/m}^2.K$ et $S_w \geq 0,36$**
- Doubles fenêtres (pose sur la baie existante d'une seconde fenêtre à double vitrage renforcé)
- Volets isolants caractérisés par une résistance thermique additionnelle apportée par l'ensemble volet-lame d'air ventilée : **Résistance thermique (R) > 0,22 m².K/W**

c) Isolation

- Rampant de toitures, plafond de combles : **Au moins $R > 6 \text{ m}^2.K/W$**
- Combles perdus : **Au moins $> 7 \text{ m}^2.K/W$**
- Parois extérieure : **Au moins $3,7 \text{ m}^2.K/W$**
- Vide-sanitaire : **Au moins $R < 3 \text{ m}^2.K/W$**

L'utilisation d'isolants Bio-sourcés, dans la mesure du possible ayant une inertie plus importante que de la laine minérale, favorable pendant les périodes d'inconforts estival.

Etudier la faisabilité par exemple avec de la fibre de bois, chanvre, ouate de cellulose...

A adapter en fonction de la réglementation thermique



2) Conception

Dans ce contexte d'augmentation d'inconfort estival, l'inertie thermique a un rôle important à jouer. L'inertie thermique seul ne suffit pas. Elle doit impérativement être associée, en été, à des moyens efficaces de refroidissement des structures permettant de maintenir l'équilibre énergétique (éliminer toute la chaleur emmagasinée la journée) qui assurera la stabilité des températures d'un jour à l'autre.

L'inertie thermique limite les pertes de chaleur l'hiver, les calories stockées la journée par les apports solaires sont restitués la nuit.

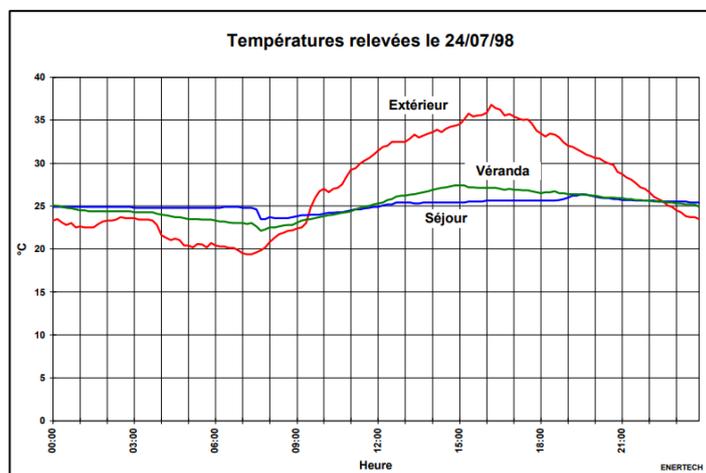


Figure 9 : Drôme - Forte inertie - Températures au cours de la journée baptisée « canicule du siècle » par les médias

- Favoriser la compacité du bâtiment (= volume habitable / ensemble des surfaces déperditives). Un bâtiment ne s'arrête pas à une simple forme, il faut prendre en considération d'autres facteurs (architecturale, techniques, réglementaires, localisation, apports...)
- Positionner/regrouper les locaux par usages cohérents
- Eviter les salles à fort taux d'occupation sur les orientations sud-est à sud-ouest et sous toiture
- Prévoir des ouvertures compatibles avec une ventilation naturelle des locaux
- Grande attention au plan d'étanchéité à l'air en phase travaux

3) Contrat d'exploitation

- Mettre une clause d'intéressement (I) pour inciter prestataire maintenance à faire des économies. Attention, un bâtiment n'est jamais correctement paramétré à la réception, il a



besoin d'être ajusté au fur à mesure pour trouver un réglage optimal. L'intéressement « I » après 1 an d'exploitation peut être envisageable si présence de sous-comptage.

- Mettre en place une clause pour l'enregistrement des températures ambiantes dans l'établissement par le prestataire – Obligations de résultats sur les températures ambiantes si vous n'avez aucune visibilité sur vos températures d'ambiance (Théorie/réelle).
- Mettre en place une clause pour la vérification des débits et équilibrage des installations
- Mettre en place une prestation P3 (Garantie Totale) avec transparence : Permet de maintenir en bon état en permanence (et donc un bon fonctionnement énergétique) le matériel présent sur le site (pompes, chaudières, vannes 3 voies, régulateurs, caissons VMC, etc...)
- Suivre son contrat

5) Chauffage

a) Production

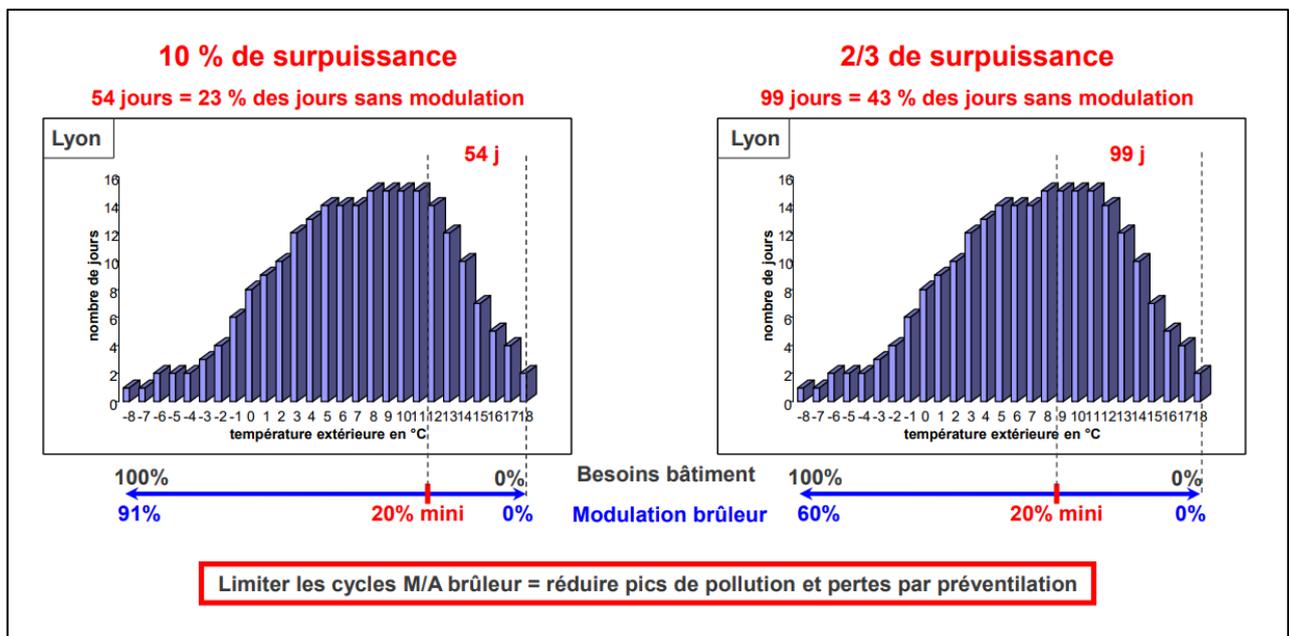
- Favoriser les productions bas carbone : Réseau de chaleur, géothermie, chaudières biomasse, ...
 - Eviter le chauffage à 100% effet joule direct (convecteur électrique...)
 - Pas de chauffage généralisé 100% thermodynamique de type PAC aérothermique (ce système n'est pas performant quand il fait très froid, on se rapproche de la consommation d'un radiateur électrique)
 - Si sèche serviette électrique : Mettre régulation par temporisation (ex : 30 min ou horloge programmée pour un fonctionnement pendant 2h chaque matin par exemple)
 - Se faire accompagner (AMO) pour des installations complexes d'énergie renouvelable (géothermie, Bois, solaire).
- Chaudière à condensation 2 ou 3 piquages ? L'objectif étant de condenser, on crée plusieurs retours de chauffage pour adapter en fonction des réseaux. Elle permet de dissocier les réseaux « hautes » et « basses » températures et ainsi favoriser la condensation.
- L'utilisation d'une bouteille de découplage dans le cadre d'une chaudière à condensation Gaz. Elle permet de séparer hydrauliquement la partie primaire et secondaire du réseau de chauffage. Beaucoup d'entreprises préconisent son installation pour améliorer la durabilité cependant, elle ne favorise pas la condensation (mélange entre le départ et retour). Se renseigner auprès du constructeur pour la meilleure solution.



→ Installer un ballon tampon dans le cadre de la mise en place d'une géothermie, aérothermie et chaudières bois pour éviter les cours-cycles (démarrages et arrêts successifs) et permet un fonctionnement optimal et une pérennité des équipements

→ Assurer un bon dimensionnement des équipements de production pour favoriser un fonctionnement optimal pour chaque équipement. Aujourd'hui nous sommes sur des méthodes conventionnels à savoir le dimensionnement des équipements de production dans le cas le plus défavorable -7°C en Maine et Loire. Au fur et à mesure des années ces températures n'existeront plus ou presque plus. Le surdimensionnement peut avoir un impact sur le fonctionnement continu de la production. Plus la puissance de la production est importante par rapport aux besoins, plus son temps de fonctionnement annuel est faible = + pertes à l'arrêt → diminution du rendement

Exemple : Une chaudière récente module de 20% à 100% de sa puissance en fonction des besoins.



→ La particularité des chaudières Bois par rapport aux chaudières classiques sont qu'elles fournissent un meilleur rendement près de la puissance nominal (taux de charge de 100%), le seuil minimal est plus élevé car en-dessous le rendement et la qualité de combustion deviennent nettement dégradés

→ Asservir les pompes de circulation au fonctionnement de la géothermie pour optimiser son COP (coefficient de performance) et réduire les consommations électriques



b) Distribution

- Créer de réseaux de distribution liés à des zones judicieuses (Zone administrative, zone chambre, Sud, Nord...). On ne chauffe pas à la même température des zones administratives et des chambres + les bureaux ne sont pas occupés le Week-end et la nuit. On peut alors faire du zoning et optimiser les « réduits » la nuit.
 - Isolation des linéaires à 100% en volume non chauffé au moins « Classe 4 » - Laine minérale
 - Isolation des points singuliers à 100% en volume non chauffé (vannes, pompes, ...)
 - Installation d'un pot à boue (désembouage en continu de votre réseau) en retour de production
 - Installation d'un séparateur d'air
 - Installation de vannes d'équilibrage (TA) par colonne
- Concrètement, en jouant sur les vannes, on crée des pertes de charges supplémentaires. Cela permet d'atteindre les mêmes valeurs pour les radiateurs les plus proches de la chaufferie que pour les plus éloignés. Ainsi, les vannes situées au plus près de la chaudière sont les plus fermées. **Création d'une fiche de suivi du positionnement d'ouverture de chaque vanne TA (à inclure dans un contrat d'exploitation) → Problématique importante sur de nombreux bâtiments.**
- Réseau constant type batterie de CTA, prévoir une vanne trois voies en mélange en chaufferie.
 - Installer des circulateurs à vitesse variable
 - Favoriser circuit avec des émetteurs basses températures (Plancher chauffant, radiateur basse température...) diminue les pertes de chaleur par distribution (différence entre la température ambiante et du réseau).

c) Emission

- S'interroger sur le type de radiateurs (Fonte/Acier) → Le radiateur en fonte aura une inertie plus importante (mettra du temps à chauffer et à restituer) que l'acier
- Généraliser la présence de robinet thermostatiques ayant un temps de réponse le plus court possible (15 minutes).
- Dans les parties communes avec des traversées de chariots, mettre les robinets thermostatiques en parallèles des radiateurs (et non perpendiculaire) pour éviter la casse
- Installer des robinets thermostatiques qui puissent être bloqués
- Si radiateurs verticaux, prévoir des sondes déportées
- Exclure les ventilo-convecteurs qui sont énergivores
- Eviter le chauffage par des émetteurs type plafonnier ou ventilateur qui n'apporte pas le même confort, la chaleur distribuée est généralement moins uniforme (Hors CTA)
- Penser à purger les radiateurs de temps en temps, notamment en présence de bruit.



d) Régulation - GTB

- Installation d'une Gestion Technique Bâtiment (Décret BACS mais sans pénalité)
- Prévoir une GTB avec une très bonne ergonomie + formation associée. L'ergonomie permet de donner envie aux utilisateurs.
- Prévoir une GTB dite « ouverte » qui permet à n'importe quel intégrateur de pouvoir accéder aux paramétrages. Sinon vous êtes obligés de passer par le fournisseur. Si l'outil devient obsolète, vous êtes obligés de tout remplacer.
- Ne pas relier tous les postes énergétiques (ouverture des stores, ...) sinon cela devient une usine à gaz et complexe pour les utilisateurs. Il faut se limiter au Chauffage, ECS, Ventilation option pour l'éclairage extérieur et climatisation
- Régulation primaire :
 - ➔ Dans le cadre de deux chaudières à condensation Gaz prévoir une cascade parallèle plutôt que hiérarchique.
 - ➔ Dans le cadre d'une PAC + chaudière, prévoir une régulation selon la température extérieure et les inconvénients de la pompe à chaleur lorsque les températures extérieures sont très froides
 - ➔ Privilégier la régulation par « système suiveur », c'est-à-dire que le système de production va se baser sur le réseau le plus demandeur
- Régulation secondaire :
 - ➔ Privilégier des servomoteurs 0-10 V qui sont plus précis et plus intuitifs pour du réglage manuel en cas de problème.
 - ➔ Privilégier la régulation par sonde d'ambiance (attention pour chaque réseau, il faut que la sonde soit positionnée dans la pièce la plus défavorable, à savoir la plus éloignée avec le moins d'apports..., et il faudra enlever le robinet thermostatique pour qu'il ne perturbe pas tout le réseau concerné
 - ➔ Mise en place de température de non-chauffe, si la température extérieure est bonne, la vanne se ferme complètement au bout d'un certain temps et même chose pour les pompes
 - ➔ Lorsque que l'on passe en réduit de température, lors de la descente de la température ambiante de confort à réduit, « éteindre » fermeture vanne + pompe pour profite de l'inertie du bâtiment.
- Privilégier des sondes aller/retour par réseau et à doigt de gant



- Pour les informations et le pilotage des pompes récentes, des dispositifs sont présents à l'intérieur, ils ont juste à être câblé. Si on veut « éteindre » une pompe électronique via une régulation, il faut la mettre en veille et non la couper brutalement via son disjoncteur → Eviter de détériorer l'électronique de la pompe.
- Mettre une courbe de chauffe pour un réseau constant CTA en lien avec l'implantation d'une vanne de mélange sur le réseau. Permet de faire des économies en mi-saison sur la distribution.

6) ECS

- Isolation des linéaires à 100% en volume **non chauffé et chauffé** – Laine minérale
Au **moins « Classe 4 » voir « Classe 5 »** si possible techniquement et financièrement
- Isolation des points singuliers à 100% en volume **non chauffé et chauffé** (vannes, pompes, ...)
- Isolation échangeur à plaques et des ballons (sous face, trou d'homme, ...)
- Etudier l'installation de ballon électrique à certains endroits pour éviter d'allonger les réseaux de distribution et bouclage (moins de pertes par distribution).
- Etudier dans les sanitaires communs la possibilité d'alimenter qu'en eau froide
- Inclure des sondes pour la surveillance de la légionnelle à remonter sur la GTB

7) Ventilation

- Créer de réseaux liés à des zones judicieuses par usage (zone administrative, zone chambre Sud, Nord...). Certaines ventilations peuvent être arrêtées dans les pièces à pollution non spécifique en cas d'inoccupation (bureaux, salle à manger...). (Economie d'électricité et de chauffage) + des températures de confort et de réduit sont paramétrés l'hiver.
- Prévoir des registres Tout ou rien (TOR) dans le cas où la ventilation alimente des pièces à pollution spécifique et non spécifique + variateur de vitesse pour adapter le débit.
- Prévoir des gaines adaptées pour effectuer de la sur-ventilation nocturne pendant les périodes d'inconfort estival. (Risques acoustiques)
- Bon calorifugeage des conduits
- Installer des horloges pour couper les ventilations en inoccupation dans les pièces à pollution non spécifique, si la ventilation est déjà existante et dessert des pièces à pollution non-spécifique
- Installer des clapets d'équilibrage
- Installation des caissons VMC « très basse consommation »
- Régulation par sonde CO2 + détection de présence dans les pièces à pollution non-spécifique
- Prévoir la remontée des informations et de pilotage des équipements sur la GTB



- Comment traiter les fuites – étanchéité à l'air ?

→ **Parois opaques :**

- a) Réaliser une étanchéité continue des parois à l'aide d'enduits étanches à l'air, de rouleaux de pare-vapeur ou frein-vapeur. En plus de réduire le passage de la vapeur d'eau, ces matériaux assurent l'étanchéité à l'air.
- b) Bien veiller à une mise en place continue et correcte du système d'étanchéité. Le risque est de créer des phénomènes de condensation de la vapeur d'eau dans les murs, au niveau des défauts d'étanchéité

→ **Parois vitrées :**

- a) Mettre en place des fenêtres étanches à l'air : vérifier le classement AEV (Air, Eau, Vapeur d'eau) : A4 est bien moins perméable à l'air que A1.
- b) Minimiser les longueurs de châssis qui nuisent à la continuité d'étanchéité. Préférer une ouverture de grande taille à plusieurs petites.

→ **Conception et mis en œuvre :**

- a) Limiter les passages de gaines, câbles et plomberie, à travers la peau étanche
- b) Prendre en compte les vents dominants lors de la conception afin de concevoir un bâtiment moins soumis aux conditions extérieures
- c) Utiliser la végétation autour du bâtiment pour le protéger du vent et limiter les infiltrations d'air parasites
- d) Prévenir les actions qui pourraient percer ou déchirer la peau étanche.

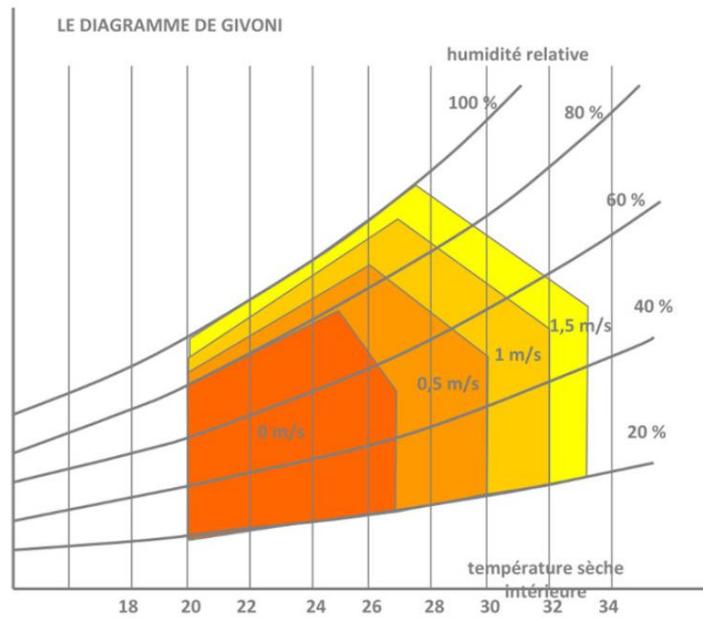
→ **En rénovation :**

- a) Remplacer les joints d'étanchéité autour des fenêtres, → Remplacer les portes donnant vers l'extérieur ou installer un seuil de porte réduisant les infiltrations d'air
- b) Remplacer les boîtiers électriques, source d'infiltration, par des boîtiers étanches,
- c) Vérifier le bon état de l'enduit extérieur et colmater les fissures, Colmater les espaces éventuels entre les jonctions façade/toiture et façade/plancher.

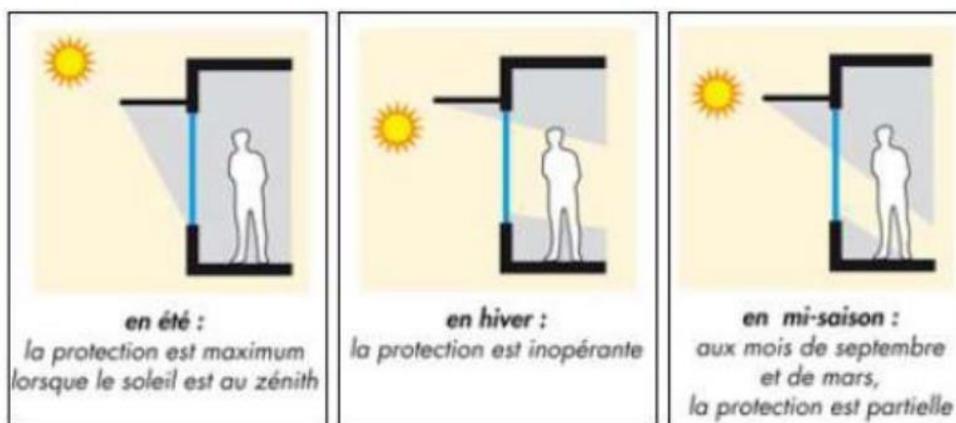
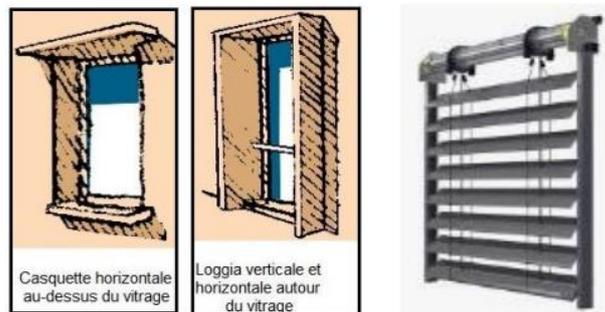
8) Inconfort estival

- Utilisation de systèmes passifs ou semi-passifs (végétation, BSO, casquette, loggia, film solaire, ventilateur, free-cooling, sur ventilation nocturne, géocooling, brumisateur, rafraîchissement adiabatique, brasseur d'air)





Plus la vitesse de l'air est importante, plus la plage de confort est importante pour les occupants



- Adapter les systèmes aux orientations et au contexte : casquette sud - protection type volets roulants, Brise-soleil orientable....

→ **Une protection fixe** à partir du moment où nous avons des zones orientées SUD, Sud-Est et SUD Ouest.

Avantage : Pas de réglage et d'entretien (selon la solution)

Inconvénient : Cette protection est seulement efficace pour la façade Sud

→ **Les protection type Brise soleil orientable**, pour les grandes façades vitrées qui ne bénéficient pas de volets et adaptables à l'EST et Ouest (angle de 0-90°). Ces dispositifs sont manuels, si aucune organisation en interne est réalisée, à savoir les régler en fonction de la trajectoire solaire dans la journée, ils laisseront les rayons du soleil traversés et auront donc aucunes efficacités. Ils peuvent être aussi domotisés mais le coût reste je pense important et des erreurs de régulation peuvent survenir s'ils sont nombreux.

Avantage : Efficace pour les façades Est et Ouest qui sont difficiles à protéger et s'adapte selon les saisons (l'été réduction de l'apport solaire et l'hiver on bénéficie des apports solaires)

Inconvénient : Doit être réglé manuellement (difficile quand on possède beaucoup de surfaces)

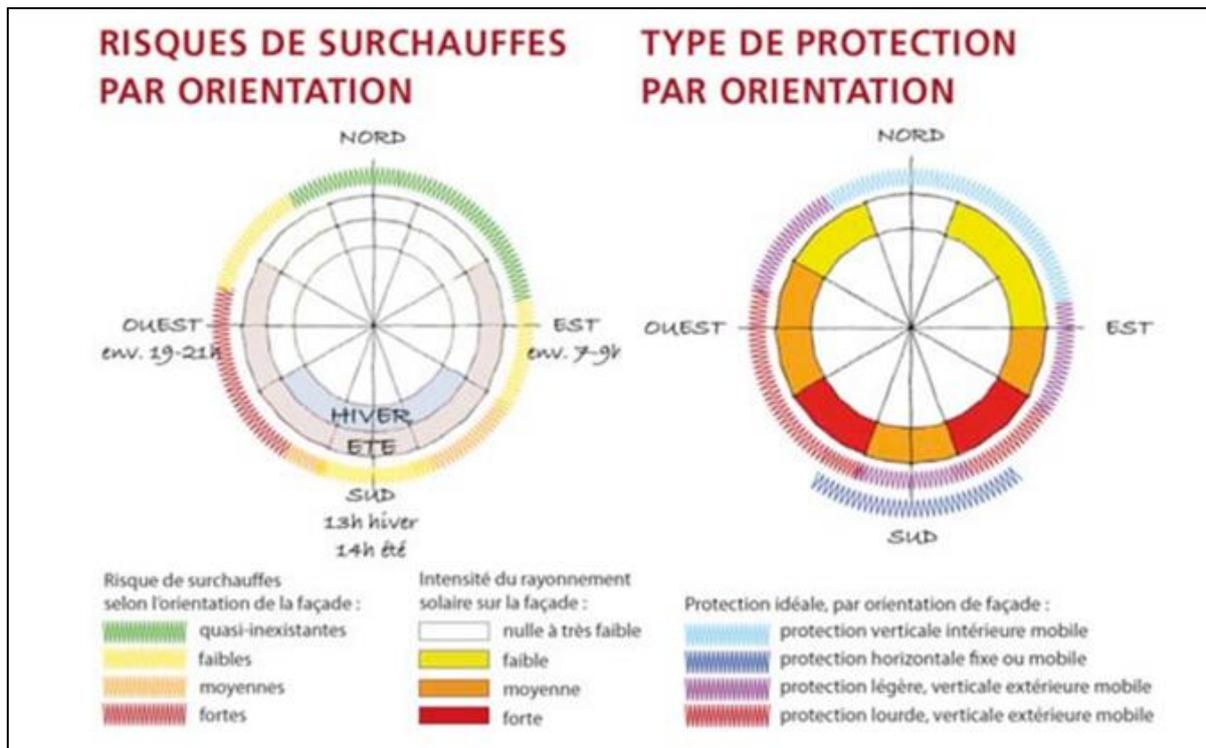
→ **Les films solaires extérieures**, ils permettent de rejeter l'énergie solaire en fonction des caractéristiques du films (facteur solaire g cf page n°3). Le film réduit l'apport solaire à la fois l'été et l'hiver et peuvent réduire la luminosité d'une pièce (certaines technologies s'adaptent, c'est-à-dire que le film va rejeter plus d'énergie solaire l'été que l'hiver).

Avantage : Protection fixe, qui ne demande aucun réglage

Inconvénient : Réduit les apports l'hiver et la luminosité

- Privilégier les masques naturels (végétation) sur les orientations ouest/sud/est
- Interdire les grandes surfaces vitrées non-protégées entre le Sud-est et le sud-ouest
- Privilégier l'inertie pour le confort d'été
- Privilégier les protections solaires fixe surtout dans un bâtiment peu étanche. Si les fenêtres restent ouvertes et laisse passer la chaleur à l'intérieur du bâtiment, il sera difficile de la retirer.
- Privilégier les protections solaires vers l'extérieur. Dans une protection intérieure, le rayonnement a traversé le vitrage, il se trouve partiellement piégé et chauffe l'air.





9) Climatisation

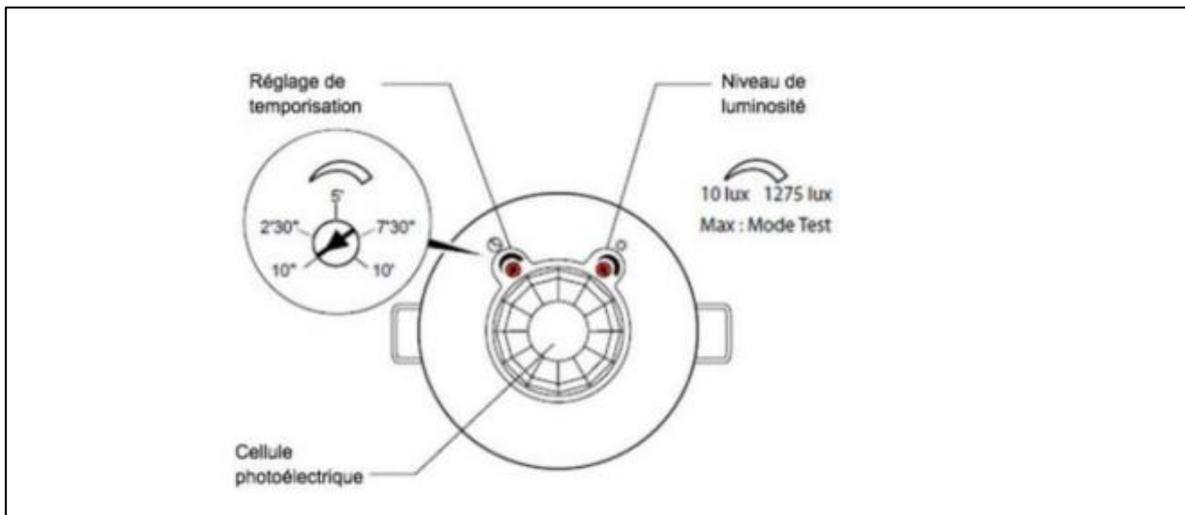
- Unité extérieure en extérieur à l'air libre, espace dégagé, à l'abri des fortes chaleurs ou trop grande exposition au soleil et pas en plein courant d'air. Pas dans un local clos que l'on doit ensuite ventiler.
- Calorifugeage des réseaux de climatisations
- Sensibiliser aux températures d'ambiance, maximum 26°C et de préférence -6°C en consigne par rapport à température extérieure.
- Raccorder les systèmes de climatisation à la GTB si possible, pour limiter/brider les températures maximums.



10) Eclairage

a) Intérieur

- Ajuster le besoin au plus juste – Etude d'éclairage dans le cadre d'un remplacement afin de minimiser l'investissement. L'efficacité lumineuse de la LED est plus importante donc parfois on peut limiter le nombre de points lumineux.
- Installation LED
- Pour les espaces communs, circulations, cages d'escalier... privilégier la détection de présence avec temporisation.
- Si éclairage naturel important, régulation par sonde de luminosité
- Conception : assurer un minimum d'éclairage naturel dans les locaux, il faut aussi éviter que les locaux soient trop profond (light-shelf, puits de lumière...). Beaucoup d'éléments peuvent perturber la mise en place d'un bon éclairage naturel. Il faut au minimum vérifier la faisabilité.
- Bien paramétrer les détecteurs ... Ils ne sont jamais réglés à la réception bâtiment neuf



b) Eclairage extérieure

- Ajuster le besoin au plus juste
- Installation LED
- Privilégier une régulation par sonde de luminosité, détection de présence et horloge



11) Eau

- Dans le cadre de travaux, étudier la récupération d'eaux de pluie : Arrosage ...
- Espace commun : robinet avec temporisation mécanique (à régler !)
- Robinets et douches, mettre en place des solutions hydro-économiques.
 - ➔ Robinet : aérateur minimum **5L/min** (dépendant de localisation de la boucle d'ECS par rapport au temps d'obtention de l'eau et des risques légionnelles, on peut plus ou moins augmenter ou réduire)
 - ➔ Douche : réducteur de débit en amont du flexible minimum **9L/min**
- Minimum des chasses d'eau doubles 3/6 L, dans des espaces communs qui ne sont pas en bâti support, mettre en place des réservoirs WaterFlush → Réglage du débit de 1 à 5 L.
- Installer des réducteurs de pression

12) Process

- **Laverie**

- ➔ Raccorder machine à laver à la production centralisée d'ECS (plutôt qu'électrique)
- ➔ Se renseigner sur système à « ozone »
- ➔ Installer sèche-linge à condensation avec pompe à chaleur
- ➔ Dryer jack (à vérifier si compatible avec les exigences en Santé)

- **Cuisine**

- ➔ Hotte cuisson : Régulation par variateur de vitesse de 0 à 100%
- ➔ Dans le cadre d'un remplacement de hotte, prévoir le remplacement d'une hotte à induction et permet d'éviter de chauffer de trop grand débit d'air
- ➔ Raccorder lave-vaisselle à la production centralisée d'ECS (plutôt qu'électrique)
- ➔ Chambre froide :

- a) Eclairage régulés par ouverture porte
- b) Se renseigner sur la régulation Haute pression flottante (ans son principe, un HP flottant permet d'agir sur **les ventilateurs du circuit froid** en adaptant leur régime de fonctionnement aux besoins réels du moment. Dans les faits, soit on coupe le fonctionnement d'un ou de plusieurs ventilateurs, soit on réduit la vitesse de l'ensemble des ventilateurs concernés. Le tout, grâce à des capteurs de température et à un automate permettant le réglage et la régulation de la consommation, en fonction des paramètres déterminés par l'utilisateur et des données recueillies par les capteurs)
- c) Selon la puissance du groupe froid, étudier la récupération de chaleur



- **Piscine/Balnéothérapie :**

- ➔ Installation d'une régulation automatisée performante pour une optimisation des réglages
- ➔ Mettre une bâche
- ➔ Récupération d'énergie sur les eaux grise

- **Entrée de type SAS**

- ➔ Installation d'une régulation permettant que la porte n°2 ne s'ouvre pas tant que la porte n°1 n'est pas fermée. Doit permettre de mettre un brancard entre les deux portes.

13) Comptage et instrumentation

- Un sous-compteur pour dissocier la partie chauffage, ECS et en option pour la cuisine.
- Eviter la pose de trop de sous-compteurs si en plus, ils ne sont pas suivis.
- Privilégier une remontée automatique des compteurs sur la GTB
- L'installation du compteur d'énergie inclut :
 - ➔ Pose du compteur sur la tuyauterie
 - ➔ Vérification de l'Installation : VI (ancienne VCI : Vérification de Conformité de l'Installation)
 - ➔ Installation des scellements (« plombage du compteur »)
 - ➔ Fourniture d'un Certificat de Vérification

Dans la pratique, les principaux fabricants possèdent un agrément d'installateur, en sous-traitant la pose du compteur à leur client, après s'être assuré que les poseurs disposent des connaissances indispensables. Puis ils réalisent la VI et le plombage des compteurs.

14) GTB

- Définir son besoin
- Demander impérativement l'analyse fonctionnelle et la liste des points
- Possible contrat de maintenance (une visite par an) pour vérifier la bonne communication et mettre à jour l'outil.



15) Energie renouvelable

- Réaliser des études de faisabilité (Géothermie, Solaire thermique, Biomasse)
- Dans le cadre d'un projet, se renseigner auprès de la commune, la question sur la création ou le raccordement à un réseau de chaleur urbain.

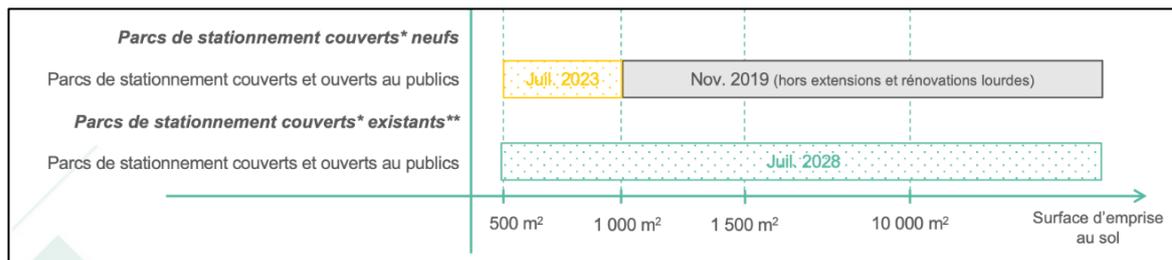
- **Se faire accompagner pour :**

- ➔ Des relais ENR sont disponibles par département pour vous accompagner et bénéficier des aides ADEME
- ➔ AMO (assistance à maîtrise d'ouvrage) pour la bonne réalisation d'une installation. Elle permet de corriger, suivre et d'analyser sur les différentes phases de la conception à l'exploitation en passant par la réception

- **Solaire thermique :**

- ➔ Réaliser une campagne de mesure des consommations d'eau chaude sanitaire (m3) sur 3 mois pour dimensionner correctement une votre installation Solaire (risque de surdimensionnement et de surchauffe)
- ➔ Intégrer la valorisation du bouclage pour améliorer le taux de couverture et d'économie mais vigilance sur l'aspect régulation
- ➔ Suivre les installations à travers les compteurs d'énergie mis à disposition et vérifier son bon fonctionnement

- **Panneaux / Ombrières photovoltaïques :**



- ➔ Concernant les parkings, il serait intéressant de se renseigner sur la mise en place d'ombrière photovoltaïques (investissement ou tiers investissement) pour autoconsommer et vendre de l'électricité
- ➔ Il faut impérativement prévoir à minima une étude de structure, notamment sur la toiture afin de mesurer la capacité de la toiture à recevoir la surcharge des panneaux en plus des études de dimensionnement (**pour les ombrières sur parking, c'est à vérifier pour évaluer la capacité du sol supporter les charges**)



16) Etudes

- Inclure une simulation thermique dynamique pour préconiser des actions de réduction des consommations énergétiques et traiter l'inconfort estival. Elle permet de calculer heure par heure la consommation et les températures d'un bâtiment en fonction de l'environnement (apport solaire, climat) et de la manière dont il est occupé. L'analyse est fine et les résultats sont donnés avec des paramètres évolutifs. Ainsi, les besoins de chauffage et le confort d'été seront étudiés en fonction des saisons, de l'occupation et des caractéristiques de l'habitation (inertie par exemple).
 - ➔ La simulation thermique demande une certaine quantité d'informations pour appréhender au mieux votre bâtiment et les intégrer dans le logiciel. Si les données ne sont pas connues, l'entreprise devra partir sur hypothèses qui s'éloigneront de la réalité.
 - ➔ Sinon, partir sur un audit énergétique classique avec une simulation dite « statique ». En revanche, cette étude ne pourra pas traiter la partie « inconfort estival ».
- Projet d'investissement : inclure un commissionnement énergétique, il permet d'atteindre le niveau performance contractuelle attendu
- AMO contrat d'exploitation pour réaliser un diagnostic de son contrat, écrire un cahier des charges... et adapter son contrat à ses besoins

