

# CAHIER TECHNIQUE

## Éclairage



RT 2012 Marché résidentiel : point d'étape	PAGE 2
Focus sur la technologie LED : les bénéfices	PAGE 3
Eclairage LED : les solutions de la performance	PAGE 4
Un éclairage LED performant Avantages des luminaires LED intégrés	PAGE 5
Les dates importantes	PAGE 6
Performances et qualité lumière des sources et des luminaires	PAGE 7
Sécurité et protection des luminaires	PAGE 8
Degrés de protection et chocs mécaniques	PAGE 9



## RT 2012 MARCHÉ RÉSIDENTIEL : POINT D'ÉTAPE

Et, pour l'éclairage, plus spécifiquement :

- > Les consommations annuelles pour l'éclairage doivent être comprises dans les limites de consommations annuelles globales d'environ 50 kWh assignées à l'ensemble du bâtiment. Attention: la vieille notion de puissance installée nominale est désormais proscrite et éliminée.
- > Il n'y a pas d'exigence de consommation annuelle spécifique pour l'éclairage.
- > Il y a obligation de prévoir un comptage des consommations pour l'usage éclairage, avec si possible un affichage aisé pour l'utilisateur.
- > Pour les circulations des bâtiments, l'arrêté publié reprend des éléments de la RT 2005, avec un peu plus d'exigence de prise en compte de la présence et de la lumière du jour.
- > Les éléments du THBCE relatifs à l'éclairage, dans une version de juin dernier, montrant que la norme européenne NF EN 12464 relative à l'éclairage intérieur des lieux de travail est prise en référence pour les niveaux d'éclairement moyen à maintenir sur les zones de travail.
- > On pourrait lire également dans cette version du THB CE des aspects réglementaires comme l'exclusion de l'éclairage de mise en valeur des projets.

La seule obligation importante étant la consommation annuelle, la maître d'oeuvre est libre de trouver les solutions techniques qui permettent de recenser cette existence énergétique sans sacrifier les critères d'un bon éclairage, en particulier la norme NF EN 12464.

Pour simplifier le travail du concepteur, disons que l'installation devra atteindre un niveau de performance supérieur à deux autres textes régissant l'éclairage à savoir :

- > Pour l'article 40 de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants (rénovation à partir de 100m<sup>2</sup>)
- > La circulaire du premier ministre relative à la prise en compte du développement durable dans les marchés publics d'État, destinée à servir d'exemple pour l'ensemble des marchés publics ou privés.

### ÉCLAIRAGE

#### En conclusion, la solution pour respecter la RT 2012 en éclairage professionnel :

- > réaliser une véritable étude d'éclairage;
- > installer des luminaires ou sources de lumière présentant la meilleure efficacité lumineuse sans négliger la qualité de lumière;
- > Privilégier l'éclairage LED
- > Associer l'éclairage avec des solutions de gestions et de pilotage : détection de présence, asservissement à la lumière du jour, zoning...

Le respect de ce cahier des charges simple devrait garantir la meilleure intégration des installations d'éclairage dans le dispositif de cette nouvelle étape de la réglementation.

#### Le point sur les RT 2012, RT 2015 et RT 2020

Enjeu économique et écologique pour les marchés publics et les marchés privés, l'objectif affiché est de limiter les consommations énergétiques des bâtiments neufs, habitations ou tertiaires.

#### Elle concerne 5 usages énergétiques :

- > chauffage,
- > climatisation,
- > production d'eau chaude sanitaire,
- > éclairage,
- > auxiliaires (ventilation, pompes...).

#### La RT2012 impose une consommation d'énergie primaire inférieure à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an (contre 150 kWh/m<sup>2</sup>/an pour la RT2005).

Or, cette réglementation se renforce.

La réglementation thermique à venir, la RT2015 demande une consommation d'énergie primaire de 30 kWh/m<sup>2</sup>/an maximum.

#### D'autant que la future RT 2020 prévoit que les bâtiments BEPOS (Bâtiment à Energie Positive) devront produire plus d'énergie qu'ils n'en consomment.

Cet objectif conditionne les choix techniques et doit donc être intégré par le bureau d'études et les architectes dès l'étude de base.

## FOCUS SUR LA TECHNOLOGIE LED : LES BÉNÉFICES



Parce qu'il représente 30% de la facture d'électricité du bâtiment tertiaire, l'éclairage est un enjeu majeur de la maîtrise d'énergie et fait partie des 5 usages énergétiques de la RT 2012.

**L'éclairage LED professionnel permet de couvrir l'ensemble des zones intérieures et extérieures d'un bâtiment habitat, tertiaire, industrie.**

### Intérêts de la Led dans les marchés

PICTO	TYPE DE BÉNÉFICES	EXPLICATIONS	RÉSIDENTIEL / HÔTELLERIE	BUREAU	COMMERCE	EXTERIEUR
	ÉCONOMIE D'ÉNERGIE	Réduction de la consommation jusqu'à 85%, avec une efficacité lumineuse performante (lm/W)	****	****	****	****
	MAINTENANCE	Fréquence de changement des sources réduite jusqu'à 20 fois, avec une durée de vie utile très supérieure	****	****	****	****
	RELAMPING	Substitution immédiate avec changement 1 pour 1 des sources énergivores	***	**	****	**
	QUALITÉ DE LUMIÈRE	Bonne qualité de lumière (IRC >80)	***	***	****	**
	TEMPÉRATURE DE COULEUR	Large choix des températures de couleur (blanc chaud, blanc neutre, blanc froid)	***	**	****	**
	FLUX INSTANTANÉ	Flux de 100% à l'allumage, très adapté avec de la détection de présence	****	****	**	****
	ALLUMAGE/EXTINCTION	Utilisation optimale avec détecteur de présence grâce à un nombre important de cycles allumage/extinction	****	****	**	****
	GRADATION	Gradable, utilisation optimale avec variateur	****	****	**	*
	ÉCLAIRAGE DYNAMIQUE	Contrôle dynamique de la couleur et de l'intensité en technologie RGB	****	*	****	****
	ÉMISSION DE CHALEUR	Confort d'utilisation avec un très faible dégagement de chaleur	***	**	****	*
	SPECTRE LUMINEUX	Non émission d'infrarouges et d'ultraviolet : protection matériau et couleur	**	***	****	*
	CONTRAINTES THERMIQUES	Très bonne efficacité lumineuse en basse température (-40°C), ex chambre froide	*	*	*	****
	RÉSISTANCE	Résiste aux chocs et aux vibrations	*	*	*	****
	DESIGN INNOVANT	Valorisation des luminaires avec un design innovant	****	*	****	*
	RECYCLABLE	Recyclable	****	****	****	****
	ÉCOLOGIQUE	Ne contient pas de mercure	****	****	****	****

\* Pas vraiment adapté

\*\* Moyennement adapté

\*\*\* Bien adapté

\*\*\*\* Très bien adapté

# ECLAIRAGE LED : LES SOLUTIONS DE LA PERFORMANCE

## ► Un éclairage LED performant

### Réduction de la puissance installée

- > Très bonne efficacité lumineuse 115lm/W.
- > 40% de consommation en moins par rapport à une solution fluorescente T5.

### Réduction des coûts de maintenance

- > Durée de vie doublée, jusqu'à 50 000H.

### Amélioration du confort lumière

- > Bon rendu des couleurs, IRC > 80.
- > Limitation de l'éblouissement, existe en UGR 16.



## ► Un éclairage combiné à des solutions de gestion

### Puissance consommée optimisée et confort amélioré

- > La détection de présence 20% de temps d'allumage en moins.
- > La gradation de l'éclairage en fonction de l'apport de lumière naturelle 30% de consommation en moins.

### Des luminaires pilotés individuellement ou par groupe

- > Découpage du bâtiment par zone d'utilisation.



## ► Un éclairage connecté

### Interconnexion de l'éclairage à un système GTB

- > Bus DALI / KNX.

### Hypervision

- > Diagnostic à distance du parc de luminaires.

### Couplage de l'éclairage à d'autres fonctionnalités du bâtiment

- > Chauffage, ventilation, climatisation, ouvrants, sécurité etc ...

### Commande individuelle des fonctionnalités depuis son poste de travail



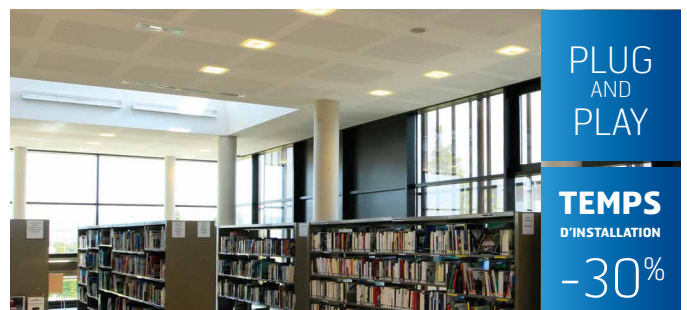
## ► Un éclairage pré-fabriqu

### Solution pré-câblée

- > Câblage traversant.


### Solution pré-connectée

- > Connectique Plug and Play.
- > Réduction du temps d'installation de 30%.




# UN ÉCLAIRAGE LED PERFORMANT - AVANTAGES DES LUMINAIRES LED INTÉGRÉES

## ENCASTRÉ 600X600 LEDS INTÉGRÉES

	FLUO T5	LED	GAINS
Puissance	4x14W + B* = 60W	41W	<b>40%</b> Economies d'énergie
Flux utile	3200 lm	3400 lm	
Temp. Couleur	4000K	4000K	
IRC	IRC>80	IRC>80	
Durée de vie	20 000 H	35 à 50 000 H	 Durée de vie x 2


## DOWNLIGHT LEDS INTEGRES

	FLUOCOMPACTE	LED	GAINS
Puissance	2x26W + B* = 57W	22W	<b>60%</b> Economies d'énergie
Flux utile	2100 lm	2100 lm	
Temp. Couleur	4000K	4000 K	
IRC	IRC>80	IRC>80	
Durée de vie	12 000 H	50 000 H	 Durée de vie x 2 à 3

## ETANCHE LEDS INTEGRES

	FLUO T8	LED	GAINS
Puissance	2x58W+B* = 127W	57W	<b>55%</b> Economies d'énergie
Flux utile	4000 lm	4000 lm	
Temp. Couleur	4000K	4000 K	
IRC	IRC>80	IRC>80	
Durée de vie	15 000 H	50 000 H	 Durée de vie x 2 à 3

## PROJECTEUR LEDS INTEGRES

	HALOGÈNES	LED	GAINS
Puissance	400W	70W	<b>80%</b> Economies d'énergie
Flux utile	7 000 lm	7 200 lm	
Temp. Couleur	2 900 K	4 000 K	
IRC	100	80	
Durée de vie	2 000 H	35 000 H	 Durée de vie x 2

Les flux utiles des luminaires Iodures ou fluo sont calculés sur la base d'un rendement de 0,65 à 0,8.

\* Ballast



# LES DATES IMPORTANTES

## ► Les calendriers européens de bannissement des sources

### Calendrier des sources à usage résidentiel et tertiaire

#### Feuille de route Sources bannies par la Directive Européenne\*

**1<sup>er</sup> Sept. 2016**

- > Sources halogènes à flux dirigé (R50 ou PAR16 / R63 ou PAR20 / R80 / PAR30 / PAR38 / GU5.3 standard < 4 000 h / GU10 / G9 à flux dirigé)

**1<sup>er</sup> Sept. 2018**

- > Sources de classe C
- > Sources halogènes à flux non dirigés (forme flamme, sphérique et classic A)
- > Les lampes G9 et R7S sont exemptées par la directive

### Calendrier des sources à usage tertiaire, industriel et éclairage public

#### Feuille de route Sources bannies par la Directive Européenne

**14 Avril 2015**

- > Source à vapeur de mercure haute pression
- > Source sodium haute pression retrofit

**14 Avril 2017**

- > Lampes fluocompactes 2 broches (lampes à starter intégré)
- > Lampes IM ≤ 405 W les moins performantes
- > Ballasts pour fluo de classes B1 et B2 (ferromagnétiques)
- > Ballasts pour lampes à décharge les moins performants

#### \* Types de sources non concernées à présent par le bannissement :

- > Sources dont le flux est < 60 lm et > 12 000 lm
- > Certaines sources dites "spéciales" ; ex : usage électroménager
- > Les sources à UV, IR, lumière noire

## PERFORMANCES ET QUALITÉ LUMIÈRE DES SOURCES ET DES LUMINAIRES

Les indicateurs de performances et de qualité lumière détaillés ci-dessous sont essentiels à prendre en compte pour apporter la meilleure solution lumière.

### ► Économie d'énergie



#### L'efficacité lumineuse

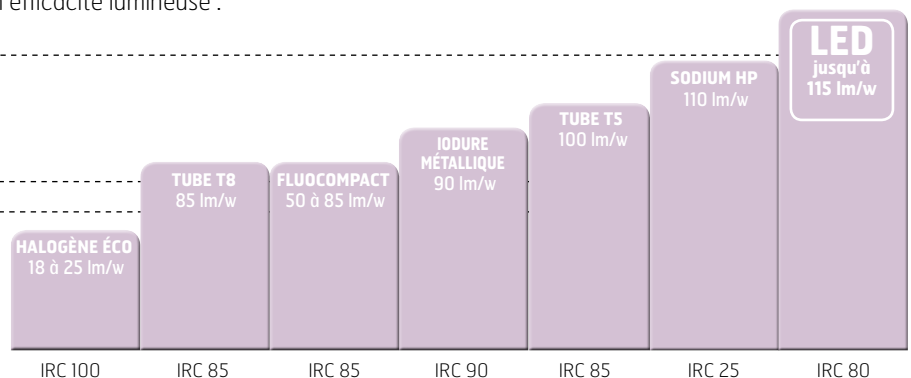
C'est le rapport entre **le flux lumineux émis et la puissance consommée**. Elle est exprimée **en lumens/watts (lm/W)**.

Chaque source possède son efficacité lumineuse :

EXCELLENTE efficacité (115lm/W) -----

TRÈS BONNE efficacité (65lm/W) -----

BONNE efficacité (50lm/W) -----



IRC = Indice de Rendu des Couleurs

# PERFORMANCES ET QUALITÉ LUMIÈRE DES SOURCES ET DES LUMINAIRES



## Le flux lumineux

C'est la **quantité totale de lumière** qu'une source émet dans toutes les directions. Il s'exprime en **lumens (lm)**.

### Sources : les équivalences LED



FLUX (lm)	1 000 H	2 000 H	10 000 H	15 000 H	15 000 H	20 000 H	25 000 à 50 000 H
	INCANDESCENCE	HALOGENE	FLUO COMPACTE	IODURES METALLIQUES	TUBE T8	TUBE T5	LED
200 - 300	25W	18W	5W	-	-	-	-
350 - 470	40W	28W	7-8W	-	-	-	-
600 - 730		42W	11-12W	-	-	-	8-9W
800 - 850	60W	53W	12-14W	-	-	-	9,5W
900 - 1200	75W	70W	15-18W	-	-	-	10,5W
1200 - 1500	100W	-	20-22W	-	18W	14W	13,5W
1900 - 2100		105W	30W	-		21W	-
2500 - 3500	-	-	-	35W	36W	28W	30W
4000 - 5250	-	-	-	-	58W	49W	
6500 - 8000	-	-	-	70W	-	-	
13250 - 14000	-	-	-	150W	-	-	

### Luminaires : les équivalences LED

FLUX (lm)	ENCASTRE			DOWNLIGHT		600 X 600		ETANCHE		PROJECTEUR			ARMATURE INDUSTRIELLE		
	HALOGENE	IODURES M.	LED INTEGREES	FLUO	LED INTEGREES	FLUO	LED INTEGREES	FLUO T8	LED INTEGREES	IODURES	HALOGENE	LED	IODURES M.	SODIUM	LED INTEGREES
400-500	50W		8-10W												
750 -1000				1x18W / 1x26W	11W						100W	12W			
1500-2200				2x18 W (40W*)	11W						160W 200W	25W			
2300-2800		35W (40W*)	30W	2x26 W (60W*)	22W										
3000-3500						4x14 W 4x18 W	40 - 50W				240W 300W	45W			
4000-5000								2x36W (80W*)	45W	70W (80W*)		60W			
6000-7500								2x58W (12W*)	55W		400W	70W			
9500-14500										150W (160W*)		115W	250W (270W*)	150W (160W*)	100W
21000-27000										250W (270W) 400W (440W*)		241W	400W (440W*)	250W (270W*)	200W

Les flux des luminaires Fluor, IM et Sodium sont calculés sur la base d'un rendement compris entre 0,65 et 0,8.

\* Puissance système : lampe + ballast.

# PERFORMANCES ET QUALITÉ LUMIÈRE DES SOURCES ET DES LUMINAIRES

## ► Maintenance



### La durée de vie

La durée de vie moyenne est le temps après lequel 50% des sources, d'un large échantillon représentatif, testées en laboratoire, ne fonctionnent plus.

	Halogène	Fluo	Tube Fluo	LED	Tube LED
Durée de vie moyenne (h)	2 000 à 3 000	10 000 à 20 000	de 20 000 à 25 000 (jusqu'à 79 000 en version spéciale)	Jusqu'à 50 000	40 000
Réduction de la fréquence de maintenance (en moyenne)	par 3	par 20	par 25	par 45	par 40

## ► Qualité lumière

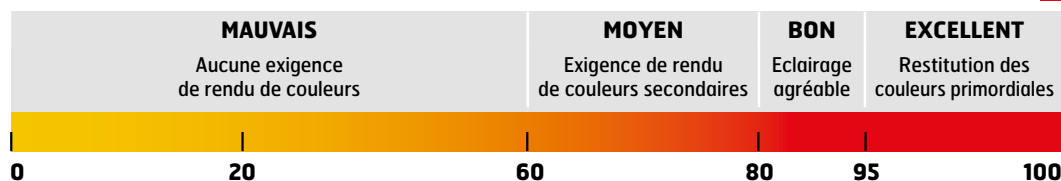


### Indice de rendu des couleurs (IRC)

Il permet de juger la qualité d'une lumière, en indiquant la capacité d'une source à restituer les couleurs.

**L'IRC se mesure sur une échelle allant de 0 à 100**, la valeur 100 signifiant une restitution parfaite des nuances de couleur.

Couleur de référence ■



APPLICATIONS	IRC RECOMMANDE
Tunnels, éclairage public et routier	60+
Stockages, parkings ouverts	de 60 à 80
Bureaux de tâches générales	mini 85
Bureaux de tâches spécifiques	85 à 95
Habitat, commerces	de 95 à 100



### Température de couleur

Elle caractérise la couleur de la lumière apparente émise par une source. Elle permet de créer une ambiance lumineuse et caractérise des zones en fonction des activités ou des produits à éclairer.

← CHAUDE (warm white)	NEUTRE	FROIDE cw (cold white) →
< à 3300 K	de 3300 à 5300 K	> à 5300 K
Commerce	Commerce	Industrie
Habitat	Habitat (zone de travail)	Santé
Hôtellerie	Bureaux	Commerces spécialisés

**Blanc chaud** : Ambiance conviviale, relaxante - **Blanc neutre** : confort - **Blanc froid** : Ambiance tonique, technique



# PERFORMANCES ET QUALITÉ LUMIÈRE DES SOURCES ET DES LUMINAIRES



## Le niveau d'éclairage

C'est la quantité de lumière émise sur une surface donnée. Il est exprimé en Lux (lx).

Les besoins en éclairage moyen varient en fonction des applications, lieux et produits à mettre en lumière.

Zones	Activités	Destinations	LUX	UGR*	IRC	Kelvin conseillé
ZONE DE PASSAGE	CIRCULATION	Couloir	100	25	80	3000
		Hall d'entrée	300	22	80	3000
		Escaliers	150	25	80	3000
		Sanitaires	200			3000
		Allées extérieures résidentielles	de 20 à 50			4000
		Accès extérieur bâtiment	de 20 à 50			4000
ZONE DE VIE	SCOLAIRE	Salle de classe	300	19	80	4000
		Tableau	500	19	80	4000
		Cantine	200	22	80	4000 à 5000
		Cuisine	500	22	80	4000 à 5000
		Salle informatique	300	19	80	4000
	BUREAU	Réception	250	22	80	4000
		Bureau	500	19	80	4000
		Bureau de dessin	750	16	80	4000
	SANTÉ	Salle de réunion	500	19	80	4000
		Salle d'attente	200	22	80	3000
		Cuisine	500		80	3000
	HABITAT	Chambre	200		80	3000
		Salle à manger	300	22	80	3000
		Bar	200		80	3000 à 4000
	CAFÉ, HÔTEL, RESTAURANT	Restaurant	200		80	3000 à 4000
		Vitrine	300		80	3000 / 4000 à 5000
	COMMERCE	Zone de caisse	300		80	3000 / 4000 à 5000
		Petite Surface vente < 300m²	300		90	3000 / 4000
		Grande Surface vente > 300m²	500		90	4000 à 5000
	INDUSTRIE	Entrepôt de stockage	de 100 à 300	22	80	4000 à 5000
<small>* Spécifique selon le type d'industrie. Ex ci-dessous : Industrie agroalimentaire</small>						
Transformation		500	25	80	4000 à 5000	
Fabrication		500	22	80	4000 à 5000	
Laboratoire		500	19	80	4000 à 5000	
Contrôle des couleurs	1000	16	95	4000 à 5000		
ZONE TECHNIQUE	TOUS MARCHÉS	Locaux de service	200		80	4000 à 5000
		Salle d'archive	200		80	3000 à 4000
		Parking intérieur	entre 50 et 100		80	3000 à 4000
		Parking extérieur	entre 10 et 25		80	3000 à 4000

\* UGR : indicateur évaluant les limites d'éblouissement, il comporte 8 classes (10/13/16/19/22/25/28/31) plus la valeur de l'UGR est faible plus l'éblouissement est limité, meilleur est le confort visuel de l'installation.

## Un exemple de relamping LED en remplacement d'un luminaire fluo

**65%** de réduction de consommation d'énergie

en associant un luminaire LED avec du pilotage

**Luminaire Fluorescent TS**  
sans pilotage



**Luminaire LED**  
sans pilotage








**Luminaire LED**  
+ détection de présence



**Luminaire LED**  
+ détection de présence  
+ gradation de lumière



# PERFORMANCES ET QUALITÉ LUMIÈRE DES SOURCES : GESTION ET VARIATION

	<b>L'APPAREILLAGE ÉLECTRONIQUE.</b> Plus de confort, d'économies, de sécurité, c'est ce qu'apportent les appareillages électroniques à une installation d'éclairage.
	<b>LA VARIATION DE LUMIÈRE :</b> Elle multiplie les possibilités. Elle consiste à éteindre et allumer une lumière et à en varier l'intensité à volonté.
	<b>VARIATEUR ÉLECTRONIQUE</b> La variation de lumière peut s'obtenir directement en agissant sur un variateur électronique qui règle la gradation des sources fluorescentes, ou des lampes halogènes.
	<b>COMMANDE À DISTANCE</b> La commande peut se faire à distance, par un bouton-poussoir qui permet l'extinction et l'allumage (par courtes impulsions), mais aussi la variation de lumière (par impulsions prolongées) au travers d'interfaces adaptées. Plusieurs boutons-poussoirs peuvent commander la même installation.
	<b>TÉLÉCOMMANDE INFRAROUGE (IR)</b> La commande à distance devient télécommande avec l'infrarouge (IR). Il peut s'agir d'une télécommande manuelle ou murale, qui joue le rôle d'interrupteur et de variateur. Avec l'infrarouge, plus de gaines, plus de fileries dans les cloisons; on peut alors déplacer les télécommandes à volonté, la flexibilité est totale. Autres gestions possibles : gestion centralisée (DALI, EIB, ...).
	<b>LA CELLULE DE GESTION DE L'ÉCLAIRAGE NATUREL</b> La lumière qui ne coûte rien. C'est une cellule photoélectrique ou un mini-capteur qui régulent le niveau d'éclairage choisi en tenant compte de l'apport de la lumière naturelle extérieure. On peut ainsi déclencher automatiquement la variation d'éclairage des luminaires. Il y a possibilité de doubler ce système par une commande manuelle afin de reprendre le contrôle de la variation de lumière.
	<b>LES DÉTECTEURS DE PRÉSENCE</b> Economie et sécurité. Local occupé, local inoccupé ? Les détecteurs de présence permettent d'éteindre et d'allumer des luminaires, ou de faire varier automatiquement le niveau d'éclairage en fonction de l'occupation d'un local.





## SÉCURITÉ ET PROTECTION DES LUMINAIRES

### Agréments et normes

Les luminaires doivent toujours répondre aux règles de sécurité appropriées telles qu'elles sont stipulées dans les normes européennes en vigueur préparées par le CENELEC (comité européen de normalisation électrotechnique) avant leur lancement sur le marché.

### Protection contre les chocs électriques

Les luminaires doivent offrir une protection adéquate contre les chocs électriques en fonctionnement normal ainsi que pendant le service et la maintenance. La sécurité d'un luminaire dépend des aspects électrique, mécanique et thermique dans des conditions d'utilisation aussi bien normales qu'incorrectes. Les luminaires sont répartis en Classe I, II ou III. La Classe 0 (isolation de base uniquement) n'est toujours pas autorisée. La Classe III s'applique exclusivement aux luminaires fonctionnant en très basse tension de sécurité.

Classe	Symbole	Protection
0		Isolation de base uniquement
I		Isolation de base avec protection par borne de terre
II		Isolation double ou renforcée, pas de moyen de mise à la terre
III		Prévu pour alimentation par très basse tension de sécurité

### Protection contre les pénétrations de corps solides, de poussières et d'humidité



Le système IP (Ingress Protection) dressé par l'IEC (CIE/IEC 529:1989) définit les différents degrés de protection contre la pénétration de corps solides, de poussières et d'humidité. Le terme « corps étranger » englobe tant les doigts que des outils entrant en contact avec les pièces sous tension. Les aspects de sécurité (contact avec pièces sous tension) ainsi que les effets nocifs sur le fonctionnement du luminaire sont définis. La méthode exacte de test pour chaque classification IP se trouve décrite dans la norme IEC 529. On remarquera que les conditions en cours de test peuvent différer des conditions spécifiques dans une application. La désignation indique le degré de protection composée des lettres caractéristiques IP suivies de deux chiffres indiquant la conformité aux conditions figurant dans le tableau. La classification minimale est

la classification IP20 (protection contre le contact des doigts avec des pièces sous tension).

On notera que la spécification ainsi que la sécurité des luminaires ne sont conservées que si la maintenance indispensable est effectuée selon les instructions fournies par le fabricant.

### Protection contre le feu

Les luminaires ne peuvent pas simplement être montés sur un type de plafond quelconque en raison du risque d'allumage et de propagation d'incendie en cas de panne à l'intérieur du luminaire. Une défaillance de luminaire peut-être provoquée par des composants (électriques/électroniques) défectueux, un court-circuit ou un mauvais contact. De par leur comportement lorsqu'ils sont exposés à une chaleur excessive, les matériaux des luminaires peuvent déclencher ou propager l'incendie au plafond. Le type de plafond détermine l'inflammabilité. Les matériaux de plafond sont considérés soit comme étant non inflammables, normalement inflammables ou facilement inflammables. Un signe F ou FF dans le marquage du luminaire détermine le type de plafond sur lequel les luminaires peuvent être mis en place sans que l'on ait recours à des espacements supplémentaires. (tableau F-FF)

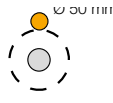

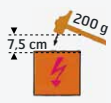
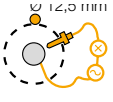

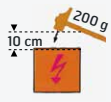
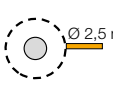
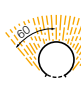
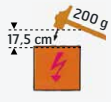
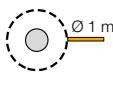

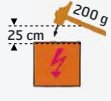
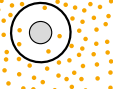
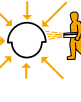

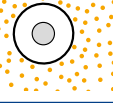

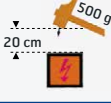
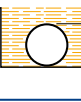
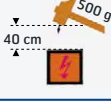
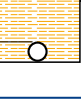



Symbole	Application	Caractéristiques du matériau du plafond
aucun	Convient au montage sur surfaces non inflammables	Convient au montage sur pierre, béton
	Convient au montage sur surfaces normalement inflammables	Matériaux à T° d'inflammation > 200°C Quelque retard à la combustion
		Matériaux à T° d'inflammation < 200°C Pas de retard à la combustion

### Résistance aux chocs

La résistance aux chocs d'un luminaire définit la protection du luminaire contre les chocs mécaniques. La norme européenne EN 50102 détermine le degré de protection contre les chocs mécaniques externes (code IK) ainsi que la méthode de test. Le corps du luminaire doit résister à l'énergie de choc électrique définie sans perte de sa sécurité électrique et mécanique et du fonctionnement de base du luminaire. Si l'on traduit ceci dans la pratique, cela signifie qu'après résistance au choc, la déformation du miroir et du corps est autorisée, mais que le bris de lampes, une situation dangereuse et le non respect de la classification IP spécifiée n'est pas autorisée. La résistance aux chocs est exprimée par un groupe de chiffres (par exemple IK06), qui se rapporte à l'énergie de choc en joules.

# DEGRÉS DE PROTECTION ET CHOCS MÉCANIQUES

- > Les degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques basse et moyenne tension (jusqu'à 1000 V~ et 1500 V ---) sont définis par les normes françaises NF EN 60529 (IP) et NF EN 50102 (IK)
- > Pour symboliser les degrés de protection, il est fait usage des lettres IP suivies de 2 chiffres caractéristiques.  
IP = code indiquant le degré de protection procuré par l'enveloppe contre l'accès aux parties dangereuses, la pénétration de corps solides étrangers et la pénétration des liquides.
- > Pour symboliser les degrés de protection contre les impacts mécaniques externes, il est fait usage des lettres IK suivies de 2 chiffres caractéristiques.  
IK = code indiquant le degré de protection procuré par l'enveloppe contre les impacts mécaniques externes.

IP 1 <sup>er</sup> chiffre : protection contre les corps solides		IP 2 <sup>e</sup> chiffre : protection contre les corps liquides		IK protection mécanique	
0	Pas de protection	0	Pas de protection	0	Pas de protection
1	 Protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm (ex. : contacts involontaires de la main)	1	 Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)	01	 Energie de choc : 0,150 joules
2	 Protégé contre les corps solides supérieurs à 12,5 mm (ex. : doigt de la main)	2	 Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale	02	 Energie de choc : 0,200 joules
3	 Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm (outils, vis)	3	 Protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale	03	 Energie de choc : 0,350 joules
4	 Protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm (outils fins, petit fils)	4	 Protégé contre les projections d'eau de toutes directions	04	 Energie de choc : 0,500 joules
5	 Protégé contre les poussières (pas de dépôt nuisible)	5	 Protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance	05	 Energie de choc : 0,700 joules
6	 Totalement protégé contre les poussières	6	 Totalement protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer	06	 Energie de choc : 1,00 joules
		7	 Protégé contre les effets de l'immersion	07	 Energie de choc : 2,00 joules
		8	 Protégé contre les effets de l'immersion prolongée dans des conditions spécifiées	08	 Energie de choc : 5,00 joules
				09	 Energie de choc : 10,00 joules
				10	 Energie de choc : 20,00 joules

IP : Ce code indique le degré de protection procuré par l'enveloppe contre l'accès aux parties dangereuses, la pénétration de corps solides étrangers et la pénétration des liquides.

Pour symboliser les degrés de protection contre les impacts mécaniques externes, il est fait usage des lettres "IK" suivies de 2 chiffres caractéristiques.

IK : Code indiquant le degré de protection procuré par l'enveloppe contre les impacts mécaniques externes.

