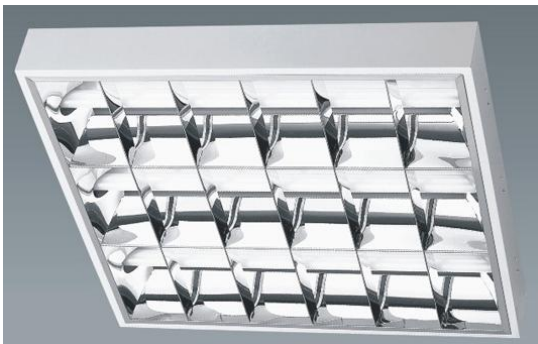




Dossier Technique

Dimensionnement d'un système d'éclairage



Dossier de référence : Etude d'un projet d'éclairage

Un éclairage rationnel doit présenter le meilleur rendement en énergie et ne pas perturber notre vision, la vue étant un des sens les plus précieux de l'homme.

1. Niveau d'éclairage

Un bon éclairage doit permettre à l'individu d'avoir la meilleure acuité visuelle, c'est-à-dire de distinguer facilement les objets et avec une grande vitesse de perception des détails.

Le tableau I des éclairages recommandés en fonction de la nature des locaux permet de retenir pour chaque utilisation l'éclairage qui convient le mieux.

2. Détermination de l'éclairage

En fonction de la nature des détails à percevoir et du contraste des objets observés, il est possible de déterminer l'éclairage qui convient le mieux grâce au tableau II.

3. Éclairage localisé

On peut être conduit à prévoir des éclairages localisés. Dans ce cas, il est nécessaire que la différence entre l'éclairage général et l'éclairage localisé soit dans les limites données par la figure ci-dessous.

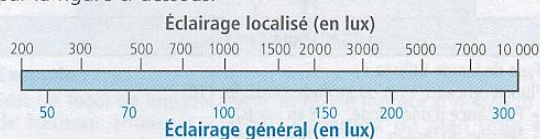


Tableau II : Éclairage en fonction de la nature des détails à percevoir

Contraste:	fort	moyen	faible	Exemples de travaux industriels
Détail à percevoir:	3 000	7 000	30 000	
minuscule	2 000	20 000		Horlogerie et fabrication de petits instruments
	1 500	4 000	15 000	
très fin	2 000	3 000	10 000	Rectif. de pièces de précision Dessin géométrique, tissage
	700	2 000	7 000	
fin	500	1 000	5 000	Construction électronique Couture
	300	1 000	3 000	
assez fin				Mécanique générale Couture à la machine
	200	700	2 000	
	150	500	1 500	
moyen				Travail grossier machine ou établi, contrôle grossier
	100	300	1 000	
	70	200	700	
	50	150	500	Moulage de tuiles, fabrication de briques

Tableau I : Éclairages recommandés en fonction de la nature des locaux

Nature des locaux	Éclairage recommandé en lux	Nature des locaux	Éclairage recommandé en lux	Nature des locaux	Éclairage recommandé en lux
Habitations		Bibliothèques		Hôtels, restaurants, cafés	
Salles de bains : éclairage général	100	Éclairage vertical des rayonnages	200	Cuisines	200
Miroirs sur le visage	500	Tables de lecture	500	Chambre à coucher (éclairage général)	100
Chambres à coucher : éclairage général	175			Miroirs de lavabo - sur le visage	500
Lits et miroirs	500	Établissements d'enseignement		Salles à manger, salles de café, salles de restaurant, salon d'hôtel	300
Cuisines : fourneaux, évier, tables	425	Salles de classe, salles de conférence, amphithéâtres, laboratoires	425	Ateliers de mécanique générale	
Salles de séjour : éclairage général	200	Classes d'enfants à vue anormale (amblyopes)	700	• Postes de contrôles (suivant dimensions des détails)	
Lecture intermittente	150	Salles de dessin industriel (sur les tables)	850	Minuscule	3 000
Lecture prolongée	500	Salles de dessin d'art	500	Très fin	1 500
Travail d'écolier à la maison	325	Salles de couture	425 à 625	Fin	1 000
Salles de spectacles				Assez fin	500
Foyer	125	Hôpitaux et cliniques		Moyen	300
Salle de théâtre, de concert ou de cinéma (pendant les entractes)	250	Laboratoires (pathologie et recherches)	500	• Ateliers de montage	
Pupitres d'orchestre	500	Salles d'opération (éclairage général)	500	Très petites pièces	1 250 à 1 750
Culture physique, gymnases et sports		Lits de malades (examen et lecture)	200	Petites pièces	625
Tennis ouvert	250	Salles d'examen	500	Pièces moyennes	425
Basket	250			Grosses pièces	200
Manège d'équitation	100	Magasins sur rues très passantes		• Machines-outils et établis	
Bassin de piscine	100	Vitrines sur rue	5 000	Éclairage général	300
Bureaux		Présentations spéciales sur comptoirs et en vitrines intérieures	1 000	Éclairage localisé :	
Tenue de livres, dactylographie, comptabilité, machines à calculer, fiches et comptoirs de caissiers	600	Éclairage général	500	— pour travail très délicat (vérification au calibre, rectification de pièces de précision, etc.)	1 500
Travaux généraux de bureau autres que ci-dessus	200	Magasins sur rues secondaires		— pour travail de petites pièces, rectification de pièces petites ou moyennes, réglage de machines automatiques	700
Salles de dessin		Vitrines sur rue	1 000	— pour travail de pièces moyennes, rectification de grosses pièces	500
— éclairage général	150	Comptoirs et vitrines intérieures	500	• Soudage et brasage	
— éclairage sur les tables	1 000	Éclairage général	300	De finesse moyenne	250
				En électronique	700

1. Classes et catégories de luminaires

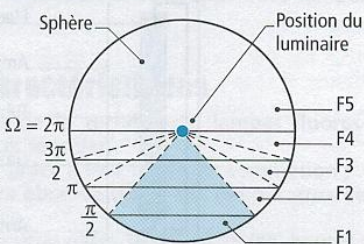
La norme NF C 71.121 donne pour les luminaires une répartition en 20 classes repérées de A à T.

La catégorie du luminaire est définie par la répartition du flux lumineux sur une sphère selon 5 cônes repérés de F1 à F5. Il s'agit d'angles solides, la totalité de la sphère représente 4π .

F1 correspond à un éclairage très localisé.

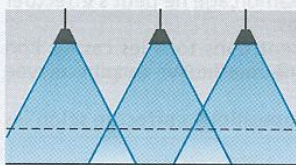
F5 correspond à un éclairage indirect.

Le classement s'effectue selon la répartition donnée dans le tableau ci-contre.

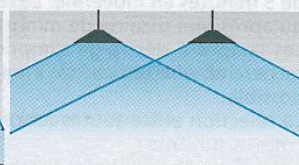


Classe	Catégorie de luminaire
A.B.C.D.E.	F1 : direct intensif
F.G.H.I.J.	F2 : direct extensif
K.L.M.N.	F3 : semi-direct
O.P.Q.R.S.	F4 : mixte
T	F5 : indirect

Éclairage intensif, catégorie A.



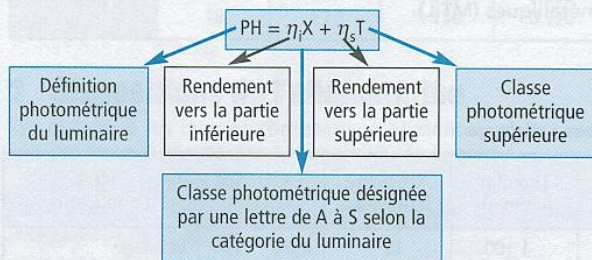
Éclairage extensif, catégorie J.



2. Définitions photométriques

2.1. Équation photométrique

C'est l'équation du luminaire, elle est donnée par le constructeur, selon la forme ci-dessous.



Les rendements η_i et η_s sont des valeurs comprises entre 0 et 1.

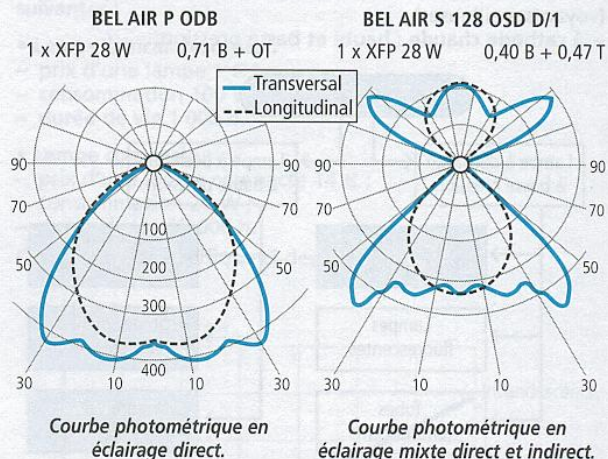
Équations photométriques des luminaires
(type Bel Air de Mazda)

Luminaire en plafonnier			
Type d'optique	ODB	ODS	ODM
1 lampe	0,71 B	0,70 B	0,69 B
2 lampes	0,69 B	0,68 B	0,67 B
3 ou 4 lampes	0,66 B	0,65 B	
Luminaire en suspension			
Type d'optique	ODB	ODS	
1 lampe	0,41 B + 0,47 T	0,40 B + 0,47 T	
2 lampes	0,40 B + 0,46 T	0,39 B + 0,46 T	

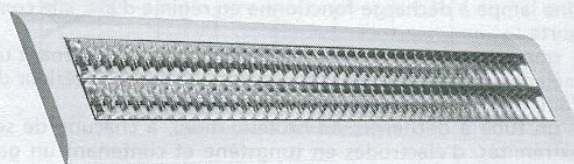
Longueur des luminaires : 18 W = 0,6 m ; 36 W = 1,2 m ; 58 W = 1,5 m.

2.2. Courbes photométriques

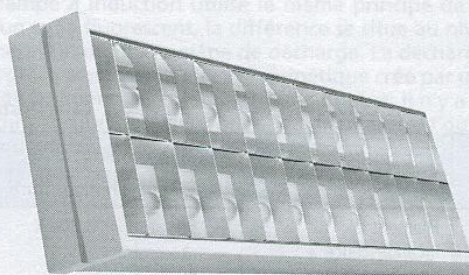
Ces courbes indiquent la répartition de l'intensité lumineuse (cd) dans l'espace. Elles sont données pour un flux de 1 000 lumens (norme NF C 71-120).



2.3. Différents types de luminaires



Luminaire pour secteur tertiaire. Existe en plafonnier ou en suspension type Bel Air (P) IP20, IK07 (Mazda).



Luminaire pour bureau, commerce, scolaire type GIN (GA) IP40, IK02 (Mazda).



Luminaire industriel étanche IP67-IK0B Nokia (Nantes) de Mazda.

5. Caractéristiques des tubes fluorescents

5.1. Efficacité lumineuse

Les progrès les plus importants relatifs aux tubes fluorescents ont été enregistrés à propos des économies d'énergie. L'efficacité lumineuse des tubes varie de 60 à 104 lm/W. Cela est dû à l'amélioration des revêtements fluorescents et également au système d'alimentation qui est à contrôle électronique.

5.2. Tension d'alimentation

L'augmentation de la tension provoque une augmentation de l'intensité absorbée, de la puissance, du flux. Par contre, l'efficacité lumineuse diminue car la production d'ultraviolet est moins importante.

5.3. Flux lumineux et durée de vie

La valeur du flux lumineux donnée par le fabricant est celle obtenue après 100 h de fonctionnement mais avec le vieillissement, le flux lumineux diminue de 5 à 30 % selon les tubes. La durée de vie est beaucoup plus élevée que celle des lampes à incandescence de 6 000 h à 20 000 h. Le tableau ci-dessous donne les valeurs de flux lumineux, les tubes de diamètre 26 mm remplacent les tubes de diamètre 38 mm, et on voit apparaître des tubes de Ø 16 mm.

5.4. Influence de la température

Aux basses températures, ou aux très hautes températures, le flux lumineux a tendance à diminuer.

5.5. Irrégularités de fonctionnement

On observe quelquefois des irrégularités de fonctionnement :

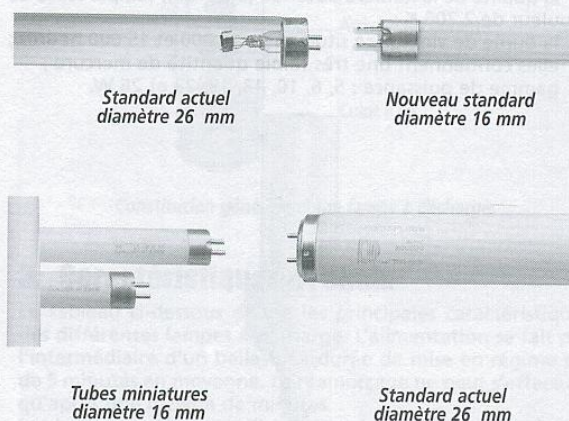
- Le tube s'allume et s'éteint alternativement, il n'arrive pas à prendre son régime de fonctionnement. On doit enlever le tube et le changer, les cathodes sont détériorées.
- Les extrémités seules deviennent lumineuses en permanence. Le starter reste passant, il faut le changer.
- Si le tube ne prend son régime qu'après s'être allumé et éteint plusieurs fois, vérifier si la tension n'est pas trop faible.
- Si un tube paraît moins éclairer que d'autres, vérifier si le ballast est bien adapté.

6. Désignation d'un tube fluorescent

Un tube fluorescent est indissociable de son appareillage et il faut bien tenir compte des éléments suivants :

6.1. Pour le tube

- La puissance électrique : elle est directement liée à la longueur du tube.
18 W → 0,60 m ; 36 W → 1,20 m ; 58 W → 1,50 m.
- La teinte de couleur : confort, brillant, etc.
- La nature du dispositif d'allumage : avec starter ou avec bande d'amorçage extérieure ou intérieure.
- Le culot : G5, G13, R180.
- La forme et le diamètre du tube : droit, circulaire, en U, miniature.



Les différents diamètres de tubes (Mazda).

6.2. Pour l'appareillage

En général, l'ensemble de l'appareillage est monté dans une réglette support qui comprend, pour un ou deux tubes :

- la platine et son capot ;
- les douilles du tube ;
- l'embase du starter ;
- le ballast qui est lié à la tension d'alimentation, à la puissance du ou des tubes à alimenter, au montage mono ou duo, au type d'allumage ;
- le condensateur de compensation.

Chaque fabricant, dans ses catalogues, donne les références correspondantes à tous ces organes. Le rôle de l'électricien est de bien prendre en compte tous ces facteurs et de donner la bonne référence.

Caractéristiques des tubes fluorescents (d'après Mazda)

Type alimentation et allumage	Référence constructeur (Mazda)	Dimension		Flux lumineux en lm				Puissance W
		Ø mm	L mm	Confort	Brillant	Incandia	Jour	
Ballast + Starter (Prestiflux)	TF « P » 18	26	590	1 350	1 350	1 350	1 300	18
	TF « P » 30	26	894	2 450				30
	TF « P » 36	26	1 200	3 350	3 350	3 350	3 250	36
	TF « P » 58	26	1 500	5 200	5 200	5 200	5 000	58
Série TFRS				Blanc Industrie				
Ballast + Starter	TFRS 20	38	590	1 200				20
	40	38	1 200	2 850				40
	65	38	1 500	4 750				65
Tubes miniatures	TF « P » 8	15	288	450				8
	TF « P » 13	15	517	1 000				13
Série symphony IRC ≥ 95				Solara	Azura	Harmonia	Aurora	
Ballast + Starter	SF 18	26	590	1 000	1 000	1 000	1 000	18
	SF 36	26	1 200	2 350	2 300	2 350	2 350	36
	SF 58	26	1 500	3 750	3 600	3 750	3 750	58

1. Méthode générale

1.1. Caractéristiques du local

Les caractéristiques du local sont d'ordre dimensionnel, mais elles sont aussi liées à l'emploi du local et en particulier à l'ambiance que doit faire régner l'éclairage : l'éclairage d'un dépôt de gros matériel n'a rien à voir avec celui d'une bijouterie.

En dehors des dimensions du local, il faut, à cette étape, déterminer le niveau d'éclairement et la nature des risques du local.

- **Facteur d'empoussièrement : D_1**
Faible : 1,1 ; moyen : 1,25 ; fort : 1,4.

Exemple :

Éclairage d'un bureau d'informatique ; il nécessite un éclairage de 500 lux et un bon rendu des couleurs.

Dimensions : Longueur $A = 10$ m, Largeur $B = 4,75$, Hauteur totale $H = 3$ m, Hauteur du plan utile $H_1 = 0,85$ m, Facteur d'empoussièrement $D_1 = 1,1$, IP minimal des appareils IK 02.

1.2. Choix du luminaire

Le choix du luminaire est effectué en fonction de considérations esthétiques et de luminance. Il faut aussi déterminer le type d'éclairage : fluorescence ou incandescence.

Exemple :

Choix d'un luminaire à lampe fluorescente, à 2 tubes de 36 W type Bel Air ODB de Mazda (voir page 116).

Équation photométrique : $PH = 0,69 B + OT$

Ce luminaire est un plafonnier, donc appliqué au plafond.

1.3. Caractéristiques des lampes

Selon l'ambiance, on retiendra des sources à incandescence ou à fluorescence. Les tubes à décharge ayant une efficacité lumineuse cinq fois plus grande, ils seront souvent préférés pour des raisons d'économie d'énergie.

- **Facteur de dépréciation : D_2**

Ce facteur a pour but de tenir compte de la diminution du flux des lampes avec le temps, il dépend de la nature de la source lumineuse.

Incandescence courante	1,10
Incandescence aux halogènes	1,00
Tube fluorescent	1,20
Vapeur de mercure ballon fluorescent	1,20
Halogènes métalliques	1,35
Vapeur de sodium	1,10

Exemple :

Pour l'application ci-dessus, on a choisi des tubes fluorescents TFP 36 INCANDIA (voir tableau page 113).

1.4. Utilance du local UI

C'est à ce niveau qu'interviennent les facteurs de réflexion des parois du local, et la forme du lieu à éclairer (voir page 119).

Exemple :

Pour le local de dactylographie, on a pris les facteurs de réflexion suivants : plafond 70 %, murs 50 %, sol 10 %.

Les calculs donnent : $K = 1,49$; $J = 0$.

Les tableaux pour la classe B (page 120) du luminaire et $J = 0$ donnent : utilance inférieure $UI = 0,88$.

1.5. Flux lumineux

Tous les paramètres étant fixés, il s'agit simplement d'appliquer une formule.

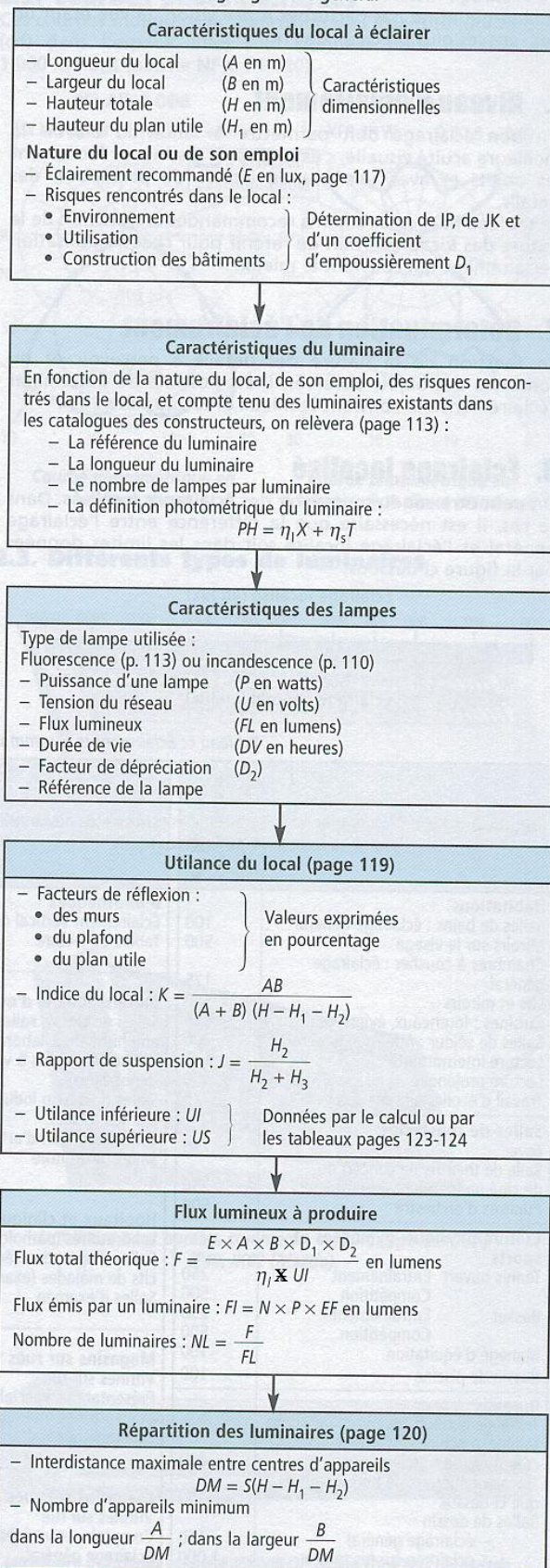
Exemple :

$$F = \frac{500 \times 10 \times 4,75 \times 1,1 \times 1,15}{0,69 \times 0,88} = 50\,048 \text{ lm}$$

Flux émis par une lampe : $2 \times 3\,350 = 6\,700$

Nombre d'appareils : $NL = \frac{50\,048}{6\,700} = 7,47$ soit 8 appareils.

Organigramme général



2. Détermination de l'utilance

L'utilance est un facteur qui dépend de quatre paramètres :

- de l'indice du local (facteur K) ;
- des facteurs de réflexion du plafond, des murs et du sol ;
- du rapport de suspension (facteur J) ;
- de l'équation photométrique du luminaire (classes de A à T).

2.1. Indice du local : K

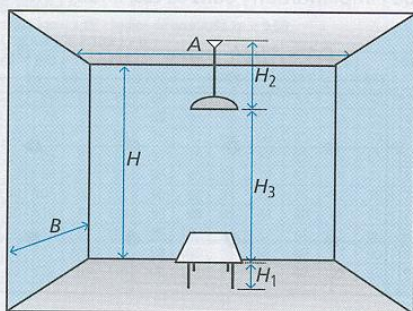
L'indice du local dépend essentiellement des dimensions du local à éclairer.

$$K = \frac{AB}{(A+B)H_3}$$

A = longueur du local en m

B = largeur du local en m

H_3 = hauteur du luminaire au-dessus du plan utile



Exemple :

Soit un local de longueur $A = 10$ m, de largeur $B = 4,75$ m et de hauteur totale $H = 3$ m. La hauteur du plan utile est $H_1 = 0,85$ m, le luminaire est fixé au plafond $H_2 = 0$. Calculer l'indice du local.

$$K = \frac{AB}{(A+B)(H-H_1-H_2)} = \frac{10 \times 4,75}{(10+4,75)(3-0,85-0)} = 1,49$$

2.2. Facteur de réflexion des plafonds, des murs et du sol

La lumière émise par le luminaire est réfléchiée en partie par les parois du local éclairé.

Selon la couleur des surfaces, le coefficient de réflexion peut prendre les valeurs suivantes :

Blanc brillant	80 %
Blanc mat	70 %
Couleurs claires	50 %
Couleurs vives	30 %
Couleurs foncées	10 %
Vitrages sans rideaux	10 %

Les valeurs du facteur de réflexion retenues dans les tableaux des utilances sont les suivantes :

Exemple :

Plafond	80 %	70 %	50 %	30 %	
Murs		70 %	50 %	30 %	10 %
Sol				30 %	10 %

- Plafond 70 %
- Murs 50 %
- Sol 10 %

On ne retient que le premier chiffre de chaque pourcentage, ce qui donne les trois chiffres 7 5 1 qui caractérisent le facteur de réflexion.

2.3. Rapport de suspension : J

Le rapport de suspension est le rapport entre la hauteur de suspension du luminaire et la hauteur du plafond au plan utile.

$$J = \frac{H_2}{H_2 + H_3}$$

ou

$$J = \frac{H_2}{H - H_1}$$

H_2 = Hauteur de suspension du luminaire

H_3 = Hauteur du luminaire au-dessus du plan de travail

H_1 = Hauteur du plan utile

H = Hauteur totale du local.

Exemple :

Luminaire à 0,70 m du plafond, hauteur totale 3 m, hauteur du plan utile 0,80 m.

$$J = \frac{0,7}{3 - 0,8} = 0,36$$

On prendra $J = 1/3$

Si le luminaire est fixé directement au plafond, on prendra $J = 0$.

2.4. Équation photométrique

L'équation photométrique est donnée par la documentation du constructeur selon le type de luminaire. Cette équation est de la forme :

$$PH = \eta_i X + \eta_s T$$

η_i = rendement du luminaire vers le bas (partie inférieure)

X = classe du luminaire selon que le flux est extensif ou intensif (lettres de A à S)

η_s = rendement du luminaire vers le haut (surtout pour éclairage indirect)

T = classe d'éclairage unique pour l'éclairage indirect

Exemple :

Pour le plafonnier Bel Air ODB le tableau (page 116) donne :

$$PH = 0,69 B + 0T$$

C'est la valeur de la lettre B qui nous indique la classe du luminaire à considérer pour la détermination de l'utilance.

2.5. Détermination de l'utilance

On peut déterminer l'utilance à l'aide des tableaux (p. 120 et 121).

• **Détermination manuelle :**

- On recherche le tableau correspondant à la classe du luminaire choisi : **Classe B**.

- On a déjà calculé la valeur de J :

$J = 0$ appareils encastrés, ou plafonniers

$J = 1/3$ appareils suspendus.

- Facteurs de réflexion : Plafond 70

Mur 50

Sol 10

7 5 1

LUMINAIRE CLASSE B													B
Indice de maille km = 1,00 - Indice de proximité kp = 0,50													
TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 0													
Facteurs de réflexion	873	871	773	771	753	751	731	711	551	531	511	331	311
Indice du local	0,60	81	75	80	74	69	66	61	58	65	61	58	61
	0,80	91	83	89	81	79	75	70	66	74	69	66	69
	1,00	97	87	95	86	85	80	75	72	79	75	72	74
	1,25	103	92	101	90	92	85	81	78	84	80	77	79
	1,50	107	94	104	93	96	88	84	81	86	83	80	82
	2,00	112	98	109	96	102	92	89	86	91	88	86	87
	2,50	116	100	112	99	106	95	93	90	94	91	89	90
	3,00	118	101	115	100	109	98	95	93	96	94	92	92
	4,00	122	103	118	102	114	100	98	97	98	97	95	94
	5,00	124	105	120	103	116	102	100	99	100	99	98	97

- On a calculé aussi l'indice du local : $K = 1,49$; on prendra $K = 1,5$.

L'intersection de la ligne 1,50 (K) et de la colonne (751) nous donne la valeur de l'utilance $U_i = 0,88$.

Si le luminaire n'a pas un rendement nul vers le haut, il faut aussi calculer l'utilance supérieure avec le tableau de la classe T, ceci est vrai pour l'éclairage mixte ou indirect.

S.T.I.2.D

Calcul d'un système d'éclairage, dossier ressource

3. Implantation des sources

L'uniformité de l'éclairage dépend de la répartition des luminaires, ainsi que de la diffusion de la lumière par les parois et le plafond.

Selon la classe des luminaires (lettres de H à T), on doit respecter une valeur de rapport entre la distance des luminaires et la hauteur H_3 du luminaire au plan de travail.

Coefficient d'interdistance des luminaires

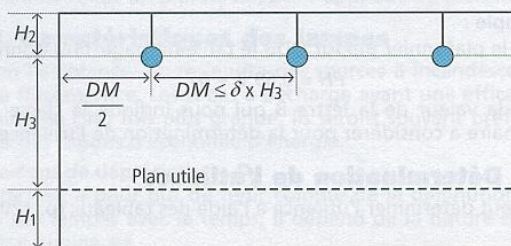
Luminaires catégorie F1		Luminaires catégorie F2	
Classe	Distance maximale entre 2 luminaires	Classe	Distance maximale entre 2 luminaires
A	$DM \leq 1 \times H_3$	F	$DM \leq 2 \times H_3$
B	$1,1 \times H_3$	G	$2 \times H_3$
C	$1,3 \times H_3$	H	$1,9 \times H_3$
D	$1,6 \times H_3$	I	$2 \times H_3$
E	$1,9 \times H_3$	J	$2,3 \times H_3$

La répartition des luminaires est fonction :

- de l'emplacement des postes de travail,
- de la constitution du plafond,
- de la présence d'obstacles : poutres apparentes, caissons,
- du nombre de points lumineux.

Les valeurs des interdistances DM (distance entre les luminaires) sont des valeurs minimales.

En bordure des murs, on prendra $DM/2$ de façon à ce que les angles ou le milieu du local présentent le même éclairage.



z = coefficient d'interdistance qui est fonction de la classe du luminaire : $1 < \delta < 2,3$.

Exemple :

Luminaire de classe B $\rightarrow \delta = 1,1$.

Interdistance maximale entre luminaires :

$$DM = 1,1 \times H_3$$

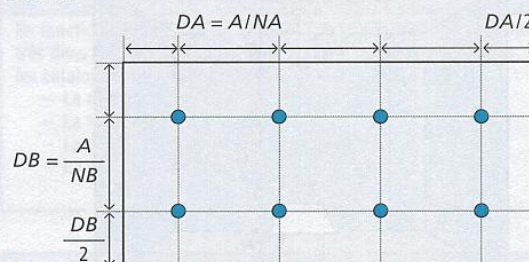
Pour $H = 3$ m $H_1 = 0,85$ et $H_2 = 0$ on a $H_3 = 2,15$
d'où : $DM = 1,1 \times 2,15 = 2,36$.

Connaissant la longueur du local : 10 m et sa largeur : 4,75 m. Il faudra, dans le sens de la longueur, $NA = A/DM$ et dans le sens de la largeur, $NB = B/DM$, soit pour l'exemple :

$$NA = \frac{10}{2,36} = 4,23 \quad \text{et} \quad NB = \frac{4,75}{2,36} = 2$$

On retient les valeurs de 4 appareils dans la longueur et 2 appareils dans la largeur.

On peut être conduit à redéfinir le nombre de luminaires en fonction de l'implantation ; dans ce cas, il faut refaire tous les calculs.



4. Programme calcul de Mazda

Un logiciel de calcul de projet d'éclairage sur micro-ordinateur de type PC permet d'obtenir très rapidement le nombre de luminaires et la puissance installée.

5. Tableaux des utilances

Valeur de l'utilance en fonction des classes de luminaires (A à G et T), pour chaque indice du local et facteur de réflexion.

LUMINAIRE CLASSE A													A		
Indice de maille km = 1,00 - Indice de proximité kp = 0,50															
TABLEAU D'UTILANCE POUR j = 0															
Facteurs de réflexion		873	871	773	771	753	751	731	711	551	531	511	331	311	000
Indice du local	0,60	90	83	89	82	80	76	73	70	76	72	70	72	70	69
	0,80	98	89	96	88	88	83	79	77	82	79	77	79	76	75
	1,00	103	93	101	92	93	87	84	81	86	83	81	82	80	79
	1,25	108	96	106	95	98	91	88	86	90	87	85	86	85	83
	1,50	111	98	108	97	101	93	90	88	92	89	87	88	86	85
	2,00	115	100	112	99	106	96	94	92	95	93	91	92	90	88
	2,50	118	102	115	101	110	98	96	94	97	95	93	94	92	90
	3,00	120	103	117	102	112	100	98	97	98	97	95	95	94	92
	4,00	123	105	119	104	116	102	101	100	100	99	98	98	97	95
	5,00	125	106	121	105	118	104	103	102	102	101	100	99	99	96

LUMINAIRE CLASSE A													A		
Indice de maille km = 1,00 - Indice de proximité kp = 0,50															
TABLEAU D'UTILANCE POUR j = 1/3															
Facteurs de réflexion		873	871	773	771	753	751	731	711	551	531	511	331	311	000
Indice du local	0,60	87	81	86	81	78	75	72	70	75	72	70	72	70	69
	0,80	94	87	93	87	85	82	79	76	81	78	76	78	76	75
	1,00	99	91	98	90	90	86	83	80	85	82	80	82	80	79
	1,25	104	95	103	94	95	90	87	85	89	86	85	86	84	83
	1,50	107	96	105	95	98	92	89	87	91	88	86	88	86	85
	2,00	112	99	109	98	103	95	93	91	94	92	90	91	90	88
	2,50	115	101	112	100	107	97	95	93	96	94	93	93	92	90
	3,00	118	102	115	102	109	99	97	96	98	96	95	95	94	92
	4,00	121	104	118	103	113	101	100	99	100	99	97	97	96	95
	5,00	123	105	119	104	116	103	102	101	101	100	99	99	98	96

LUMINAIRE CLASSE B													B		
Indice de maille km = 1,00 - Indice de proximité kp = 0,50															
TABLEAU D'UTILANCE POUR j = 0															
Facteurs de réflexion		873	871	773	771	753	751	731	711	551	531	511	331	311	000
Indice du local	0,60	81	75	80	74	69	66	61	58	65	61	58	61	58	56
	0,80	91	83	89	81	79	75	70	66	74	69	66	69	66	64
	1,00	97	87	95	86	85	80	75	72	79	75	72	74	71	70
	1,25	103	92	101	90	92	85	81	78	84	80	77	79	77	75
	1,50	107	94	104	93	96	88	84	81	86	83	80	82	80	78
	2,00	112	98	109	96	102	92	89	86	91	88	86	87	85	83
	2,50	116	100	112	99	106	95	93	90	94	91	89	90	88	86
	3,00	118	101	115	100	109	98	95	93	96	94	92	92	91	88
	4,00	122	103	118	102	114	100	98	97	98	97	95	95	94	92
	5,00	124	105	120	103	116	102	100	99	100	99	98	97	96	94

LUMINAIRE CLASSE B													B		
Indice de maille km = 1,00 - Indice de proximité kp = 0,50															
TABLEAU D'UTILANCE POUR j = 1/3															
Facteurs de réflexion		873	871	773	771	753	751	731	711	551	531	511	331	311	000
Indice du local	0,60	77	72	77	72	67	65	60	57	65	60	57	60	57	56
	0,80	87	80	86	80	76	73	69	66	73	69	66	68	66	64
	1,00	93	85	91	84	82	78	74	71	78	74	71	74	71	70
	1,25	99	90	97	89	89	84	80	77	83	79	77	79	76	75
	1,50	103	92	101	91	92	87	83	80	86	82	80	82	79	78
	2,00	109	96	106	95	99	91	88	85	90	87	85	86	84	83
	2,50	113	99	110	98	103	94	91	89	93	90	88	90	88	86
	3,00	116	101	112	100	106	96	94	92	95	93	91	92	90	88
	4,00	119	103	116	102	113	99	97	96	98	96	94	95	93	92
	5,00	122	104	118	103	114	101	100	98	99	98	97	97	96	94