

TD Eclairage

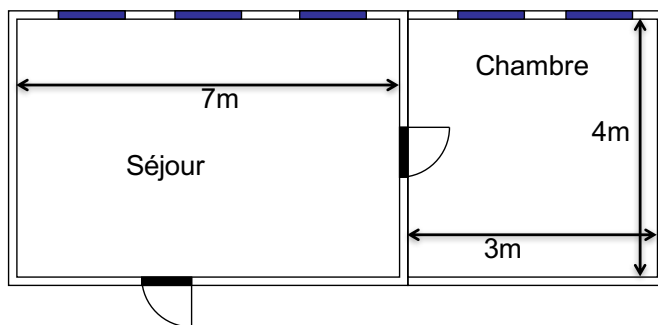
Etude d'un projet d'éclairage

Cahier des charges :

- Eclairage demandé : 300 lux à 1,2m du sol
- Luminaire : ampoule led encastrée au plafond d'une puissance de 6W ayant un flux lumineux de 480 lm
- Tension d'alimentation : 230 V
- Couleur : blanc chaud (3000K)
- Couleurs : plafond et murs : blancs mats, sol : Couleurs vives
- On considère un facteur de dépréciation $d=1,1$
- Classe F

- 1) Déterminer l'indice du local (K) et l'indice de suspension (J)
- 2) Déterminer le facteur de réflexion
- 3) Calculer le facteur de dépréciation (d)
- 4) Déterminer le facteur d'utilance (u) sachant que sa classe photométrique est H
- 5) Déterminer le flux total
- 6) Combien de luminaires a-t-on besoin ?
- 7) Planter les lumières

On s'intéresse à la lumière dans le séjour. La hauteur sous plafond est de 2,50m.



Formules et données pour réaliser l'étude :

1) Indice du local.

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

A : longueur du local en m.

B : largeur du local en m.

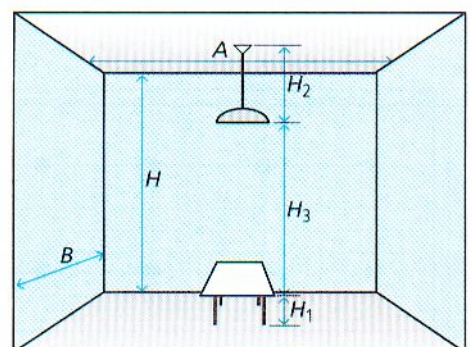
H_3 : hauteur du luminaire au dessus du plan utile en m.

On arrondit les valeurs de K aux nombres :

0,6 – 0,8 – 1 – 1,25 – 1,5 – 2 – 2,5 – 3 – 4 – 5

2) Rapport de suspension

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



H1 : hauteur du plan utile en m (en général 0,85 m).

H2 : hauteur de suspension du luminaire en m.

H : hauteur totale du local

On ne retient pour les tableaux suivants que deux valeurs :

J = 0 (soit le luminaire contre le plafond)

J = 1 / 3 (soit le luminaire suspendu)

3) facteurs de réflexion.

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

On a caractérisé en pourcentage les facteurs de réflexion du plafond, des murs et du sol.

Blanc brillant : 80 %

Blanc mat : 70 %

Couleurs claires : 50 %

Couleurs vives : 30 %

Couleurs foncées : 10 %

Vitrages sans rideaux : 10 %

Pour éviter une surcharge des tableaux, ils ne sont pas donnés en pourcentage, mais par le chiffre des dizaines de cette valeur.

Exemple : 753 signifie

- réflexion du plafond 70 %

- réflexion des murs 50 %

- réflexion du plan utile 30 %

4) facteurs de dépréciation

Le niveau d'éclairage dans un local n'est pas constant dans le temps.

Il diminue progressivement en raison de différents phénomènes :

$$D = \frac{1}{F_e} - \frac{1}{F_l} + \frac{1}{F_a}$$

Facteur d'empoussièrement Fe	Faible 0.95		Moyen 0.85	Fort 0.75
Facteur de vieillissement des lampes Fl	Incandescence 0.9	Halogène 0.95	Fluorescence 0.85	Décharge 0.9
Facteur d'altération du luminaire Fa	Luminaire courant 0.85		Luminaire spécial 0.95	

5) facteurs d'utilance

Tableaux sont issus de la norme NF C 71-120 et 7-121 et sont fonction de

- Facteur de suspension J
- Indice du local K
- Classe photométrique
- Facteur de réflexion

La valeur trouvée dans le tableau est à diviser par 100 (exemple : 43 -> u=0,43).

LUMINAIRE CLASSE E

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 0

E

Facteurs de reflexion		873	773	753	731	551	511	311		
		871	771	751	711	531	331	000		
Indice du local	0.60	61	56	59	55	45	43	35	30	28
	0.80	72	65	70	64	56	53	45	39	36
	1.00	80	72	78	71	64	60	53	47	44
	1.25	89	79	85	77	73	68	60	55	54
	1.50	94	83	91	82	80	73	66	61	57
	2.00	103	90	99	88	89	81	75	71	67
	2.50	108	94	105	92	96	86	81	77	73
	3.00	112	96	108	95	101	90	86	82	80
	4.00	117	100	113	98	107	94	91	88	85
5.00	120	102	116	100	111	97	94	92	95	

LUMINAIRE CLASSE E

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 1/3

E

Facteurs de reflexion		873	773	753	731	551	511	311		
		871	771	751	711	531	331	000		
Indice du local	0.60	56	53	55	52	43	41	34	30	28
	0.80	67	62	66	61	53	50	43	38	36
	1.00	75	69	74	68	61	58	51	46	44
	1.25	84	76	82	75	69	66	59	54	58
	1.50	90	81	88	80	76	71	65	60	57
	2.00	99	88	96	86	86	79	74	70	63
	2.50	105	92	102	91	93	85	80	76	73
	3.00	109	95	106	94	98	89	84	81	79
	4.00	115	99	111	97	104	93	90	87	85
5.00	118	101	114	100	108	96	93	91	89	

LUMINAIRE CLASSE F

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 0

F

TABLEAU D'ÉVALUATION																
Indice du local	Facteurs de reflexion	873	871	773	771	753	751	731	711	551	531	511	331	311	000	
	0.60	57	52	55	51	40	38	30	24	37	30	24	29	24	22	
	0.80	70	64	68	62	54	51	42	36	49	42	36	41	36	34	
	1.00	80	72	77	70	64	60	52	46	58	51	46	50	46	43	
	1.25	89	79	86	78	74	68	61	56	67	60	55	59	55	53	
	1.50	96	84	92	83	81	74	68	63	73	67	62	66	62	59	
	2.00	104	91	101	89	92	83	78	73	81	76	72	75	72	69	
	2.50	110	95	106	93	98	88	83	79	86	82	79	81	78	75	
	3.00	113	97	110	96	103	91	87	84	89	86	83	84	82	79	
	4.00	118	100	114	99	108	95	92	89	93	90	88	89	87	84	
5.00	120	102	116	100	111	98	95	92	95	93	91	91	90	87		

LUMINAIRE CLASSE F

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 1/3

F

TABLEAU 3. D'INTERPRETATION DES INDICES																
Facteurs de reflexion	873		773		753		731		551		511		311		000	
	871		771		751		711		531		331					
Indice du local	0.60	52	49	51	48	38	36	29	24	36	29	24	29	24	22	
	0.80	65	60	64	59	50	48	41	36	48	41	36	41	36	34	
	1.00	75	69	73	68	61	58	51	46	57	50	45	50	45	43	
	1.25	84	77	82	75	70	66	60	55	65	59	55	59	55	53	
	1.50	91	82	89	81	78	73	67	62	71	66	62	65	61	59	
	2.00	101	89	98	88	88	81	76	72	80	75	72	75	71	69	
	2.50	106	93	103	92	95	87	82	78	85	81	78	80	77	75	
	3.00	110	96	107	95	99	90	86	83	89	85	82	84	81	79	
	4.00	115	99	112	98	105	94	91	88	93	90	87	88	86	84	
5.00	118	101	114	100	109	97	94	92	95	92	90	91	89	87		

LUMINAIRE CLASSE G

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 0

G

Facteurs de reflexion		873	773	753	731	551	511	311							
		871	771	751	711	531	331	000							
Indice du local	0.60	58	53	56	52	42	40	32	26	31	26	24			
	0.80	68	62	66	61	51	48	40	34	47	39	33	31		
	1.00	77	69	74	67	59	56	47	41	54	46	40	38		
	1.25	84	75	81	73	68	63	55	48	61	54	52	47	45	
	1.50	90	80	87	78	74	68	60	54	66	59	54	58	53	50
	2.00	99	86	95	84	84	76	69	64	74	68	63	66	62	59
	2.50	104	90	100	88	91	81	75	70	79	74	69	72	68	66
	3.00	109	93	104	91	96	85	80	75	83	78	74	77	73	70
	4.00	114	97	109	95	102	90	86	82	88	84	81	82	79	77
	5.00	117	99	112	97	106	93	90	86	91	88	85	86	83	81

LUMINAIRE CLASSE G

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 1/3

G

Facteurs de reflexion		873	773	753	731	551	511	311							
		871	771	751	711	531	331	000							
Indice du local	0.60	53	50	52	49	39	38	31	26	24					
	0.80	63	59	62	58	46	39	33	46	38	33	31			
	1.00	71	65	70	64	56	53	46	40	52	45	40	38		
	1.25	79	72	77	71	64	60	53	47	59	52	47	52	47	45
	1.50	86	77	83	76	70	66	59	53	65	58	53	57	53	50
	2.00	95	84	92	83	80	74	68	63	73	67	62	66	62	59
	2.50	101	89	98	87	87	80	74	69	78	73	69	72	68	66
	3.00	105	92	102	90	93	84	79	74	82	77	73	76	73	70
	4.00	111	96	107	94	99	89	85	81	87	83	80	82	79	77
5.00	115	98	111	97	104	92	89	85	90	87	84	86	83	81	

LUMINAIRE CLASSE H

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 0

H

Facteurs de reflexion		873		773		753		731		551		511		311	
		871		771		751		711		531		331		000	
Indice du local	0.60	57	52	55	51	40	38	30	24	37	29	24	29	24	22
	0.80	66	60	64	59	49	46	37	31	45	37	31	36	31	28
	1.00	74	67	71	65	57	53	44	37	51	43	37	42	37	34
	1.25	82	73	79	71	64	59	51	44	57	50	44	49	43	41
	1.50	87	77	84	75	70	65	56	50	62	55	49	54	49	46
	2.00	96	83	92	81	80	72	65	59	70	63	58	62	57	54
	2.50	101	87	97	86	86	78	71	65	75	69	64	68	63	60
	3.00	105	90	101	89	91	81	75	70	79	74	69	72	68	65
	4.00	111	94	106	92	98	87	81	77	84	79	75	78	74	71
5.00	114	97	110	95	103	90	85	81	87	83	80	82	78	75	

LUMINAIRE CLASSE H

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 1/3

H

Facteurs de reflexion		873	773	753	731	551	511	311		
		871	771	751	711	531	531	331	000	
Indice du local	0.60	52	48	51	48	37	36	29	24	22
	0.80	61	57	60	56	46	44	36	31	28
	1.00	69	63	67	62	53	51	43	37	34
	1.25	77	70	75	68	61	57	49	43	41
	1.50	83	74	80	73	67	62	55	49	46
	2.00	92	81	89	80	76	70	63	58	54
	2.50	98	86	94	84	83	76	69	64	60
	3.00	102	89	99	87	88	80	74	69	65
	4.00	108	93	104	92	95	85	80	76	73
5.00	112	96	108	94	100	89	84	80	75	

6) Calcul du flux total

$$\Phi_t = E \cdot S \cdot d / u$$

E : niveau d'éclairement (en lux)
S : surface du local à éclairer (en m²)
d : facteur de dépréciation total
U : utilance

7) Détermination du nombre de luminaires N

$$N = \frac{\Phi_t}{n \cdot \Phi_{app}}$$

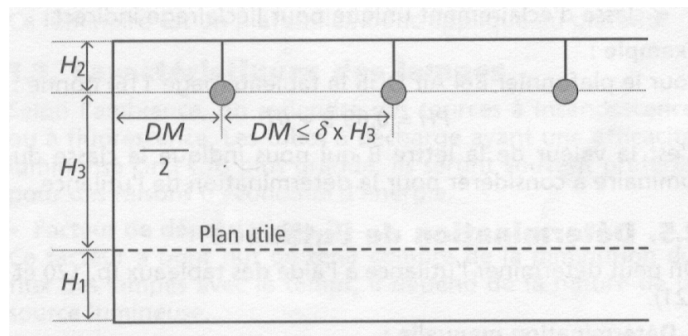
Φ_t : flux lumineux total
 Φ_{app} : flux lumineux d'une lampe
n : nb de lampes dans un luminaire

8) Emplacement des luminaires

L'uniformité de l'éclairement 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 (voir symbole photométrique), on doit respecter une valeur de rapport entre la distance des luminaires et la hauteur entre luminaire et plan de travail.

Tableau des coefficients d'interdistance des luminaires

Classe des luminaires	Distance maximale entre deux luminaires
A	$DM \leq 1 H_3$
B	$DM \leq 1,1 H_3$
C	$DM \leq 1,3 H_3$
D	$DM \leq 1,6 H_3$
E	$DM \leq 1,9 H_3$
F	$DM \leq 2 H_3$
G	$DM \leq 2 H_3$
H	$DM \leq 1,9 H_3$
I	$DM \leq 2 H_3$
J	$DM \leq 2,3 H_3$



On calcule ensuite le nombre de luminaires dans la longueur et dans la largeur :

Nombre de luminaire dans la longueur :

$$N_L = L / DM$$

Nombre de luminaire dans la largeur :

$$N_l = l / DM$$