

INGENIEURS CONSEILS

26160 Pont de Barret

☎ 06 28 23 84 24– girodet@enertech.fr

Site Internet : www.enertech.fr


Atelier éclairage



En visio conférence, le 08/09/2022

*Olivier GIRODET, Samuel MARTIN et
Ylann GAUBERT*

Enertech en bref



Nos métiers

Maîtrise d'œuvre

Construction neuve Passive, à Energie positive, et à faible impact environnemental ; rénovation complète et performante.

Nos objectifs : la performance réelle et non « sur le papier », la qualité d'usage et la santé.

Assistance à maître d'ouvrage (AMO)

Programmation, assistance en conception, suivi de chantier, mise au point et évaluation.

Nos objectifs : partager notre expérience dans une AMO « participative » où nous sommes force de proposition et présents sur le terrain.

Campagne de mesure

Notre expérience de plus de 20 ans, nos bases de données et nos 15 000 mesureurs nous apportent une expertise unique sur l'instrumentation et l'analyse de données.

Nos objectifs : mieux concevoir et faire fonctionner les bâtiments en analysant leur fonctionnement réel.

Etudes

Travaux de R&D sur l'analyse de cycle de vie, la migration de vapeur, le coût global, l'autoconsommation ainsi que la stratégie patrimoniale et l'accompagnement des territoires (TEPOS) etc.

Nos objectifs : mettre l'innovation au service de la transition environnementale.

Formation

Modules de formation à l'attention des maîtres d'ouvrages, architectes et BE, sur la conception et la rénovation des bâtiments. Formations diffusées par l'institut négaWatt et par DORÉMI.

Nos objectifs : partager et échanger les savoir-faire dans toute la filière. Ce n'est qu'ensemble que nous réussirons la transition.

Enertech en bref

Retour sur le référentiel existant

Référentiel éclairage pour les bâtiments tertiaires

1. Notion d'éclairagisme et réglementation

2. Capitalisation des retours d'expériences in situ

3. Prescriptions générales

4. Simulations d'éclairage des locaux types

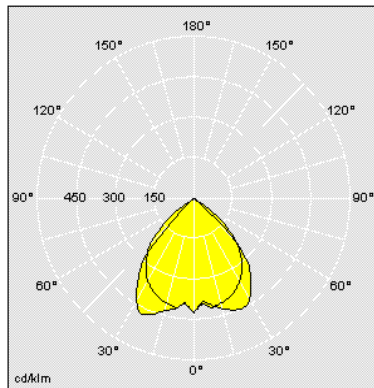
5. Tableau récapitulatif de dimensionnement

1. Notion d'éclairagisme

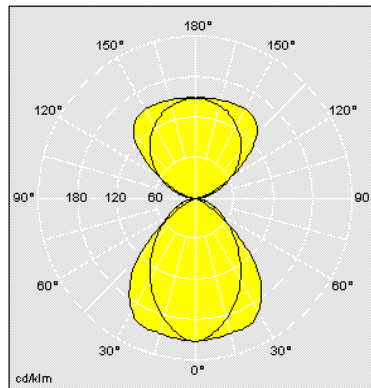
1 - Éclairement : exprimé en lux (lx). L'éclairement indique le flux lumineux (lm) reçu par une surface d'un mètre carré.

2 – Uniformité : éclairement minimum / éclairement moyen

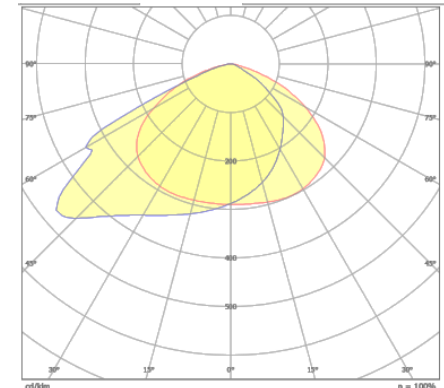
3 – Courbe et classe photométriques : répartition des intensités lumineuses



Eclairement direct



*Eclairement indirect
(et direct) à proscrire*



*Eclairement direct
asymétrique
(ex: gymnase)*

4 - UGR : « taux d'éblouissement unifié », permet de quantifier l'éblouissement

UGR	Exemples de type de tâche à exécuter
<16	Travail de précision, salle de soin
16<...<19	Bureau classique
19<...<22	Salle de repos, cantine
22<...<25	Vestiaire, salle de bain, local technique, magasin
25<...<28	Zone de circulation et couloirs

5 – Efficacité lumineuse : rapport entre le flux lumineux utile du luminaire et la puissance absorbée par le luminaire ALIMENTATION COMPRISE en lm/W
Luminaire à Led performant > 120 lm/W

1. Niveau d'éclairage réglementaire

Réglementation : l'article R4223-4 du code du travail pour les ERT, l'article 10 de l'arrêté du 24 décembre 2015 pour les logements et l'article 14 de l'arrêté du 20 avril 2017 pour les ERP sont les **seuls textes réglementaires**.

Local	Valeurs minimales
Circulations intérieures horizontales	100 Lux
Escaliers intérieurs	150 Lux
Escaliers extérieurs et entrepôts	60 Lux
Locaux de travail, vestiaires, sanitaires	120 Lux
Locaux aveugles affectés à un travail permanent	200 Lux
Circulations extérieures	20 Lux
Circulations piétonnes des parcs de stationnement	50 Lux

Eclairage réglementaire

1. Norme EN 12464-1 ou référentiel

En plus des textes réglementaires cités précédemment, il est régulièrement fait référence à la norme EN 12464-1. Cette norme propose des niveaux d'éclairage par usage très nettement supérieurs à ceux imposés par la réglementation.

Les propositions pour un bureau :

- Réglementation (code du travail) :
 - Pour un local borgne 200 lux au sol ;
 - Pour un bureau avec lumière naturel : 120 lux au sol.
- Proposition d'Enertech pour un bureau de collectivité : 250 lux sur le plan utile du bureau .
- Norme EN 12464-1 500 lux sur le plan utile du bureau.

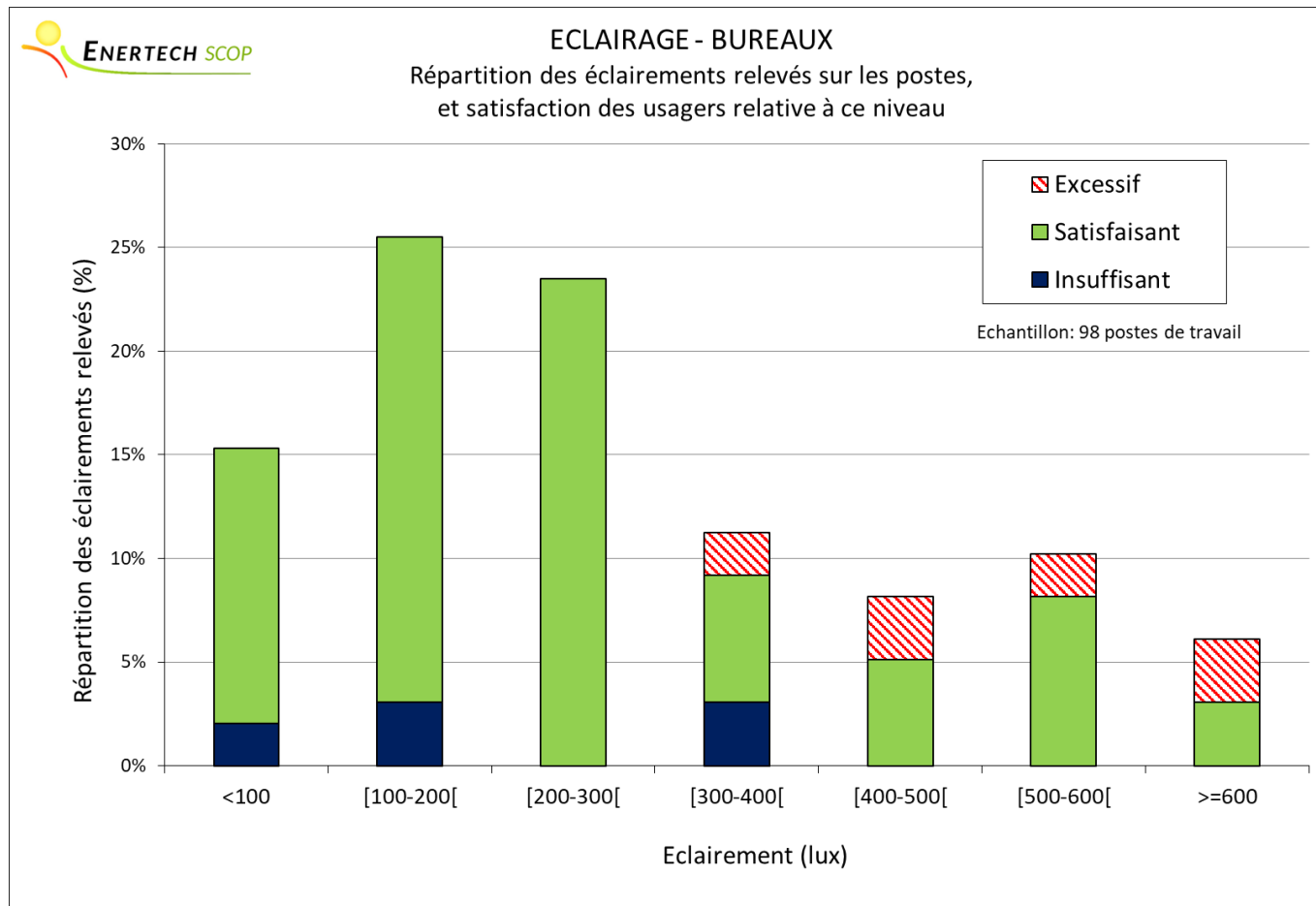
Le respect de cette norme NF EN 12464-1 n'est en aucun cas obligatoire. Pour mémoire la norme EN 12464-1 a été en partie rédigée par des fabricants de luminaires.

Les retours des occupants montrent que les niveaux d'éclairage considérés comme confortable par les occupants ne correspondaient pas aux forts niveaux proposés par la norme EN 12464-1.

Nos propositions équilibrent :

- la quête d'un prétendu confort non vérifiable et peu perceptible avec 2 fois plus d'éclairage ;
- la réalité énergétique d'aujourd'hui.

1. Le suréclairage très fréquent



Résultat d'un sondage auprès des occupants de 50 bâtiments tertiaires en région Sud PACA

Le retour des utilisateurs, de la médecine du travail et des ophtalmologistes est que les éclairagements artificiels constatés sont trop importants.

Le respect de la réglementation sécurité incendie relatif aux ERP paragraphe [EC6.1](#) impose que:
Les dégagements ne doivent pas pouvoir être plongés dans [l'obscurité totale à partir des dispositifs de commande accessibles au public](#) ou aux personnes non autorisées (Arrêté du 21 mai 2008) « ou à partir de détecteurs de présence ou de mouvement ».

Afin de respecter cette réglementation sans laisser 1/3 des luminaires éclairé en permanence comme proposé par certains bureaux d'études, nous proposons de piloter l'éclairage des circulations par :

- 1 circuit sur [détection de présence](#) de type BEG ([2/3 des luminaires](#)),
- 1 circuit sur [interrupteur temporisé](#) de type Legrand par local ([1/3 des luminaires](#)).



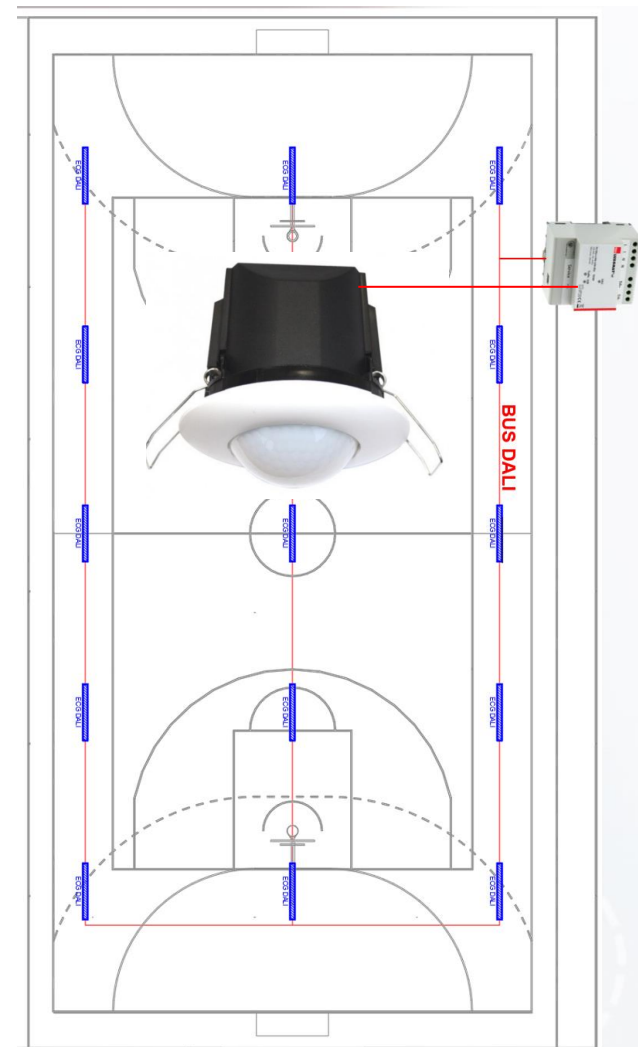
1. Réglementation commande (EC6) – Réfectoire/Gymnase

Le respect de la réglementation sécurité incendie relatif aux ERP paragraphe EC6.4 impose que:

Dans les locaux pouvant recevoir **plus de cinquante personnes**, l'installation d'éclairage normal doit être conçue de façon que la défaillance d'un élément constitutif n'ait pas pour effet de priver **intégralement ce local d'éclairage normal**. En outre, un tel local ne doit pas pouvoir être plongé dans **l'obscurité totale à partir de dispositifs de commande accessibles au public** ou aux personnes non autorisées.

Nous proposons de piloter l'éclairage des réfectoires et gymnases avec :

- **2 circuits** alimentés par 2 disjoncteurs
- **1 détecteur de présence** mode automatique de technologie **DALI** avec :
 - **2 canaux** pour commander chacun des 2 circuits
 - **1 alimentation de commande bus DALI** à sécurité positive (enclenchement de l'éclairage en cas de défaillance du bus DALI).



1. Réglementation commande (EC6) – Locaux de 50 personnes ou plus, avec vidéoprojection

Le respect du paragraphe **EC6.4** décrit dans le diaporama précédant dans le cas des locaux accueillant plus de 50 personnes et nécessitant de pouvoir être dans l'obscurité (vidéoprojection), nous conseillons les commandes suivantes :

- 1 circuit sur **détection de présence mode semi-automatique*** de technologie DALI pour 2/3 des luminaires (enclenchement par bouton poussoir accessible au public et détection à sécurité positive).
- 1 circuit sur **détection de présence mode semi-automatique*** avec un **bouton poussoir à clé**, de technologie DALI pour 1/3 des luminaires (enclenchement par bouton poussoir non accessible au public et détection à sécurité positive).

*Mode semi-automatique : il faut appuyer sur l'interrupteur pour que l'éclairage s'allume. Appuyer à nouveau pour l'éteindre.



Bouton poussoir à clé (non accessible au public)



*Bouton poussoir accessible au public*₁₂

Nous appuyons nos propositions sur notre expérience de :

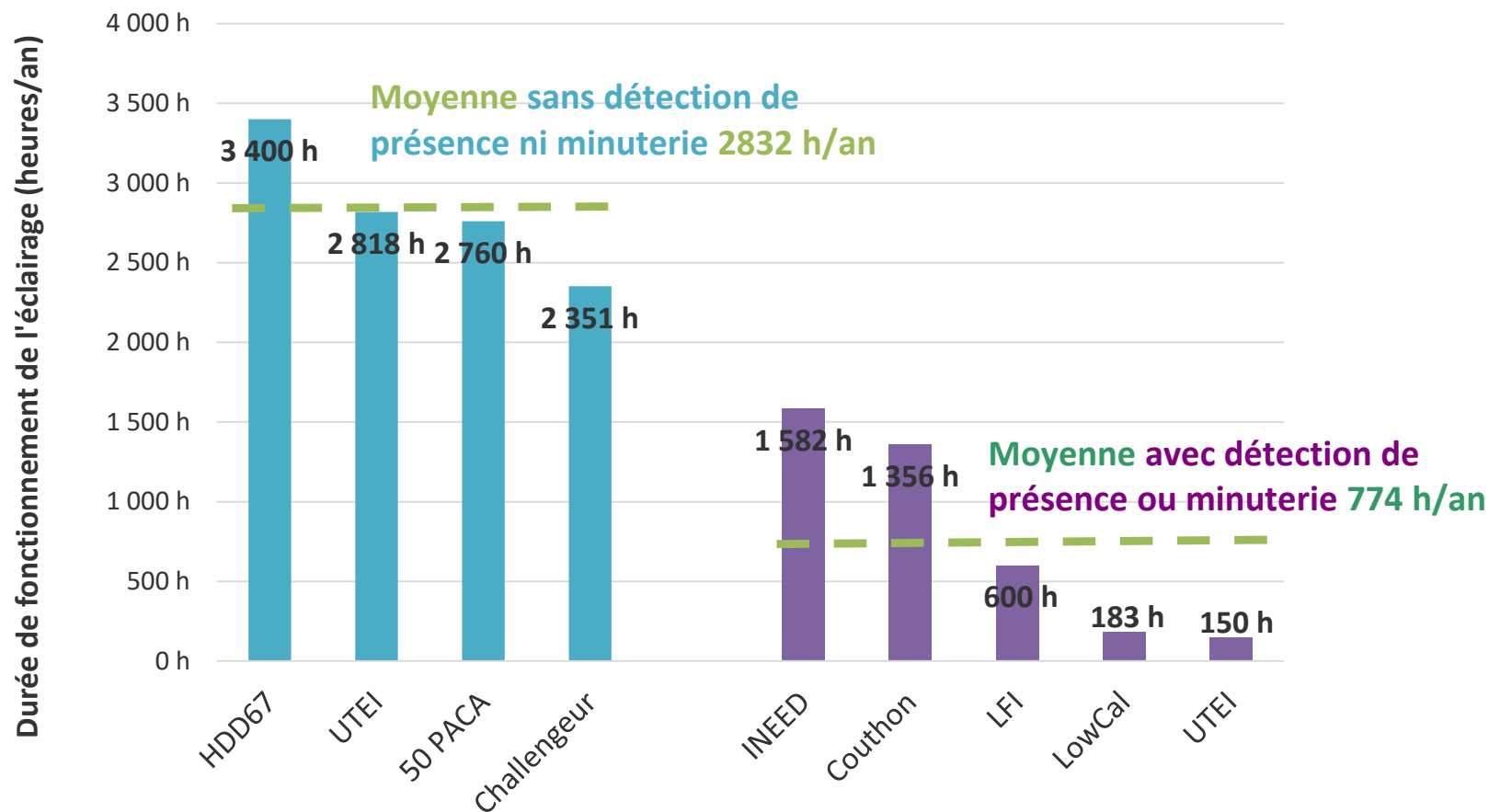
- **Maitre d'œuvre** depuis plus de **40 ans** sur des dizaines d'opérations performantes pour des collectivités.
- Conseillers énergétiques pour des collectivités d'envergures comme la **région Occitanie** que nous avons accompagnée sur plus **50 projets** de rénovation lourde et de construction d'installation d'éclairage durant ces **15 dernières années**.
- **Campagne de mesures** depuis plus de **20 ans** dans des centaines de bâtiments en France pour des bâtiments tertiaires et résidentiels de tous types.



Nous avons co-construit le référentiel éclairage de la région Occitanie avec le référent éclairage de la collectivité. Nos propositions ont été nourri de nos nombreux retours d'expériences avec le **référent éclairage de la région Occitanie**, Jean Marc MERIC : jean-marc.meric@laregion.fr

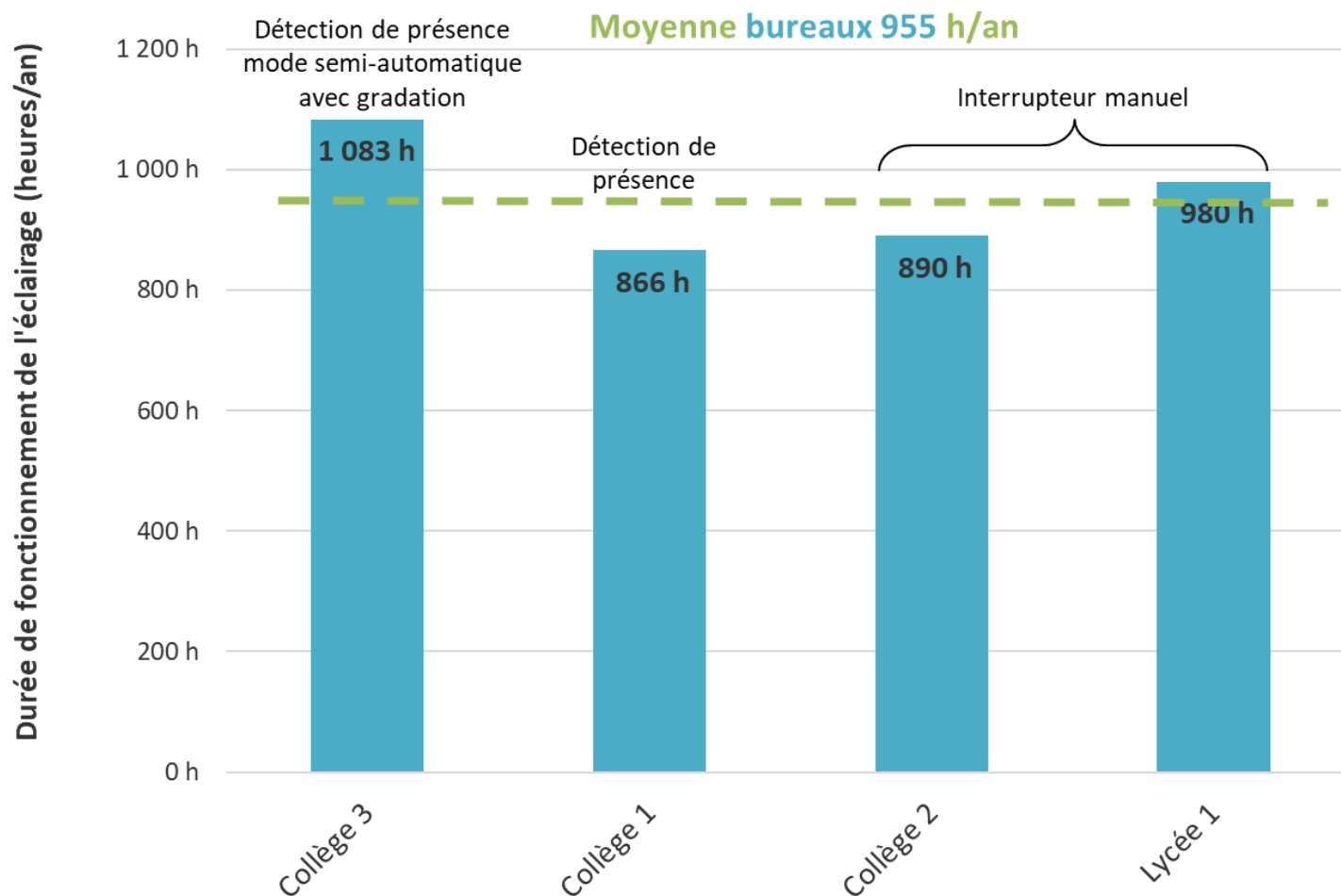
2. Utilisation de d'éclairage par local

Enertech Durées moyennes de fonctionnement de l'éclairage des **circulations** mesurées lors de campagnes de mesures au cours des 20 dernières années.



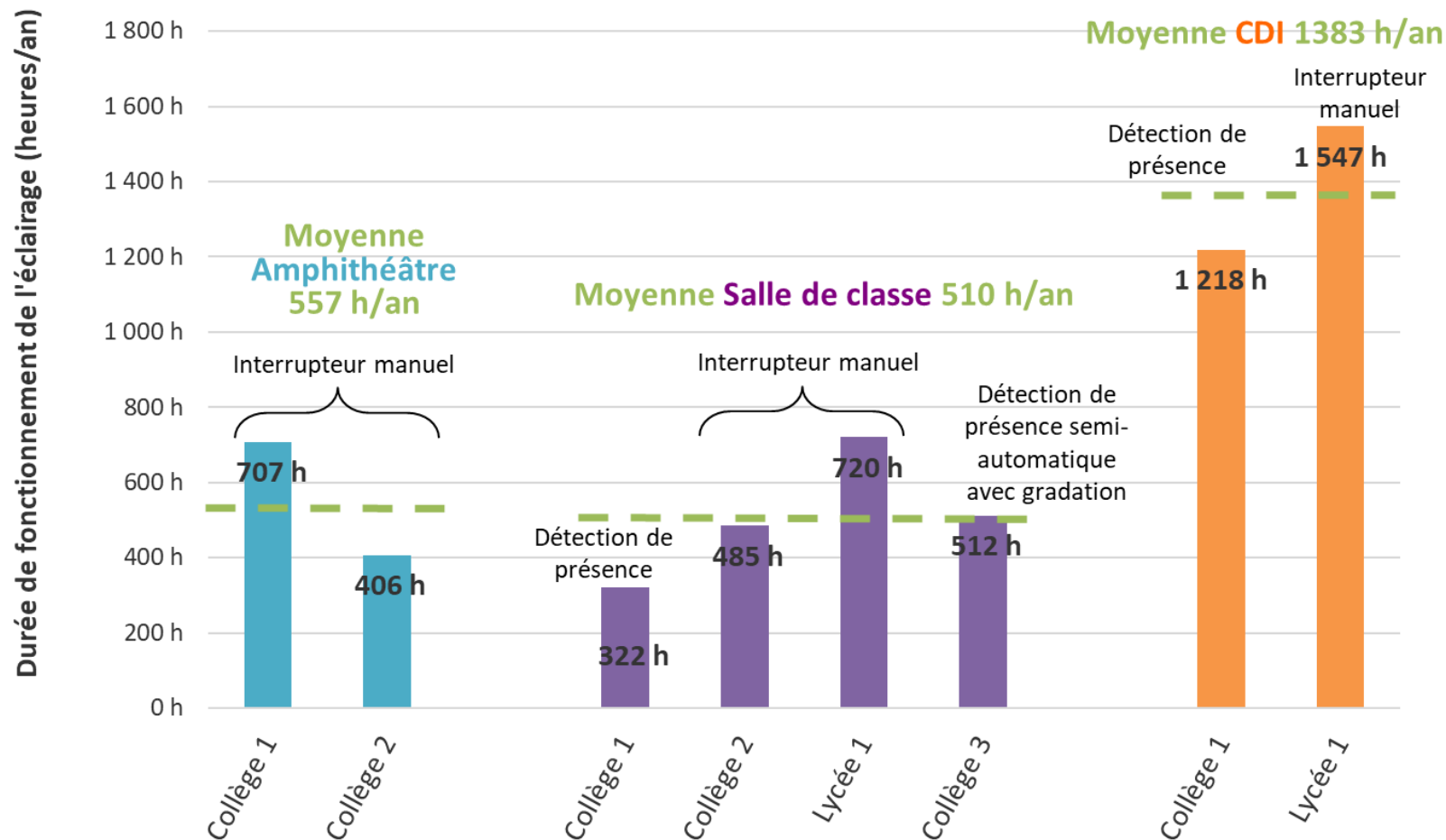
2. Utilisation de d'éclairage par local

Durées moyennes de fonctionnement de l'éclairage des bureaux mesurées lors de campagnes de mesures au cours des 20 dernières années.



2. Utilisation de d'éclairage par local

Durées moyennes de fonctionnement de l'éclairage des locaux d'enseignement mesurées lors de campagnes de mesures au cours des 20 dernières années.

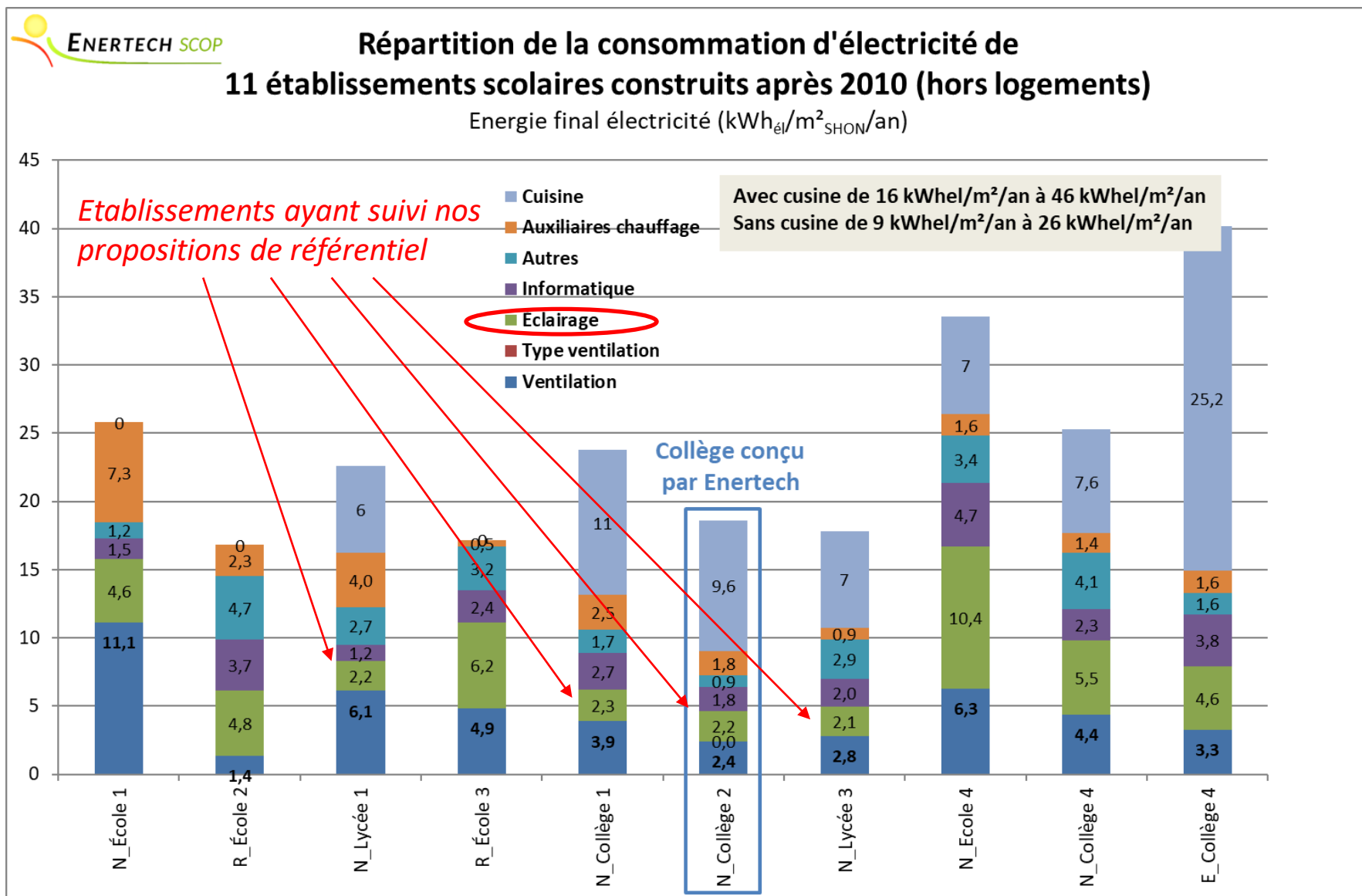


2. Utilisation de d'éclairage par local

Local	Nombre moyen annuel d'heure d'éclairage
Salle de classe	510 h/an
Amphithéâtre	557 h/an
CDI	1 383 h/an
Bureau	955 h/an
Circulations intérieures	845 h/an
Hall d'entrée	389 h/an
Extérieur	725 h/an
Parking couvert (1 unité)	1 527 h/an
Sanitaires	800 h/an
Cuisine	1 061 h/an
Réfectoire	417 h/an
Gymnase	1 378 h/an
Locaux divers	476 h/an

Durées moyennes de l'éclairage par type de local mesurées lors de campagne de mesures au cours des 20 dernières années

2. La part de l'éclairage dans la consommation d'électricité totale



2. Gradation de luminosité ou pas

Local	Surface	Durée d'utilisation annuelle de l'éclairage (issue de campagnes de mesures)	Nombre de luminaires	Puissance maximale installée	Consommation électricité sans gradation	
Salle de classe	60 m ²	510 h/an	6 (hors tableau)	3,5 W/m ²	1,8 kWh/m ² /an	107 kWh/an
Bureaux	35 m ²	955 h/an	4	3,0 W/m ²	2,9 kWh/m ² /an	100 kWh/an

Local	Consommation avec 40% d'économie d'énergie grâce à la gradation (veille Dali de 0,2 W/luminaire)		Economie financière de dépense énergétique	Surcoût gradation Dali (30€/luminaire et câblage commande; 70€/détecteur maître)	Temps de Retour sur Investissement
Salle de classe	1,2 kWh/m ² /an	75 kWh/an	4,8 €/an	250 €	52 ans
Bureaux	1,9 kWh/m ² /an	67 kWh/an	5,0 €/an	190 €	38 ans

Constat:

- Grâce au rendement de la technologie LED, les puissances surfaciques installées sont faibles et donc les consommations d'électricité répondent au critère de **performance énergétique** élevé, avec ou **sans gradation de luminosité**!
- Le temps de retour sur investissement de la **gradation** de luminosité sur des luminaires LED est compris entre **40 et 50 ans**, ce qui est supérieur à la durée de vie du luminaire.

Conclusion:

L'emploi de la gradation de luminosité avec des LED se justifie principalement pour des raisons de **confort** et non pas pour des raisons d'économies d'énergies et financières.

3. Extrait du référentiel : Prescriptions générales

Eclairage intérieur	A fournir	
La description des luminaires dans le CCTP doit préciser : dimensions, type de montage, technologie de la source lumineuse, efficacité sortante (lm/W), puissance absorbée totale, classe UTE, UGR, marquage ENEC, indices IP/IK, durée de garantie fabricant en L80 Ils seront de classe RG0 ou RG1 pour éviter tout risque photobiologique.	Liste des simulations DIALUX (version papier +.dlx) : salle banalisée, 1/2 division, TP, atelier pédagogique, bureau, salle réunion, salle polyvalente, salle des profs, CDI, foyer des élèves, restauration, circulations horizontales et verticales, salle de sport, éclairage extérieur... Pour les autres locaux, fournir les ratios puissance installée éclairage en W/m².	
Les luminaires devront disposer d'une garantie fabriquant de 5 ans /50.000h mini (luminaire complet avec alimentation) avec les indices de perte de puissance L80. Ils seront exempts de toute limitation du nombre de cycle de fonctionnement. Leur efficacité sera à minima de 100lm/W pour les plafonniers et 80lm/W pour les autres types.	En phase APD, le bureau d'étude fourni "le carnet des luminaires" regroupant les fiches techniques de chaque appareil prescrit. Ce document sera accompagné des simulations d'éclairages artificiels (cf.liste).	
Gestion de l'éclairage	En phase EXE, l'entreprise fourni les plans d'EXE ainsi que les simulations d'éclairage artificiel pour chaque type de local représentatif (cf.liste). Les fiches produits et échantillons sont également soumis à la validation du maître d'ouvrage.	
Le système de gestion de l'éclairage doit être autonome, à l'exception de l'éclairage extérieur qui sera sur horloge astronomique et interrupteur rotatif (Marche Arrêt automatique) centralisé pour l'ensemble du site (en séparant l'éclairage des logements).	En phase OPR, l'entreprise devra fournir la liste des paramétrages détecteurs réalisés pour chaque local, les télécommandes de paramétrage communicantes (envoi/réception) Le maître d'ouvrage ou son représentant réalisera des campagnes de mesures pour vérifications	
Les détecteurs disposeront d' 1 zone pour les bureaux et petits locaux, 2 zones pour les salles de classes et autres locaux. Les détecteurs devront être programmables par télécommande communicante. Leur consommation de veille devra être inférieure à 1W. Les détecteurs utilisant une technologie autre qu'infrarouge ne sont autorisés qu'en rénovation et en version embarquée au luminaire et pour des locaux spécifiques.	En réception de chantier, l'entreprise fournira : <ul style="list-style-type: none"> ● les outils spécifiques permettant d'assurer la maintenance des luminaires anti-vandales seront fournis, minimum 5 unités, ● les télécommandes de paramétrages pour les détecteurs et/ou luminaires. 	
Pour les circulations horizontales intérieures, le système de détection devra assurer un maintien de l'éclairage en présence des utilisateurs sans recourir à un circuit piloté par horloge	<th data-bbox="987 768 1875 803">Interdit</th> <p>Aucunes références aux préconisations de l'AFE, seule les prescriptions du maître d'ouvrage sont à prendre en compte.</p>	Interdit
Eclairage extérieur	Pour l'éclairage extérieur, l'utilisation de borne lumineuse, de colonne lumineuse, de projecteur encastré en sol est proscrite.	
La description des luminaires dans le CCTP doit préciser : dimensions, type de montage, technologie de la source lumineuse, efficacité sortante (lm/W), puissance absorbée totale, indices DLOR, ULOR, IP, IK, durée de garantie fabricant, durée de vie L80	Toutes les sources qui ne sont pas à technologie led sont interdites.	
Les luminaires devront disposer d'une garantie fabriquant de 5 ans /70.000h mini avec les indices de perte de puissance L80.Ils seront exempt de toute limitation du nombre de cycle de fonctionnement. Leur efficacité sera à minima de 100lm/W	Aucun circuit ne devra être piloté en mode allumage permanent dans les circulations ou coursives.	
Les appareils devront garantir l'uniformité d'éclairage, optimiser la nombre de points et éviter toute pollution lumineuse.	Les projets de mise en lumière décorative sont proscrits.	
Les éclairages extérieurs sont exclusivement réalisés au moyen de sources LED, positionnés sur mats ou sur façades		

Prescriptions générales: voir le tableur pour plus de détail

3. Extrait du référentiel : Niveau d'éclairage optimal

Local	Niveau éclairage moyen à assurer (lux) - <i>dépassement max autorisé +20% à partir de 200 lux</i>	Uniformité Emin/moy	Puissance max. installée W/m ²	Commande
Bureau 1 et 2 personnes	250 plan de travail	0,4	3	Commande manuelle
Bureau 3 personnes et plus / accueil / espace commun de travail assis / salle informatique	250 plan de travail	0,4	3	Détection de présence en mode semi automatique et seuil de luminosité
CDI	300 zone de lecture	0,4	3	Détection de présence en mode semi automatique et seuil de luminosité
salle de classe	300 plan de travail	0,5	3,5	Détection de présence mode semi automatique avec 2 zones: tableau et classe
salle de réunion	250 plan de travail	0,5	3	Détection de présence en mode semi automatique
terrain de sports niveau E7	75 au sol	0,4	2	Commande manuelle
gymnase	200 au sol / 500 en compétition	0,5	2 / 5	Détection de présence et gradation de luminosité DALI en entraînement/ Détection de présence + bouton poussoir 500 lux pour la compétition (revient automatiquement en mode entraînement après extinction)
circulations intérieures horizontales / hall	100 au sol	0,3	2	Détection de présence et seuil de luminosité
circulations intérieures verticales	150 au sol	0,2	100W/étage ERP	Détection de présence et seuil de luminosité
circulations extérieures verticales	60 au sol	0,2	100W/étage ERP	Détection de présence et seuil de luminosité
circulations extérieures horizontales	20 au sol	0,2	2,5W/ml	Détection de présence et seuil de luminosité

Eclairage conseillé issu de nombreux retours d'expériences

3. Extrait du référentiel : Niveau d'éclairage optimal

Local	Niveau éclairage moyen à assurer (lux) - <i>dépassement max autorisé +20% à partir de 200 lux</i>	Uniformité Emin/moy	Puissance max. installée W/m ²	Commande
réfectoire / cafétéria / foyer / salle détente / salle des profs	200 plan de travail	pas d'exigence	2,5	Détection de présence et seuil de luminosité (gradation DALI pour réfectoire)
ateliers	200 plan de travail (appoint localisé si nécessaire)	pas d'exigence	3	Détection de présence et seuil de luminosité
cuisine / blanchisserie	120 réserve / 400 plan de travail	pas d'exigence	4,5	Détection de présence et seuil de luminosité
zone technique: rangements / local déchets / ménage / chambres froides	120 au sol	pas d'exigence	3	Détection de présence et seuil de luminosité
sanitaires / vestiaires / salle d'eau	120 au sol	0,2	3 espaces non cloisonnés ; 14W/box WC	Détection de présence et seuil de luminosité
chambre internat	100 au sol / 250 plan de travail	pas d'exigence	2,5	Commande manuelle
parking couvert	Circulation piétonne et place PMR 60 lux au sol Autres zones 20 lux au sol	pas d'exigence	0,5	Détection de présence et seuil de luminosité
parking extérieur	Circulation piétonne et place PMR 20 lux au sol Autres zones 5 lux au sol	pas d'exigence	1,2	Horloge astronomique / ou détection de présence si techniquement possible

Eclairage conseillé issu de nombreux retours d'expériences

3. Réglage des détecteurs de présence

Local	Temporisation extinction	Seuil de luminosité d'arrêt (adapté aux préréglages des détecteurs)
Bureau 1 et 2 personnes	Interrupteur manuel	-
Bureau 3 personnes et plus / accueil / espace commun de travail assis / salle informatique	15 min et mode semi-automatique (il faut appuyer sur l'interrupteur pour que l'éclairage s'allume)	300 lux
CDI	15 min	300 lux
salle de classe	15 min et mode semi-automatique (il faut appuyer sur l'interrupteur pour que l'éclairage s'allume)	300 lux
salle de réunion / salle des profs	5 min	300 lux
réfectoire / cafétéria / foyer / salle détente	5 min	200 lux
terrain de sports niveau E7	Interrupteur manuelle	-
gymnase	5 min (entraînement et compétition)	entraînement 200 lux gradation / compétition 500 lux bouton poussoir sans gradation
circulations intérieures horizontales / hall	1 min	100 lux
circulations intérieures verticales	1 min	100 lux
circulations extérieures verticales	1 min	100 lux
circulations extérieures horizontales	1 min	20 lux

3. Réglage des détecteurs de présence

Local	Temporisation extinction	Seuil de luminosité d'arrêt (adapté aux préréglages des détecteurs)
ateliers et locaux techniques	15 min et mode semi-automatique (il faut appuyer sur l'interrupteur pour que l'éclairage s'allume)	300 lux
cuisine / blanchisserie	15 min	300 lux
zone technique: rangements / local déchets / ménage / chambres froides	1 min	100 lux
sanitaires / vestiaires / salle d'eau	1 min	100 lux
chambre internat	Interrupteur manuelle	-
parking couvert	2 min	100 lux
parking extérieur	Limiter le fonctionnement aux horaires d'utilisation de chaque zone par les occupants ou 5 min si détection de présence	si détection de présence 20 lux

Les plages horaires de fonctionnement de l'éclairage des espaces extérieurs devront être différenciées pour la cour, les logements et le gymnase selon les périodes (vacances scolaires) d'occupation de chaque espace.

3. Technologie de détection de présence

Il existe 2 technologies de détecteurs de présence :

- les capteurs **infrarouge** passif (PIR) qui réagissent aux sources de chaleurs en mouvement,
- les capteurs **hautes fréquences** (HF) qui détectent les mouvement de tout objet même à travers les parois fines (ex: box WC).

Nous conseillons de privilégier l'usage des capteurs **infrarouge** passif qui présentent :

- une plus grande **facilité de réglage**,
- une bien meilleure **fiabilité**,
- Moindre consommation d'énergie.

Nous déconseillons l'utilisation des détecteur HF.

Le seul cas où l'emploi de détecteur HF se révèle pertinent est dans le cas d'une rénovation de l'éclairage d'un grand espace ouvert (ex: archives): un capteur HF peut être intégré à chaque luminaire par le fabricant, ainsi l'éclairage s'allumera seulement sur la zone occupée (au lieu du hall entier) et contrairement à l'installation de détecteurs PIR, il n'est pas nécessaire de refaire le câblage pour chaque luminaire.



Capteur infrarouge passif (PIR)



Capteur hautes fréquences (HF)

Les hypothèses « standard » à vérifier pour chaque simulation

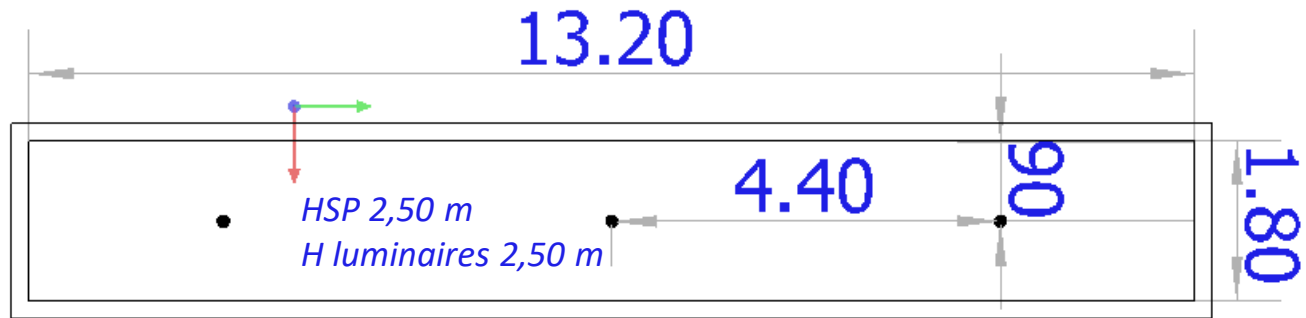
Facteur de maintenance des équipements	0,9 (mieux adapté à l'éclairage direct led)
Taux de réflexion des surfaces	plafond 70% (équivalent blanc gris RAL 9002) mur 50% (eq. beige RAL 1001) sol 20% (eq. bleu ciel RAL 5015) mur extérieur et parking couvert 30% (eq. gris pierre RAL 7030)
Hauteur plan utile	0,8 m

zone	surface de calcul
classe	largeur totale, -1.50m coté tableau et -0.50m au fond
autres locaux	local -0,50m en périphérie
circulations horizontales	local -0,25m en périphérie
gymnase	local -1m en périphérie

Retour d'expériences importants:

- Le **facteur de maintenance** est paramétré par défaut à 0,8 dans DialuxEvo: nous pensons que ce facteur de maintenance n'est plus en adéquation avec les luminaires LED en éclairage direct. Nous conseillons de le modifier à **0,9** pour éviter les sur-éclairagements.
- Dans les locaux dont **la surface est supérieur à 30m²**, nous avons remarqué qu'une implantation des luminaires **proche des murs** permettait d'augmenter significativement l'uniformité, sans diminuer le niveau d'éclairage moyen. Les dispositions de luminaires suggérées par DialuxEvo ne permettent pas une implantation optimale, il convient donc de les étirer manuellement vers les murs.

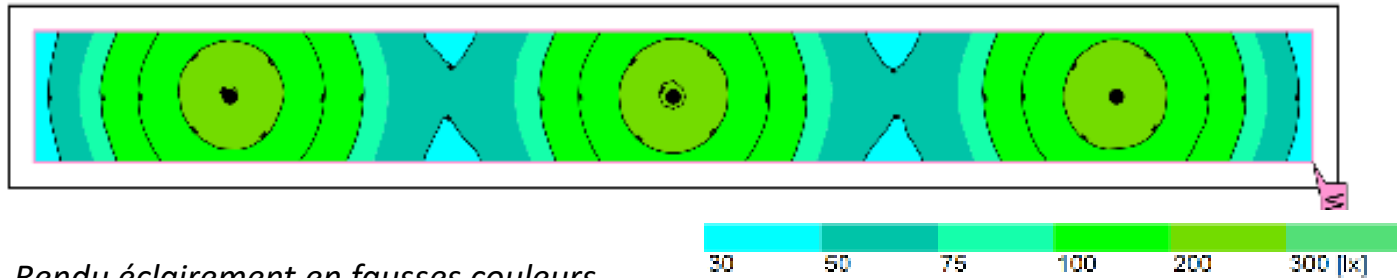
4. Circulation intérieure horizontale (24 m²)



Plan d'implantation des luminaires

Luminaire	Puissance	Flux	Nombre installé
TRILUX Amatrix G3 C04 WR 1400-840 01 ET	13 W	1400 lm	3

4. Circulation intérieure horizontale (24 m²)



Eclairage moyen	Uniformité	Puissance installée
128 lux au sol	0,31	1,64 W/m ²

Synthèse des performances

Circulation intérieure éclairée avec 3 luminaires de 1400 lm avec une interdistance de 4,40 m, d'une puissance unitaire de 13 W, soit **moins de 2 W/m²** :

✓ Références proposées pour luminaire downlight led :

- TRILUX Amatrix G3 C04 WR 1400-840 01 ET
- Sylvania Ascent 150 II Round Aluminium 14W 1600 lm
- Nexxled Dome 5 16W 1842 lm

5. Guide de dimensionnement

Local	Surface éclairée par luminaire (valeur indicative)	Interdistance moyenne (valeur indicative)	puissance max. installée W/m ²	Type de luminaire	Flux lumineux des luminaires conseillés	Puissances des luminaires conseillés
Bureau 1 et 2 personnes	10 m ²	-	3	600 x 600 ou rectangulaire	2500 – 3000 lm	22 – 26 W
Bureau 3 personnes et plus / accueil / espace commun de travail assis / salle informatique	9 m ²	3 m	3	600 x 600 ou rectangulaire	2800 – 3200 lm	23 – 26 W
CDI	10 m ²	3 m	3	600 x 600 ou rectangulaire	3000 – 3600 lm	26 – 31 W
salle de classe	8,5 m ² (luminaire « zone tableau » inclus)	3,5 m	3,5	600 x 600 ou rectangulaire	2500 – 2900 lm	21 – 28 W
salle de réunion	9 m ²	2,75 m au centre si disposition en étoile	3	600 x 600 ou rectangulaire	2900 – 3200 lm	19 – 26 W
réfectoire / cafétéria / foyer / salle détente	14 m ²	4,5 m	2,5	Encastré ou suspension	3300 – 3500 lm	26 – 34 W
terrain de sports niveau E7	-	-	2	Projecteur LED	-	-
gymnase	80 m ² (version 3 rampes) 120 m ² (version 2 rampes)	13 m	2 entraînement / 5 compétition	Projecteur LED	-	-
circulations intérieures horizontales / hall	8 m ²	4,5 m	2	Downlight	1400 – 1900 lm	13 – 16 W
circulations intérieures verticales	-	4 luminaires/niveau	100W/étage ERP	Tubulaire	2150 – 3000 lm	17 – 25 W
circulations extérieures verticales	-	4 luminaires/niveau	100W/étage ERP	Tubulaire	2150 – 3000 lm	17 – 25 W
circulations extérieures horizontales	-	5,5 m	2,5W/ml	Tubulaire	1100 – 1300 lm	10 – 12 W

5. Guide de dimensionnement

Local	Surface éclairée par luminaire (valeur indicative)	Interdistance moyenne (valeur indicative)	puissance max. installée W/m ²	Type de luminaire	Flux lumineux des luminaires conseillés	Puissance des luminaires conseillés
ateliers et locaux techniques	8 m ²	3 m	3	Etanche	3400 – 3900 lm	24 – 30 W
cuisine / blanchisserie	6,5 m ²	3 m	4,5	Etanche ou encastré	3100 – 4000 lm	26 – 29 W
dépôts / rangements / local déchets / ménage / chambres froides	8,5 m ²	3 m	3	Etanche	2800 – 3100 lm	20 – 22 W
sanitaires / vestiaires / salle d'eau	3,5 m ² zone non cloisonnée	2 à 3m	3 espaces non cloisonnés ; 14W/box WC	Downlight	1100 – 1600 lm	9 – 14W
Chambre internat	-	-	-	Plafonnier hublot et applique/spot bureau	2000 lm plafonnier 600 – 750 lm bureau	18 W plafonnier 6-8,5 W bureau
parking couvert	50 m ²	5 m	0,5	Etanche	1800 – 2300 lm	15 – 18 W
Parking extérieur	-	-	1,2	-	-	-

6. Etude de massification de rénovation de l'éclairage



Rénovation éclairage à l'échelle du parc

Chiffrage en cours par l'entreprise Nexxled pour les **7** autres bâtiments à partir de nos relevés de l'éclairage existant détaillé + **3** bâtiments de Versailles Grand Parc à venir.

Objectifs :

- Déterminer **l'intérêt économique** d'une massification de la rénovation de l'éclairage par typologie de zone.
- Estimer les **coûts par une entreprise** pour pouvoir les comparer avec une réalisation en interne par le service électricité.
- **Comparer** ces actions de rénovations avec d'autres actions de maîtrise de la demande d'énergie ou de production d'énergie et **cibler** les zones à plus faible TRI.

Description Luminaires	Type A	Type B
Technologie	T8 ballast ferromagnétique	T8 ballast ferromagnétique
Puissance unitaire en W mesurée en instantanée.	86 W	86 W
nombre de source	2	4
encastré ou saillis	saillis	saillis

Photos	Type A	Type B
		



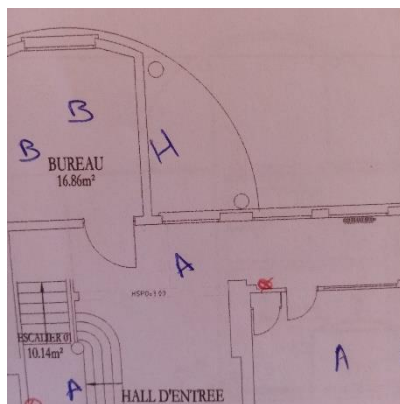
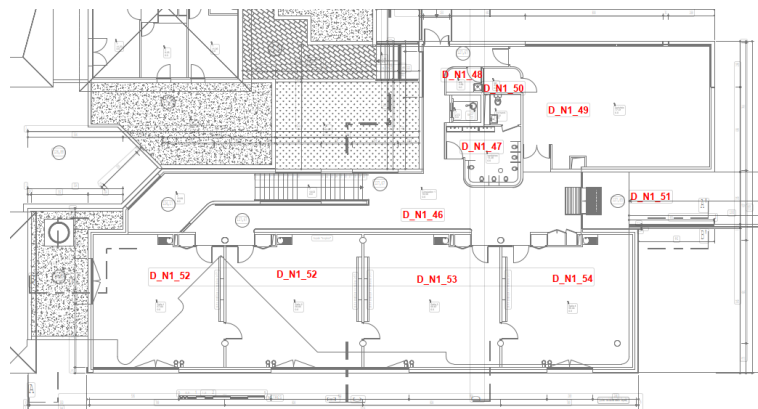
LC-plus 280



6. Etude de massification de rénovation de l'éclairage

a) Sur le terrain

- Repérage des locaux sur les **plans**
- **Photo** de chaque local
- **Recensement et repérage** des luminaires ainsi que de leur commande
- Mesure de la **puissance** de chaque type de luminaires au Wattmètre



Description Luminaires	Type A	Type B
Technologie	T8 ballast ferromagnétique	T8 ballast ferromagnétique
Puissance unitaire en W mesurée en instantanée.	86 W	86 W
nombre de source encastré ou saillis	2 saillis	4 saillis
Photos		

6. Etude de massification de rénovation de l'éclairage

b) Sur Excel : informations relatives au local

- Création d'un classeur Excel avec une ligne par local.

Infos local						
Batiment	Niveau	Local	Type de local	Repère sur plan	lien photo local	surface (m ²)
DE BANGE	RDC	Hall	Hall	DB_RDC_1	photos DE BANGE DAUPHIN\20220628_112959.jpg	57,4

Localisation

Salle de classe,
sanitaires,
circulations ...

Lien vers la photo du
local

6. Etude de massification de rénovation de l'éclairage

b) Sur Excel : luminaires existants

Existant							
type luminaire 1	Nb luminaire 1	Puissance luminaire 1	type luminaire 2	Nb luminaire 2	Puissance luminaire 2	commande existante	Puissance surfacique [W/m ²]
Y	6	70 W				interrupteur	7,317073171

Références luminaires, nombre de luminaire par type et puissance unitaire



DDP, manuelle, centralisée depuis TD

6. Etude de massification de rénovation de l'éclairage

b) Sur Excel : luminaires de remplacement

Modèle Luminaire de remplacement	Options	Puissance lumineaire de substitution [W]	surface éclairée par un luminaire [m ²]	Nombre à installer	Saillis / encastré / suspendu
DALUP 12030-26	cadre + filins	26 W	16	4	saillis



Faut il un cadre et un filin de sécurité ?

Surface éclairé par le luminaire en référence aux données du référentiel

6. Etude de massification de rénovation de l'éclairage

b) Sur Excel : actions à réaliser

Luminaires 1 à déposer seulement	luminaires 1 à remplacer et câblage à déplacer	luminaires 1 à déplacer seulement	luminaires 1 à remplacer seulement
2	0	0	4

Luminaires 2 à déposer seulement	luminaires 2 à remplacer et déplacer	luminaires 2 à déplacer seulement	luminaires 2 à remplacer seulement
0	0	0	0

Action à réaliser pour chaque type de luminaire

6. Etude de massification de rénovation de l'éclairage

b) Sur Excel : Détection de présence

Référence DDP	Nombre de DDP	Condamnation de(s) interrupteur(s)	nb dalle FP récupérable	nb dalle FP à ajouter	comentaires
BEG - PD3N-1C-AP ref:92190	1	oui	0	0	Prévoir filins pour suspension des luminaires



Pour faire un total sur tout le bâtiment



LC-plus 280

6. Etude de massification de rénovation de l'éclairage

b) Sur Excel : TRI

temps d'allumage (h/an) OLD	E_old consommée par an (kWh/an)	Coût maintenance (€/an)	P_new local (W)	temps d'allumage NEW	E_new /an (kWh/an)	Coût de maintenance (€/an)
389	163,38	66	104	389	40,456	0

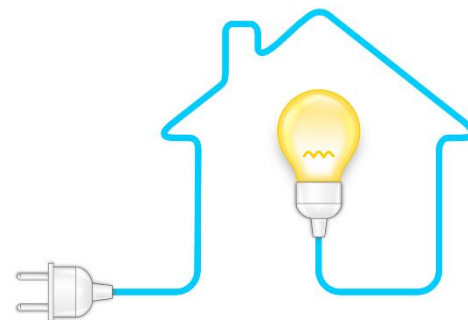
D'après le référentiel

Pour le cas existant

11 €/Lum/an pour du fluorescent

Diffèrent si changement de commande, identique sinon

0 € pour du LED



6. Etude de massification de rénovation de l'éclairage

b) Sur Excel : TRI




Economies d'énergie (kWh/an)	Prix du kWh (€/kWh)	Investissement (€)	Economies annuelles (€/an)	TRI (nb années)
122,924	0,25	800,00	96,731	8,270358003



Estimation de l'éclairagiste




En prenant en compte la maintenance

c) Choix des luminaires (Nexxled)

Type de Local	Type de luminaire	Image	Puissance unitaire
Salle de Classe / Bureaux AVEC faux-plafonds	DALUP 6060-26 encastré		26 W
Circulation / Sanitaires AVEC faux-plafonds	DOME5 16		14/16 W
Circulation / Sanitaires SANS faux plafonds	ROUNDY 16		14/16 W



6. Etude de massification de rénovation de l'éclairage

c) Choix des luminaires (Nexxled)

Type de Local	Type de luminaire	Image	Puissance unitaire
Salle de classe / Bureaux SANS faux plafonds	DALUP 12030 ou 6060 avec cadre		26 W
Locaux techniques	INDUSTRY		22/27 W
Office / laverie AVEC FP	DALUP IP65 6060- 29		29 W

6. Etude de massification de rénovation de l'éclairage

c) Choix des luminaires (Nexxled)

Type de Local	Type de luminaire	Image	Puissance unitaire
Office / laverie SANS FP	INDUSTRY		27 W
Extérieur	NAKUMA		10 / 20 W

d) Détection de présence (BEG)

- **Sanitaires / Vestiaires** : PD3N-1C pour les espaces ouverts ou LC-plus 280 pour les boxes uniques
- **Circulations** : PD3N-1C ou PD4N-1C-C selon la longueur de la circulation
- **Réfectoire** : PD3N-1C
- Autres locaux (Salles de classes, Bureaux) : commande manuelle



Choix (basé sur des retours de campagnes de mesures) de privilégier la technologie **IR plutôt que HF** sauf pour les **locaux de stockage**.



LC-plus 280



PD3N-1C



PD4N-1C-C

e) Norme EC6

- Pour la plupart des bâtiments existants, la norme EC6 n'est pas respectée
- Elle n'est donc pas prise en compte dans le calcul des TRI
- La prendre en compte impliquerait de doubler le nombre de DDP de chaque circuit et un surcoût de câblage

f) Les coûts non-intégrés dans l'étude

- Les reprises de **peintures** des luminaires n'ont pas été prises en compte.
- La fourniture des **dalles de Faux-plafond**.
- La location de **nacelle** (pas nécessaire dans les cas étudiés).

Remarque : dans de rares cas, les nouveaux luminaires ne sont pas centrés

Avez-vous des questions ?



Plus d'informations :
www.enertech.fr