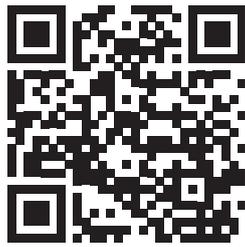


**3F Filippi**



**1**

**/ Infopoint**



/ Infopoint

**06**\_Technologie 3F LED

**20**\_Éclairagisme

**38**\_Électrotechnique  
et électronique

**46**\_Mécanique et Design

# / Infopoint

La craie révolution est la simplicité.

---

Pour créer les nouveaux produits LED, 3F Filippi a mis à la disposition des concepteurs plus de 70 ans d'expérience dans le domaine.

Et la différence se voit : dans un marché des sources efficaces qui évolue et se renouvelle jour après jour, 3F Filippi a décidé d'équiper ses luminaires de sources réalisées avec les meilleurs composants possibles.

---

L'un des problèmes les plus courants chez les concepteurs d'éclairage est, malheureusement, l'absence d'une méthode standardisée de déclaration des performances par les entreprises d'éclairage : ces "astuces" rendent difficile la compréhension et la comparaison des produits. C'est pour cette raison que nous avons décidé de remettre les pendules à l'heure avec ce guide, qui explique les LED et leurs principales caractéristiques de manière simple mais complète.

**Remarque:**

Les caractéristiques techniques d'origine de la LED changent en fonction des conditions de fonctionnement de chaque luminaire. Il est donc faux de penser que chaque LED a les mêmes caractéristiques en termes de durée de vie, de décroissance du flux (L), d'espérance de vie (B), etc.



# / Technologie 3F LED

Tableau de comparaison entre des appareils de longueur identique

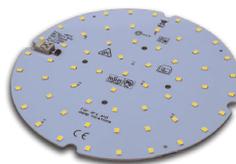
	Puissance totale appareil	Consommation énergétique totale	Économies par an
Câblage Fluorescent 2x58W à faibles pertes EEI=B2	141W	102 €	0%
Câblage Fluorescent 2x58W Électronique EEI=A2	109W	78 €	24%
Câblage LED 2x30W électronique	70W	50 €	51%
Câblage LED 2x22W électronique	49W	35 €	66%



linéaire



COB



circulaire



carré

## La révolution est la **SIMPLICITÉ.**

### QU'EST-CE QUE LA LED ?

La LED est un composant électronique qui émet de la lumière lorsqu'il est mis sous tension: en effet, le cycle LED est l'acronyme de Light Emitting Diode (diode à lumineuse). Cela est possible grâce aux propriétés optiques de certains semi-conducteurs qui, au passage du courant, parviennent à produire des photons.

### AVANTAGES

#### Éclairagistes:

- Haute efficacité lumineuse LED jusqu'à 200 lm/W.
- Allumage immédiat.
- Contrôle des flux lumineux, lumière orientée.
- Absence d'émission des composants IR et UV.
- Durée de vie très longue > 50 000 heures (gamme professionnelle).
- Puissance installée moindre par rapport aux sources lumineuses traditionnelles à égalité d'éclairage.
- Lumière plus brillante.
- Réglage du flux lumineux à partir de 1%.

#### Environnementaux:

- Absence de mercure.
- Moindre émission de CO2 grâce à la réduction de la puissance installée.
- Moindre utilisation de matériel polluant pour la production des diodes lumineuses.
- Moins de chaleur dispersée dans l'environnement.

#### Pour le client:

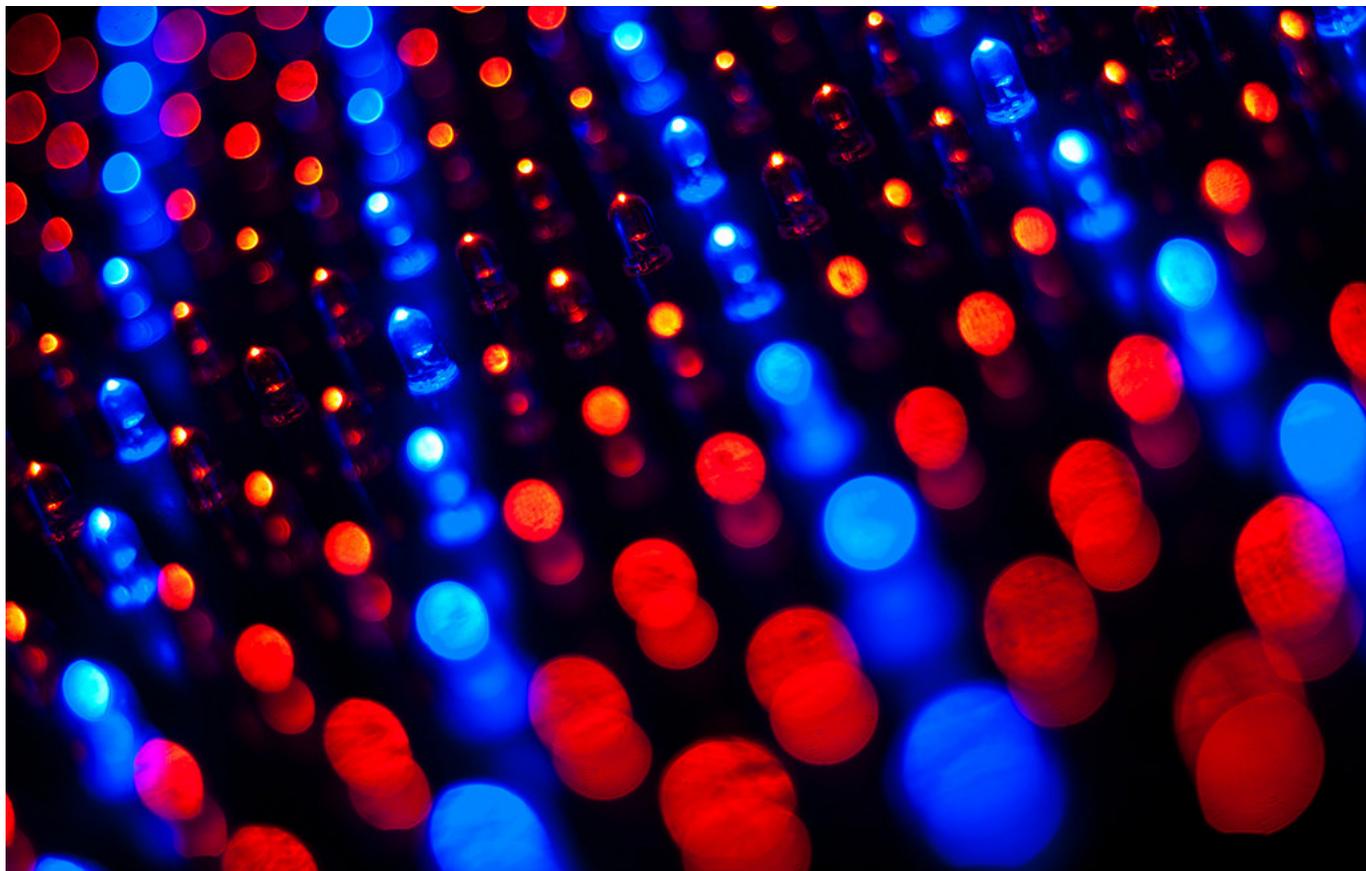
- Réduction des coûts énergétiques.
- Réduction des coûts d'entretien.
- Autour de l'investissement en peu de temps.

### Remarque:

Tableau considérant un coût de l'énergie électrique à 0,18€ par KWh et 4000 heures par an de fonctionnement.



# / Technologie 3F LED



## **COMMENT CHOISIR UN LUMINAIRE À LED ?**

Lors de l'étude et de la conception de ses produits, 3F Filippi se réfère aux réglementations spécialisées de référence les plus récentes:

IEC 62722-2-1

Luminaire performance - Part 2-1: Particular requirements for LED luminaires.

IEC 62717

LED modules for general lighting - Performance requirements.

CIE 121

The Photometry and Goniophotometry of Luminaires. IEC TR 62778

Application of IEC 62471 for the assessment of blue light hazard to light sources and luminaires.

IEC EN 62471

Photobiological safety of lamps and lamp systems.

IEC EN 60598-1

Luminaires: General requirements and tests.

REGLEMENT (UE) n° 1194/2012

portant les modalités d'application de la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil concernant les exigences relatives à l'écoconception des lampes avec diodes à émission lumineuse et des appareils concernés.

## **LA BONNE TEMPÉRATURE DE FONCTIONNEMENT**

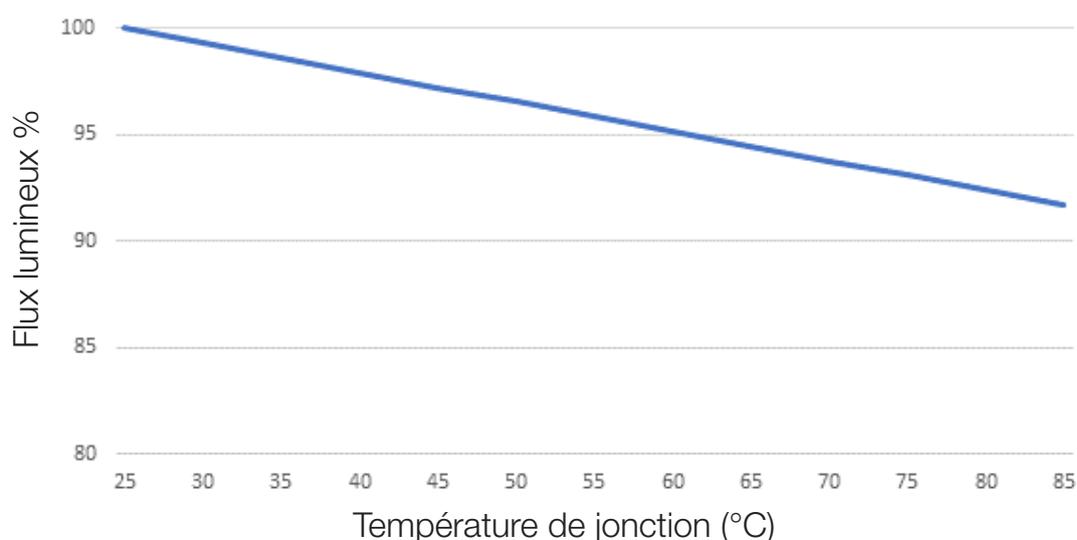
Afin de garantir une température de fonctionnement correcte des LED, 3F Filippi effectue une série de tests thermiques et lumineux sur ses luminaires, ce qui permet d'obtenir une combinaison optimale de dissipation thermique, de flux lumineux et de puissance.

## **TEMPÉRATURE AMBIANTE DE PERFORMANCE « TQ »**

(IEC 62722-2-1)

Cette valeur indique la température ambiante nominale enregistrée autour de l'appareil testé.

La réglementation CEI 62722-2-1 « Luminaire performance - Part 2-1:



Température de jonction LED	Tj 25°C	Tj 60°C
Lumen	1000	950
Efficacité	178 lm/W	169 lm/W
Durée utile (50.000h)	L 100	L 85
Durée de vie prévue	B 0	B 10

Particular requirements for LED luminaires », prescrit aux fabricants de déclarer les données techniques des performances concernant la température ambiante (tq) de +25°C. Le flux lumineux, la puissance totale, la durée utile et l'espérance de vie des appareils, indiqués sur les documents officiels (sites Web, fiches techniques et courbes photométriques), se réfèrent donc à la température ambiante de la performance tq +25°C (conformément à la norme EN13032, laboratoire photométrique 3F Filippi certifié CTFs2). Pour permettre aux concepteurs d'évaluer préalablement les dégradations aux différentes durées de fonctionnement et disposer les programmes d'entretien de

l'installation, 3F Filippi indique sur les fiches techniques les valeurs de durée utile (L) et d'espérance de vie (B) pour:  
 30 000 heures, à la température ambiante de performance (tq+25°C);  
 50 000 heures, à la température ambiante de performance (tq+25°C);  
 80 000 heures, à la température ambiante de performance (tq+25°C);  
 100 000 heures, à la température ambiante de performance (tq+25°C)  
 50000 heures, à la température de fonctionnement maximale (tmax) pour les appareils dont la température de fonctionnement est supérieure à tq + 25° C.

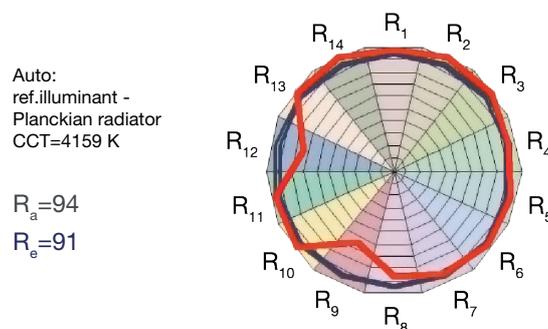
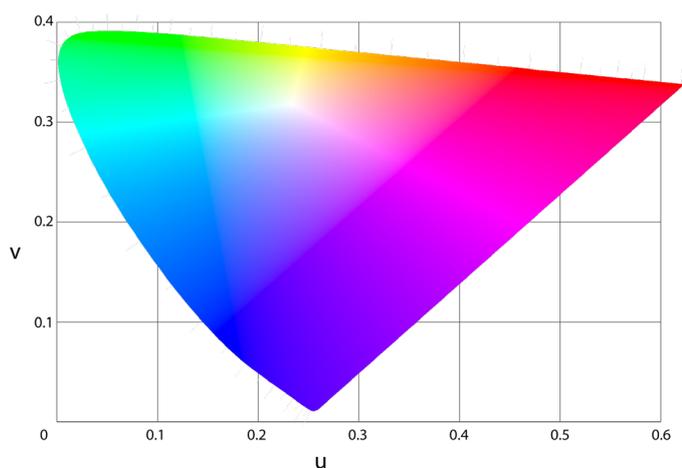
#### GESTION THERMIQUE

Pour augmenter au maximum la fiabilité des performances des appareils à LED une bonne dissipation thermique est essentielle. La température est d'une importance capitale car elle affecte la luminosité et la durée de vie du composant LED. 3F Filippi est très attentive et sensible à ce facteur: c'est pourquoi elle développe des appareils qui garantissent une dissipation optimale.

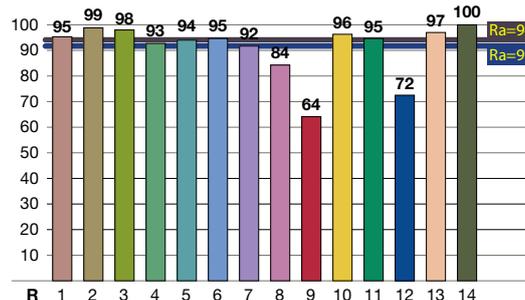
#### Remarque:

Graphique de corrélation des valeurs de performance à différentes températures de jonction Tj.

# / Technologie 3F LED



Auto: ref.illuminant - Planckian radiator CCT=4159 K



## CRI. Indice de rendu de couleur

L'indice IRC de 100 a toujours été attribué aux sources incandescentes traditionnelles, avec un spectre continu mais pauvre en nuances de bleu (donc peu adapté à la mise en valeur d'objets à dominante bleue).

Les sources LED, malgré un spectre continu avec des pics sur des couleurs spécifiques, ont un IRC maximum de 98.

Dans la documentation du produit, les caractéristiques colorimétriques sont exprimées à la fois par la méthode CRI et par la méthode TM30 afin de fournir au concepteur toutes les informations nécessaires pour choisir la meilleure lumière en fonction du besoin spécifique de l'application à éclairer.

### Remarque:

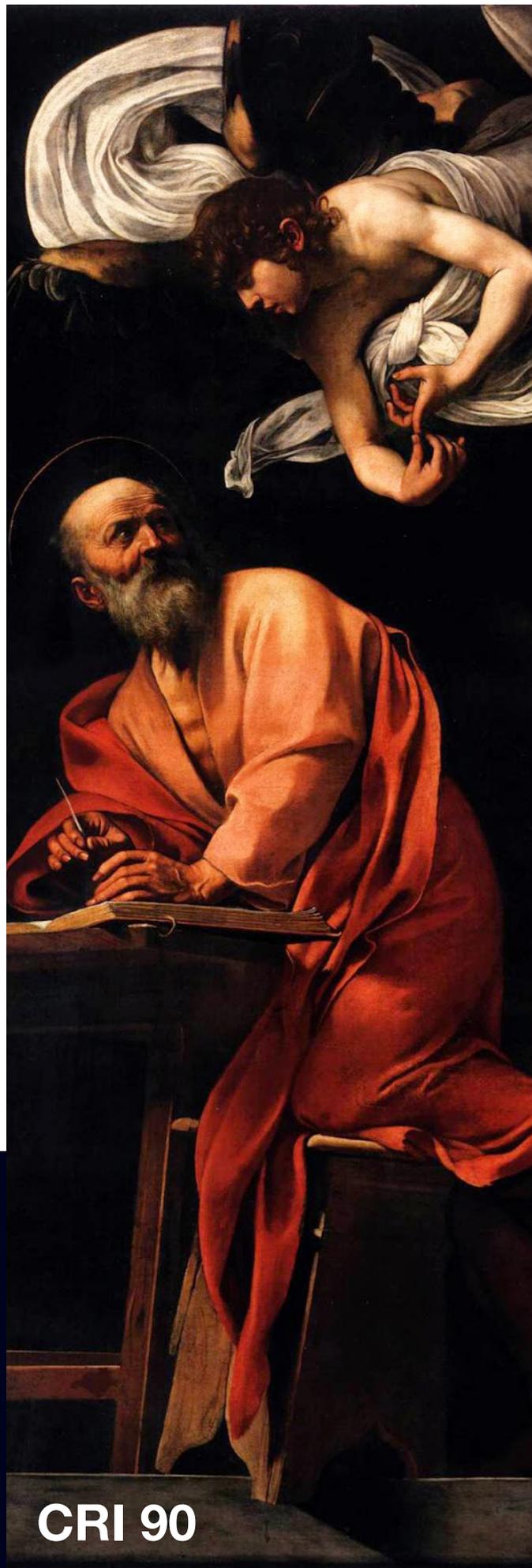
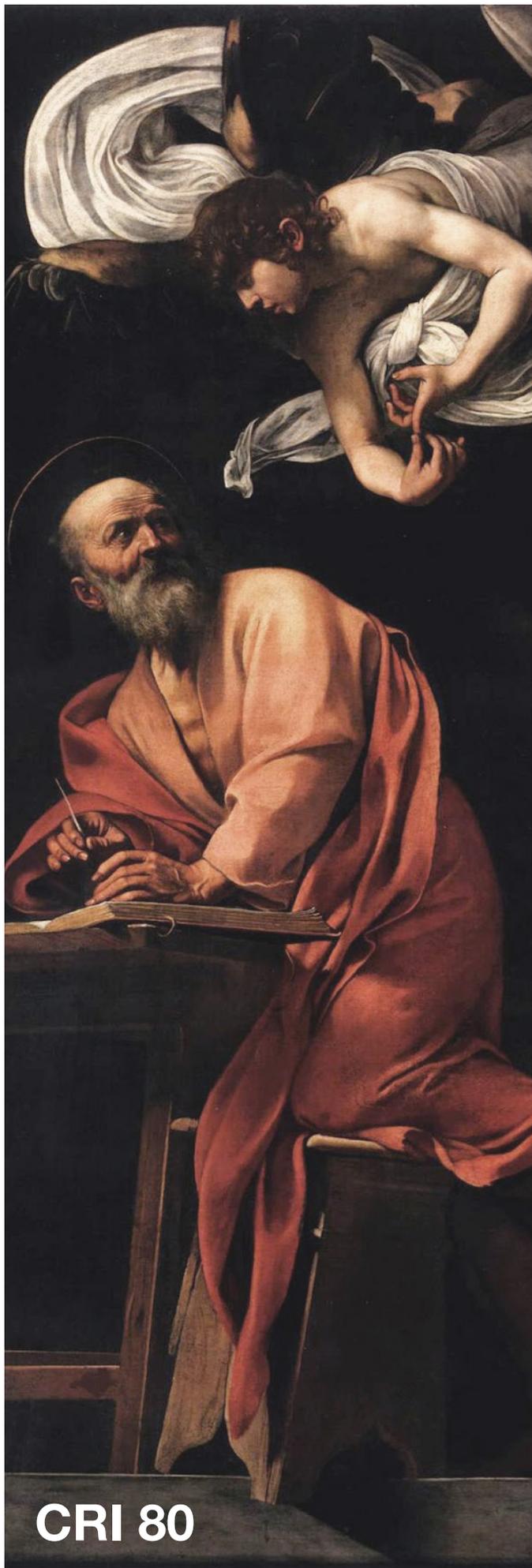
Toutes les LED 3F Filippi ont un indice de rendu des couleurs moyen  $R_a$  de 85. Il est possible de demander un indice de rendu des couleurs élevé  $R_a > 90$  sur certains produits.

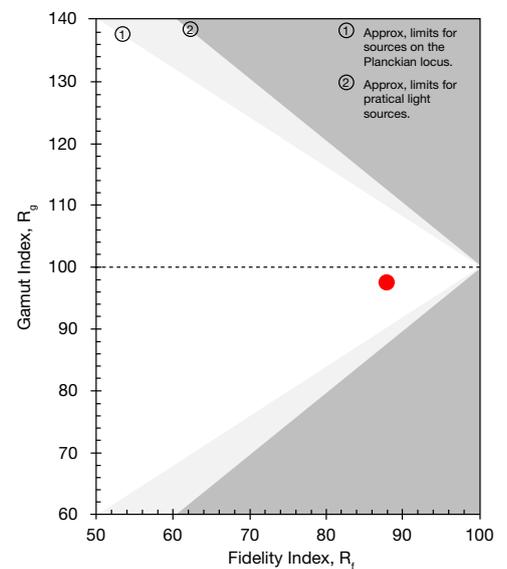
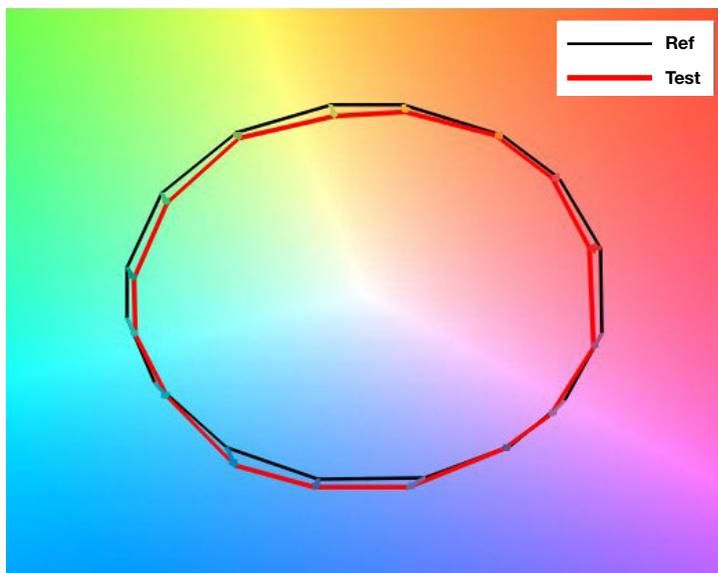
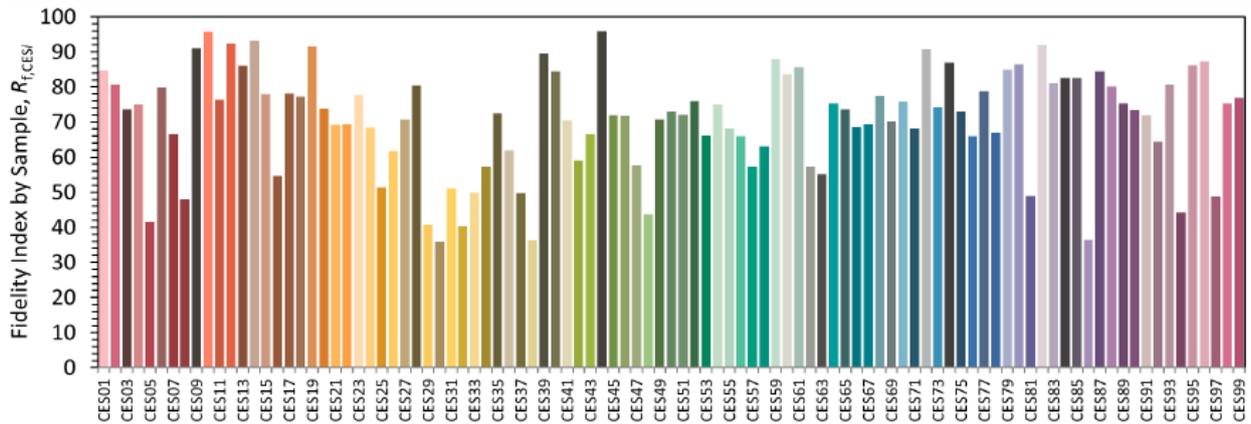
### MÉTHODE CRI

Le CRI (Color Rendering Index) est une méthode de mesure pour évaluer la capacité à reconnaître une couleur, développée par CIE 13.3.

Le paramètre  $R_a$  fournit une indication moyenne sur tout le spectre lumineux et est obtenu à partir de la moyenne des indices de rendu des couleurs de 8 couleurs insaturées (normalement appelés individuellement R1 à R8).

En revanche, le paramètre  $R_e$  moins utilisé fournit une indication moyenne plus précise de l'ensemble du spectre lumineux obtenu en fait à partir de la moyenne des indices de rendu des couleurs de 14 couleurs (normalement appelés individuellement de R1 à R14). Les couleurs de référence ajoutées sont les 6 typologies les plus courantes dans la vie quotidienne. L'indice 100 signifie que la couleur exposée est parfaitement reconnue, comme au soleil, tandis que des indices inférieurs indiquent une difficulté croissante à reconnaître cette couleur particulière.





### MÉTHODE TM 30

Méthode de mesure très précise développée par l'American IES (Illuminating Engineering Society), selon le TM30 car elle est basée sur la comparaison de rendu des couleurs de 99 échantillons de couleurs (Color Evaluation Samples - CES).

La mesure spectroradiométrique permet d'évaluer deux quantités:

- Indice de fidélité Rf.
- Indice de saturation Rg (gamme).

Il introduit également des indications importantes sur la capacité des différentes sources à restaurer la fidélité des matériaux et le diagramme de distorsion des couleurs qui représente les variations de teinte et de saturation de chaque source.

Rf (Fidelity) est similaire au CRI mais

plus précis et fournit des indications sur la fidélité du rendu des couleurs. Sa valeur maximale est 100.

Rg (Gamut) fournit une indication de la capacité de la source à reproduire la saturation des couleurs (amplitude de la gamme de couleurs).

Une valeur de 100 indique qu'en moyenne, la source de test ne change pas la teinte et la saturation des ESC, par rapport à la source d'échantillon.

Une valeur > 100 indique une augmentation de la saturation des couleurs et donc des couleurs plus vives.

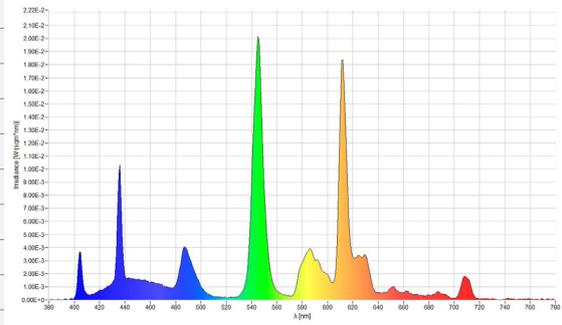
Une valeur < 100 indique une diminution de la saturation.

### TEMPÉRATURE DE COULEUR CORRÉLÉE (CCT)

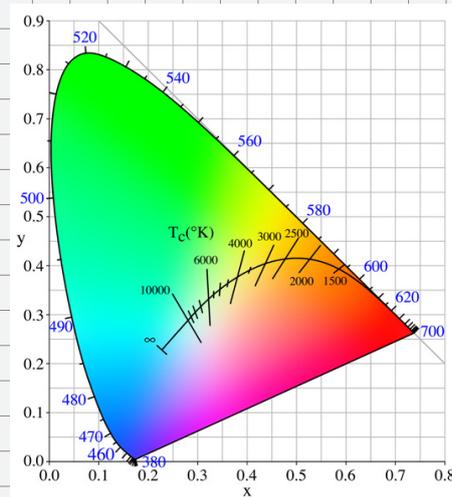
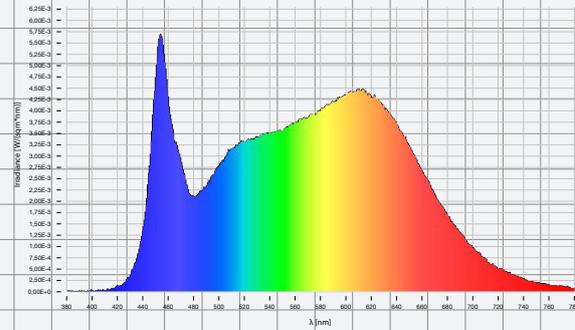
La température de couleur corrélée au CCT est exprimée en Kelvin et est définie sur la base d'une comparaison avec la lumière émise par un corps de référence noir idéal aux différentes températures. Une source aura donc une température de couleur de 4 000 K, lorsque la lumière émise aura la même teinte que celle du corps noir portée à la température de référence de 4 000K.

Il est important de préciser que CCT est totalement indépendant du rendu des couleurs de la source et ne fournit aucune information à ce sujet.

Spectre lumineux typique de fluorescence



Spectre lumineux typique du LED



Une lumière chaude plane normalement autour de 3000K, un blanc neutre plane autour de 4000K tandis qu'un blanc froid plane autour de 6000K.

**Remarque:**

Combinés entre eux, "Rf" et "Rg" vous permettent de définir le rendu des couleurs d'une source lumineuse de manière différenciée mais plus complète.



# / Glossaire

## **Flux lumineux de l'appareil**

Le flux lumineux en sortie de l'appareil représente la quantité réelle de lumière qui sort de l'appareil, parce que sa valeur est définie en ayant déjà pris en compte son rendement lumineux.

## **Efficacité lumineuse du luminaire**

L'efficacité lumineuse du luminaire est le paramètre le plus utile au concepteur pour déterminer le bon luminaire d'éclairage car il fournit les données pratiques entre l'émission lumineuse et l'absorption globale du luminaire d'éclairage.

## **Humidité relative UR**

Pour le bon maintien et fonctionnement dans le temps du module à LED traditionnel, l'humidité maximale admise au niveau du composant est de 85%. Pour des applications spécifiques, on doit utiliser les modules à LED UR95 qui garantissent le bon fonctionnement en présence d'une humidité maximale de 95%.

## **Durée de vie utile (valeur L)**

En principe, il convient de noter que les sources lumineuses LED, au lieu de sources lumineuses traditionnelles, n'ont pas tendance à s'éteindre soudainement épuisée leur durée de vie utile : dans le temps, en fait, les LED diminuent progressivement leur flux lumineux initial jusqu'à s'épuiser complètement dans une période très longue.

On détermine donc avec le paramètre "L" le pourcentage de détérioration du flux lumineux par rapport aux heures de fonctionnement utiles (normalement 50 000 heures).

Avec L85: 50000h, on définit qu'au bout de 50 000 h de fonctionnement, le module à LED fournit encore 85% du flux lumineux initial.

## **Espoir de vie de la LED (valeur B)**

Parmi les données caractéristiques de la LED, la valeur B, suivie d'une valeur normalement comprise entre 10 et 50, indique la qualité du composant utilisé car elle définit le pourcentage de composants qui, au bout et 50 000 heures de fonctionnement normal, ne maintient pas les caractéristiques du flux lumineux déclaré.

Une LED déclarée L85/B10=50 000 heures indique que lorsque les 50 000 heures sont atteintes, 90% (B10) des composants présente un flux lumineux résiduel égal ou supérieur à 85% du flux initial (L85).

Si dans les caractéristiques de l'appareil à LED la valeur B n'est pas indiquée, elle doit être considérée comme B50, donc 50% des LEDs ne garantissent pas la valeur de durée de vie utile moyenne indiquée.

On précise que ce paramètre est fortement influencé par les conditions de fonctionnement de la LED à l'intérieur de l'appareil; ainsi, le résultat obtenu est le binôme entre la qualité du composant et la bonne recherche.

## **Taux de panne de la LED (valeur C)**

Cette valeur indique le pourcentage de LED qui ne fonctionnent plus à la fin de la durée de vie utile.

Cette valeur peut être indiquée suivant deux combinaisons:

- L85/B10/C0: 50 000 heures - indique qu'au bout de 50 000 heures, le pourcentage de LED éteintes est de 0%.
- L85/B10: 50 000 heures - L0/C10: 200 000 heures - indique qu'au bout de 200 000 heures, le pourcentage de LED éteintes est de 10%.

Toutes les LED utilisées par 3F Filippi, au bout de 50 000 heures présente un taux de panne C0. Si cette valeur n'est pas indiquée, elle est C0.

## **Tolérance de la couleur (Ellipses de MacAdam - SDCM)**

La détection des coordonnées chromatiques réalisée lors de la production de la LED permet, grâce à une sélection (appelé dans le jargon Binning), la classification des LEDs dans différents groupes en fonction de leurs différences de couleur.

Cette classification, effectuée à travers l'analyse des soi-disant Ellipses de MacAdam» (qui expriment les écarts de couleur au niveau des coordonnées XY), permet d'obtenir à l'intérieur d'un même groupe une tonalité constante entre les différentes LED ainsi qu'une déviation de la couleur SDCM (Standard Deviation of Colour Matching) qu'on peut classer comme suit:

- Avec la valeur 1 il n'y a pas de différence de couleur entre les différentes LED.
- Avec une valeur de 2 et 3, la différence n'est pas visible à l'œil humain et les LED sont considérées comme qualitativement bonnes.
- Avec une valeur de 4 l'écart commence à être visible à l'œil nu.
- Avec des valeurs supérieures la différence est de plus en plus visible et sera le type d'application à accepter ou non cette différence de coloration dans le groupe des LED utilisées.

3F Filippi indique aussi bien la valeur initiale que la valeur dans le temps. En fait en raison de la consommation de phosphores dans les LEDs, la tolérance de la couleur dans le temps peut changer.

Toutes les LED utilisés par 3F Filippi présentent une valeur de tolérance de la couleur initiale toujours inférieure à MacAdam 3 SDCM et une valeur de tolérance de la couleur dans le temps toujours inférieure à 3.



# / Technologie 3F LED



On appelle flicker « la variation rapide dans le temps de l'intensité d'une source lumineuse »; en particulier des sources qui appartiennent à l'intervalle de fréquences comprises entre 0 et 80 Hz.

Par contre, lorsque les fluctuations font partie d'un intervalle compris entre 80 Hz et 2 KHz, on parle « d'effets stroboscopiques » dans lesquels la fluctuation de la luminosité provoque une perception incorrecte du mouvement des objets éclairés par ces sources, de la part d'un observateur statique.

Ces phénomènes ont pris davantage d'importance depuis que les leds sont utilisées comme sources de lumière pour l'éclairage général, en raison de la combinaison des aspects suivants:

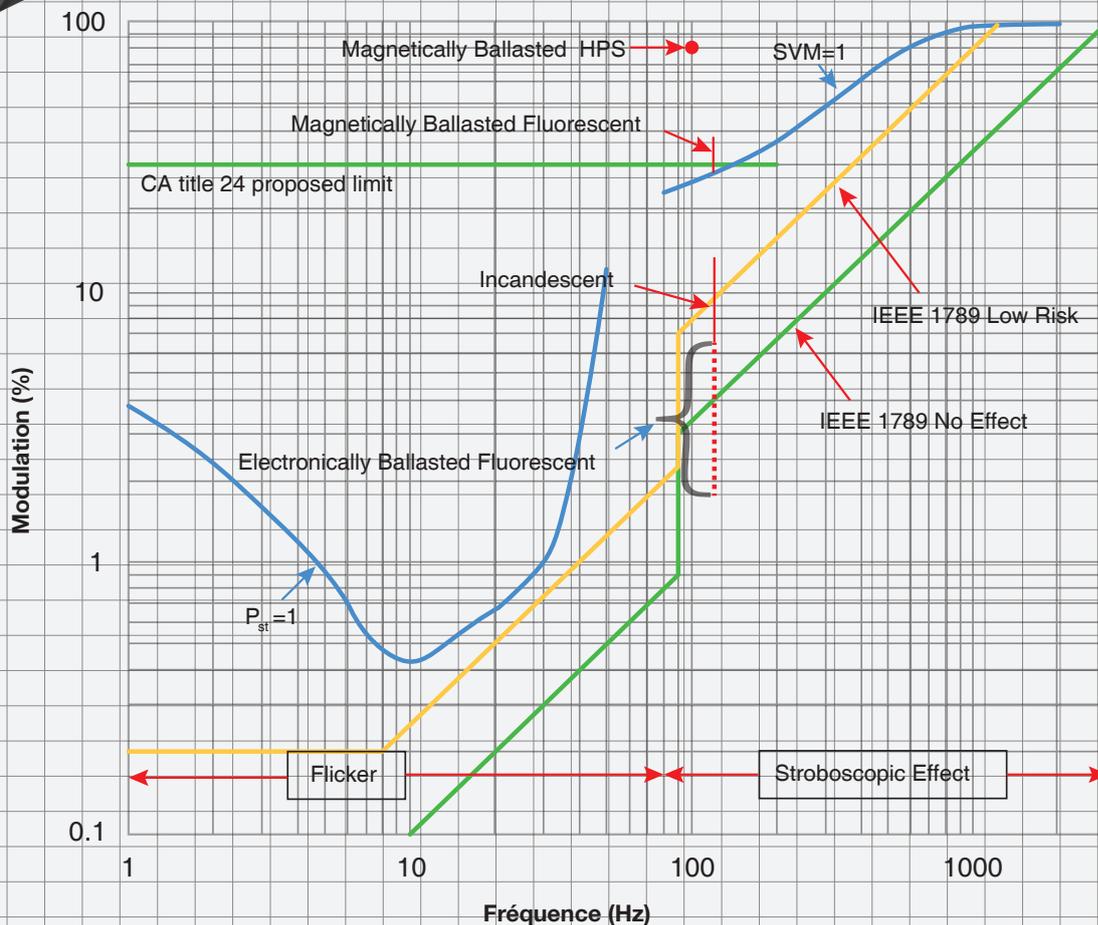
- Les leds sont des sources caractérisées par une vitesse de réponse élevée aux fluctuations du courant d'alimentation qui se traduisent en variations de la lumière émise.
- Fluctuations résiduelles non souhaitées du courant de pilotage des leds, générées par les alimentations électroniques employées.
- Modulation du courant de pilotage des leds, par exemple, PWM (Pulse Width Modulation, modulation en largeur d'impulsion en français), nécessaire pour régler le niveau d'émission.
- Instabilités éventuelles de fonctionnement de dimmers connectés à l'extérieur des alimentations des leds.

Ces fluctuations de l'intensité lumineuse - en fonction de leur fréquence, intensité, angle d'observation, niveau de lumière ambiante, âge de l'observateur et son niveau de sensibilité - peuvent s'avérer consciemment et/ou inconsciemment perceptibles, ce qui provoque une série d'effets collatéraux variables en fonction de sa sensibilité, parmi lesquels: maux de tête, fatigue des yeux, distraction, etc.

En vue d'atténuer les dangers sur la santé dans des contextes d'éclairage basés sur l'emploi des leds, des mesures, pour ce qui est du marché américain, ont été mises en place (voir: IEEE Std 1789™-2015), et les Technical Report IEC TR 61547-1 et IEC TR 63158 pour l'Europe.

**Remarque:**

Le graphique ci-contre résume les limites fixées par les deux cadres "réglementaires" différents, basés sur des mécanismes d'évaluation différents, pour déterminer quand un dispositif est "SÛR" pour l'observateur.



Les paramètres des appareils portant le logo « **SAFE FLICKER** » sont les suivants: **Pst LM= 1** et **SVM ≤0,4** (effet visuel stroboscopique), conformément aux normes IEC TR 61547-1 et IEC TR 63158, pour garantir une lumière plus confortable et sans danger.

**Pst LM (Short-Term flicker)** Évalue le Flicker visible dangereux pour la santé humaine - provoqué par la modulation de la lumière - dans un intervalle de fréquence compris entre 0,3 Hz et 80 Hz. **Le seuil recommandé est Pst LM = 1.** Remarque - Cette valeur a été déterminée suite à des tests sur un groupe d'expérimentateurs représentatif et détermine le seuil de perception moyen pour le flicker visible.

**SVM (Stroboscopic Visibility Measure)** Évalue les effets stroboscopiques éventuels dans des situations avec des objets en mouvement, en présence de modulation de la lumière dans un intervalle de fréquence compris entre 80 Hz et 20 KHz. **SVM = 0,4 représente le seuil de visibilité d'un test sur un groupe de personnes, qui évaluent l'effet stroboscopique dans des conditions de laboratoire définies.**

Les appareils qui ne portent pas le logo « **SAFE FLICKER** » indiquent à l'inverse la valeur de flicker déclarée par le fabricant du driver, qui n'est pas déterminée selon les critères IEC.

Le processus constant de renouvellement des drivers amènera à l'introduction de nouveaux modèles conformes aux caractéristiques IEC requises. Pour davantage de détails et/ou besoins spécifiques, nous vous prions de bien vouloir contacter nos services techniques.



# / Éclairage de secours



## **SECOURS PERMANENT EP LED**

Les appareils EP, en présence de la tension de secteur, éclairent comme un appareil normal.

Le module led branché au kit de secours, s'allume ou bien reste automatiquement allumé en cas de panne de courant.

Les flux lumineux déclarés dans les fiches techniques correspondent au minimum garanti pendant toute la durée de l'autonomie nominale, conformément à la norme CEI EN 60598-2-22; c'est de ces derniers dont il faudra tenir compte au moment du projet de conception. Les flux lumineux indiqués sont les flux et à la SORTIE de l'appareil.

## **SECOURS NON PERMANENT ENP LED**

Sur les appareils ENP, le module à LED salut uniquement en modalités de secours, en cas de coupure de courant.

Les flux lumineux déclarés dans les fiches techniques correspondent au minimum garanti pendant toute la durée de l'autonomie nominale, conformément à la norme CEI EN 60598-2-22; c'est de ces derniers dont il faudra tenir compte au moment du projet de conception. Les flux lumineux indiqués sont les flux et à la SORTIE de l'appareil.

Sur demande:

- Secours avec une autonomie de 3 heures et une recharge de 24 heures, ou avec une autonomie de 1,5 et une recharge de 12 heures (en fonction de la faisabilité), en maintenant le même pourcentage du flux lumineux de l'éclairage de secours que celui de la version EP standard.
- Éclairage de secours avec une autonomie de 2 heures et une recharge de 12 heures (en fonction de la faisabilité); pour ce qui est du pourcentage du flux lumineux de l'éclairage de secours, contacter notre réseau commercial ou bien nos services techniques.
- Câblage avec système intelligent de contrôle et autodiagnostic centralisé ou local de l'éclairage de secours.



### ÉCLAIRAGE DE SECOURS À ALIMENTATION CENTRALISÉE

Appareils conformes à la norme EN 60598-2-22 pour l'alimentation d'un système d'éclairage de secours centralisé CPSS (Central Power Supply System), non incorporé dans l'appareil - exception faite des zones à haut risque.

#### Alimentation centralisée à 230 Vcc (à titre d'exemple et sujet à des modifications sans obligation de préavis)

En général, lorsque la source centralisée fonctionne en tension continue à 230 Vcc (nominale), les fonctionnements sont les suivants lorsque l'éclairage de secours se met en route:

- Les appareils munis de drivers DALI réduisent par défaut leur puissance et, en conséquence,

leur flux à 15% à la sortie.

- Les appareils munis de drivers NON RÉGLABLES conservent leur puissance et, en conséquence, leur flux maximum à la sortie.

#### Alimentation centralisée à 230 Vca (à titre d'exemple et sujet à des modifications sans obligation de préavis)

Lorsque la source centralisée fonctionne en courant alternatif à 230 Vca, les fonctionnements sont les suivants lorsque l'éclairage de secours se met en route:

- Les appareils munis de drivers DALI augmentent par défaut leur puissance (lorsque le système DALI est en panne) et, en conséquence, leur flux maximum (100%).
- Les appareils munis de

drivers NON RÉGLABLES conservent leur puissance et, en conséquence, leur flux maximum à la sortie.

Pour vérifier la conformité à la norme EN 60598-2-22 et les fonctionnements en AC/DC, consulter les fiches techniques à télécharger du site web. Le concepteur de l'installation électrique est le seul responsable de l'évaluation de la compatibilité entre la source centralisée et les drivers, du respect des temps de commutation entre l'alimentation normale et celle de secours ainsi que de la durée de l'autonomie. Pour en savoir plus, n'hésitez pas à contacter le réseau commercial ou nos services techniques.

# / Éclairagisme



## CALCUL DE L'ÉCLAIRAGE DIALUX

3F Filippi offre à ses clients un service gratuit de conception de l'éclairage grâce au logiciel de calcul Dialux, grâce auquel il est possible de traiter et de calculer en détail le niveau et l'uniformité de l'éclairage sur les plans de travail horizontaux et verticaux, et d'effectuer le calcul sur des pièces de forme irrégulière.

Ceci est possible grâce à une simulation en 2D et 3D de l'environnement de référence.

Les avantages de ce système sont les suivants:

- Pour un calcul plus précis et créer des locaux très réalistes, vous pouvez insérer des meubles et

des éléments architecturaux dans le programme de simulation.

- Le logiciel et le plug-in 3F Filippi sont disponibles gratuitement, pour les concepteurs, les installateurs et les distributeurs de matériel électrique.
- Mises à jour des archives photométriques et du programme téléchargeables gratuitement sur notre site.
- Pour de plus amples informations, contactez nos bureaux techniques.

**3F Filippi est certifiée UNI EN ISO 9001 ainsi que pour la conception de l'éclairage.**

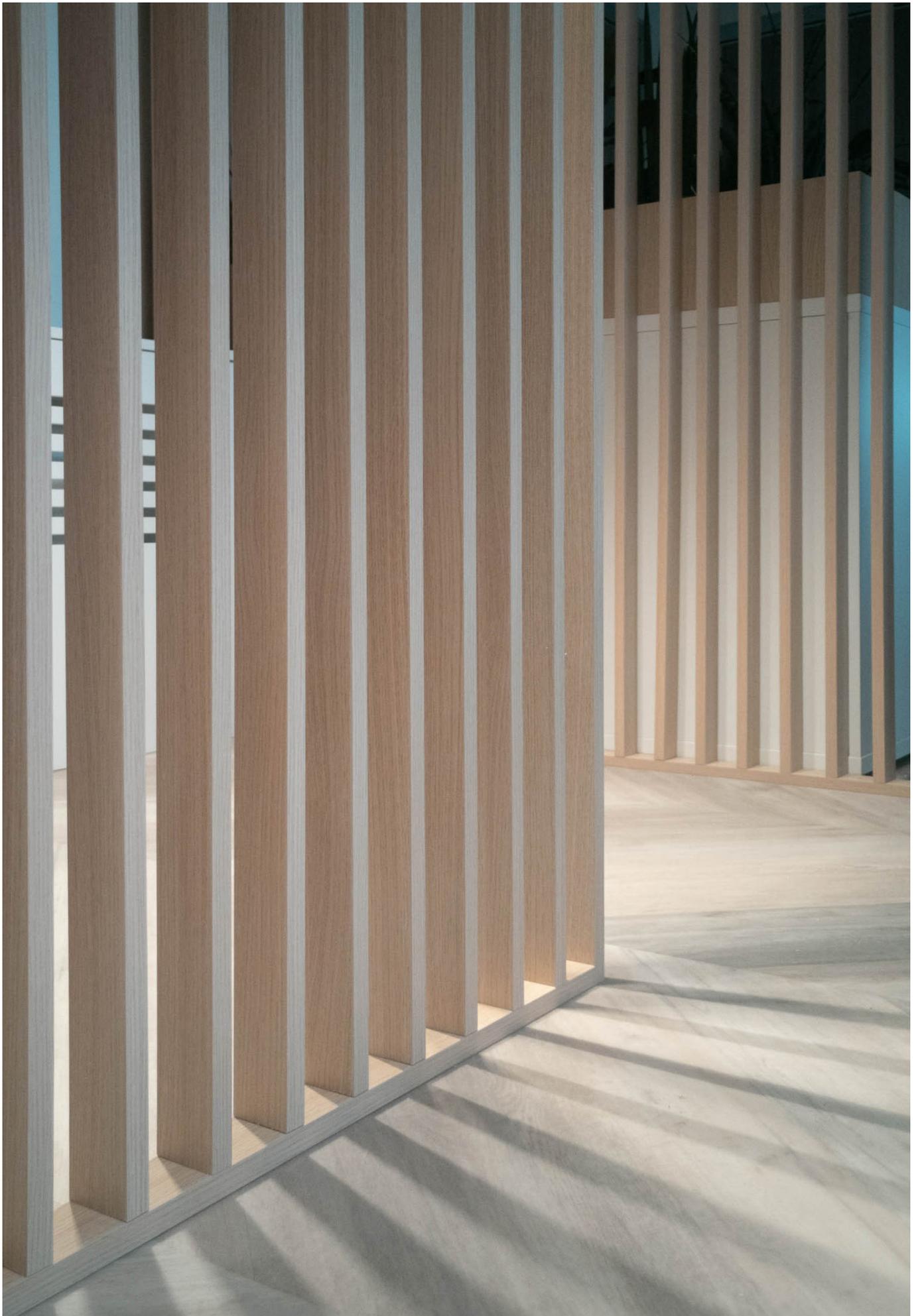
Les tests photométriques sont réalisés au moyen de procédures conformes aux normes UNI EN

13032 et CIE 121.

3F Filippi dispose des programmes les plus avancés pour l'étude et l'optimisation des optiques et des récupérateurs de flux afin d'obtenir un rendement maximal et des distributions lumineuses convenant aux applications les plus variées. Cet effort dans ce domaine a été également reconnu et certifié par le CSQ (Certification Italienne des systèmes de Qualité de l'Entreprise) en ce qui concerne toute la phase de conception de l'éclairage et permet en outre d'opérer sous un régime d'Assurance Qualité en ce qui concerne également la réalisation des projets pour un éclairage des locaux dans les règles de l'art.

### Remarque:

Afin de garantir la qualité de ses produits et l'attention aux normes les plus strictes, 3F Filippi est membre bienfaiteur des entreprises d'éclairage les plus prestigieuses du monde.



# Réglementation - Éclairage d'intérieurs

## Normativa EN 12464-1 : 2011

Éclairage d'intérieur des lieux de travail

Cette norme européenne pour l'éclairage d'intérieur des lieux de travail remplace la précédente de 2011 et accroît l'importance de l'éclairage pour permettre aux gens d'effectuer des tâches visuelles avec efficacité et précision.

Les valeurs d'éclairage sont celles maintenues : il est nécessaire, pour la conception, de définir un facteur de maintenance qui tienne compte aussi bien de la chute du flux lumineux des lampes que du niveau d'empoussièrement du local.

Trois domaines de calcul sont définis :

### 1) TASK AREA

Zone de tâches où les éclairages moyens et maintenus ( $E_m$ ) sont requis comme valeurs minimales et pour des conditions visuelles normales. Si la zone de tâches ne peut pas être déterminée, toute la zone de la pièce à un éclairage spécifié par le concepteur doit être considérée et l'uniformité doit être celle indiquée dans le tableau des valeurs, toujours pas moins de  $U_o \geq 0,40$ .

NB : Lorsque plus d'une tâche est effectuée dans la zone, les exigences pour toutes les tâches individuelles doivent être respectées.

Échelle d'éclairage :

5	7,5	10	15	20	30	50	75	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	5000	7500	10000
---	-----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	-------

Modificateurs de contexte pour l'augmentation de l'éclairage maintenu :

- le travail visuel est critique ;
- les erreurs sont coûteuses à rectifier ;
- la précision, une meilleure productivité ou une concentration accrue sont d'une grande importance ;
- les détails de la tâche sont d'une taille anormalement petite ou d'un faible contraste ;
- la tâche est entreprise pendant une durée anormalement longue ;
- la zone de travail ou d'activité est peu éclairée par la lumière du jour ;
- la capacité visuelle du travailleur est inférieure à la normale.

Modificateurs de contexte pour la diminution de l'éclairage maintenu requis :

- les détails de la tâche sont d'une taille inhabituellement grande ou d'un contraste élevé ;
- la tâche est effectuée pendant une durée anormalement courte.

### 2) ZONE ENVIRONNANTE IMMÉDIATE

Zone d'au moins 50 cm autour de la zone de travail nécessitant des changements d'éclairage minimaux afin d'éviter le stress et l'inconfort visuels. La taille et la position de la zone environnante immédiate doivent être indiquées et documentées.

L'éclairage de la zone environnante immédiate peut être inférieur à l'éclairage de la zone de travail, mais ne doit pas être inférieur aux valeurs indiquées ci-dessous pour chaque échelle d'éclairage.

L'uniformité de la zone doit toujours être au moins  $U \geq 0,40$ .

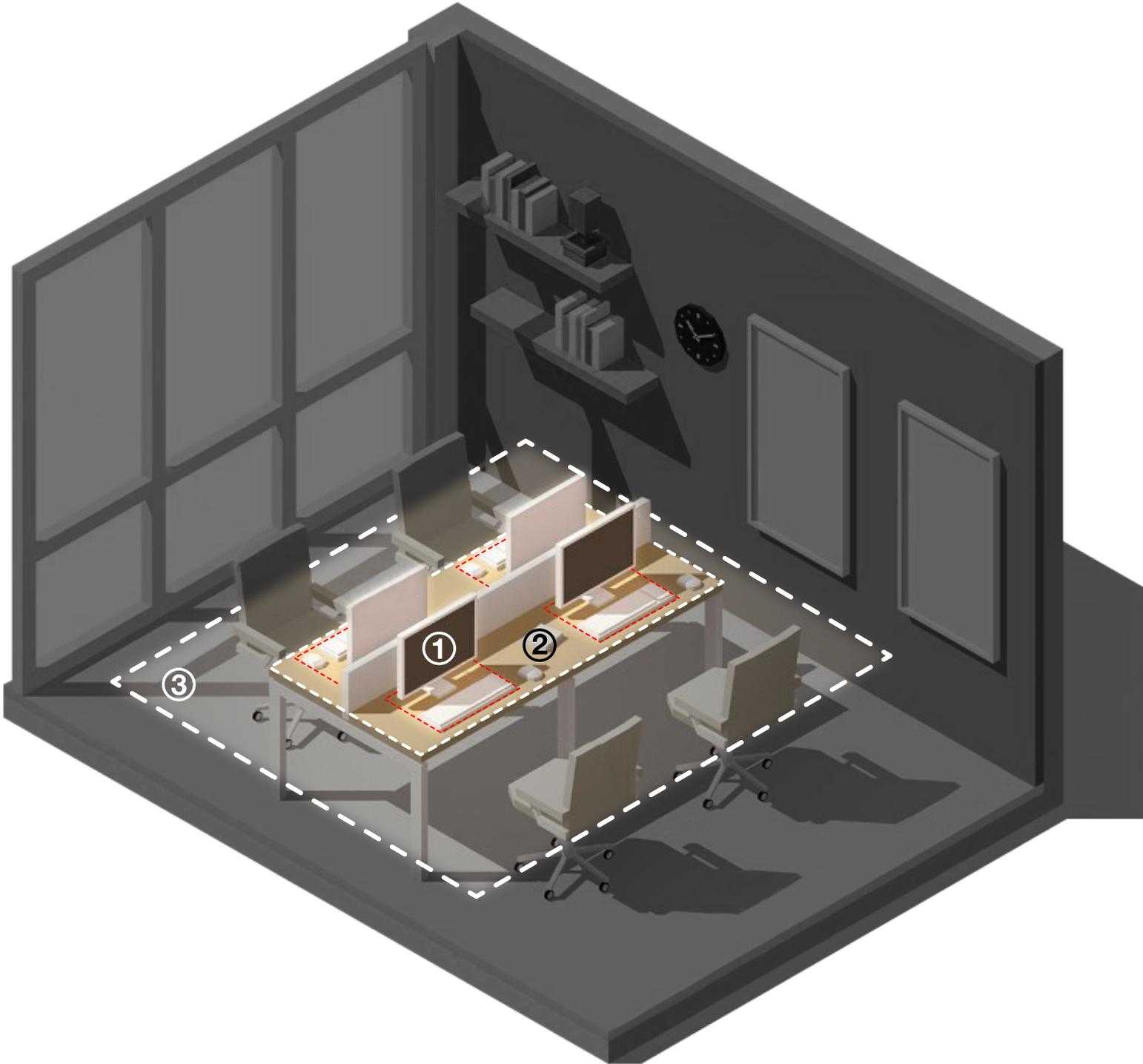
Task Area	Zone environnante immédiate
$\geq 750$ lx	500 lx
500 lx	300 lx
300 lx	200 lx
200 lx	150 lx
$\leq 150$ lx	comme pour la task area

### 3) ZONE D'ARRIÈRE-PLAN

La zone d'arrière-plan est une zone horizontale au niveau du sol et elle est adjacente à la zone environnante immédiate dans les limites de l'espace. Pour les pièces plus grandes, la bande doit avoir une largeur d'au moins 3 m. Pour éviter que les points de calcul situés près du mur n'aient un impact important sur l'uniformité, une bande proche du mur peut être exclue du calcul, sauf si la zone de travail se trouve ou s'étend dans cette zone limite. La largeur de cette bande est spécifiée comme étant égale à 15 % de la plus petite dimension de la zone considérée ou à 0,5 m (la plus petite des deux étant retenue).

L'éclairage maintenu requis doit être au moins égal à 1/3 de la valeur de la zone environnante immédiate et l'uniformité de l'éclairage doit toujours être au moins  $U_o \geq 0,10$ .

La taille et la position de la zone de fond doivent être indiquées et documentées.



# Réglementation - Éclairage d'intérieurs

## ÉCLAIRAGE CYLINDRIQUE ET MODÉLISATION

Pour une bonne communication visuelle et la reconnaissance des objets, il devient très important d'évaluer le volume de l'espace occupé par les personnes, de mettre en valeur les objets, de révéler la texture et d'améliorer l'apparence des personnes dans l'espace. Les termes qui décrivent ces conditions d'éclairage sont :

- L'éclairage cylindrique ;
- Modélé.

### Éclairage cylindrique

L'éclairage cylindrique  $\bar{E}_z$  est calculé à partir de la moyenne des éclairagements verticaux autour du point de mesure. Une attention particulière est accordée aux espaces où la reconnaissance visuelle et la communication sont de plus grande importance. L'éclairage cylindrique moyen maintenu requis ( $\bar{E}_{m,z}$ ) doit être déterminé sur un plan horizontal. La hauteur du plan horizontal doit être de 1,2 m pour les personnes assises et de 1,6 m pour les personnes debout au-dessus du sol. L'uniformité de l'éclairage cylindrique moyen doit être  $U_0 \geq 0,10$ .

### Modélé

L'éclairage ne doit pas être trop directionnel, sinon il produira des ombres dures, ni trop diffus, sinon l'effet de modelage sera entièrement perdu, ce qui donnera un environnement lumineux très terne. Le modelage décrit l'équilibre entre la lumière diffuse et la lumière dirigée et doit être considéré comme le rapport entre l'éclairage cylindrique et l'éclairage horizontal en un point est un indicateur du modelage. Un bon modelage est obtenu avec une valeur comprise entre 0,3 et 0,6. La lumière du jour a un impact important sur la modélisation. Pour cette raison, les bénéfiques peuvent compenser les valeurs ci-dessus.

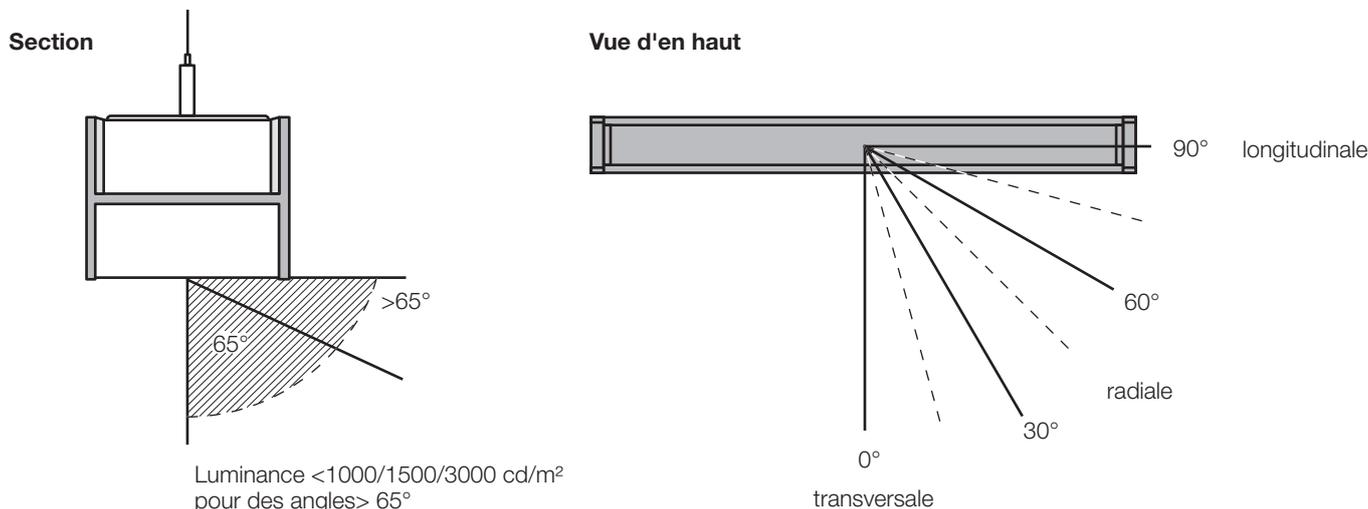
### Éclairage des surfaces

L'éclairage des murs et des plafonds ( $E_m$  wall e  $E_m$  ceiling), ainsi que les facteurs de réflexion des surfaces, contribuent à la valeur d'éclairage de la tâche et à la perception de la luminosité de la pièce. I valori minimi di illuminamento medio sono riportati dalla norma in tabella e le uniformità delle singole superfici dovrà essere sempre almeno  $U_0 \geq 0,10$ . Dans les zones où la distance au plafond est élevée ou lorsque les surfaces ne contribuent pas à la perception de la luminosité (par exemple, les halls industriels), les niveaux d'éclairage peuvent être acceptés avec des valeurs réduites ou exclure les parties hautes des murs et du plafond.

## LIMITES DE LA LUMINANCE DES LUMINAIRES

Les limites de luminance moyenne des luminaires requises par la norme EN 12464-1 : 2021 pour éviter les reflets gênants sur les écrans d'ordinateur :

Limites de la luminance moyenne du luminaire pour des angles radiaux > 65°.		
État de la luminance de l'écran	Écran à haute luminance $L > 200 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$	Écran à luminance moyenne $L \leq 200 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$
Cas A (polarité positive et exigences normales concernant la couleur et les détails des informations affichées, telles qu'utilisées dans les bureaux, l'éducation, etc.)	$\leq 3000 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$	$\leq 1500 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$
Cas B (polarité négative et/ou exigences plus élevées concernant la couleur et les détails de l'information affichée, telles qu'utilisées pour la CAO, l'inspection des couleurs, etc.)	$\leq 1500 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$	$\leq 1000 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$



# U.G.R. - Unified Glare Rating (Taux unifié de l'éblouissement direct)

La norme EN 12464-1 exige pour chaque application/activité individuelle une valeur limite UGR (RUGL) qui ne peut être déterminée qu'à partir du tableau UGR fourni par le fabricant du luminaire pour des conditions de référence standard telles qu'une pièce normale, un seul type de luminaire et une disposition symétrique.

Dans le cas où ces conditions ne sont pas applicables, il est possible :

- Considérer les pratiques possibles pour mettre en œuvre le calcul (voir l'annexe A de la norme).
- Envisager, uniquement si la position de l'observateur et la direction du regard sont connues, de déterminer la valeur en utilisant la formule UGR ponctuelle à des fins d'analyse uniquement. Dans ce cas, les valeurs résultant de la formule doivent être considérées comme une référence uniquement, et non obligatoires pour le respect des limites requises par la norme, et peuvent être utiles au concepteur pour évaluer la position optimale de l'opérateur à l'intérieur de la pièce.

Il convient de noter que la valeur UGR requise par la norme pour le respect de l'application individuelle est une valeur d'installation obtenue à partir de différents facteurs (dimensions de la pièce, réflexions, caractéristiques et orientation de l'installation du luminaire, etc.) et doit donc être calculée pour chaque projet.

L'UGR est un taux unifié au niveau international, développé par la CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) dans la publication 117 de 1995, pour l'évaluation de l'éblouissement direct pour chaque application spécifique, en fonction de la disposition des appareils d'éclairage, des caractéristiques du local (dimensions, réflexions) et du point d'observation des opérateurs.

Les valeurs tabulaires CIE de référence de l'UGR sont comprises entre 10 et 30 espacées de 3 unités (10, 13, 16, 19, 22, 25 et 28), à rechercher dans les deux directions de vue (transversale et longitudinale par rapport à l'appareil) : plus la valeur est élevée, plus l'éblouissement direct est inférieur. La norme européenne pour l'éclairage d'intérieur des lieux de travail EN 12464-1 requiert une valeur UGR pour chaque application. Le respect de la valeur UGR dans des locaux informatisés est une condition nécessaire mais non suffisante car la contrainte de la luminance moyenne des appareils égale à 1000-3000 cd/m<sup>2</sup> reste valable (pour connaître des valeurs spécifiques, consulter les tableaux aux pages précédentes).

Les tableaux UGR sont fournis pour chaque appareil, mais ne sont valables que pour des locaux réguliers.

## Exemple de calcul

Bureau avec appareil 15W OCW

La valeur UGR requise par la norme EN 12464-1 pour cette application est  $\leq 19$ .

Données du local et de l'installation :

- Hauteur du local : 3,2 m
- Hauteur entre l'œil de l'opérateur et l'appareil H :  $3,2 - 1,2 = 2$  m
- Local transversal :  $8,0 \text{ m} \div 2 \text{ m} = 4\text{H}$
- Local longitudinal :  $16,0 \text{ m} \div 2 \text{ m} = 8\text{H}$
- Indices de réflexion : Plafond 70 %; Murs 50 %; Sol 20 %;

## Calculs

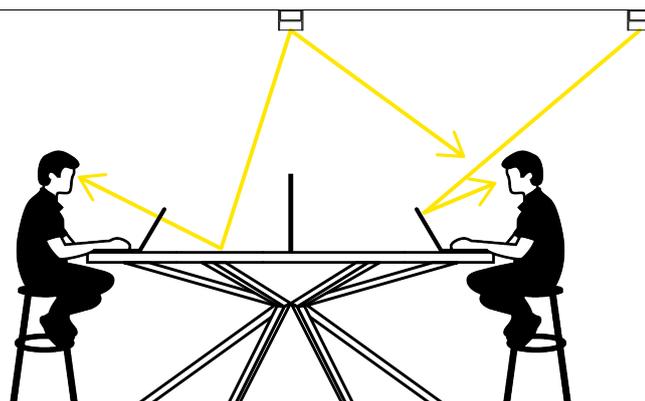
- UGR transversale : 15.2 Valeur dans la direction d'observation transversale par rapport aux appareils.
- UGR longitudinale : 11.6 Valeur dans la direction d'observation longitudinale par rapport aux appareils.

## Tableau UGR - luminaire de bureau 15W OCW

Plafond		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Murs		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
Sol		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Local		Vue transversale appareil					Vue longitudinale appareil				
X	Y										
2H	2H	14.9	15.6	15.1	15.8	16.0	09.4	10.1	09.7	10.3	10.5
	3H	14.9	15.6	15.2	15.8	16.0	10.1	10.7	10.3	11.0	11.2
	4H	15.0	15.6	15.3	15.8	16.1	10.4	11.0	10.7	11.3	11.5
	6H	15.0	15.6	15.3	15.9	16.2	10.7	11.3	11.0	11.5	11.8
	8H	15.0	15.6	15.4	15.9	16.2	10.8	11.3	11.1	11.6	11.9
	12H	15.0	15.6	15.4	15.9	16.2	10.8	11.3	11.2	11.6	12.0
4H	2H	14.7	15.4	15.0	15.6	15.9	09.6	10.2	09.9	10.5	10.7
	3H	14.9	15.4	15.7	15.7	16.0	10.5	11.0	10.9	11.3	11.6
	4H	15.0	15.5	15.8	15.8	16.1	11.0	11.4	11.4	11.8	12.1
	6H	15.1	15.5	15.9	15.9	16.3	11.4	11.8	11.8	12.2	12.5
	8H	15.2	15.5	15.9	15.9	16.3	11.6	11.9	12.0	12.3	12.7
	12H	15.2	15.5	15.9	15.9	16.3	11.6	11.9	12.1	12.3	12.8
8H	4H	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1	11.2	11.6	11.6	11.9	12.3
	6H	15.2	15.5	15.6	15.9	16.3	11.8	12.0	12.2	12.4	12.9
	8H	15.3	15.5	15.7	15.9	16.4	12.0	12.2	12.4	12.6	13.1
	12H	15.3	15.5	15.8	16.0	16.5	12.1	12.3	12.6	12.7	13.2
12H	4H	15.0	15.3	15.4	15.7	16.1	11.2	11.5	11.7	11.9	12.3
	6H	15.2	15.4	15.6	15.8	16.3	11.8	12.0	12.3	12.5	12.9
	8H	15.3	15.5	15.8	15.9	16.4	12.1	12.2	12.5	12.7	13.2

## ÉBLOUISSEMENT

Direct et de réflexion sur l'ordinateur.



Plan de travail et clavier.

## Coefficients de réflexion à utiliser pour les calculs relatifs à l'éclairage

Réflexions en % des surfaces peintes et matériaux (plafonds max 85 % ; murs max 50 % ; planchers max 30 %).

Blanc	75 ÷ 85	Panneaux en fibre minérale clairs	75 ÷ 85
Crème clair	70 ÷ 80	Panneaux en fibre de bois clairs	50 ÷ 60
Jaune	60 ÷ 70	Enduit en plâtre	70 ÷ 80
Gris clair	45 ÷ 65	Papier blanc	70 ÷ 80
Rose	45 ÷ 55	Verre pour fenêtre	06 ÷ 08
Rouge clair	20 ÷ 30	Rideau à maille serrée, clair	65 ÷ 70
Gris moyen	20 ÷ 40	Rideau à maille large, clair	35 ÷ 40
Bleu, vert, clairs	35 ÷ 55	Ciment, béton bruts	20 ÷ 30
Gris, vert, rouge, foncés	10 ÷ 20	Marbre clair	40 ÷ 60
Noir	03 ÷ 05	Granit	15 ÷ 20

## Facteurs d'entretien à utiliser pour les calculs relatifs à l'éclairage

L'éclairage d'une pièce est le résultat de l'interaction entre les appareils, leur état d'utilisation, le vieillissement des sources et l'environnement dans lequel ils sont installés.

La norme de référence est certainement ISO/CIE TS 22012 "Lumière et éclairage - Détermination du facteur de maintenance - Méthode de travail" qui fournit au concepteur diverses pièces jointes d'informations avec des exemples et des valeurs de référence à prendre en compte lors de la phase de conception.

Le facteur de maintien  $f_m$  est déterminé par la formule suivante:

$$f_m = f_{LF} \cdot f_s \cdot f_{LM} \cdot f_{SM}$$

$f_{LF}$  (Luminous flux factor) est le facteur de décroissance du flux lumineux de la source dans le temps (pour les LED, c'est le facteur Lx déclaré).

Le flux lumineux (lumen) d'une source de fonctionnement diminue progressivement avec le temps.

Cette réduction dépend du type de source lumineuse et des conditions de fonctionnement liées à la gestion thermique du luminaire d'éclairage.

Ce facteur est défini sur la base de la baisse du flux lumineux avant d'effectuer la maintenance (remplacement de la lampe ou du luminaire).

Dans le cas des driver CLO (Constant light output), le facteur à considérer est 1.

$f_s$  (Survival factor) représente le taux de mortalité des sources lumineuses.

Après un certain temps, les sources lumineuses peuvent s'éteindre. Ce phénomène réduit soudainement le niveau d'éclairage à l'intérieur des pièces.

Dans le cas de sources sans mortalité due à leur technologie (par exemple la LED), ce facteur doit être considéré comme égal à 1.

$f_{LM}$  (Luminaire maintenance factor) représente la réduction du flux lumineux du luminaire due à la saleté.

La saleté et la poussière présentes dans presque tous les environnements s'accumulent sur la lampe, ce qui réduit considérablement la quantité de lumière émise.

Lorsqu'elles s'accumulent sur les surfaces de l'appareil, la quantité de lumière réfléchie ou transmise par ces surfaces est également réduite.

Ce facteur dépend de l'environnement où se trouve le luminaire d'éclairage, du type de caractéristiques de construction (par exemple: luminaire avec ou sans écran, éclairage indirect avec plus de dépôt de poussière, degré de protection, tout effet de cheminée qui élimine la poussière des surfaces réfléchissantes), cycle de nettoyage prévu (tous les 1-2-3-... ans).

$f_{SM}$  (Surface maintenance factor) représente la réduction des reflets sur les surfaces de la pièce due à la saleté.

La saleté sur les surfaces des pièces a tendance à réduire la quantité de lumière réfléchie.

Les surfaces propres maintiennent davantage le niveau d'éclairage ambiant.

Ce facteur dépend du type d'activité effectuée et du type de traitement, par exemple dans un bureau avec nettoyage hebdomadaire et repeint à intervalles réguliers, ce facteur de maintenance sera plus élevé que dans une usine avec des intervalles de nettoyage mensuels et repeindre à effectuer uniquement en cas de besoin réel.

## Éclairages moyennes maintenues par EN 12464-1: 2021 (environnements intérieurs)

Principales tâches et activités	Ēm lx	Uo	Ra	R UGL	Ēm,z lx	Ēm, wall lx Uo≥0,10	Ēm, ceiling lx
<b>ZONES DE PASSAGE ET ZONES EN GÉNÉRAL DANS LES ÉTABLISSEMENTS</b>							
Zones de passage et couloirs (Illumination sur le sol.)	100	0,4	40	28	50	50	30
Escaliers, escaliers mécaniques, trottoirs roulants, ascenseurs, monte-charges. (Illumination sur le sol.)	100	0,4	40	25	50	50	30
Zone devant les ascenseurs, monte-charges et escaliers mécaniques (Illumination sur le sol.)	200	0,4	40	25	75	75	50
Rampes/baies de chargement	150	0,4	40	25	50	50	-
Entrée du bâtiment avec auvent	30	0,4	-	-	-	-	-
<b>LES ESPACES COMMUNS DES BÂTIMENTS</b>							
Cantines et salles de pause	200	0,4	80	22	75	75	50
Salles de repos	100	0,4	80	22	50	50	30
Salles d'exercice	300	0,4	80	22	100	100	75
Vestiaires, sanitaires, salles de bain, vestiaires, casiers, douches, lavabos et toilettes	200	0,4	80	25	75	75	50
Nettoyage général	100	0,4	-	-	50	50	30
<b>BUREAUX</b>							
Archivage, transcription, etc.	300	0,4	80	19	100	100	100
Écriture, dactylographie, lecture et élaboration des données, postes de travail de CAO, salles de conférence et de réunion	500	0,6	80	19	150	150	100
Dessin technique	750	0,7	80	16	150	150	100
Bureau de réception	300	0,6	80	22	100	100	75
Archives	200	0,4	80	25	75	75	50
<b>BÂTIMENTS SCOLAIRES</b>							
Nurseries : Salle de jeux et crèche	300	0,4	80	22	100	100	75
Jardins d'enfants : salles de classe pour l'artisanat	300	0,6	80	19	100	100	75
Salles de classe - activités générales, auditorium, salles de lecture	500	0,6	80	19	150	150	100
Salles de classe utilisées par de jeunes enfants - activités générales	300	0,6	80	19	150	150	100
Sièges dans les auditoriums et les salles de formation	200	0,6	80	19	75	75	50
Tableaux noirs et écrans (Éclairage vertical.)	500	0,7	80	19	-	-	-
Tableau d'affichage (Éclairage vertical.)	200	0,6	80	19	-	-	-
Salle informatique	300	0,6	80	19	100	100	75
Classes d'enseignement artistique dans les écoles d'art (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	750	0,7	90	19	150	150	100
Salles de dessin technique	750	0,6	80	19	150	150	100
Salles de classe pour l'enseignement technique et ateliers de travail manuel	500	0,6	80	19	150	150	100
Salles de préparation et ateliers	500	0,6	80	22	150	150	100
Entrées	200	0,4	80	22	75	75	50
Zones de circulation, couloirs, stockage du matériel pédagogique (Illumination sur le sol.)	100	0,4	80	25	50	50	30
Escaliers (Illumination sur le sol.)	150	0,4	80	25	50	50	30
Salles communes et amphithéâtre	200	0,4	80	22	75	75	50
Salles professeurs	300	0,6	80	19	100	100	50
Palais des sports, gymnases, piscines (usage général) (Voir également la norme EN 12193.)	300	0,6	80	22	100	75	30
Cantine	200	0,4	80	22	75	75	50
Cuisine	500	0,6	80	22	100	100	75

## Éclairages moyens maintenus par EN 12464-1: 2021 (environnements intérieurs)

Principales tâches et activités	Ēm lx	Uo	Ra	R UGL	Ēm,z lx	Ēm, wall lx Uo≥0,10	Ēm, ceiling lx
<b>BIBLIOTHÈQUES</b>							
Étagères (Éclairage vertical sur les étagères.)	200	0,4	80	19	-	-	-
Points lecture	500	0,6	80	19	100	100	50
Postes de service au public	500	0,6	80	19	150	150	50
Éclairage général	300	0,4	80	22	75	75	50
<b>LES ESPACES COMMUNS DANS LES LIEUX PUBLICS</b>							
Entrées	100	0,4	80	22	50	50	30
Armoire	200	0,4	80	25	75	75	50
Salles d'attente	200	0,4	80	22	75	75	50
Billetteries	300	0,6	80	22	75	75	50
<b>RESTAURANTS ET HÔTELS</b>							
Bureau de réception, le caissier, le portier	300	0,6	80	22	100	100	75
Cuisine	500	0,6	80	22	100	100	75
Restaurants en libre-service	200	0,4	80	22	75	75	50
Buffet	300	0,6	80	22	75	75	50
Salles de conférence	500	0,6	80	19	150	150	100
Couloirs (Illumination sur le sol.)	100	0,4	80	25	50	50	30
<b>THÉÂTRES, SALLES DE CONCERT, CINÉMAS, LIEUX DE DIVERTISSEMENT</b>							
salles de répétition	300	0,6	80	22	100	100	75
vestiaires	300	0,6	90	22	100	100	75
Sièges des spectateurs - entretien, nettoyage (Illumination sur le sol.)	200	0,5	80	22	50	50	30
Scène et installations (Illumination sur le sol.)	300	0,4	80	25	75	75	30
<b>PARKINGS COUVERTS</b>							
Rampes d'entrée/sortie (pendant la journée) (Illumination sur le sol.)	300	0,4	40	25	75	75	50
Voies de circulation, rampes internes, chemins piétonniers, rampes d'entrée/ sortie (de nuit) (Illumination sur le sol.)	75	0,4	40	25	50	50	30
parking - non ouvert au public (Illumination sur le sol.)	75	0,25	40	-	50	30	15
les parkings - ouverts au public avec un grand nombre d'utilisateurs (centres commerciaux, etc.) (Illumination sur le sol.)	150	0,4	40	-	50	50	15
Billetterie	300	0,6	80	19	75	75	50
<b>LOCAUX COMMERCIAUX ET/OU SHOWROOMS</b>							
Points de vente	300	0,4	80	22	75	75	30
Caisses	500	0,6	80	19	100	75	30
Table d'emballage dépôt	500	0,6	80	22	100	-	50
vestiaires	300	0,4	90	-	-	-	-
Foires, pavillons d'exposition (éclairage général)	300	0,4	80	22	50	50	30
<b>SALLES DE CONTRÔLE</b>							
Salles des machines, salle des machines	200	0,4	80	25	50	50	30
Tri du courrier, panneaux de contrôle	500	0,6	80	19	150	150	100
Poste de surveillance	300	0,6	80	19	100	100	75

## Éclairages moyens maintenus par EN 12464-1: 2021 (environnements intérieurs)

Principales tâches et activités	Ēm lx	Uo	Ra	R UGL	Ēm,z lx	Ēm, wall lx Uo≥0,10	Ēm, ceiling lx
<b>LOCAUX INDUSTRIELS ET ARTISANAUX</b>							
<b>ENTREPÔTS - ENTREPÔTS RÉFRIGÉRÉS</b>							
Entrepôts, zones de stockage (200 lx en cas d'occupation continue)	100	0,4	80	25	50	50	30
Zones de manutention, emballage, expédition	300	0,6	80	25	100	50	30
stockage alimentaire	200	0,4	80	25	-	-	-
<b>Logistique et entrepôts</b>							
Zone de chargement/déchargement	200	0,4	80	25	50	50	30
Zone d'emballage et de regroupement	300	0,5	80	25	100	100	30
Configuration et édition	750	0,6	80	22	150	150	30
Dépôt de marchandises ouvert	200	0,4	80	25	50	50	30
Allées d'entrepôt : avec personnel et étagères de stockage (Illumination sur le sol.)	150	0,5	80	25	-	-	30
Étagères de rangement - avant (Du côté de l'étagère du couloir.)	75	0,4	80	-	-	-	-
Corridor logistique central (trafic intense)	300	0,6	80	25	100	100	30
Zones automatisées (sans personnel)	75	0,4	80	25	-	-	-
<b>Agriculture</b>							
Chargement et manœuvre marchandises, machines de manutention	200	0,4	80	25	50	50	-
Bâtiments pour le bétail	50	0,4	40	-	-	-	-
Préparation aliments pour animaux, fromageries, lavage outils, cellules d'accouchement	200	0,6	80	25	50	50	-
<b>Fours, boulangeries et pâtisseries</b>							
Préparation, cuisson	300	0,6	80	22	100	100	50
Finition, vitrage, décoration	500	0,7	80	22	150	150	75
<b>Industrie du ciment, du béton et des briques</b>							
Séchage	50	0,4	20	28	-	-	-
Préparation des matériaux, du four et du mélangeur	200	0,4	40	28	50	50	-
Usinage général, façonnage grossier	300	0,6	80	25	100	100	-
<b>Industrie de la céramique, des carreaux et du verre</b>							
Séchage	50	0,4	20	28	-	-	-
Préparation, usinage général, émaillage, stratification, moulage, formage de pièces simples, assemblage, soufflage du verre.	300	0,6	80	25	100	100	-
Meulage, gravure, polissage, formage de précision du verre, fabrication d'instruments en verre	750	0,7	80	19	150	150	100
Verre optique, cristal, meulage et gravure manuels	750	0,7	80	16	150	150	100
Travail de précision, par exemple meulage décoratif, peinture à la main. (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 000	0,7	90	16	150	150	100
Fabrication de pierres précieuses synthétiques (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 500	0,7	90	16	150	150	100
<b>Industrie chimique, du plastique et du caoutchouc</b>							
Installation de traitement télécommandée	50	0,4	20	-	-	-	-
Installation de traitement avec intervention manuelle limitée	150	0,4	40	28	50	50	30
Postes de travail dans les usines de traitement avec présence continue du personnel	300	0,6	80	25	100	100	50
Locaux pour mesurage de précision, laboratoires	500	0,6	80	19	150	150	75
Production pharmaceutique, pneus	500	0,6	80	22	150	150	75
Inspections couleur (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 000	0,7	90	19	150	150	100
Coupe, finissage, inspection	750	0,7	80	19	150	150	100

## Illuminations moyennes maintenues par EN 12464-1: 2021 (environnements intérieurs)

Principales tâches et activités	Ēm lx	Uo	Ra	R UGL	Ēm,z lx	Ēm, wall lx Uo≥0,10	Ēm, ceiling lx
<b>LOCAUX INDUSTRIELS ET ARTISANAUX</b>							
<b>Industrie électrique et électronique</b>							
Bobinage de grandes bobines, fabrication de câbles et de fils, imprégnation et galvanisation des bobines, assemblage grossier (par exemple, grands transformateurs).	300	0,6	80	25	100	100	50
Bobinage de taille moyenne, assemblage de taille moyenne (par exemple, panneaux électriques)	500	0,6	80	22	150	150	75
Bobinage de petites bobines, montage fin (par exemple, téléphones, radios et équipements informatiques tels que les ordinateurs)	750	0,7	80	19	150	150	100
Assemblage de précision (par exemple, instruments de mesure, circuits imprimés)	1 000	0,7	80	16	150	150	100
Laboratoire électronique, essais, mise au point	1 500	0,7	80	16	150	150	100
<b>Industries alimentaires</b>							
<b>Lieux de travail</b>							
dans les brasseries, la fermentation du malt, les sucreries, la fermentation et le séchage du tabac, les caves de fermentation, le lavage, le remplissage des tonneaux, le nettoyage, le tamisage, l'épluchage, la cuisson dans les conserveries et les chocolateries.	200	0,4	80	25	50	50	30
Triage et lavage des produits, hachage, mélange, conditionnement, Coupe et triage des légumes et des fruits	300	0,6	80	25	100	100	50
Postes de travail et zones critiques dans les abattoirs, boucheries, laiteries, moulins, filtrage dans les raffineries de sucre.	500	0,6	80	25	150	150	75
Production gastronomique, travail en cuisine, production de cigares et de cigarettes, contrôle du verre et des bouteilles, contrôle des produits, garniture, triage.	500	0,6	80	22	150	150	75
Ateliers (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	500	0,6	80	19	150	150	100
Contrôle des couleurs	1 000	0,7	90	19	150	150	100
<b>Fonderies</b>							
Tunnels d'entretien, sous-sols, etc.	50	0,4	20	-	-	-	-
Plateformes	100	0,4	40	25	50	50	30
Préparation du sable, vestiaires, postes de travail au cubilot et au mélangeur, zone de coulée, zone de détachement, moulage à la machine.	200	0,4	80	25	50	50	30
Moulage manuel de noyaux	300	0,6	80	25	100	100	50
Moulage sous pression	300	0,6	80	25	100	100	50
Construction de modèles	500	0,6	80	22	150	150	75
<b>Blanchisseries et nettoyeurs à sec</b>							
Collecte, marquage et tri des vêtements, nettoyage à sec et lavage, repassage, repassage à la vapeur	300	0,6	80	25	100	100	50
Inspection et réparation	750	0,7	80	19	150	150	100
<b>Industrie du cuir</b>							
Travaux intérieurs, réservoir, fosse	200	0,4	80	25	75	75	30
Écharnage, foulage, tirage, polissage des peaux	300	0,4	80	25	100	100	50
Travaux de sellerie, fabrication de chaussures : couture, polissage, façonnage, coupe, perçage, teinture du cuir (à la machine), fabrication de chaussures et de gants.	500	0,6	80	22	150	150	100
Sélection (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	500	0,6	90	22	150	150	100
Contrôle de la qualité	1 000	0,7	80	19	150	150	100
Contrôle des couleurs (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 000	0,7	90	19	150	150	100

## Illuminations moyennes maintenues par EN 12464-1: 2021 (environnements intérieurs)

Principales tâches et activités	Ēm lx	Uo	Ra	R UGL	Ēm,z lx	Ēm, wall lx Uo≥0,10	Ēm, ceiling lx
<b>LOCAUX INDUSTRIELS ET ARTISANAUX</b>							
<b>Usinage et transformation des métaux</b>							
Soudage, forgeage sous pression, atelier d'étirage, construction de tubes, formage à froid, galvanisation.	300	0,6	80	25	75	75	30
Usinage : grossier et moyen : tolérance ≥ 0,1 mm, traitement des feuilles : épaisseur <5mm.	300	0,6	80	22	75	75	30
Usinage de précision ; rectification ; tolérances < 0,1 mm	500	0,7	80	19	150	150	75
Assemblage grossier, forgeage libre et traitement des stratifiés : épaisseur ≥ 5 mm.	200	0,6	80	25	50	50	30
Montage moyen	300	0,6	80	25	75	75	30
Assemblage fin	500	0,6	80	22	150	150	75
Assemblage de précision, traçage, inspection, fabrication d'outils et outils de coupe	750	0,7	80	19	150	150	100
Préparation de la surface et peinture	750	0,7	80	25	150	150	100
Équipement, préparation de gabarits et de jauges, mécanique de précision, micromécanique	1 000	0,7	80	19	150	150	100
<b>Industrie du papier et objets en papier</b>							
Préparation et affinage de la pâte	200	0,4	80	25	50	50	30
Fabrication et transformation du papier, machines pour le papier et le carton ondulé, fabrication du carton	300	0,6	80	25	75	75	50
Travaux de reliure, par exemple pliage, triage, collage, découpage, gaufrage, couture.	500	0,6	80	22	150	150	100
<b>Centrales électriques</b>							
Système d'alimentation en carburant	50	0,4	20	-	-	-	-
Salle des chaudières	100	0,4	40	28	50	50	30
Pièces annexes, par exemple : salles des pompes, salles des condenseurs, panneaux de commande internes, salles des machines.	200	0,4	80	25	50	50	30
Salle de contrôle	500	0,7	80	19	150	150	100
<b>Imprimerie</b>							
Découpage, dorure, impression en relief, gravure sur pierre, travail de la pierre et des plaques, machines à imprimer, construction de matrices, triage des feuilles et impression à la main	500	0,6	80	19	150	150	75
Montage de caractères, retouches, lithographie	1 000	0,7	80	19	150	150	100
Contrôle des couleurs dans les impressions polychromes (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 500	0,7	90	16	150	150	100
Gravure sur acier et cuivre	2 000	0,7	80	16	150	150	100
<b>Laminoirs, transformation du fer et de l'acier</b>							
Systèmes de production sans intervention manuelle	50	0,4	20	-	-	-	-
Installations de production avec intervention manuelle occasionnelle	150	0,4	40	28	50	50	30
Équipement de production avec intervention manuelle continue, four	200	0,6	80	25	50	50	30
Matériel roulant, tunnels de maintenance, section de ceinture, métro, etc.	50	0,4	20	-	-	-	-
Train de laminage, enrouleurs, ligne de coupe	300	0,6	40	25	75	75	30
Plateformes de contrôle, panneaux de contrôle	300	0,6	80	22	75	75	30
Essais, mesures et contrôle	500	0,6	80	22	150	150	100

Illuminations moyennes maintenues par EN 12464-1: 2021 (**environnements intérieurs**)

Principales tâches et activités	Ēm lx	Uo	Ra	R UGL	Ēm,z lx	Ēm, wall lx Uo≥0,10	Ēm, ceiling lx
<b>LOCAUX INDUSTRIELS ET ARTISANAUX</b>							
<b>Laminage et manufacture textile</b>							
Postes de travail à côté des cuves de lavage, ouverture des balles	200	0,6	60	25	50	50	30
Cardage, lavage, repassage, étirage, peignage, calibrage, collage, perforation de cartons, pré-filage, filage de jute et de chanvre.	300	0,6	40	22	100	100	50
Ourdissage, tissage, tressage, tricotage, filage, retordage, dévidage, bobinage	500	0,6	60	22	150	150	75
Couture, tricotage fin, chaînage, reprisage	750	0,7	80	22	150	150	100
Dessin à la main, dessin de la trame (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	750	0,7	90	22	150	150	100
Finition, teinture, fabrication de cheveux	500	0,6	80	22	150	150	100
Chambre de séchage	100	0,4	60	28	50	50	30
Impression automatique des tissus	500	0,6	90	25	100	100	50
Nouage, contrôle de la trame, passementerie	1 000	0,7	80	19	150	150	100
Contrôle des couleurs, contrôle des tissus (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 000	0,7	90	19	150	150	100
Réparations invisibles (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 500	0,7	90	19	150	150	100
<b>Construction et réparation de véhicules</b>							
Carrosserie et montage (ligne automatique), département d'impression de grandes pièces	300	0,6	80	25	100	50	30
Carrosserie et assemblage (soudure manuelle), contrôle visuel du service d'impression	500	0,6	80	22	150	50	30
Peinture, chambre de pulvérisation, chambre de polissage	750	0,7	80	22	150	150	30
Peinture, inspection, retouches et polissage, inspection finale (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 000	0,7	90	19	150	150	30
Production de tissus d'ameublement (manuel)	1 000	0,7	80	19	150	50	30
Assemblage de sous-ensembles (portes, tableau de bord, sellerie, châssis), assemblage du moteur et de la mécanique, assemblage final de la ligne de transport.	750	0,7	80	22	150	50	30
Travailler avec l'électronique (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	750	0,6	90	22	150	50	30
Services, réparations et essais généraux de véhicules	500	0,6	80	22	100	50	30
<b>Travail, façonnage et manufacture du bois</b>							
Processus automatiques, par exemple : séchage, fabrication de contreplaqué	50	0,4	40	28	-	-	-
Chambres à vapeur	150	0,4	40	28	50	50	30
Travaux d'établi de menuiserie, collage, assemblage, sciage	300	0,6	80	25	100	100	50
Polissage, peinture, menuiserie fantaisie	750	0,7	80	22	150	150	100
Usinage sur des machines à bois, par exemple tournage, chanfreinage, ébauche, feuillure, coupe, sciage, creusement	500	0,6	80	19	150	150	75
Choix du bois pour le placage et la marqueterie (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	750	0,7	90	22	150	150	100
Contrôle de qualité, inspection (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 000	0,7	90	19	150	150	100

## Éclairages moyens maintenus par EN 12464-1: 2021 (environnements intérieurs)

Principales tâches et activités	Ēm lx	Uo	Ra	R UGL	Ēm,z lx	Ēm, wall lx Uo≥0,10	Ēm, ceiling lx
<b>ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ</b>							
<b>Salles à usage général</b>							
Salles d'attente et ascenseurs de service	200	0,4	80	22	75	75	30
Couloirs : pendant la journée et le nettoyage (Illumination sur le sol.)	100	0,4	80	22	50	50	30
Couloirs (de nuit) (Illumination sur le sol.)	50	0,4	80	22	-	-	-
Couloirs polyvalents (par exemple, pour les pré-examens des patients) (Illumination au niveau de la tâche.)	200	0,6	80	22	75	75	50
Chambres de jour	300	0,6	80	22	75	75	50
Ascenseurs, ascenseurs pour passagers et visiteurs (Illumination sur le sol.)	100	0,6	80	22	50	50	30
Salles du personnel	300	0,6	80	19	100	100	50
Veilleuse, lampe de surveillance (Illumination sur le sol. 2 200 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 3 000 K)	5	-	80	-	-	-	-
Toilettes, toilettes pour patients	200	0,4	90	22	75	75	50
<b>Maternités</b>							
Couloirs (éclairage général) (Illumination sur le sol.)	100	0,4	80	19	50	50	30
Visite simple et liseuse	300	0,6	80	19	100	100	75
Salles d'accouchement (éclairage général)	300	0,6	90	19	100	100	75
<b>Cabinets de diagnostic (visite et traitement)</b>							
Infirmierie	500	0,6	80	19	150	150	100
Éclairage général (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 5 000 K)	500	0,6	90	19	150	150	100
Examen et traitement (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 5 000 K)	1 000	0,7	90	19	150	150	100
<b>Salles d'analyse</b>							
Éclairage général	300	0,6	80	19	100	100	75
Analyse avec amplificateurs d'images et systèmes de télévision	50	-	80	19	-	-	-
<b>Salles de traitement (général)</b>							
Dialyse, plâtre	500	0,6	80	19	150	150	100
Dermatologie	500	0,6	90	19	150	150	100
Endoscopie, bains médicaux, massage et radiothérapie	300	0,6	80	19	100	100	75
Stérilisation et désinfection	500	0,6	80	22	100	100	75
<b>Salle opératoire</b>							
Locaux préopératoires et récupération	500	0,6	90	19	150	150	100
Zone entourant la zone d'exploitation	1 000	0,6	90	19	150	150	100
Salle opératoire	1 000	0,6	90	19	-	-	-
Table d'autopsie et de dissection	5 000	0,7	90	-	150	150	100
<b>Réanimation et soins intensifs</b>							
Éclairage général (Illumination sur le sol.)	300	0,6	90	19	50	50	30
Visite simple (Illumination au niveau du lit.)	500	0,6	90	19	100	100	75
Examen et traitement (Illumination au niveau du lit.)	1 000	0,7	90	19	150	150	100
Surveillance de nuit	20	-	90	19	-	-	-
<b>Laboratoires et pharmacies</b>							
Éclairage général	500	0,6	80	19	150	150	100
Contrôle des couleurs (4 000 K ≤ T <sub>cp</sub> ≤ 6 500 K)	1 000	0,7	90	19	150	150	100

## Éclairages moyens maintenus par EN 12464-1: 2021 (environnements intérieurs)

Principales tâches et activités	Ēm lx	Uo	Ra	R UGL	Ēm,z lx	Ēm, wall lx Uo≥0,10	Ēm, ceiling lx
<b>TRANSPORT</b>							
<b>Aéroports</b>							
Halls d'arrivée et de départ, zones de retrait des bagages	200	0,4	80	22	75	75	30
Zones de connexion	150	0,4	80	22	50	50	30
Bureaux d'information, réception	500	0,7	80	19	150	150	100
Contrôle des douanes et des passeports	500	0,7	80	19	150	150	100
Salles d'attente	200	0,4	80	22	50	50	30
Consigne à bagages	200	0,4	80	25	50	50	30
Zones de contrôle de sécurité	300	0,6	80	19	100	100	75
Tour de contrôle du trafic aérien	500	0,6	80	16	50	-	-
Hangar : Réparation et test, Zones de contrôle des moteurs, Zones de mesure	500	0,6	80	22	50	50	30
<b>Installations ferroviaires</b>							
Métros, quais, escaliers et escalators avec un petit nombre de passagers (Illumination sur le sol.)	50	0,3	80	-	-	-	-
Métros, quais, escaliers et escalators avec un nombre moyen de passagers (Illumination sur le sol.)	100	0,4	80	-	-	-	-
Métros, quais, escaliers et escaliers mécaniques avec un grand nombre de passagers (Illumination sur le sol.)	200	0,5	80	-	-	-	-
Atriums et compteurs (Illumination sur le sol.)	200	0,5	80	28	75	75	50
Billetterie et bagagerie	300	0,5	80	19	100	100	75
Salles d'attente	200	0,4	80	22	75	75	30
Entrées, halls de gare	200	0,4	80	-	75	75	30
Salles de commutation et installations	200	0,5	80	28	50	50	30
Centre de contrôle ferroviaire (zone de répartition)	200	0,5	80	16	-	-	-
Tunnels d'accès (Illumination sur le sol.)	50	0,4	20	-	-	-	-
Travaux de montage grossier dans les halls d'entretien	200	0,4	80	-	-	-	-
Travaux de montage moyens dans les halls d'entretien	300	0,5	80	-	-	-	-
Travaux de montage fin dans les halls d'entretien	500	0,6	80	-	-	-	-
Travaux d'assemblage de précision dans les halls d'entretien	750	0,7	80	-	-	-	-
Zones de circulation dans les halls de maintenance des véhicules ferroviaires (sans circulation de véhicules)	100	0,25	80	-	-	-	-
Zones de circulation dans les halls d'entretien des véhicules ferroviaires (avec circulation de véhicules)	150	0,4	80	-	-	-	-

### LEGENDE

Ēm L'éclairage moyen maintenu sur le plan de travail, s'il n'est pas précisé, se réfère généralement à une hauteur de 0,85 m du sol pour les zones de travail civiles et de 1 m industriel et du sol pour les zones de transit.

Uo Uniformité de l'éclairage dans le plan de référence.

Ra Indice minimum de rendu des couleurs de la source lumineuse (voir page <?> et <?>).

Tcp Température de couleur corrélée de la source lumineuse.

RUGL Valeur "limite" unifiée de l'éblouissement à l'intérieur de la pièce, basée sur les caractéristiques de l'installation (taille et reflets de la pièce, type de luminaire, direction du regard de l'opérateur, disposition du luminaire), développée par la CIE et exigée par la norme européenne EN 12464-1 (Voir page <?>).

Ēm z Éclairage moyen maintenu cylindrique (voir page <?>).

Ēm wall Éclairage moyen maintenu sur les murs de la pièce.

Ēm ceiling Éclairage moyen maintenu au plafond de la salle.

## Éclairage d'urgence EN 1838 : 2013 (**environnements intérieurs**)

Principales tâches et activités	$\bar{E}_m$ lx	$U_o$	Ra	R UGL	$\bar{E}_m, z$ lx	$\bar{E}_m$ , wall lx $U_o \geq 0,10$	$\bar{E}_m$ , ceiling lx
<b>ÉCLAIRAGE D'URGENCE (EN 1838 : 2013)</b>							
Éclairage général (valeur minimale) (Illumination sur le sol.)	0,5	-	80	-	-	-	-
Itinéraires de fuite (valeur minimale au milieu de l'itinéraire) (Illumination sur le sol. Largeur de l'issue de secours 2m.)	1	-	80	-	-	-	-
Voies d'évacuation dans les lieux publics tels que théâtres, cinémas, salles de concert, spectacles (valeur minimale D.M.) (Illumination à 1m au-dessus du sol.)	2	-	80	-	-	-	-
Escaliers et proximité des sorties de secours (valeur minimale D.M.) (Illumination à 1m au-dessus du sol.)	5	-	80	-	-	-	-
Zone de tâches à haut risque (valeur minimale) (L'éclairage au sol. Illumination >10% prévue dans des conditions de puissance standard.)	15	0,1	80	-	-	-	-
Matériel de lutte contre l'incendie, point d'appel et point de premiers secours (valeur minimale) (Éclairage vertical.)	5	-	-	-	-	-	-
Pour tous les calculs, la contribution lumineuse des inter-réflexions ambiantes doit être ignorée. Dans le cas de luminaires indirects ou dirigés vers le haut, seule la première réflexion de la surface peut être considérée.							

## Éclairages par les environnements sportifs intérieurs (EN 12193 : 2019)

Activités	Zone de référence	Catégorie	Éclairage horizontal (PA)		Éclairage vertical		Ra
			Ēm (lx)	Uo	Ēm (lx)	Uo	
Bocce	PA 13,7-40 x 1,8-4,5 m	III	300	0,50	--	--	60
		II	500	0,80	--	--	60
		I	500	0,80	--	--	80
Compétitions sportives scolaires (éducation physique)	PA 10 x 10 m TA 17 x 17 m	III	200	0,50	--	--	60
		II	500	0,70	--	--	60
		I	750	0,70	--	--	80
Judo	PA 10 x 10 m TA 17 x 17 m	III	200	0,50	--	--	60
		II	500	0,70	--	--	60
		I	750	0,70	--	--	80
Lutte	PA 9 x 9 m TA 12x 12 m	III	200	0,50	1000	0,80	60
		II	500	0,70	1000	0,80	60
		I	750	0,70	1000	0,80	80
Natation	PA 25-50 x 15-22 m	III	200	0,50	--	--	60
		II	300	0,70	--	--	60
		I	500	0,70	--	--	80
Basket-ball	PA 28 x 15 m TA 32 x 19 m	III	200	0,50	--	--	60
		II	500	0,70	--	--	60
		I	750	0,70	--	--	80
Volleyball	PA 24 x 15 m	III	200	0,50	--	--	60
		II	500	0,70	--	--	60
		I	750	0,70	--	--	80
Boxe (300 lx pour la formation dans toutes les catégories.)	PA 7,1 x 11,1 m	III	500	0,50	--	--	60
		II	1000	0,80	--	--	60
		I	2000	0,80	--	--	80
Tennis	PA 30 x15 m TA 36 x18 m	III	300	0,50	--	--	60
		II	500	0,70	--	--	60
		I	750	0,70	--	--	80
Escrime (Éclairage vertical à 1,5 m du sol)	PA 14 x 2 m TA 18 x 5 m	III	300	0,70	200	0,70	60
		II	500	0,70	300	0,70	60
		I	750	0,70	500	0,70	80
Musculaton	PA 4 x 4 m TA 6 x 6 m	III	200	0,50	--	--	60
		II	500	0,70	--	--	60
		I	750	0,70	--	--	80
Tennis de table	PA 9 x 4,5 m	III	300	0,70	--	--	60
		II	500	0,70	--	--	60
		I	750	0,70	--	--	80
Tir à l'arc (Éclairage vertical basé sur une distance de 25 m (pour une distance de 50 m, les niveaux d'éclairage sont doublés).)	PA 18-30 x 1,3 m	III	200	0,50	1000	0,80	60
		II	200	0,50	1000	0,80	60
		I	200	0,50	1000	0,80	80

### LEGENDE

PA: Zone de jeu réelle pour la pratique d'un sport donné.

TA: Zone comprenant généralement la zone principale (PA) plus une zone de sécurité supplémentaire en dehors de la zone principale. L'éclairage et l'uniformité de cette zone doivent être supérieurs à 75 % de ceux de la zone principale (PA).

Catégories selon le niveau de la compétition

Catégorie I : Compétition de très haut niveau (compétitions internationales et nationales avec de nombreux spectateurs et des distances d'observation élevées.

Catégorie II : Compétition de niveau intermédiaire (compétitions régionales ou locales avec des spectateurs de taille moyenne et des distances d'observation moyennes. Adapté à la formation de haut niveau.

Catégorie III : Compétition de faible niveau (compétitions locales avec faible présence ou absence de spectateurs. Convient pour l'entraînement général, l'éducation physique, les compétitions sportives scolaires ou les activités récréatives.

Installation des luminaires: Aucun luminaire ne doit être placé sur la partie du plafond située au-dessus de la zone principale.

## Éclairages moyennes maintenues par EN 12464-2: 2012 (environnements extérieurs)

Activités de plein air, tâche et activités	Ēm (lx)	u <sub>o</sub>	R UGL	Ra
<b>DOMAINES GÉNÉRAUX ET NETTOYAGE DES LIEUX DE TRAVAIL</b>				
Chaussées	5	0,25	50	20
Zones de circulation avec des véhicules lents (max.10 km/h)	10	0,25	50	20
Déplacement des véhicules (max 40 km/h)	20	0,40	45	20
Passages pour piétons et chargement/déchargement de véhicules	50	0,40	50	20
<b>AÉROPORTS</b>				
Parking dans le hangar	20	0,10	55	20
Stationnement au terminal	20	0,25	50	20
Zone de chargement	20	0,25	50	20
Zone de maintenance des avions	200	0,50	45	60
<b>SITES INDUSTRIELS ET ENTREPÔTS</b>				
Chargement et déchargement de grandes marchandises solides	20	0,25	55	20
Chargement et déchargement de marchandises, zones de levage et de descente pour grues	50	0,40	50	20
Zones de chargement couvertes, lecture d'informations, utilisation d'outils	100	0,50	45	20
Installations et inspections exigeantes	200	0,50	45	60
<b>ZONES DE STATIONNEMENT</b>				
Circulation légère (parking des commerces et habitations, parcs à vélos)	5	0,25	56	20
Trafic moyen (stationnement de supermarchés, bureaux, installations industrielles, complexes sportifs et polyvalents)	10	0,25	50	20
Circulation dense (stationnement dans les grands centres commerciaux et les complexes de bâtiments sportifs et polyvalents)	20	0,25	50	20
<b>CHEMINS DE FER ET TRAMWAYS</b>				
Zones ouvertes, arrêts de train	5	0,20	55	20
Zones ouvertes, petit nombre de passagers (par exemple trains ruraux et locaux)	10	0,25	50	20
Zones ouvertes, nombre moyen de passagers (par exemple trains de banlieue ou régionaux ou services interurbains)	20	0,30	45	20
Zones ouvertes, grand nombre de passagers (par exemple, services interurbains)	50	0,40	45	20
Zones ouvertes, zones de fret	20	0,40	50	20
Zones couvertes, petit nombre de passagers (par exemple trains de banlieue ou régionaux ou services interurbains)	50	0,40	45	40
Zones couvertes, grand nombre de passagers (par exemple, services interurbains)	100	0,50	45	40
Zones couvertes, zones de marchandises, service à court terme	50	0,40	45	20
Zones couvertes, zones de marchandises, service continu	100	0,50	45	40
Voies dans les zones des gares de voyageurs, y compris les zones de stationnement	10	0,25	50	20
Trottoirs dans les zones ferroviaires, ponts piétonniers ouverts	10	0,25	50	20
Passages à niveau	20	0,40	45	20
Zones de maintenance pour trains et locomotives	20	0,40	50	40
Zones d'entretien pour les gares ferroviaires	30	0,40	50	20
Escaliers, petit nombre de passagers	50	0,40	45	40
Escaliers, grand nombre de passagers	100	0,50	45	40
Fosse d'inspection	100	0,50	40	40

### LÉGENDE

Ēm: Éclairage horizontal moyen maintenu par rapport à la surface de référence de l'application.

U<sub>o</sub>: Uniformité d'éclairage minimale sur le plan de référence.

Ra: Index de rendu des couleurs minimum pour les sources (voir pages <?> et <?>).

RUGL: Valeur limite de l'éblouissement R<sub>g</sub> (Glare Rating) basée sur les caractéristiques d'observation et la disposition des luminaires, développée par la CIE et requise par la norme européenne EN 12464-2.

# / Électrotechnique et électronique

\*

	Caractéristiques principales du matériel	Précautions de sécurité	Symboles
<b>Classe 0</b>	Aucune protection de mise à la terre	Local dépourvu de mise à la terre	
<b>Classe I</b>	Protection de mise à la terre prévue	Connexion à la terre de protection	
<b>Classe II</b>	Isolation supplémentaire mais aucune protection de mise à la terre	Aucune précaution nécessaire	
<b>Classe III</b>	Branchement pour alimentation à très basse tension de sécurité	Branchement à la très basse tension de sécurité	

## Grandes marques.



La marque unique européenne ENEC (European Norms Electrical Certification) certifie la conformité des luminaires aux normes européennes EN. L'IMQ fait partie des organismes certificateurs européens adhérant à l'ENEC : les appareils affichant la marque IMQ sur la base des normes européennes sont donc certifiés ENEC.



Tous les appareils 3F Filippi sont marqués CE. La présence de ce label certifie que les appareils sont conformes aux qualités requises par les Directives Communautaires sur le matériel électrique.

Celles-ci en permettent ainsi la libre circulation sur le marché unique européen. Les Directives applicables aux appareils d'éclairage sont :

- La Directive 2014/35/UE sur la Basse Tension.
- La Directive 2014/30/UE en matière de Compatibilité Électromagnétique.
- La Directive 2014/34/UE ATEX "ATmosphere EXplosive".
- La Directive RoHS 2011/65/ UE.
- La Directive Ecodesign 2009/125/

CE.

- La Directive 2017/2102/ UE relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques.
- La Directive 2012/19/ UE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE).
- La Directive 2019/2020/UE fixant des exigences d'écoconception pour les sources lumineuses et les ballasts séparés.

Le sigle EN distingue les normes européennes émises par la CENELEC (Commission Européenne pour les Normes en matière

d'Électricité).

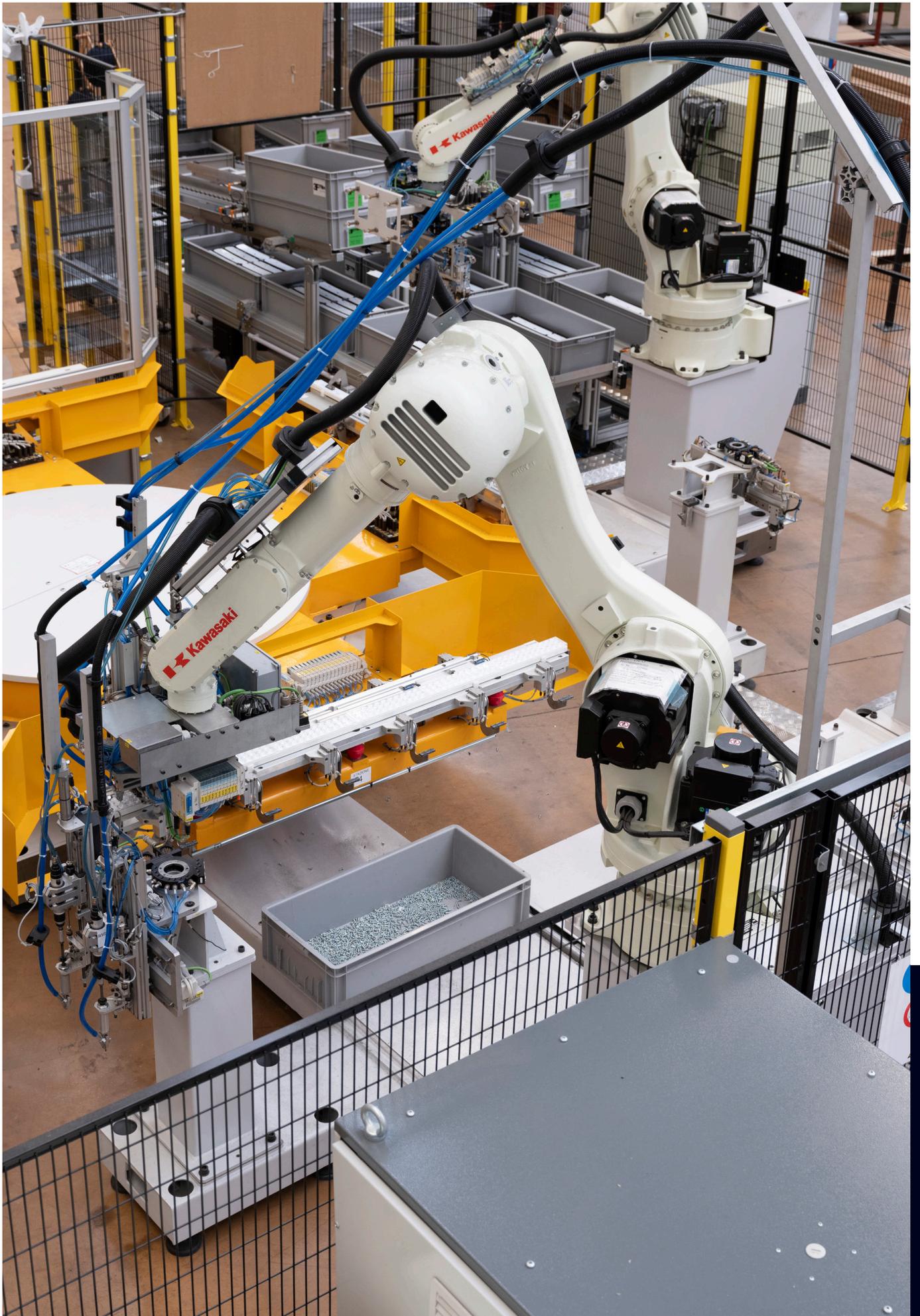
Les pays membres de la Communauté Européenne doivent obligatoirement les adopter par le biais des organes normatifs nationaux (le CEI en Italie). Quant aux luminaires, les normes de référence sont les EN IEC 60598-1 e EN IEC 60598-2-22 (éclairage de secours).

La conformité à ces normes garantit que les appareils sont construits dans les règles de l'art et qu'il est donc possible de les utiliser pour réaliser des circuits électriques conformes aux qualités requises par les lois en vigueur (ex. Décret du 22 janvier 2008, n°37).

### \* Protection contre les chocs électriques

Norme EN IEC 60598-1.

Les appareils électriques sont divisés en quatre classes selon le type de protection contre les chocs électriques.



# / Électrotechnique et électronique



## ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES (ATEX).

### ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES (ATEX)

L'acronyme ATEX signifie « ATmosphères EXplosives ».  
La directive ATEX 2014/34/UE (relative aux appareils et systèmes de protection destinés à l'utilisation dans des environnements à risque d'explosion), publiée dans le Journal Officiel de l'Union Européenne (n° GU UE L96) en date du 29 mars 2014 et entrée en vigueur le 30 mars 2014, a confirmé - en vertu de l'article 43 - l'abrogation de la précédente directive 94/9/CE et l'entrée en vigueur à partir du 20 avril 2016, sans période transitoire. Celle-ci s'applique à tous les produits, électriques et mécaniques, destinés aux environnements à risque d'explosion.

Exemple de certification

**ATEX:**  $\text{Ex}$  II 3D Ex Tc IIIC T85 ° C Dc

Légende:

$\text{Ex}$  = Marque spécifique de protection contre les explosions.  
**II** = Groupe II : les équipements pour travaux de surface appartiennent à ce groupe.  
**3D** = Catégorie 3 - équipements ou systèmes de protection garantissant un niveau normal de protection - D : Poussière.  
**Ex tc** = Méthode de protection par enveloppes « t » en présence de poussières combustibles.  
**IIIC** = Poussière conductrice.  
**T85°C** = Température de

surface maximale autorisée de l'équipement.

**Dc** = Niveau de protection (EPL Dc) : équipement pour atmosphères explosives du fait de la présence de poussières, avec un niveau de protection « augmenté » qui ne constitue pas une source d'inflammation en fonctionnement normal et qui peut disposer de protections supplémentaires pour assurer qu'il reste inactif comme source d'inflammation en cas de pannes régulières et attendues.

La directive 2014/34/UE classe et subdivise les équipements ATEX en deux groupes:

Groupe I: ce groupe comprend les appareils destinés aux travaux



souterrains des exploitations minières soumises à des risques d'explosion en raison de la présence de grisou ou de poussières combustibles. Le groupe I est subdivisé à son tour en 2 catégories:

- M1 - appareils ou systèmes de protection qui garantissent un très haut niveau de protection; ils doivent rester opérationnels en présence d'atmosphère explosive.
- M2 - appareils ou systèmes de protection qui garantissent un haut niveau de protection; en présence de gaz, l'alimentation en énergie de ces appareils doit pouvoir être coupée.

Groupe II: il comprend les appareils destinés à être utilisés pour les travaux en surface.

Le groupe II est subdivisé à son tour en 3 catégories en fonction du niveau de protection (zone

d'utilisation); les catégories sont identifiées par le chiffre 1, 2 et 3 suivi de la lettre G (Gaz) ou bien D (Dust - poussière).

- Catégorie 1 - appareils ou systèmes de protection qui garantissent un très haut niveau de protection; environnement où une atmosphère explosive due à un mélange d'air et de gaz ou de poussières est présente en permanence, fréquemment ou pendant de longues périodes. Les appareils de cette catégorie doivent assurer le niveau de protection requis, y compris en cas de panne exceptionnelle de l'appareil.
- Catégorie 2 - appareils ou systèmes de protection qui garantissent un haut niveau de protection; environnements dans lesquels des atmosphères explosives dues à des gaz, vapeurs, brouillards ou bien

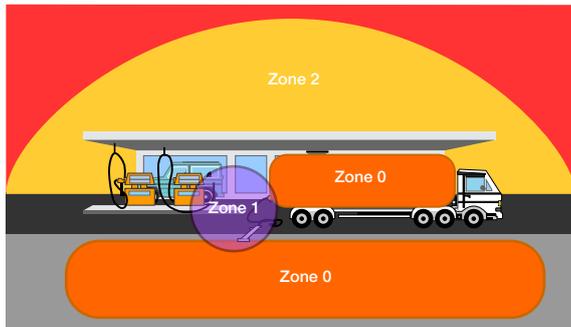
mélanges d'air et de poussière sont susceptibles de se présenter occasionnellement. Les appareils de cette catégorie garantissent le niveau de protection requis, y compris en cas en présence d'anomalies récurrentes ou de défauts de fonctionnement des appareils dont il faut habituellement tenir compte.

- Catégorie 3 - appareils ou systèmes de protection qui garantissent un niveau de protection normal; environnements où il est peu probable que des atmosphères explosives dues à des gaz, vapeurs, brouillards ou mélanges d'air et de poussières se manifestent ou bien, si elles se présentent, ne sont que de courte durée. Les appareils de cette catégorie garantissent le niveau de protection requis en fonctionnement normal.

En résumé:

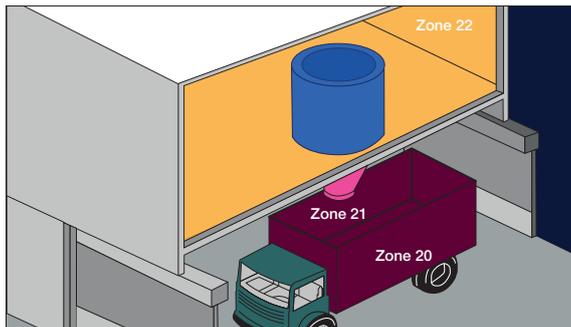
Dust (poussière)	Gaz
<b>1D</b> Utilisable en zones 20, 21 et 22	<b>1G</b> Utilisable en zones 0, 1 et 2
<b>2D</b> Utilisable en zones 21 et 22	<b>2G</b> Utilisable en zones 1 et 2
<b>3D</b> Utilisable en zone 22	<b>3G</b> Utilisable en zone 2

Dans les zones avec du gaz, brouillards ou vapeurs, il existe trois niveaux de classement en fonction de la probabilité de présence de l'atmosphère explosive



Zone 0	Zone 1	Zone 2
Environnement dans lequel une atmosphère explosive due à la présence de gaz est présente en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment.	Environnement dans lequel une atmosphère explosive due à la présence de gaz est présente occasionnellement durant le fonctionnement normal.	Environnement dans lequel une atmosphère explosive due à la présence de gaz est improbable durant le fonctionnement normal mais qui, dans le cas où elle se présenterait, est susceptible de persister uniquement pendant de courtes durées.

Dans les environnements classés pour la présence de poussières, des zones sont identifiées en fonction de la fréquence et de la durée de la formation d'atmosphère explosive:



Zone 20	Zone 21	Zone 22
Environnement dans lequel une atmosphère explosive due à la présence de poussière, sous forme d'un nuage de poussière est présente en permanence ou pendant de longues périodes ou fréquemment.	Environnement dans lequel une atmosphère explosive due à la présence de poussière sous forme d'un nuage de poussière pourrait se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.	Environnement dans lequel une atmosphère explosive due à la présence de poussière, sous forme d'un nuage de poussière, est improbable durant le fonctionnement normal mais qui, si elle se présente, est susceptible de persister mais uniquement pendant de courtes périodes.

# Procédures de CONFORMITÉ.

## PROCÉDURES POUR LA CONFORMITÉ

En ce qui concerne le marquage des appareils, il existe différentes procédures de conformité en fonction du produit et de la catégorie d'appartenance.

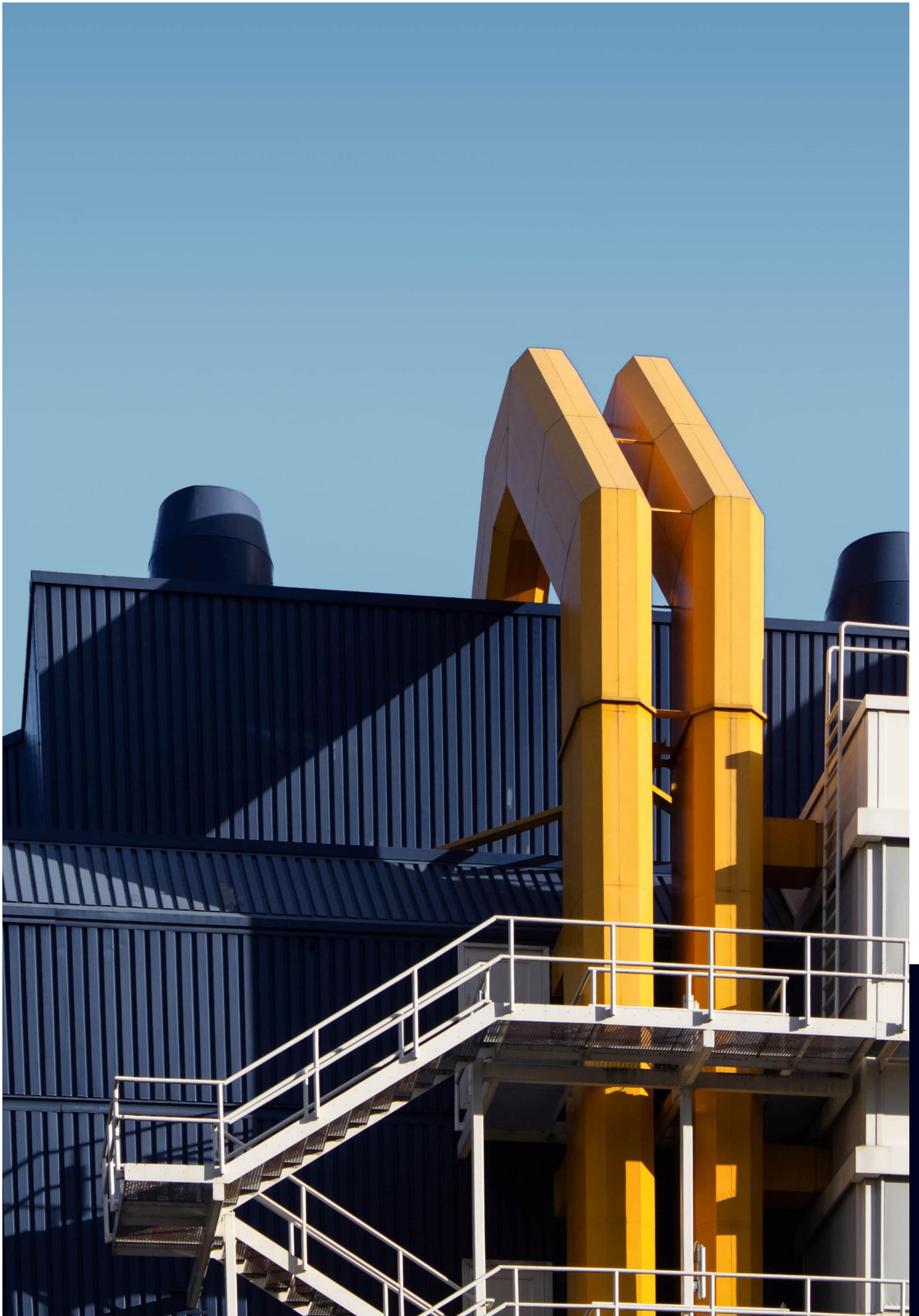
- Tous les appareils électriques de la Catégorie 1 et de la Catégorie 2 doivent être obligatoirement certifiés auprès des organismes notifiés ATEX (Notified Body), c'est-à-dire, des organismes de certification ou laboratoires d'essai agréés par les autorités gouvernementales nationales. Les entreprises qui fabriquent des équipements électriques de la catégorie 1 et de la catégorie 2 sont dans l'obligation de notifier

et de surveiller le système de qualité; le numéro d'identification de l'organisme est indiqué sur l'étiquette des marquages réglementaires avec le logo CE.

- Tous les appareils électriques de la catégorie 3 peuvent être certifiés directement par le fabricant (marquage CE), avec le contrôle de fabrication interne.

(1)  
ATEX (G) pour les zones avec du GAZ

(2)  
ATEX (D) pour les zones avec Dust (poussière)



# / Électrotechnique et électronique



## CÂBLAGE électronique.

Voici les principales caractéristiques des drivers de LED :

- Alimentation en tension alternative 230Vca, 50-60Hz, avec tolérance +/- 10% sur la tension de réseau.
- Alimentation en tension continue 230Vcc, avec tolérance +/- 10%.
- Facteur de puissance supérieur à 0,95 (en général, avec des exceptions).
- Efficacité >90%.
- Indiqués pour l'éclairage de secours centralisé conformément aux normes EN 50172 et EN 60598-2-22.
- Certification ENEC.
- Protection contre le court-circuit, la surcharge, et les tensions supplémentaires de réseau.
- Protection contre les températures excessives.
- Alimentation LED à courant constant.
- Safe FLICKER (Pst LM≤1; SVM ≤0,4).

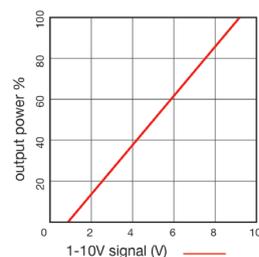
3F Filippi deux types de pilotes à courant constant en fonction du type d'appareil :

- SELV Safety Extra Low Voltage : "très basse tension de sécurité" à la sortie, inférieure à 60 Vcc. On peut ouvrir les appareils SELV Driver/LED en toute sécurité.
- NON SELV Tension supérieure à 60Vcc à la sortie, dangereuse au contact. Seul un électricien qualifié peut ouvrir les appareils NON SELV Driver/LED avec des outils spéciaux.

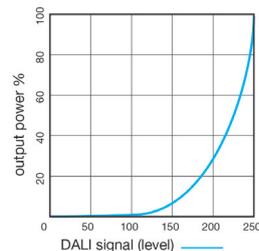
### CÂBLAGE ÉLECTRONIQUE RÉGLABLE

Le réglage s'effectue par un signal de commande envoyé directement à l'alimentation.:

- Un pilote avec interface 1-10V : le réglage est effectué par l'intermédiaire d'un signal analogique en tension continue de 1V (luminosité minimale) à 10V (luminosité maximale). Pour les signaux <1V, l'appareil s'éteint.



- Un pilote avec interface DALI : le réglage est effectué en numérique selon le protocole standard Digital Adressable Lighting Interface.



#### Remarque:

Pour plus d'informations et pour une utilisation dans des environnements difficiles, veuillez contacter nos bureaux techniques..

## DALI - D2 (DALI-2) - D2D (DALI-2 DATI) - D4i



**DALI®** est le protocole standard pour la communication numérique bidirectionnelle entre les dispositifs de contrôle de l'éclairage, normalisé par la norme mondiale IEC 65386.

Il est désigné de manière uniforme par l'Alliance DALI (DiiA - Digital Illumination Interface Alliance) et appliqué dans le monde entier.

**NB** : Les luminaires contenant des driver certifiés DALI sont identifiés par l'abréviation "**DALI**" ou "**D**".



**DALI-2™** est la dernière version du protocole DALI.

DALI-2™ garantit l'interopérabilité grâce à des tests et des certifications de marque déposée.

Les driver certifiés DALI-2 suivent une courbe de contrôle standardisée et sont entièrement compatibles avec les systèmes DALI-1.

**NB** : Les luminaires 3F Filippi contenant des driver certifiés DALI-2 sont identifiés par les initiales "**D2**".



Dans le cadre du programme de certification DALI-2, il existe des driver qui peuvent également inclure les caractéristiques suivantes :

### **Partie 251 - Données du luminaire**

Les driver peuvent stocker des informations sur les luminaires, par exemple le code d'identification, la puissance lumineuse, le TCC et l'IRC, la répartition de la lumière, etc.).

### **Partie 252 - Rapports sur les données énergétiques**

Les driver fournissent de l'énergie en temps réel.

### **Partie 253 - Données de diagnostic**

Les driver fournissent des données opérationnelles, des conditions de fonctionnement et de défaillance.

**NB** : Les luminaires 3F Filippi contenant des driver certifiés DALI-2 et conformes aux parties 251, 252 et 253 sont identifiés par l'abréviation "**D2D**".



Le luminaire, équipé d'un driver **D4i**, en plus d'être certifié DALI-2 avec les parties 251, 252, 253, rend l'alimentation disponible sur la ligne DALI (partie 250) et assure l'interopérabilité avec les nœuds et les capteurs avec la même certification.

**NB** : Les luminaires 3F Filippi contenant de tels driver certifiés sont identifiés par l'abréviation "**D4i**".

## **ATTENTION!**

Les appareils avec driver DALI, D2 et D2D peuvent être utilisés dans des systèmes sans système de contrôle (centralisé et/ou autonome) à condition qu'un "pont" soit établi sur les bornes DA-DA de l'appareil ou sur les circuits DA-DA du câble d'alimentation fourni le cas échéant (pont interdit dans l'équipement D4i). 3F Filippi recommande cependant de connecter les appareils DALI, D2, D2D aux systèmes de contrôle (répéteur centralisé/autonome/DALI). Par conséquent, d'éventuels "dysfonctionnements" des appareils DALI montés sur des installations dépourvues d'un système de réglage, ou bien mal programmées, ne relèveront pas de la responsabilité de 3F Filippi. L'évaluation de la compatibilité entre le système de réglage et les pilotes, ainsi que la recherche des données techniques nécessaires pour la conception de l'installation relèvent de la compétence et de la responsabilité exclusive du réalisateur de projet de l'installation électrique. Pour faciliter cette tâche, 3F Filippi transmet sur demande les fiches techniques des pilotes prévus en indiquant la quantité pour chaque appareil. Ces indications se réfèrent au contenu de la liste de base au moment de la communication, et elles peuvent subir des modifications en raison du développement technologique et / ou des exigences d'approvisionnement et de production ; il faut donc vérifier les données avant de passer commande.

# / Mécanique et Design

## De la **CONCEPTION...**

---

### ...À LA RÉALISATION

Pour 3F Filippi, l'attention au moindre détail, la qualité de la lumière et la fiabilité de ses produits sont le point de départ du parcours qu'elle effectue avec le client.

L'efficacité est le point d'arrivée : nous créons une lumière dissimulant une âme technique, capable de valoriser au mieux ce qu'elle éclaire.

Le bon produit naît avant tout de la comparaison avec le Client et par la compréhension de ses exigences.

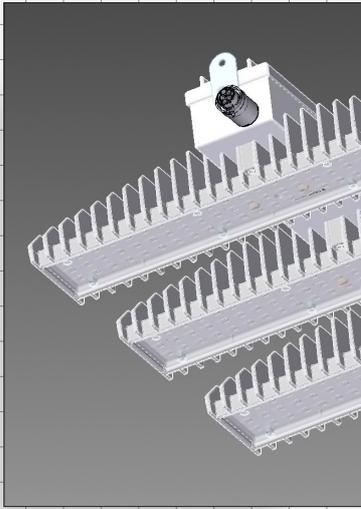
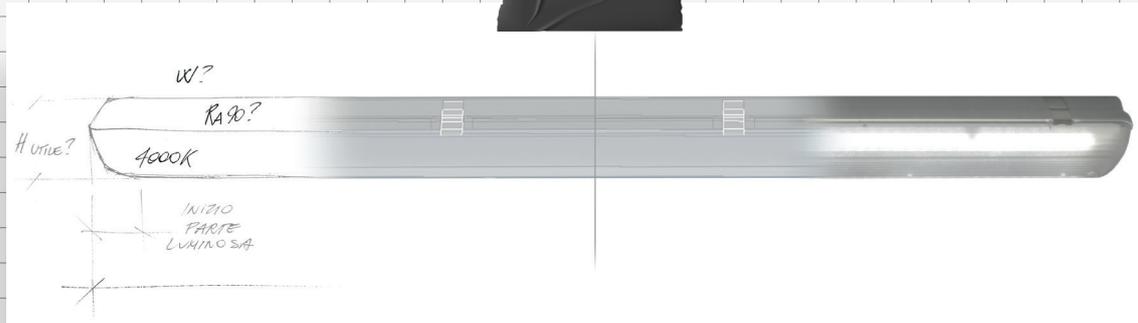
Nos appareils sont faits de passion artisanale et de constante innovation, recherche et attention au détail et au design : ils combinent esthétique et

fonctionnalité, des caractéristiques de la précision et des nouvelles technologies, facilité d'entretien et fiabilité, avec un excellent rapport qualité-prix.

La totalité de la production de 3F Filippi prend place dans le siège de Pian di Macina (dans la province de Bologne), du moulage des plastiques et des métaux, aux transformations mécaniques de profilage et soudage automatique, à la peinture totalement automatisée.

Pendant tout le processus de production, les contrôles sévères et soignés, effectués dans chaque phase des processus d'entreprise assurent une qualité constante au cours du temps de tous les produits.

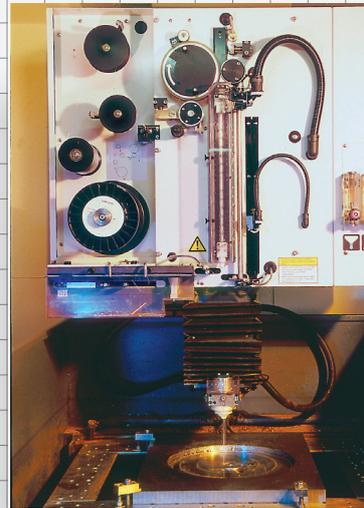
Our care for the environment goes hand-in-hand with our 0-mile production, whereby all our products are assembled in the same Bologna plant where they are produced.



Modelage 3D



Moule



Electroérosion

# / Mécanique et Design



## Le lancer du **BALLE.**

### CERTIFICATION DE RÉSISTANCE À LA PROJECTION DE BALLE (DIN 18032-3)

Cette certification garantit l'adéquation de l'appareil dans les gymnases, les environnements avec des activités de gymnastique et de sport.

Les luminaires 3F LEM Sport (codes 59080 et 59081) sont certifiés "Résistant au lancer de balle selon la norme DIN 18032-3" CSI (groupe IMQ).

3F Filippi pour les appareils issus des normes délivre une déclaration de conformité et d'aptitude appropriée suite à des tests scrupuleux laboratoire.

Les tests sont effectués dans les laboratoires 3F Filippi à l'aide d'un pistolet à balle de handball. La vitesse et l'angle de lancement du pistolet sont réglables pour répondre aux exigences de la norme DIN 18032-3.

### Test des plafonniers

L'appareil est frappé 36 fois par un ballon de handball (près d'un demi-kilo) à une vitesse de  $16,5 \pm 0,8$  m/s (~ 60 km/h).

12 fois le ballon doit être lancé perpendiculairement contre l'appareil et 12 fois dans deux directions différentes (transversale et longitudinale) sous un angle de 60°.

### Test pour les luminaires muraux

L'appareil est frappé 54 fois par un ballon de handball (près d'un demi-kilo) à une vitesse de  $23,5 \pm 1,2$  m/s (~ 85 km/h).

30 fois la balle doit être lancée à 90° perpendiculairement contre l'appareil et 12 fois dans deux directions différentes (transversal et longitudinal) à un angle de 45°.

### Remarque:

À l'issue des tests, l'appareil ne doit présenter aucune altération limitant sa solidité, son fonctionnement et sa sécurité.



## Marques et normes



Les appareils avec câblage électronique identifiés par cette marque sont à **température de surface limitée** (CEI EN 60598-2-24) et peuvent par conséquent être installés dans des locaux à plus haut risque en cas d'incendie, selon la variante V3 de la CEI 64-8.



Appareil non indiqué pour le montage direct sur des surfaces normalement inflammables (uniquement indiqué pour le montage sur des surfaces non combustibles).

Attention : le symbole est présent dans l'édition 9 de la norme CEI EN 60598-1. Sauf indication différente fournie par le symbole au paragraphe précédent, les appareils sont indiqués pour l'installation sur des surfaces normalement inflammables.

Une surface est considérée comme normalement inflammable si la température d'allumage correspondante est d'au moins 200°C et si elle ne se déforme pas et ne se ramollit pas à cette même température.

650°C

850°C

960°C

### Résistance à la flamme et à l'allumage

650°C, 850°C, 960°C. Les matériaux de composition des appareils identifiés par ces sigles ont satisfait l'essai au fil incandescent à ces températures, conformément à la norme CEI EN 60598-1 (CEI 34-21).

### Classe de température

La norme CEI 31-70 définit les classes de température comme les températures maximales de la surface externe de l'appareil en cas de fonctionnement anormal (CEI EN 60598 - Annexe C) : T1 max. 450 °C, T2 max. 300 °C, T3 max. 200 °C, T4 max. 135 °C, T5 max. 100 °C, T6 max. 85 °C.



### Résistance mécanique

Les luminaires doivent posséder une résistance mécanique appropriée et être construits de sorte à pouvoir supporter les contraintes dérivants d'un traitement quelconque sans précaution durant l'utilisation ordinaire. Les appareils avec vasque de fermeture doivent satisfaire un essai avec une énergie de choc équivalant à 6,5 J : les chocs sont produits en laissant tomber d'une hauteur de 1,3 m une bille d'acier de 50 mm de diamètre et d'un poids de 0,51 kg, conformément à la norme CEI EN 60598-1 (CEI 34-21). Le code IK qui désigne le degré de protection des enveloppes pour les appareils électriques extérieurs (norme EN 62262 et CEI 70-4).



### Degré de protection des enveloppes (Codification IP)

Prescriptions selon la norme IEC 60598-1.

1er chiffre caractéristique : protection contre la pénétration de corps solides et contre tout contact avec des parties sous tension.

0	Aucune protection particulière.
1	Protection contre des corps solides aux dimensions supérieures à 50 mm. Ex. mains.
2	Protection contre des corps solides aux dimensions supérieures à 12 mm. Ex. : doigts.
3	Protection contre des corps solides aux dimensions supérieures à 2,5 mm. Ex. outils.
4	Protection contre des corps solides aux dimensions supérieures à 1 mm. Ex. fils ou bandes.
5	Protection contre des pénétrations de quantités de poussière susceptibles d'endommager l'appareil.
6	Protection totale contre la poussière.

2e chiffre caractéristique : protection contre la pénétration des liquides.

0	Aucune protection particulière.
1	Protection contre la chute verticale de gouttes d'eau.
2	Protection contre la chute verticale de gouttes d'eau avec inclinaison maximale de 15°.
3	Protection contre la pluie avec inclinaison jusqu'à 60°.
4	Protection contre les projections d'eau provenant de toutes les directions.
5	Protection contre les jets d'eau provenant de toutes les directions.
6	Protection contre les paquets de mer ou des jets puissants.
7	Protégé contre les effets des immersions temporaires.
8 m	Protégé contre les effets des submersions continues avec l'indication de la profondeur maximale en mètres.
9 (80°C)	Protégé contre les effets de l'eau sous haute pression et à haute température.
9 (15°C)	Protégé contre les effets de l'eau froide sous haute pression.
9K	Protégé contre les jets d'eau pour le nettoyage sous haute pression ou à la vapeur. La norme « ISO 20653 Road vehicles (IP code) » introduit le code « K » qui décrit les caractéristiques spéciales pour les véhicules routiers non couverts par la norme « EN 60529 (IP code) ».

### Degré de protection des enveloppes (Codification IK)

Prescriptions selon la norme CEI 34-139.

Luminaires - application du code IK de la IEC 62262

0,2 J	Résistance au choc d'un poids de 200 g qui tombe de 10 cm.	IK02
0,5 J	Résistance au choc d'un poids de 250 g qui tombe de 20 cm.	IK04
1 J	Résistance au choc d'un poids de 500 g qui tombe de 20 cm.	IK06
2 J	Résistance au choc d'un poids de 500 g qui tombe de 40 cm.	IK07
5 J	Résistance au choc d'un poids de 1,7 kg qui tombe de 30 cm.	IK08
10 J	Résistance au choc d'un poids de 5 kg qui tombe de 20 cm.	IK09
20 J	Résistance au choc d'un poids de 5 kg qui tombe de 40 cm.	IK10

## Peinture et couleurs de série

1. Peinture à base polyester couleur **blanche** ou **grise Ral 9006**, stabilisée aux UV, sur tôle d'acier zinguée à chaud. Résistance au brouillard salin équivalent à 500 heures.
2. Peinture avec poudre époxy polyester couleur **blanche Ral 9010** ou **grise Ral 9006**, stabilisée aux U.V., appliquée par système triboélectrique pour obtenir une épaisseur constante et uniforme, polymérisée au four à 180°C, avec prétraitement de phosphodégraissage aux sels de fer lourds. Résistance au brouillard salin équivalent à 500 h.

## Résistance aux agents corrosifs

Agent chimique	Méthacrylate	Polycarbonate	Verre	Aluminium	Acier	Acier inox
Acétone	-	-	•	•	•	•
Acide acétique à 10 %	-	Δ	•	-	Δ	•
Acide arsénique à 20 %	•	•	Δ	-	Δ	
Acide citrique à 10 %	•	•	•	Δ	Δ	Δ
Acide chlorhydrique jusqu'à 20 %	•	•	Δ	-	-	-
Acide chromique	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
Acide formique jusqu'à 30 %	Δ	-	-	-	Δ	Δ
Acide nitrique à 20 %	Δ	Δ	Δ	-	-	Δ
Acide sulfurique jusqu'à 30 %	•	•	Δ	-	-	-
Eau de mer	•	•	Δ	Δ	Δ	Δ
Alcool éthylique	-	•	•	•	Δ	Δ
Alcool isopropylique	Δ	-	•	Δ	Δ	Δ
Ammoniac	•	-	Δ	•	Δ	•
Aniline	-	-	•	•	•	•
Essence	•	Δ	•	•	•	•
Benzol	-	-	•	Δ	Δ	Δ
Brome	-	Δ	•	Δ		
Chaux blanche	•	Δ		-	•	•
Carburants diesel	•	Δ		•	•	•
Climat marin	•	•	Δ	Δ	Δ	Δ
Chlore liquide (vapeurs)	-	-	-	•	-	-
Chloroforme	-	-	•	•	•	Δ
Chlorure de calcium	•	•	•	•	Δ	Δ
Chlorure ferrique	•	Δ		Δ	Δ	
Hexane	•	Δ	•	•	Δ	Δ
Éther	-	-	-	•	•	•
Éther de pétrole	•	Δ		•	•	•
Éthyléther	•	-	•	•	•	
Phénols	-	-	•	Δ	•	•
Glycérine	•	Δ	•	•	•	•
Hydrocarbures	-	-	•	•	•	•
Méthanol	-	-	•	Δ	•	•
Huiles de silicone	Δ	•	•	•	•	
Huiles et graisses alimentaires	•	Δ	•	•	•	
Huiles minérales	•	-	•	•	•	•
Huiles végétales	Δ	•	•			•
Huiles diesel - mazout	-	-	•	•	•	•
Ozone	•	-	•	•	Δ	•
Permanganate de potassium	•	•	•	Δ	•	•
PVC avec plastifiants	-	-	•	•	•	
Soude	•	•	-	-	-	Δ
Soude caustique	•	-	-	-		•
Sulfate aqueux de zinc	•	•		•	Δ	Δ
Sulfate d'aluminium	•	•	•	•	Δ	Δ
Sulfate de cuivre	•	•	•	•	Δ	Δ
Tétrachlorure de carbone	-	-	•	•	•	•
Toluol	-	Δ		•	•	•
Trichloroéthylène	-	-		•	Δ	Δ

Le tableau affiche seulement une indication de principe des agents chimiques existants et dans les diverses compositions.

Pour utiliser ces données, il faut tenir compte du fait qu'elles sont les résultats d'essais de laboratoire, et qu'elles ne sont donc valables que dans les conditions dans lesquelles les essais ont été effectués : les données sont à titre indicatif et il est conseillé, à défaut d'expérience pratique, de faire des essais dans les conditions d'utilisation réelles.

On ne peut pas parler de "compatibilité" en général car elle dépend de :

- La concentration.
- La température.
- Le type de contact.
- La durée du contact.
- La présence d'une action mécanique durant le contact.
- La présence simultanée de plusieurs agents chimiques.
- La fonction de la partie de matériel potentiellement agressée, de l'effort mécanique auquel elle est soumise et de nombreux autres facteurs, pour la plupart très variables, qui confirment la véracité

des indications de ce tableau qui restent toutefois génériques et donc non contraignantes.

Certaines versions des appareils 3F sont proposées également avec verre stratifié qui présente les caractéristiques de résistance aux agents susdits et qui garantit l'application dans des locaux contenant des produits alimentaires ou des machines avec organes en mouvement, avec des sautes de température élevées, et en général dans tous les locaux où une protection totale contre la chute des fragments est nécessaire.

- = résistant
- Δ = relativement résistant, aptitude à évaluer en fonction de l'application
- = non résistant

# / Obtenez ce qu'il y a de mieux avec 3F Filippi

## Règles pour l'utilisation correcte de nos produits.

- 
- 3F Filippi est exclusivement responsable de ses produits s'ils sont montés suivant les illustrations figurant parmi les instructions de montage, fournies avec les appareils d'éclairage. On déconseille donc de d'installer des produits sans respecter les indications. En cas d'exigences différentes, nous invitons les Clients à contacter le Réseau Commercial ou le Siège Central de 3F Filippi pour demander un avis technique.
  - Comme pour la phase de montage, l'entretien des produits 3F Filippi doit lui être réalisé suivant les indications figurant parmi les instructions : on conseille donc de les conserver de manière à pouvoir les consulter avant tout type d'intervention sur l'appareil.
  - Les produits de 3F Filippi doivent uniquement être installés sur des supports exempts de vibrations ou de contraintes mécaniques, qui sont critiques pour un bon fonctionnement de ces derniers.
- S'il n'est pas possible d'éviter de telles installations, les clients sont invités à contacter le réseau commercial ou le siège central de 3F Filippi pour demander un avis technique.
- L'allumage d'un appareil implique une "charge" ambiante qui souvent n'est pas justifiée par une utilisation réelle. Malgré l'engagement de 3F Filippi pour proposer à ses Clients les meilleurs systèmes d'économie d'énergie, l'utilisation des appareils en cas de besoin réel est le meilleur moyen d'économiser de l'argent et de respecter l'environnement.
  - La conception correcte d'un système d'éclairage et le bon sens permettent d'économiser plus d'argent qu'on ne croit : 3F Filippi suggère de soumettre les conceptions d'éclairage à des réalisateurs de projet sérieux et fiables en mesure de conseiller les meilleures solutions pour l'environnement et le client. On ne doit utiliser la lumière qu'en cas de besoin réel.
  - 3F Filippi croit beaucoup dans
- la réutilisation des matières premières ; c'est pourquoi elle optimise constamment ses produits, afin qu'ils soient de plus en plus écologiques. Par exemple, nos emballages sont réalisés en grande partie avec du carton recyclé et nos appareils sont tous fabriqués dans un établissement unique alimenté avec des panneaux solaires : grâce à ces mesures, nous limitons les transports et optimisons les ressources 3F Filippi invite tout le monde à faire de même en recyclant les emballages en phase d'installation et en éliminant correctement les vieux appareils.



# **3F Filippi**

**3F Filippi S.p.A.**

Via del Savena, 28 40065 Pianoro, Italy

**T:** +39.051.6529611 **F:** +39.051.775884

**E:** 3f-filippi@3f-filippi.it **W:** 3f-filippi.com