

PROJET D'ÉCLAIRAGE.

Installer un éclairage approprié dans un local.

ELÉMENTS DE DÉPART

Dans la fonction « éclairage » les éléments mis en jeux sont:



- ◆ **La salle, ou le lieu à éclairer**

Ses dimensions, sa forme, la couleur de ses parois, ses spécificités (poutres, piliers...)

- ◆ **L 'utilisation de la salle**

La nature de l 'activité impose un niveau (quantité) , ainsi qu'une qualité, d 'éclairage.

- ◆ **La source lumineuse**

Choisie en fonction de la qualité d 'éclairage souhaitée, de critères économiques liés au coût d 'installation, de fonctionnement, d 'entretien.

- ◆ **Le luminaire**

Conçu pour accueillir la source lumineuse, il répondra aux critères de directivité de l 'éclairage à installer (direct, indirect) (classe), aux critères de classe électrique, d 'indice de protection, mais aussi de coût.

LA SALLE, OU LE LIEU À ÉCLAIRER

◆ Ses dimensions.

- Longueur: « a »

- Largeur: « b »

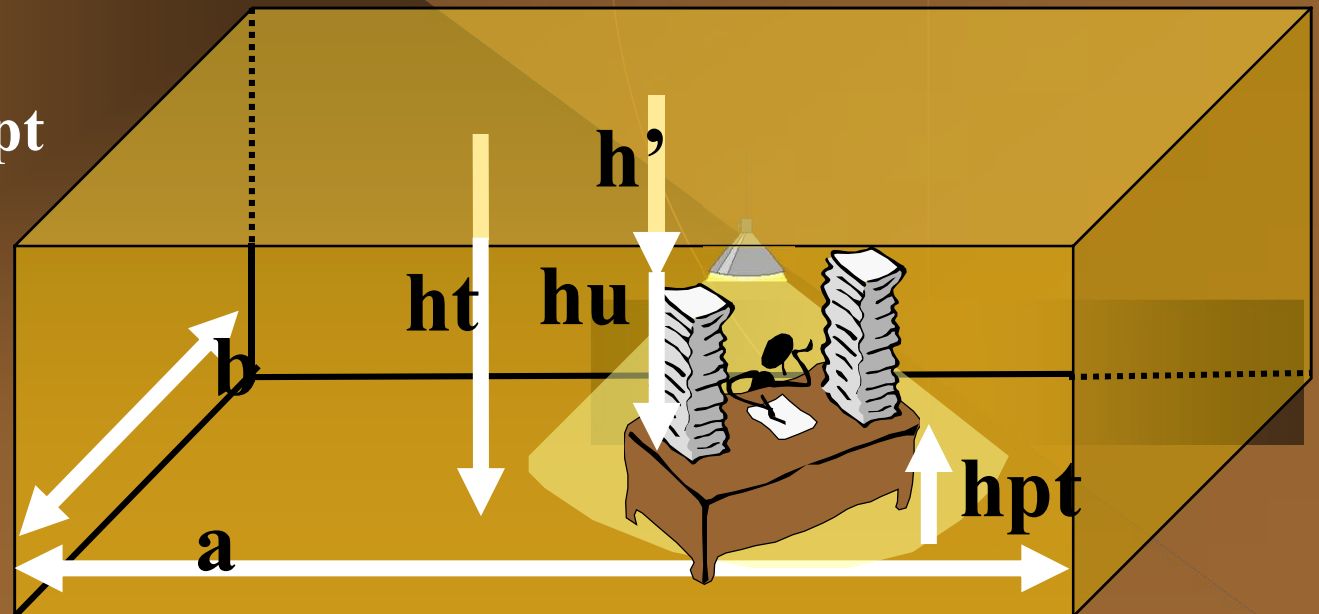
- Hauteur totale: « ht »

- Hauteur plan de travail:
« hpt »

- $ht = hu + h' + hpt$

- Hauteur suspension
source lumineuse: « h' »

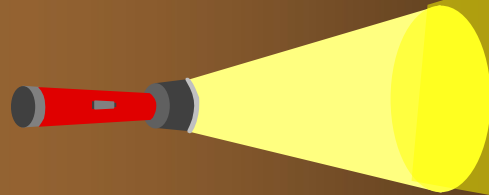
- Hauteur utile de travail
/source lumineuse: « hu »



LA SALLE, OU LE LIEU À ÉCLAIRER

◆ Les couleurs de ses parois

Suivant la couleur des différentes parois la réflexion de la lumière sera plus ou moins importante, ce qui se traduit pour les calculs par un coefficient de réflexion donné par un tableau.



	Très clair	Clair	Moyen	Sombre	Nul
Plafond	8	7	5	3	0
Murs	7	5	3	1	0
Sol	3	3	1	1	0

◆ Coefficients de réflexion

Ces facteurs de réflexions pourront être utilisés soit sous forme de pourcentages, (7 = 70%...), soit sous forme de chiffres composés : (731 = plafond clair; mur moyen; plan utile moyen sombre) suivant ce que les tableaux d'utilance dont on dispose ont besoin.

ELÉMENTS DE DÉPART

Dans la fonction « éclairage » les éléments mis en jeux sont:



◆ **La salle, ou le lieu à éclairer**

Ses dimensions, sa forme, la couleur de ses parois, ses spécificités (poutres, piliers...)



◆ **L 'utilisation de la salle**

La nature de l 'activité impose un niveau (quantité) , ainsi qu'une qualité, d 'éclairage.

◆ **La source lumineuse**

Choisie en fonction de la qualité d 'éclairage souhaitée, de critères économiques liés au coût d 'installation, de fonctionnement, d 'entretien.

◆ **Le luminaire**

Conçu pour accueillir la source lumineuse, il répondra aux critères de directivité de l 'éclairage à installer (classe), aux critères de classe électrique, d 'indice de protection, mais aussi de coût.

UTILISATION DE LA SALLE

◆ Activité

La nature de l'activité impose une quantité, ainsi qu'une qualité, d'éclairage.

◆ Quantité d'éclairage

Un tableau nous renseignera sur le nombre de « Lux » nécessaires aux différentes tâches.

Ex:

Pour une salle de contrôle en industrie chimique :

$$E = 500 \text{ lux}$$

Pour une salle de cours :

$$E = 400 \text{ Lux}$$

gisme					
et mise en œuvre					
CATÉGORIES	EXEMPLES	LUX	CATÉGORIES	EXEMPLES	LUX
BATIMENTS AGRICOLES	— Poulailiers	50	MÉCANIQUE GÉNÉRALE	— Machines-outils et établis, soudure	300
	— Etables, salles de traite	150		— Travail de pièces moyennes	500
	— Couloirs d'alimentation	30		— Travail de petites pièces	750
	— Préparation des aliments du bétail	150		— Travail très délicat ou de très petites pièces	1 000
	— Laiterie	300			2 000
INDUSTRIE	— Brassage	300	INDUSTRIES TEXTILES	— Cardage, étirage	300
	— Préparation chocolat brut	150		— Bobinage	300
	— Conditionnement bouchées confiserie	500		— Filage	500
	— Conserveries, mise en boîte	500		— Tissage gros ou clair	750
	— Galvanisation	300		— Tissage fin ou foncé	750
	— Comparaison de couleurs	300	— Comparaison de couleurs	1 000	
	— Ateliers machines	150	INDUSTRIE DU VERRE	— Chaufferie	150
		300		— Composition	150
		500		— Soufflage ou moulage	300
		500		— Décoration	500
		750		— Gravure	500
		150	INDUSTRIE DU LIVRE	— Typographie	500
		300		— Pupitre de composition	750
		500		— Lithographie	1 000
		500		— Reliure de livres	500
		500			
	— Circulation	200	BUREAUX ET LOCAUX ADMINISTRATIFS	— Bureaux de travaux généraux	500
	— Cours, malaxeurs	300		— Dactylographie	500
	— Galvanoplastie, injection	500		— Salle des ordinateurs	500
	— Fabrication des pneus	250		— Salle de dessin, tables	1 000
	— Salles de contrôle	500		— Bureaux paysagés	750
	— Laboratoires	500			
	— Comparaison de couleurs	1 000			
INDUSTRIE DU CUIR	— Vernissage				
	— Couture				
	— Comparaison de couleurs				
CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES	— Montage				
	— Réparation				
INDUSTRIE SENSIBLES À LA LUMIÈRE	— Eclairage général	300	PARTICULIÈREMENT SENSIBLES	— Eclairage général	50
HÔTELS	— Réception, halls	300	HÔTELS	— Réception, halls	300
	— Salles à manger	200		— Salles à manger	200
	— Cuisines	300		— Cuisines	300
	— Chambres et annexes	300	— Chambres et annexes	300	
STOCKAGE	— Entrepôts	150	STOCKAGE	— Entrepôts	150

Industries chimiques	Salle de contrôle	500
	Comparaison de couleur	1000

Nombre de Lux nécessaires

UTILISATION DE LA SALLE

◆ La qualité de l'éclairage

Suivant le type de travaux effectués il sera nécessaire d'avoir un « rendu » des couleurs plus ou moins acceptable. On trouvera là le point de départ pour le choix d'un type de source lumineuse. Ce critère lié à la température de couleur d'une lampe se retrouve dans ce que l'on nomme l'Indice de Rendu des Couleurs ou « IRC » ou « Ra »

	QUALITÉ DÉSIRÉE	VALEURS LIMITES DE R_a	EXEMPLES D'APPLICATIONS
LE RENDU DES COULEURS R_a	Appréciation aussi exacte que possible des couleurs primordiales Excellent rendu des couleurs	$R_a > 90$	Contrôle, sélection, examen... Laboratoires Industrie textile Imprimerie Produits agricoles...
	Rendu des couleurs de bonne qualité Eclairage agréable recherché	$R_a > 80$	Certains ateliers Bureaux Ecoles
	Rendu des couleurs acceptable	$R_a > 70$	Magasins de vente
	Rendu des couleurs médiocre mais secondaire	$60 < R_a < 70$	Industrie : ateliers, mécanique
	Aucune exigence de rendu des couleurs	$R_a < 60$	Industrie : fonderies - grosse mécanique - Magasins de stockage

UTILISATION DE LA SALLE

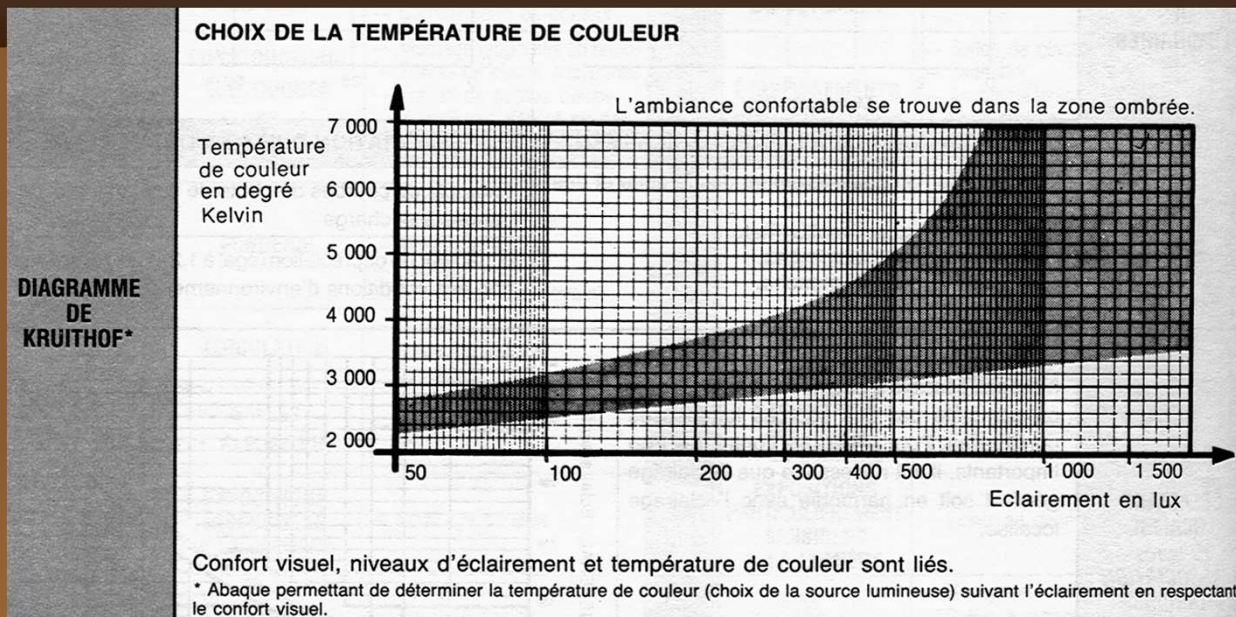
◆ Le confort visuel.

La notion de confort visuel met en relation deux critères

Le niveau d'éclairage (en Lux)

La température des couleurs

La courbe ci-dessous met en relation ces deux paramètres et fait apparaître (ombrée) une zone d'éclairage confortable.



ELÉMENTS DE DÉPART

Dans la fonction « éclairage » les éléments mis en jeux sont:



◆ **La salle, ou le lieu à éclairer**

Ses dimensions, sa forme, la couleur de ses parois, ses spécificités (poutres, piliers...)



◆ **L 'utilisation de la salle**

La nature de l 'activité impose un niveau (quantité) , ainsi qu'une qualité, d 'éclairage.



◆ **La source lumineuse**

Choisie en fonction de la qualité d 'éclairage souhaité, de critères économiques liés au coût d 'installation, de fonctionnement, d 'entretien.

◆ **Le luminaire**

Conçu pour accueillir la source lumineuse, il répondra aux critères de directivité de l 'éclairage à installer (classe), aux critères de classe électrique, d 'indice de protection, mais aussi de coût.

LA SOURCE LUMINEUSE

◆ Critères de choix d'une source lumineuse

En fonction de la qualité de lumière désirée, donc de la température de lumière et de l'indice de rendu des couleurs.





APPELLATIONS DE TEINTES	TEMPÉRATURE DE COULEUR	DÉNOMINATION	INDICE DE RENDU DES COULEURS (R_a)
	6300 °K	lumière du jour	92
	5000 °K	blanc harmonie	90
	4300 °K	blanc industrie	65
	3800 °K	blanc brillant de luxe	83
	3000 °K	blanc soleil de luxe	80
	2700 °K	blanc confort	95

En fonction de critères économiques tels que: durée de vie; coût; consommation électrique...

*** Cliquez pour poursuivre ***

ELÉMENTS DE DÉPART

Dans la fonction « éclairage » les éléments mis en jeux sont:

-  ♦ **La salle, ou le lieu à éclairer**
Ses dimensions, sa forme, la couleur de ses parois, ses spécificités (poutres, piliers...)
-  ♦ **L 'utilisation de la salle**
La nature de l 'activité impose un niveau (quantité) , ainsi qu'une qualité, d 'éclairage.
-  ♦ **La source lumineuse**
Choisie en fonction de la qualité d 'éclairage souhaitée, de critères économiques liés au coût d 'installation, de fonctionnement, d 'entretien.
-  ♦ **Le luminaire**
Conçu pour accueillir la source lumineuse, il répondra aux critères de directivité de l 'éclairage à installer (classe), aux critères de classe électrique, d 'indice de protection, mais aussi de coût.

LE LUMINAIRE

◆ Le choix d'un luminaire

Conçu pour accueillir la source lumineuse, il répondra aux critères de classe électrique, d'indice de protection, mais aussi de coût. De plus il pourra être choisi suivant différents modes de poses: encastré; semi encastré; suspendu...

La directivité de l'éclairage est un des tous premiers éléments de choix. Depuis direct intensif jusqu'à indirect on retrouve les luminaires classés avec des lettres allant de A à T

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

$$\text{Ph} = 0.60 C + 0.30 T$$

On retrouvera cette classe d'éclairage ainsi que le rendement du luminaire dans ce que l'on appelle le symbole photométrique (Ph).

Rendement:  = 60 % du flux en direct et 30 % en indirect

CALCULS

A partir des éléments de départ

- ◆ La salle, ou le lieu à éclairer
- ◆ L' utilisation de la salle
- ◆ La source lumineuse
- ◆ Le luminaire

On effectue les calculs.

- ◆ L 'indice du local servira à caractériser le local pour la détermination de l 'utilance.
- ◆ L 'indice de suspension servira à caractériser la hauteur du luminaire par rapport au plan utile, et la hauteur de la pièce.
- ◆ Détermination de l 'utilance qui sera importante pour le calcul du flux lumineux total à produire.
- ◆ Détermination du facteur de dépréciation intervenant dans le calcul du flux lumineux total à produire, ce paramètre reflète la dégradation que subit le flux lumineux au cours du temps.
- ◆ Calcul du flux total a produire en fonction de l 'éclairage nécessaire aux tâches effectuées dans ce local
- ◆ Calcul du nombre de luminaires
- ◆ Implantation

LES CALCULS

- ◆ **L 'indice du local**

A partir des dimensions du local sachant que h_u = hauteur entre le plan utile et la source lumineuse, a = longueur, b = largeur.

$$K = \frac{a \times b}{(a + b) \times h_u}$$

- ◆ **L 'indice de suspension**

En prenant h' = hauteur de la suspension du point lumineux

$$J = \frac{h'}{h_u + h'}$$

Dans la pratique on retiendra $J = 0$ ou $J = 1/3$

◆ Détermination de l'utilance

A partir des données précédentes on va pouvoir retrouver sur des tableaux la valeur de l'utilance qui nous sera utile pour le calcul du flux total à produire.

Exemple :

Pour un rapport de suspension $J = 0$

Indice de local $K = 0.60$

Coefficient de réflexion du plafond 70%

Coefficient de réflexion des murs 10%

Luminaire direct intensif de classe E

Utilance

$U = 0.31$

$J = 0$
 $K = 0,60$

Facteur réflexion (%)	plaf.	70	70	70	70	50	50	50	30	30	00
	murs	70	50	30	10	50	30	10	30	10	00
Classe des luminaires	A	0,83	0,77	0,73	0,70	0,76	0,73	0,70	0,72	0,70	0,69
	B	0,74	0,67	0,62	0,58	0,66	0,61	0,58	0,61	0,58	0,57
	C	0,66	0,56	0,50	0,46	0,55	0,50	0,46	0,49	0,46	0,44
	D	0,60	0,50	0,43	0,38	0,49	0,43	0,38	0,42	0,38	0,36
	E	0,55	0,44	0,36	0,31	0,43	0,36	0,31	0,35	0,30	0,28
	F	0,51	0,38	0,31	0,25	0,37	0,30	0,24	0,29	0,24	0,22
	G	0,53	0,41	0,32	0,27	0,39	0,32	0,27	0,31	0,27	0,24
	H	0,48	0,31	0,25	0,38	0,30	0,25	0,30	0,25	0,23	0,23
		0,24	0,18	0,31	0,23	0,17	0,23	0,17	0,15		
		0,32	0,23	0,17	0,31	0,22	0,17	0,22	0,16	0,14	

◆ Détermination du facteur de dépréciation

Suivant les conditions d'utilisation, et de niveau d'empoussiérage on attribue un coefficient « d » compris entre 1,2 pour un niveau de poussières faible ; moyen : $d = 1.4$; élevé: $d = 1.6$.

CALCUL DU FLUX TOTAL A PRODUIRE

- ◆ Connaissant tous les paramètres de la pièce, l'éclairage nécessaire, le rendement des luminaires choisis, ayant trouvé l'utilance et le facteur de dépréciation, nous pouvons calculer le flux lumineux total que devront fournir les sources lumineuses.

$$F = \frac{E \times a \times b \times d}{\langle \times \rangle_i \times U_i + \langle \times \rangle_s \times U_s}$$

Rendement direct

En LUMENS
symbole: lm

Rendement indirect et utilance en indirect ce terme n'est pas utilisé

si le rendement du luminaire en indirect est: $\langle \times \rangle_s = 0$

Calcul du nombre de luminaires

n: nombre de sources lumineuses(tube ou lampe) par luminaire.

$$N = \frac{F}{n \times \text{Flux d'une lampe}}$$

- ◆ La répartition des luminaires est donnée par N: nombre d'appareils minimum; et par l'interdistance maximale (e=m) entre deux luminaires d'une classe donnée, en fonction de la hauteur h.

A: e = 0.90 x h | D: e = 1.20 x h | G: e = 1.45 x h

B: e = 1.00 x h | E: e = 1.30 x h | H: e = 1.50 x h

C: e = 1.10 x h | F: e = 1.40 x h | I;J: e = 1.50 x h

IMPLANTATION

- ◆ Disposition des luminaires dans un local

Le nombre de rangées minimum est donné par les relations:

Dans la longueur
 a / e

Dans la largeur
 b / e

