



ENERGY
advisors



Réussir son relamping ou relighting LED

12 novembre 2024

Thierry Grand-Perret



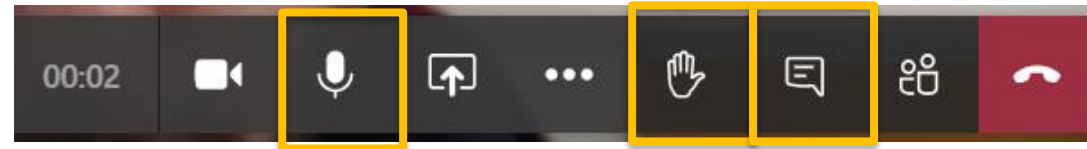
Webinaire TEAMS mode d'emploi

- Eteindre son micro
- Fiche d'évaluation
- Enregistrement de la réunion
- Questions après chaque présentation et à la fin du webinaire

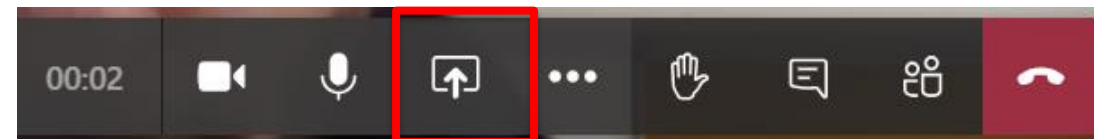
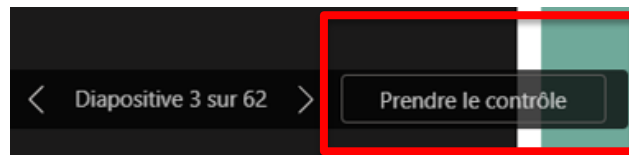
- Lever la main

et/ou

- Chatbox TEAMS



- **Ne pas** sélectionner les options suivantes:



- Evaluation en fin de webinaire



Objectif du webinar

Définir les critères de qualité et les alternatives pour réussir son relighting LED

Objectifs :

- Vous donner les clés des aspects pratiques et techniques pour réussir le passage des éclairages aux LED
- Soulever les points d'attention
- Vous présenter les critères pour orienter vos choix

Services BRUXEO:

- Nous sommes à votre service pour vous assister dans vos projets:
 - Analyse de devis et fiches techniques
 - Etude Dialux (mesure de l'éclairage des lieux)
 - Répondre à vos questions

01

Notions de base



Le cadre légal et environnemental

Pourquoi passer aux LED ?

- Parce que la vente des ampoules à incandescence et des tubes fluorescent n'est plus autorisée depuis fin 2023 (jusqu'à fin des stocks) ([Ref](#))
- Parce que les LED consomment entre 2 fois et 10 fois moins d'électricité et durent plus longtemps
- Les progrès récents les rendent encore plus efficaces et abordables



Est-ce écologique de passer aux LED ?

- 80 % de l'empreinte environnementale d'un luminaire LED est due à sa consommation. Composants, fabrication, assemblage, recyclage et transport ne représentent que 20 % de son impact ([Ref](#)).
- Les LED ne contiennent pas de mercure contrairement aux lampes fluorescentes
- Les filières de recyclages sont en place



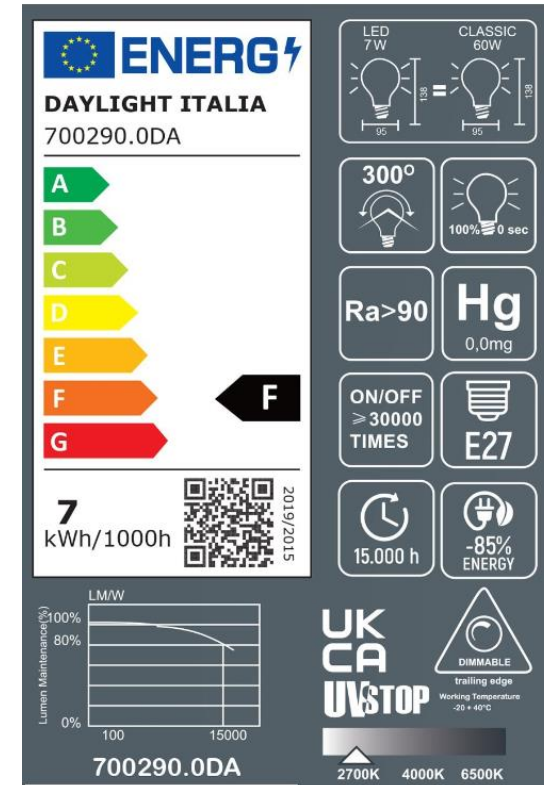
Comment bien réussir son passage aux LED?

Comprendre les critères techniques des LED

- Lumen, lux, Kelvin, UGR, CRI, angle, flicker : c'est du chinois pour vous?
- Apprendre à lire les étiquettes énergétiques

Se poser les bonnes questions avant de le faire

- Est-ce le moment de faire un relighting complet (remplacement des luminaire) ou de faire uniquement un relamping (remplacement du tube ou de l'ampoule).
- Est-ce le moment de repenser les éclairages et leurs gestions ?





1) Le flux lumineux (Lumen ou lm)

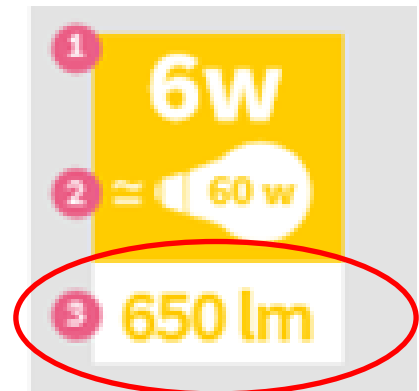
C'est la quantité totale de lumière produite

- Elle s'exprime en Lumen, abrégé: lm



Parfois exprimé en puissance équivalente

- En références des anciennes ampoules à incandescence



	Puissance de l'ampoule incandescence à remplacer	Flux lumineux correspondant	Ampoule LED de remplacement	Consommation / an (4h/jour) Incandescence / LED
Tableau pour une ampoule à incandescence	25W	200 lumens	2W	36 kWh / 3 kWh
	50W	450 lumens	5 à 6W	73 kWh / 7 kWh
	60W	600 lumens	7 à 8W	87 kWh / 10 kWh
	75W	800 lumens	8 à 10W	109 kWh / 12 kWh
	100W	1200 lumens	12W	146 kWh / 18 kWh
	150W	1900 lumens	20W	219 kWh / 29 kWh

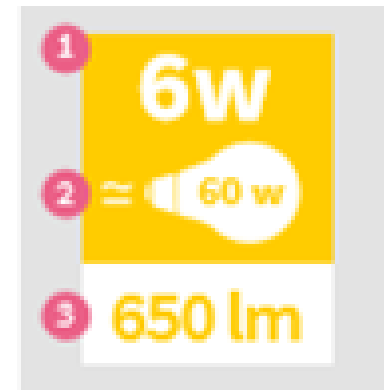




2) L'efficacité énergétique (Lumen / Watt)

L'efficacité énergétique

- Elle s'exprime en **Lumen/Watt** (rarement affichée : à vous de la calculer
ex. : $650/6 = 108 \text{ lm/W}$)
- C'est la quantité de lumière produite par rapport à la consommation d'électricité
- Elle est résumée dans les étiquettes énergétiques européennes
- Attention l'échelle a changé en 2021 !
- Aujourd'hui on trouve des LED entre 85 et 160 lm/W



ANCIEN CLASSEMENT	RENDEMENT AMPOULE	NOUVEAU CLASSEMENT
	210 Lumens/Watt	A
	185 Lumens/Watt	B
	160 Lumens/Watt	C
A ⁺⁺	135 Lumens/Watt	D
A ⁺⁺	110 Lumens/Watt	E
A ⁺	85 Lumens/Watt	F
A ⁺	<85 Lumens/Watt	G

=> Choisissez les plus efficaces (>110 lm/W)



3) La température de couleur (Kelvin ou K)

C'est la couleur de lumière (de jaunâtre à bleutée)

- Elle s'exprime en Kelvin, abrégé: K
- Attention aux dénominations parfois trompeuses comme « lumière du jour »
- Privilégiez 3000 K (perçu comme chaleureuse) ou 4000K (perçu comme neutre) et évitez les mélanges tout ce qui est > 5000 K

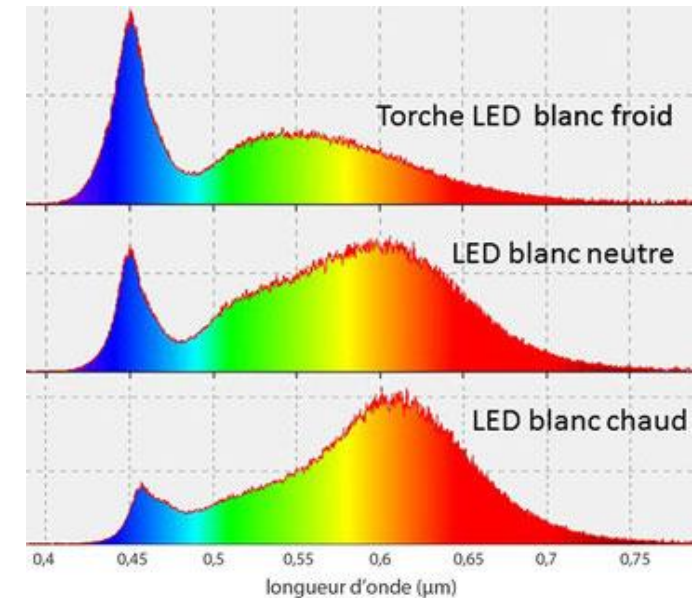
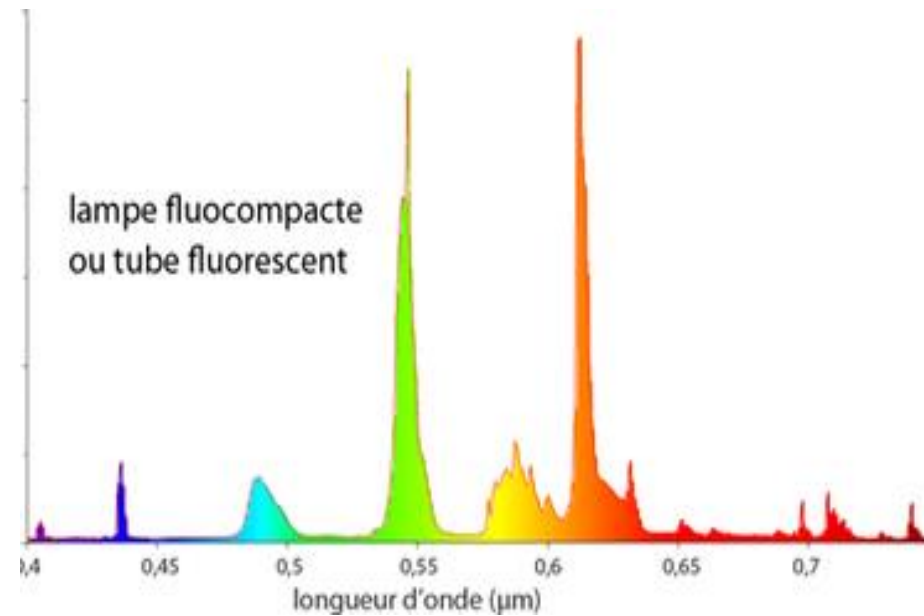
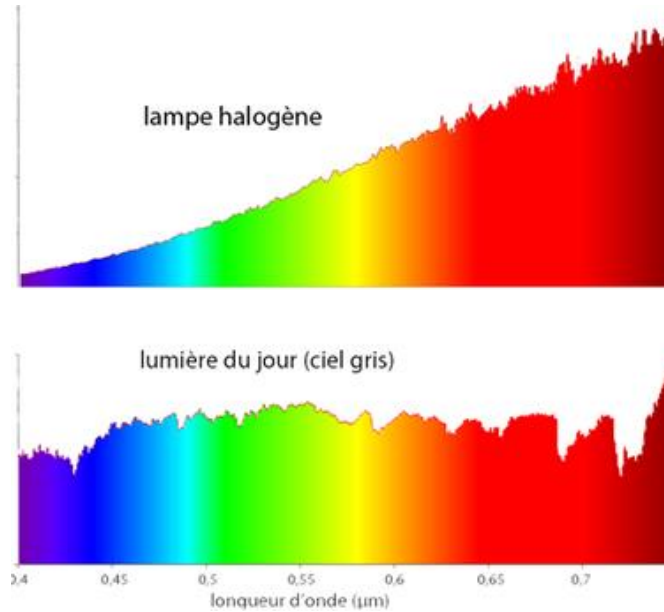




4) Le spectre lumineux

La lumière artificielle est toujours différente de la lumière du soleil

- Chaque type de lampe a son propre spectre de longueur d'onde plus ou moins différent du spectre de la lumière du jour
- A noter le pic de longueur d'onde bleue (pour les LED blanc froid) qui a été la critique des premières générations de LED





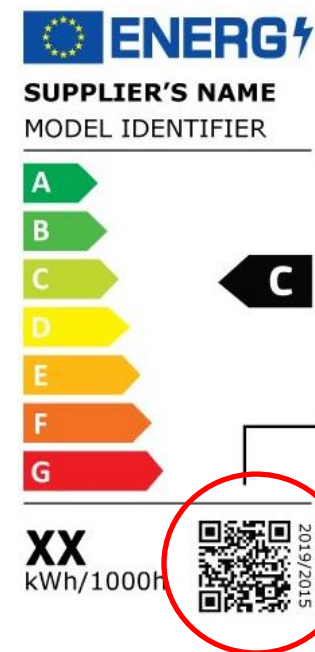
5) Le rendu des couleurs ou CRI ou Ra

Le rendu des couleurs se mesure avec l'index CRI (= Ra) (100 = parfait!)

- C'est la justesse du rendu des couleurs (important dans le milieu artistique et dans les commerces)



- Le standard aujourd'hui est un CRI de 80 (idem tubes fluorescents)
- N'est pas souvent affiché : consultez le QR code
- Sur les tubes T5 et T8 c'est codé : **840** = CRI de 80 et température de **4000 K**

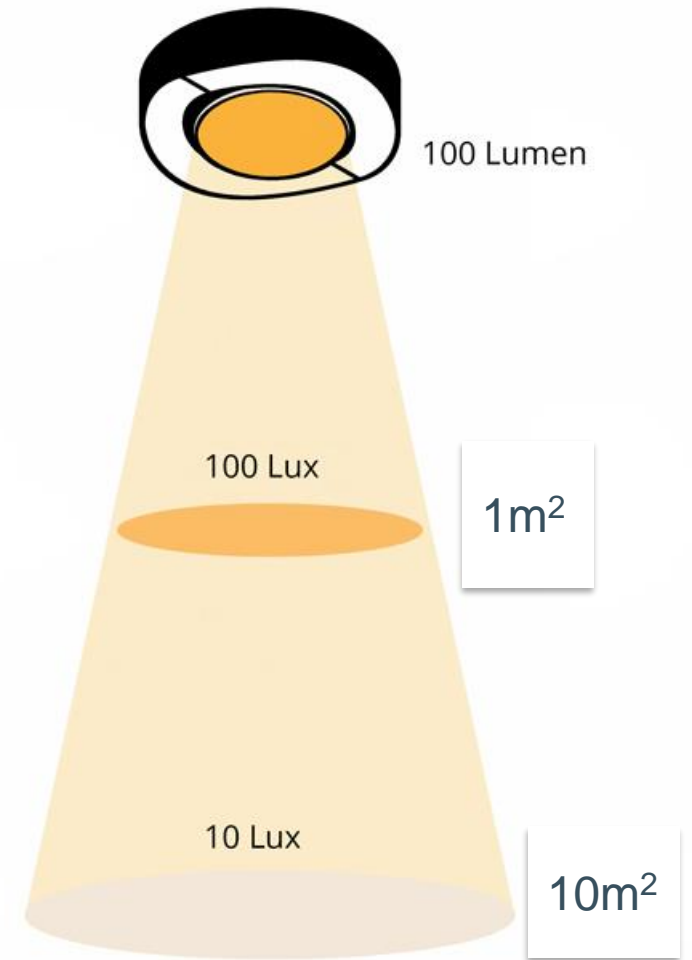




En éclairage : ce sont les Lux qui comptent!

L'éclairage d'un poste de travail ou d'une pièce se mesure en Lux

- C'est la quantité de lumière (Lumen) ramenée à la surface (m^2)
- Donc cela dépend de la distance de la lampe et de l'angle de diffusion





En éclairage : ce sont les Lux qui comptent!

Conseil:

- Si vous avez une grande hauteur sous plafond, rabaissez la position de la source lumineuse !
- Exemple : si 4 m de plafond, baisser d'un mètre augmente de 80% le nombre de Lux sur le bureau





En éclairage : ce sont le Lux qui comptent!

Il y a des normes de quantité et de qualité à respecter : EN 12464-1

- Sur la quantité de lumière/m² : **500 lux** dans les lieux de travail et **100 lux** dans les couloirs
- Sur l'éblouissement (UGR)
- Sur le CRI

Domaines d'application	Lux Min.	Lux Max.	UGR	CRI (Ra)
Lieu de travail (bureau)				
- Bureaux	500	1000	<19	80
- Salle de pause	750	-	<16	90
- Salle de réunion	500	1000	<19	80
- Accueil	300	750	<22	80
Education				
- Salle de classe	500	1000	<19	80
Parties communes				
- Couloir	100	-	<28	80
- Escalier ou tapis roulant	150	-	<25	80

Source : lampdirect.be

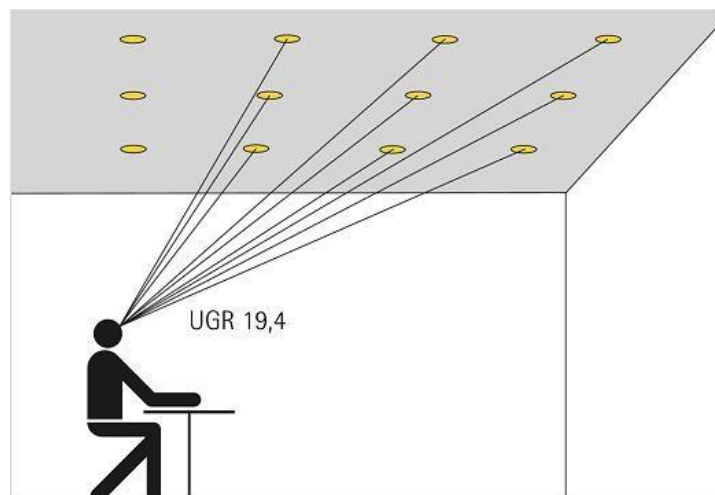


L'éblouissement (UGR)

L'éblouissement (UGR = Unified Glare Ratio)

- L'UGR mesure l'éblouissement « psychologique », c'est-à-dire l'éblouissement qui dérange sans toutefois entraîner une réduction de la performance visuelle
- L'échelle UGR va de 10 (probabilité d'éblouissement la plus faible) à 30 (probabilité d'éblouissement très élevée).

UGR < 19





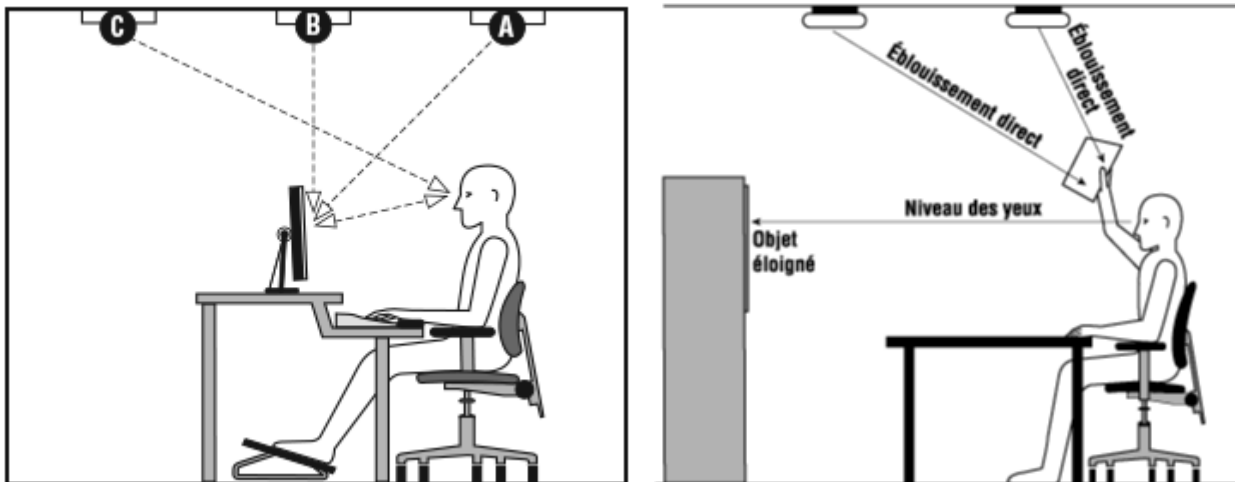
L'éblouissement (UGR)

L'éblouissement (UGR = Unified Glare Ratio) dépend de nombreux facteurs contextuels

- Le type de source lumineuse (ponctuelle ou diffuse)
- La position du travailleur et la luminosité ambiante

L'éblouissement est une mesure complexe (analyse Dialux) mais peut être détectée par l'utilisateur

- Test d'obstruction de la « trajectoire » de la lumière émise par les luminaires avec un carton



Source : cchst.ca

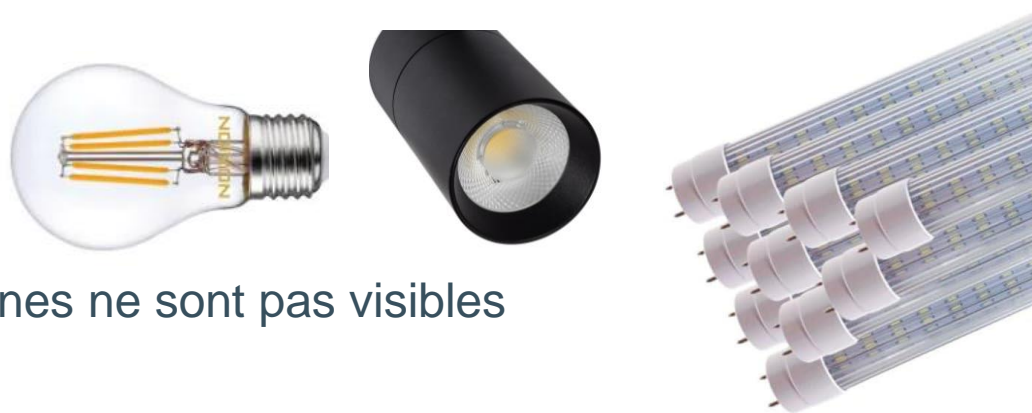
$$UGR = 8 \cdot \lg \left[\frac{0,25}{L_b} \cdot \sum \frac{L_s^2 \cdot \Omega}{P^2} \right]$$



L'éblouissement (UGR)

Dans la pratique quelques règles :

- Evitez les spots et « filaments LED visibles »
- Choisissez des lampes LED ou les petits carrés jaunes ne sont pas visibles
- Préférez des grandes surfaces (dalles LED)



Par extension on peut trouver des valeurs UGR sur les panneaux

- Préférez les panneaux avec un UGR bas

UGR Explication

- < 19 - Pour les bureaux et les écoles (392)
- < 16 - Pour les bureaux et les écoles (31)
- < 15 - Pour des applications spécifiques (24)
- < 22 - Pour les bureaux et les écoles (134)
- < 25 - Pour les halls, escaliers et ascenseurs (104)
- < 23 - Pour les espaces communs (30)
- < 30 (4)
- < 21 (2)

Noxion Panneau LED Delta Pro V3.0 30W 4070lm - 840 Blanc Froid | 120x30cm - UGR

À partir de:
55,99 €

Source : lampdirect.be

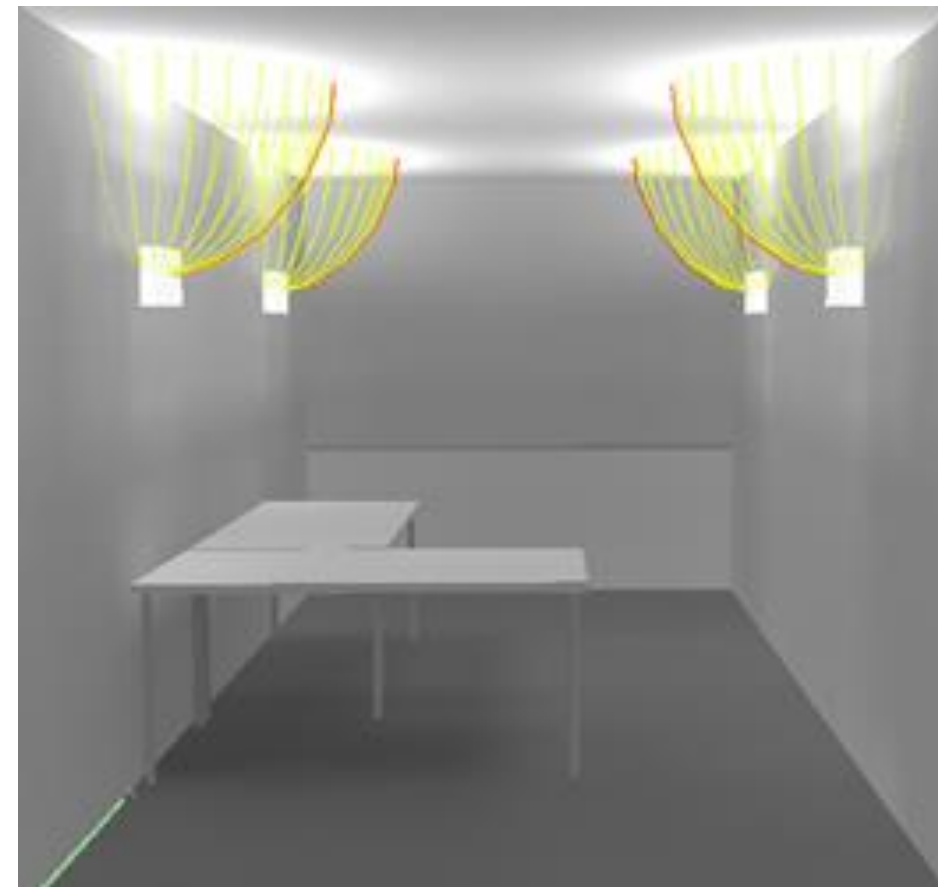




L'éclairage indirect

L'éclairage indirect:

- C'est plus doux et souvent moins éblouissant
- C'est très **inefficace**: demande beaucoup plus de puissance des lampes pour un éclairage équivalent
- A proscrire absolument en cas de murs ou plafond colorés ou sombres



Source : Energieplus



Le clignotement (Flicker)

Le Flicker = clignotement invisible à l'œil nu

- Ce clignotement très rapide (typique des anciens tubes fluo) induit une fatigue visuelle
- Le critère Flicker-free sur les LED n'est pas toujours bien indiqué
- Il peut être détecté avec un smartphone en mode vidéo ralenti ou par l'effet stroboscopique
- Le travail sur des machines rotatives exige l'absence de Flicker (illusion d'être à l'arrêt)



02

Relamping LED



Relamping LED



Le relamping LED:

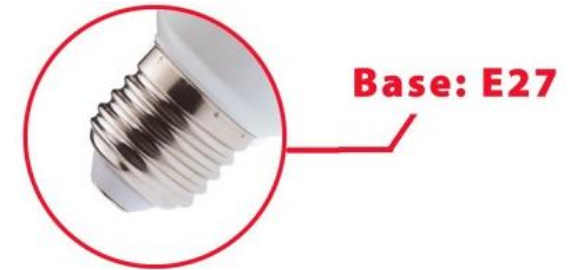
- Simple substitution d'une ampoule ou d'un tube par la version LED

Avantages:

- Très simple à réaliser
- Très peu couteux

Inconvénients:

- Parfois des incompatibilités
- Pas de remise en question de la conception de l'éclairage





Les incompatibilités (I)

Les LED qui grillent souvent:

- Classiquement observé avec des spots encastrés
- Parfois observé pour les spots avec ampoule E27
- Parfois observé avec des tubes dans des luminaires protégés

La raison :

- Dissipation de la chaleur insuffisante (l'électronique n'aime pas la surchauffe)

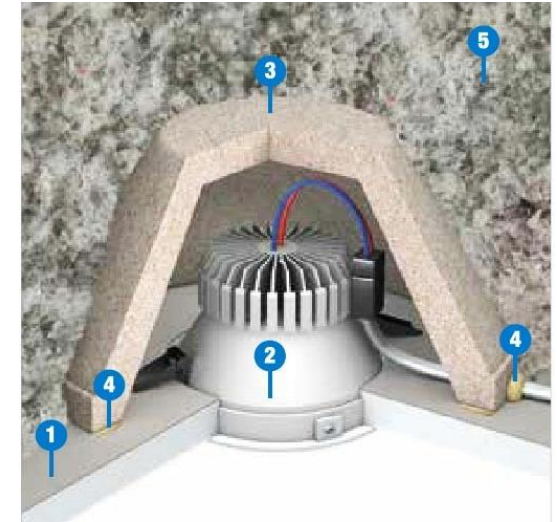




Les incompatibilités (I)

La solution : permettre la dissipation de la chaleur

- Laisser de l'espace autour de l'isolation thermique autour du spot
- Changer de luminaire si mauvaise dissipation de la chaleur (réglette étanche pour tubes fluo => pour tubes LED)
- S'assurer qu'il y a une circulation d'air possible



Source : Qbat,fr





Les incompatibilités (II)

Les Tubes LED ne s'éclairent pas

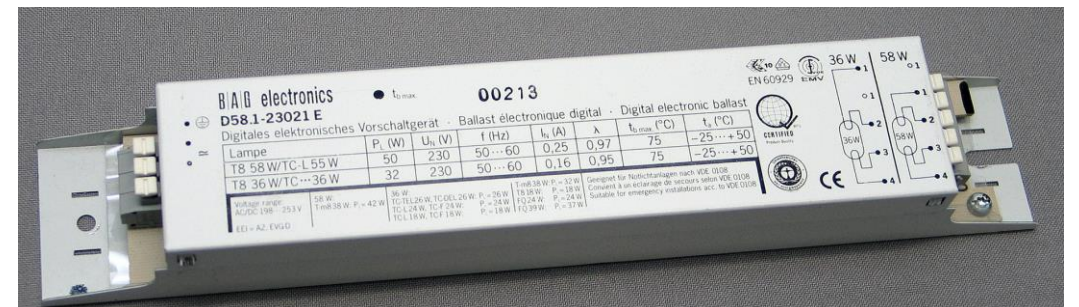
- C'est lié au choix du tube LED par rapport au type de ballast

Il y a 2 types de ballast pour les tubes fluorescents

- Le ballast électromagnétique (avec starter)
- Le ballast électronique (haute fréquence)



Ballasts électromagnétiques.





Les incompatibilités (II)

On peut distinguer les types de ballast avec son smartphone

- Le ballast électromagnétique : la lumière clignote en mode vidéo ralenti ou affiche des barres
- Le ballast électronique (haute fréquence) : la lumière semble constante



Il faut choisir les tubes LED correspondants au type de ballast ou prendre un Universel (UN)

Tubes LED EM

Tubes LED HF

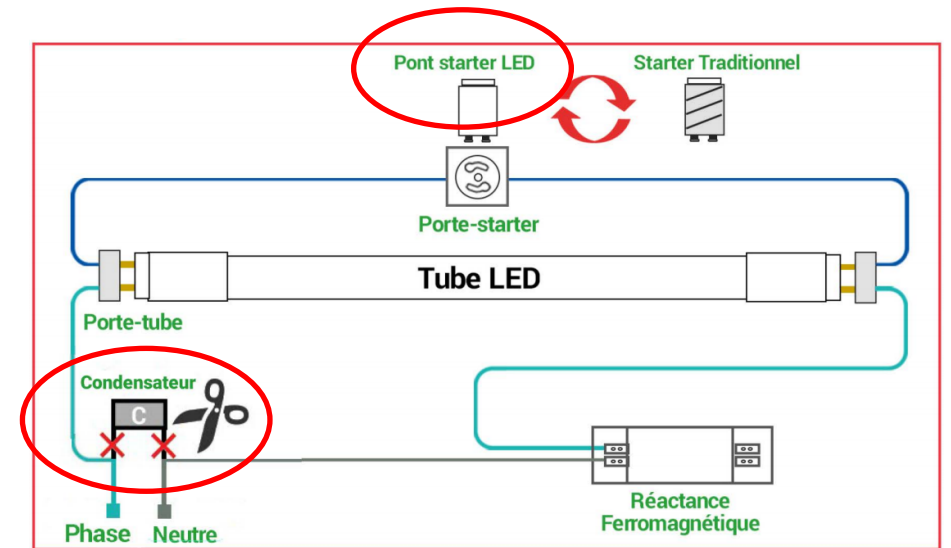
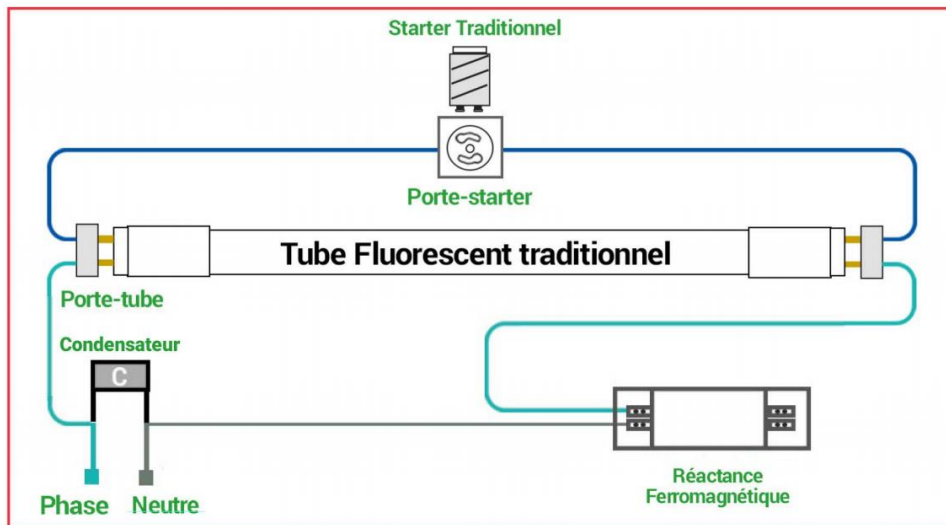
Tubes LED UN



Le cas des ballast électromagnétiques

Deux options

- On peut juste remplacer le tube fluo par un LED EM avec un starter LED
- On peut adapter le luminaire en coupant le condensateur : **améliore la durée de vie du tube LED mais annule la certification CE du luminaire**



Tubes LED EM



Le cas des ballasts électroniques (Haute Fréquence)

Encore plus simple

- Il suffit de remplacer le tube par une LED HF
- Label « instant fit »



Certaines incompatibilités persistent

- Voir chez le constructeur le [tableau de compatibilité](#)



Remarque:

- tous les tubes T5 sont des Hautes Fréquences (HF)



L'adaptation du luminaire

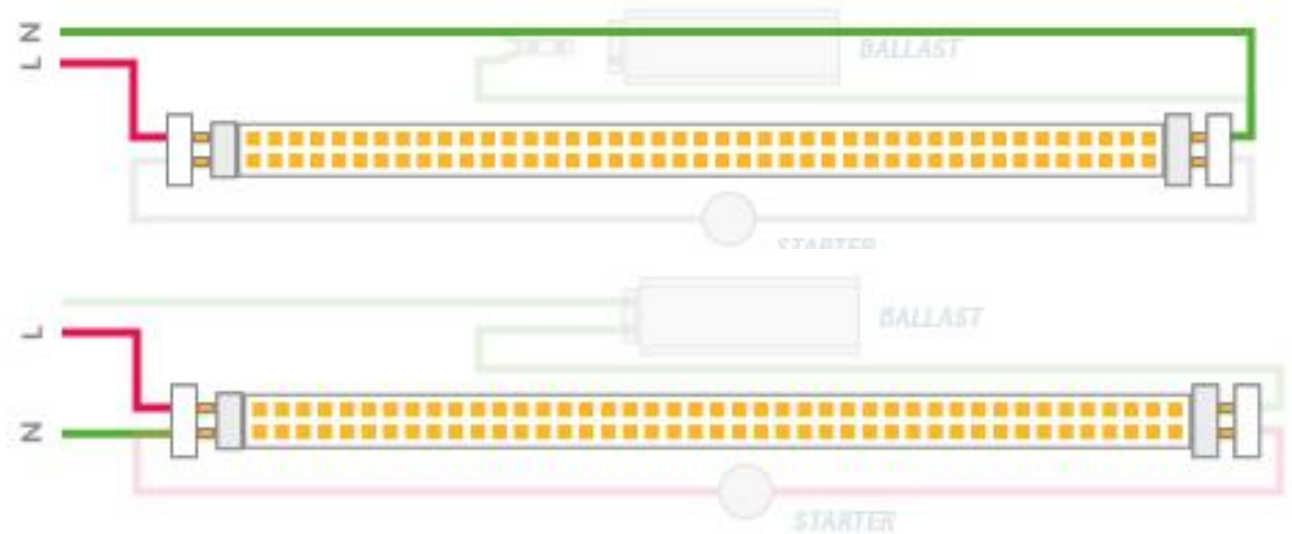
Tubes LED EM

Autre option

- On peut adapter le circuit électrique et alimenter directement en 230V le tube
- **Attention: cela annule la certification CE du luminaire**

Attention:

- Il y a deux types de branchement selon le tube LED « connexion unilatérale »



Source : lampdirect.be



Haut Efficiency ou High Output

Mention de HE ou HO ou UO sur les tubes T5 et T8

- C'est un choix de puissance (et donc de consommation!) pour une même dimension de tube
- Exemple : tube 150cm T8

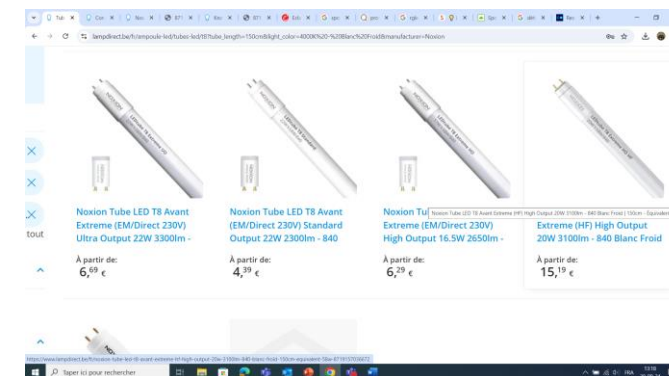
	standard	HO	UO (extreme HO)
Consommation	22W	16,5W	22W
Eclairage	2300 lumen	2650 lumen	3300 lumen
efficacité	104 lm/W	160 lm/W	150 lm/W

Astuce:

- Vous pouvez compenser un excès ou un manque d'éclairage d'un tube fluo en choisissant un tube LED HO ou HE ou UO

LED Tube Output Explication

- Standard Output (44)
- Ultra Output (44)
- High Output (31)
- Ultra Efficiency (9)

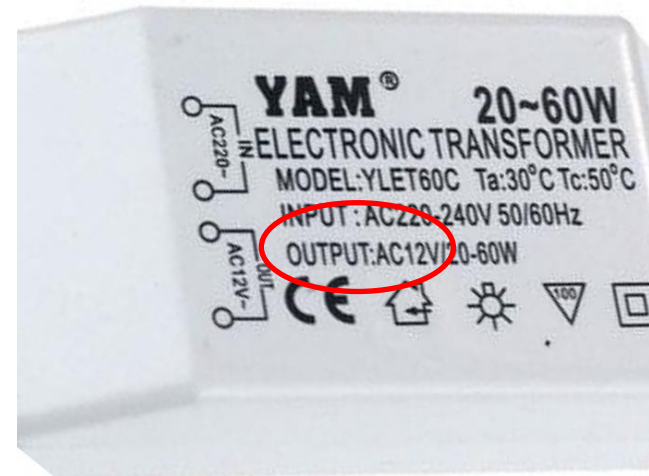




Incompatibilités (III)

Les spots clignotent (GU5.3)

- Les spots LED 12V nécessitent un autre type de driver (DC= courant continu)
- Les drivers pour halogènes sont en AC (= courant alternatif)



Les ampoules clignotent (E27)

- Ampoule est défectueuse : à remplacer



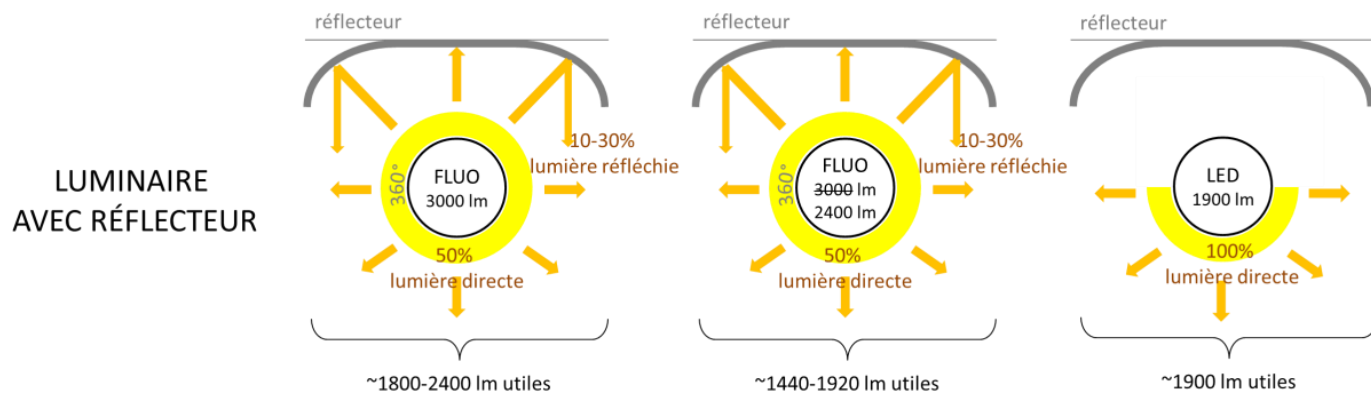
L'angle d'éclairage

Les tubes et ampoules LED n'éclairent pas à 360 degrés

- L'angle est plus réduit (200 degrés)
- Cela peut changer l'éclairage global

Conséquences:

- Les réflecteurs ne remplissent pas leur fonction
- Les tubes LED ont un sens



03

Relighting



Le Relighting

Le relighting: changer tout le système d'éclairage

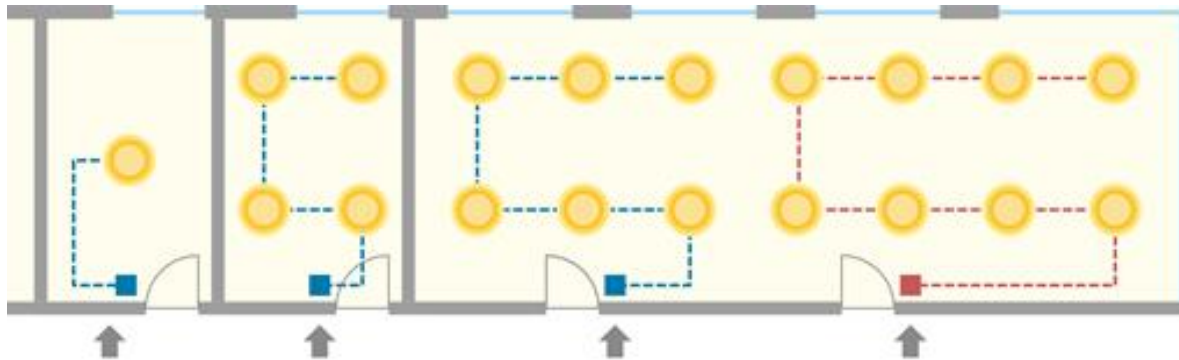
- Plus couteux (équipement + main d'œuvre)
- C'est l'opportunité d'améliorer la qualité lumineuse et la gestion spatiale
- Repenser les éclairagements en fonction des besoins et des normes
- Bien choisir car cela va durer plus de 10 ans!
- Multitude de possibilités fonctionnelles et esthétiques



Le Relighting

Le zonage des éclairages

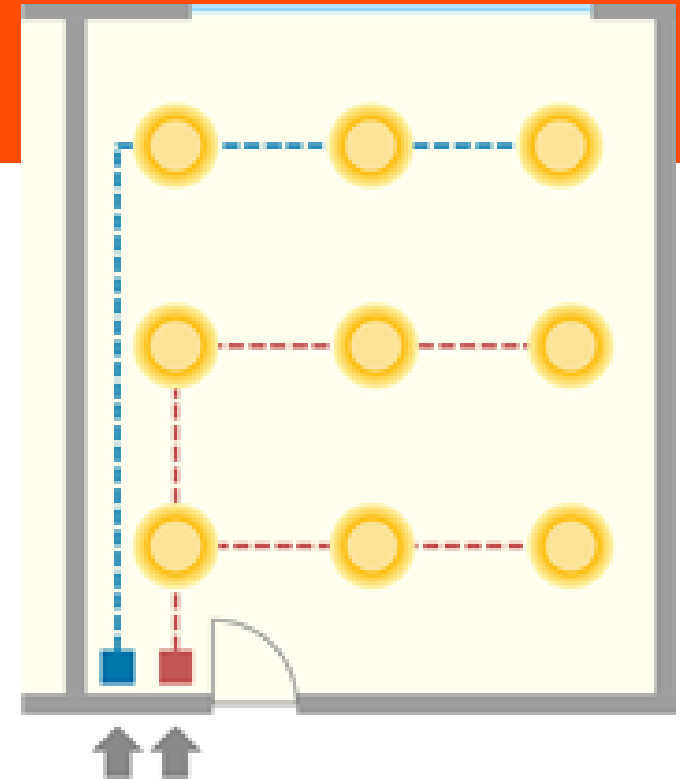
- Repenser les interrupteurs et les circuits pour ne pas tout éclairer tout le temps



L'éclairage ponctuel du poste de travail est commandé séparément.

Chaque local dispose de sa commande propre.

Dans les grands espaces, la commande de l'éclairage agit sur les appareils d'une même zone d'activité.



La commande permet la mise en service distincte des luminaires dans les zones les plus éloignées des fenêtres.

Crédit : EnergiePlus-lesite.be



Le Relighting

La gestion intelligente automatisée

- Détecteur de mouvement ou de présence (WC, couloirs, escaliers)
- Détecteur de luminosité (l'éclairage si lumière naturelle abondante)
- Détecteur d'absence (on allume manuellement mais s'éteintss automatiquement si absence prolongée)

L'intelligence dans la gestion manuelle

- Evitez de fermer les stores et d'éclairer



04

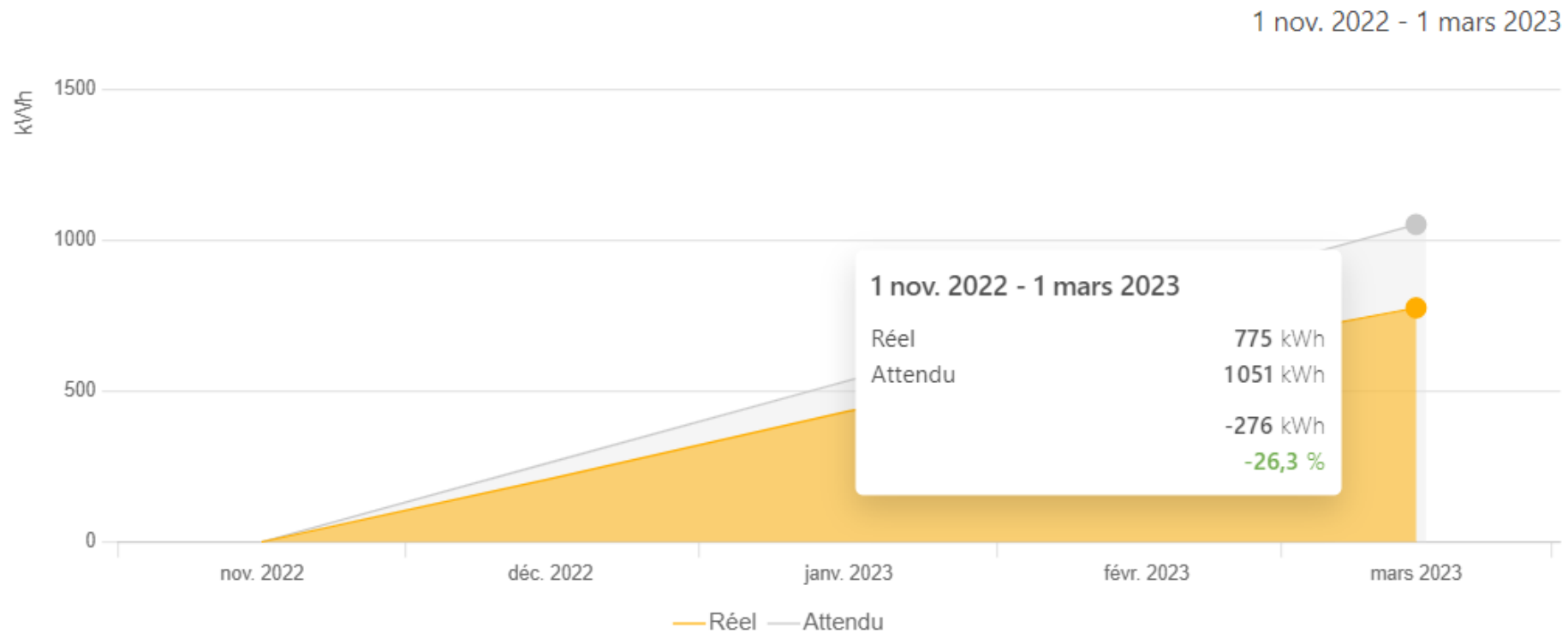
Conclusion



Conclusion

Success story

- Relamping des T8 des anciens bureaux de BRUXEO : -26% sur la conso totale, TRS 6 mois





Conclusion

Conclusions

- Le relamping ou le relighting LED permet de réduire de plus de moitié la consommation des éclairages : c'est toujours rentable!
- Bien choisir sa stratégie : simple échange ou bien repenser l'ensemble
- Porter une attention aux critères de qualité (K, Lumen/W, Flicker-free, UGR, etc...)

Services BRUXEO

- Bruxeo peut vous aider:
 - Guichet technique, analyse de devis ou de fiche technique
 - Check-up éclairage (étude Dialux)
 - Prêt de luxmètre et wattmètre

Agenda

Check-up chaufferie



Inscription

/ Pour un check-up gratuit de votre système de chauffage

S'inscrire

PACK ENERGIE

Séminaire

"Comprendre et améliorer mon installation d'eau chaude sanitaire"

Session d'information pour les ASBL bruxelloises

Le 27 novembre 2024
de 9h30 à 12h30
De Markten (Achterzolder), Vieux
Marché aux Grains 5, 1000 Bruxelles

Langue: Français
NL slides beschikbaar

 Nicolas Goots
Orateur
Conseiller énergie
@ ICEDD

 Thierry Grand-Perret
Facilitateur
Conseiller énergie
@BRUXEO ASBL

 ENERGY
advisors

 bruxelles
environnement
.brussels

 BRUXEO

PACK ENERGIE


Séminaire

"Quick wins pour économiser l'énergie"

Session d'information pour les ASBL bruxelloises

Le 10 décembre 2024
de 9h30 à 12h30
De Markten (Middenzolder), Vieux
Marché aux Grains 5, 1000 Bruxelles


Langue: Français
NL slides beschikbaar

 Muriel Jadoul
Oratrice
Conseillère énergie
@BRUXEO ASBL

 Thierry Grand-Perret
Orateur
Conseiller énergie
@BRUXEO ASBL

 ENERGY
advisors

 bruxelles
environnement
.brussels

 BRUXEO



ENERGY
advisors



Informations et
inscription à nos services
et notre newsletter

<https://energie.bruxeo.be/fr/energie>

energie@bruxeo.be

02/210 53 09

05

Questions
Réponses