

Niveau 4ème

**Choix de luminaires
et
vérification sous Dialux**

Problématique :

Suite à la restructuration du laboratoire de Technologie, déterminer le nombre de luminaires nécessaire à son éclairage correct et vérifier si la solution trouvée à l'aide du logiciel DIALux améliore le système installé actuellement.

Travail à faire**Partie 1**

- 1/ Prenez les mesures utiles du laboratoire de Technologie (Longueur, largeur, hauteur sous plafond)
- 2/ Compléter la fiche Elève en vous aidant du cahier des charges (ci-dessous) et des documents Infos (1 à 7)
- 3/ A partir de vos résultats, lancer le logiciel Dialux en conservant les mêmes caractéristiques matériels
- 4/ Imprimer les parties de l'étude les plus significatives

Partie 2

- 1/ Faire votre simulation sous Dialux et faire votre conclusion entre vos résultats trouvés par le calcul et la simulation sous Dialux.

Ressources

Télémètre laser

Fiche Infos (1 à 7)

Cahier des charges :

- La hauteur du laboratoire de technologie sous plafond est de 2,40 m
- Les tables se situent à une hauteur de 70 cm
- La couleur du plan utile est claire
- Les murs sont blancs (9010) le plafond est ivoire clair (1015) et le sol est en carrelage gris/argent (7001)
- La pièce est propre avec un cycle d'entretien de 3 ans (fe faible)
- Eclairage souhaité : éclairage fluorescent classique (luminaire courant)
- Il n'y a pas d'obstacles dans le local
- On considérera un facteur de dépréciation faible (Facteur d'empoussièrement faible, facteur de lampes faible)
- Indice de protection du local : 20
- Caractéristiques des luminaires et lampes : Marque Philips Référence TBH424 4xTL5-14W HFP C5-H GT équipé de 4 lampes TL5 14W (4800 lumens) dont la hauteur de montage est de 2,40m

Lien vers la documentation : http://www.ecat.lighting.philips.fr//luminaires-interieur/etanches/luminaire-salle-blanche/encastres-modulaires-tbs424/910503653418_eu/

TP1 CI6	Par quoi et comment est régulée l'énergie pour améliorer le confort de l'utilisateur ?	Fiche Elève
----------------	---	--------------------

1. Données relatives au local

Nature d'activité : Dimension : longueur a = Largeur b = Hauteur totale ht = Hauteur du plan utile =	Couleur du plafond : Couleur des murs : Couleur du sol : Obstacles éventuels : (piliers,...)	Eclairage : Coefficient d'empoussièrement : Indice de protection (IP) (IK) :
---	---	--

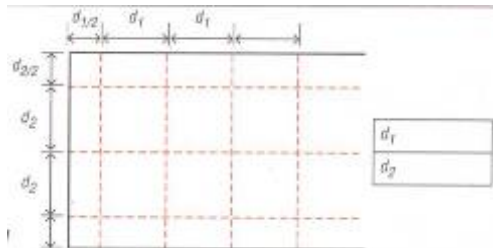
2. Choix des luminaires	3. Choix des lampes
--------------------------------	----------------------------

Système d'éclairage (1) F1 Direct Intensif F2 direct extensif F3 semi direct F4 mixte F5 Indirect Type de luminaire (1) - encastré - en plafonnier - suspendu h suspension : Constructeur : Référence : Définition photométrique du luminaire $Ph = \quad + \quad T$ (1) <i>rayez les mentions inutiles</i>	Type de lumière (1) Incandescence Fluorescence Autre Type de lampe ou tube : Flux lumineux : Puissance en watt des lampes/tubes (W) : Tension en volt (V): Système d'amorçage : IRC : Température de couleur : Constructeur : Référence : (1) <i>rayez les mentions inutiles</i>
---	--

4. Calcul du flux lumineux

Indice du local : K = L'indice de suspension. J = Rendement du luminaire et sa classe. Facteur de réflexion :	Déterminez le facteur d'utilance. Facteur compensateur de dépréciation : d = Calculez le flux lumineux total à produire. F= = lm
---	--

5. Implantation des luminaires

Calcul du nombre maxi de luminaires N = Interdistance maximale entre appareil m = Nombre minimum de luminaire sur : La longueur : Na = Nombre de luminaire par rangées : (sur la longueur)	 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>d_1</td></tr> <tr><td>d_2</td></tr> </table> La largeur : Nb = Nombre de rangées : (sur la largeur)	d_1	d_2
d_1			
d_2			

TP1

Cl6

Correction

Par quoi et comment est régulée l'énergie pour améliorer le confort de l'utilisateur ?

Fiche Elève

1. Données relatives au local

Nature d'activité : **laboratoire**
 Dimension :
 longueur a = **10 m**
 Largeur b = **8m**
 Hauteur totale ht = **2.4 m**
 Hauteur du plan utile = **0.7 m**

Couleur du plafond : **blanc**
 Couleur des murs : **gris**
 Couleur du sol : **gris**
 Obstacles éventuels : (piliers,...)

Eclairage : **500 Lux**
 Coefficient d'empoussièrement : **faible**
 Indice de protection (IP) (IK) : **20**

2. Choix des luminaires

Système d'éclairage (1) F1 direct Intensif
~~F2 direct extensif~~
~~F3 semi direct~~
~~F4 mixte~~
~~F5 Indirect~~

Type de luminaire (1) - encastré
~~en plafonnier~~
~~suspendu~~ h suspension :

Constructeur : **philips** Référence : **TBH424 4xTL5-14W HFP C5-HGT**

Définition photométrique du luminaire
 $Ph = 0.88 \times B + 0 = 0.88B$

(1) rayer les mentions inutiles

3. Choix des lampes

Type de lumière (1) ~~Incandescence~~
 Fluorescence
~~Autre~~

Type de lampe ou tube : **TL5**
 Flux lumineux : **1200 lm**

Puissance en watt des lampes/tubes (W) : **4x14 W**
 Tension en volt (V) : **230 V**
 Système d'amorçage : **ballast électronique**
 IRC : **NC**

Température de couleur : **850 °**

Constructeur : **philips**
 Référence : **TBH424**

(1) rayer les mentions inutiles

4. Calcul du flux lumineux

Indice du local : $K = (8 \times 10) / (8+10) \times 1.7$
 $K = 2.61$

L'indice de suspension :
 $J = 0 / (0 + 1.7) = 0$

Rendement du luminaire et sa classe.
 $\eta_i = 0.88$ classe B
 Facteur de réflexion : **853 (0.8/0.5/0.3)**

Facteur compensateur de dépréciation.
 $d = 1 / (0.95 \times 0.85 \times 0.85) = 1.45$

Déterminez le facteur d'utilance.
0.98

Calculez le flux lumineux total à produire.

$F = (500 \times 10 \times 8 \times 1.45) / (0.88 \times 0.98) = 67254.2 \text{ lm}$

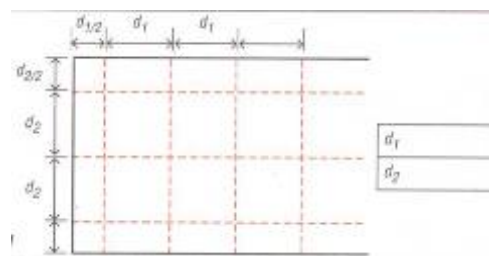
5. Implantation des luminaires

Calcul du nombre maxi de luminaires
 $N = 67254.2 / (4 \times 1200) = 14$

Interdistance maximale entre appareil
 $m = 1.1 \times 1.7 = 1.87$

Nombre minimum de luminaire sur :
 La longueur : $Na = 10 / 1.87 = 5.34$

Nombre de luminaire par rangées : **5**
 (sur la longueur)



La largeur : $Nb = 8 / 1.87 = 4.27$

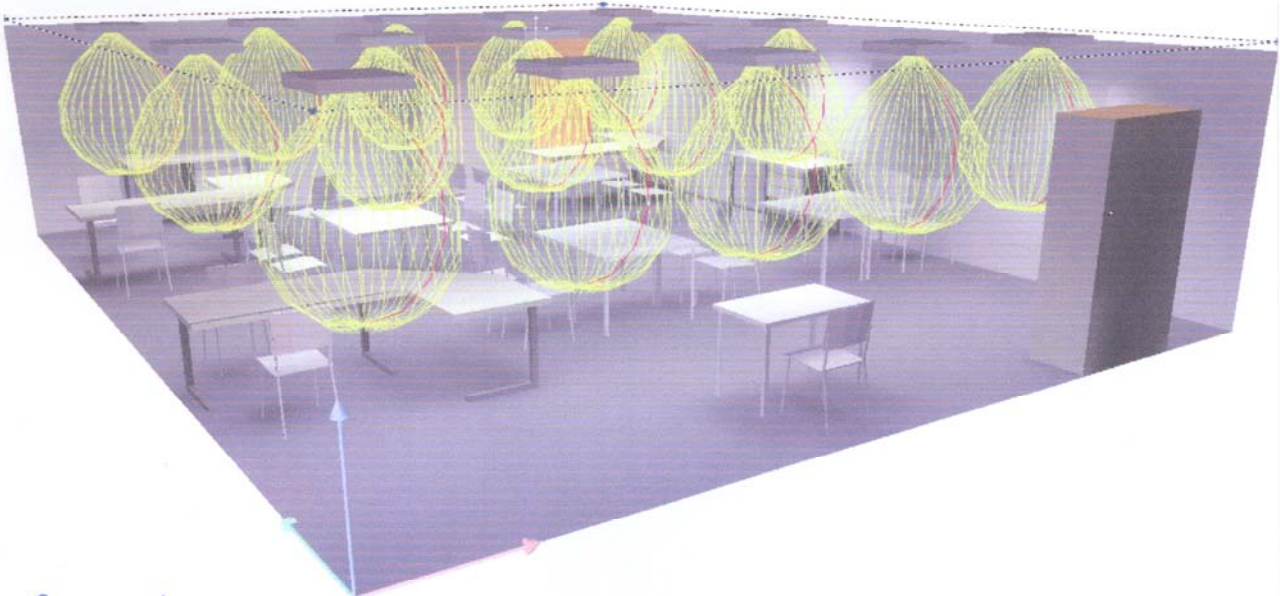
Nombre de rangées : **4**
 (sur la largeur)

TP1

CI6

Par quoi et comment est régulée l'énergie pour améliorer le confort de l'utilisateur ?

Fiche Elève1



Avec le logiciel Dialux, nous obtenons 15 luminaires ce qui vérifie nos calculs car nous avions trouvé un nombre maximum de 14 luminaires.

Nous obtenons un éclairage lumineux moyen de 572 lx ce qui est légèrement supérieure à ce que nous désirons (500 lx). Les 15 lampes de la marque Philips nous donne un flux lumineux total de 72000 lm avec une puissance totale de 965 W. La puissance par m² obtenue est de 11,81 W/m².

BienSynthèse:

D'autres solutions sont possibles avec d'autres types de luminaires. Un groupe s'est rapproché le plus de l'éclairage voulu pour la pièce avec des luminaires de la marque TRILUX qui sont de dimensions plus grandes: 1197 x 149 x 92 mm que celle de la marque Philips avec un éclairage lumineux moyen de 559 lx.

Cependant il faut 35 luminaires (soit 20 de plus que pour Philips), un flux lumineux total de 112000 lm avec une puissance de 1260 W. Le flux d'énergie obtenu est de 15,75 W/m².

Même si ce n'est pas l'objet de notre étude, il y a d'autres critères qui peuvent être déterminants dans une installation de luminaires

- Le coût des luminaires
- la puissance consommée
- la performance énergétique de l'installation
- le coût de la maintenance de l'installation

Détermination du niveau d'éclairage :

L'éclairage moyen à maintenir est l'éclairage moyen, juste encore acceptable avant une intervention d'entretien : nettoyage des luminaires complété ou non par le remplacement simultané des fonds. Ces éclairages moyens sont recommandés par l'A.F.E (Association Française de l'Eclairage)

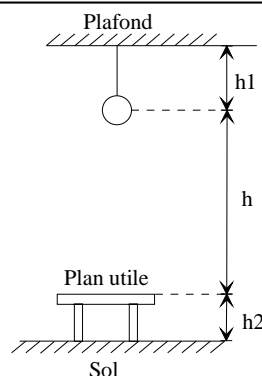
CATÉGORIES	EXEMPLES	LUX	CATÉGORIES	EXEMPLES	LUX
BÂTIMENTS AGRICOLES	- Poulailiers	50	MÉCANIQUE GÉNÉRALE	- Machines-outils et établis, soudure	300
	- Étables, salles de traite	150		- Travail de pièces moyennes	500
	- Couloirs d'alimentation	30		- Travail de petites pièces	750
	- Préparation des aliments du bétail	150		- Travail très délicat ou de très petites pièces	1 000 à 2 000
	- Laiterie	0			
INDUSTRIES ALIMENTAIRES	- Brassage	300	INDUSTRIES TEXTILES	- Cardage, étirage	300
	- Préparation chocolat brut	150		- Bobinage	300
	- Conditionnement bouchées confiserie	500		- Filage	500
	- Conserves, mise en boîte	500		- Tissage gros ou clair	500
	- Laiteries	300		- Tissage fin ou foncé	750
- Cuisson	300	- Comparaison de couleurs	1 000		
INDUSTRIES DU BOIS	- Scieries	150	INDUSTRIE DU VERRE	- Chaufferie	150
	- Travail à l'établi	300		- Composition	150
	- Travail aux machines	500		- Soufflage ou moulage	300
	- Finition, polissage	500		- Décoration	500
	- Contrôle final	750		- Gravure	500
INDUSTRIES CÉRAMIQUES	- Fours	150	INDUSTRIE DU LIVRE	- Typographie	500
	- Moulage, presses	300		- Pupitre de composition	750
	- Vernissage	500		- Lithographie	1 000
	- Décoration	500		- Reliure de livres	500
INDUSTRIES CHIMIQUES	- Éclairage de circulation	200	BUREAUX ET LOCAUX ADMINISTRATIFS	- Bureaux de travaux généraux	500
	- Broyeurs, malaxeurs	300		- Dactylographie	500
	- Calandrage, injection	500		- Salle des ordinateurs	500
	- Fabrication des pneus	250		- Salle de dessin, tables	1 000
	- Salles de contrôle	500		- Bureaux paysagés	750 à 1 000
- Laboratoires	500				
- Comparaison de couleurs	1 000				
INDUSTRIE DU CUIR	- Vernissage	500	INDUSTRIE DU VÊTEMENT	- Piqûre	1 000
	- Couture	1 000		- Contrôle final	1 000
	- Comparaison de couleurs	1 000			
CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES	- Montage (appareils de radio)	750	ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT	- Salles de classe	300
	- Travail de pièces moyennes	500		- Tableaux	500
	- Travail de petites pièces	750		- Amphithéâtres	300
	- Travail très délicat ou de très petites pièces	1 500 à 2 000		- Laboratoires	500
			- Salles de dessin d'art	500	
			- Bibliothèques, tables	500	
FONDERIE	- Nettoyage	200	SALLES DE SPECTACLE	- Foyers	150
	- Modelage grossier	200		- Amphithéâtres	100
	- Modelage fin	500		- Salles de cinéma	50
	- Sablerie	300		- Salles des fêtes	300
	- Fabrication des noyaux	500			
CIRCULATION	- Couloirs, escaliers selon les locaux desservis	100 à 300	ESPACES DÉCOUVERTS	- Entrées, cours, allées	30
				- Docks, quais	75
				- Stations-service	300
SALLES D'EXPOSITION	- Salles publiques	500	EXPOSITIONS SENSIBLES À LA LUMIÈRE	- Éclairage général	150
EXPOSITIONS INSENSIBLES À LA LUMIÈRE	- Éclairage général	300		EXPOSITIONS PARTICULIÈREMENT SENSIBLES À LA LUMIÈRE	- Éclairage général
HABITATIONS (ÉCLAIRAGE NÉCESSAIRE POUR LES DIFFÉRENTES ACTIVITÉS)	- Lecture	300	HÔTELS	- Réception, halls	300
	- Travail d'écolier	300		- Salles à manger	200
	- Couture	500 à 750		- Cuisines	300
	- Chambre à coucher éclairage localisé	200	- Chambres et annexes		
	- Préparations culinaires	300	STOCKAGE	- Entrepôts	150
- Coin bricolage (suivant activité)	300				

1-2-Calcul de l'indice du local :

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

$$K = \frac{a \cdot b}{(a+b) \cdot h}$$

a : longueur en mètre (m).
b : Largeur en mètre (m)
h : hauteur en mètre (m)

**1-3- Calcul de l'indice de suspension J :**

$$J = \frac{h_1}{h+h_1}$$

\$h_1\$: hauteur entre le plafond et le luminaire (m).
\$h\$: hauteur entre le luminaire et le plan de travail (m).

On prend \$J=0\$ ou \$J = \frac{1}{3}\$

1-4- Détermination du facteur de réflexion :

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

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

Plafond : 0.8 à 0.3	Mur : 0.7 à 0.1	Sol : 0.3 à 0.1
Plâtre blanchi, blanc brillant, ivoire clair : 0.8 Faux plafond blanc, blanc mat : 0.7 Plafonds à lames claires : 0.5 Bois clair : 0.5 Bois foncés : 0.3	Couleurs pastels : 0.7 Carrelage clair : 0.7 Pierre blanche : 0.5 Ciment : 0.5 Couleurs vives : 0.3 Couleurs foncées : 0.1	Carrelage clair : 0.3 Moquette blanche : 0.3 Moquette ambre : 0.2 Plancher bleu clair : 0.1 Carrelage foncé : 0.1

Ex: sur un plafond, un mur et un sol blanc : 853

1-5-Détermination du facteur de dépréciation :

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	

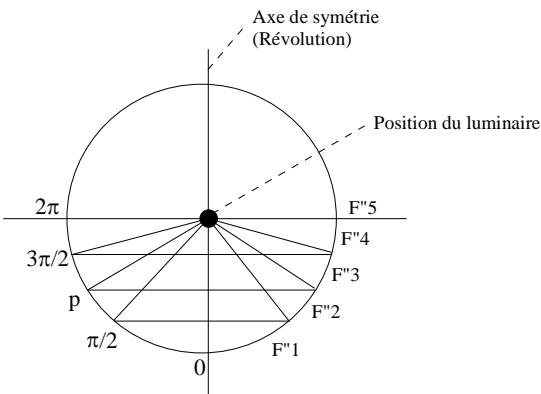
Le facteur de dépréciation permet de tenir compte du vieillissement des lampes en fonction du temps. Il est fonction du local, il est donné par la formule suivante :

$$d = \frac{1}{fe \cdot fl \cdot fa}$$

1-6- Recherche de la courbe photométrique :

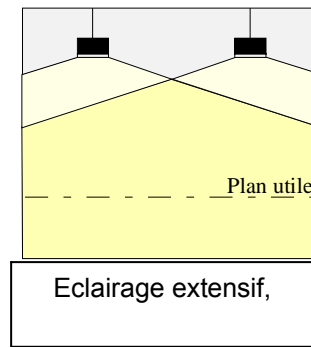
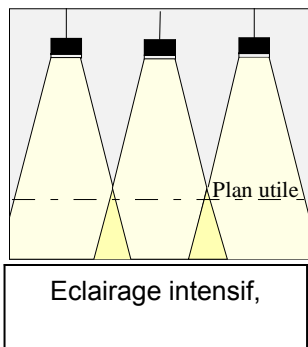
La norme NFC 71-121 donne pour les luminaires une répartition en 20 classes repérées de A à T. La catégorie du luminaire est définie par la répartition du flux lumineux sur une sphère selon 5 cônes repérés F1 à F5. Il s'agit d'angles solides ; la totalité de la sphère représente 4π .

- F1 correspond à un éclairage très localisé ;
- F5 correspond à un éclairage indirect.

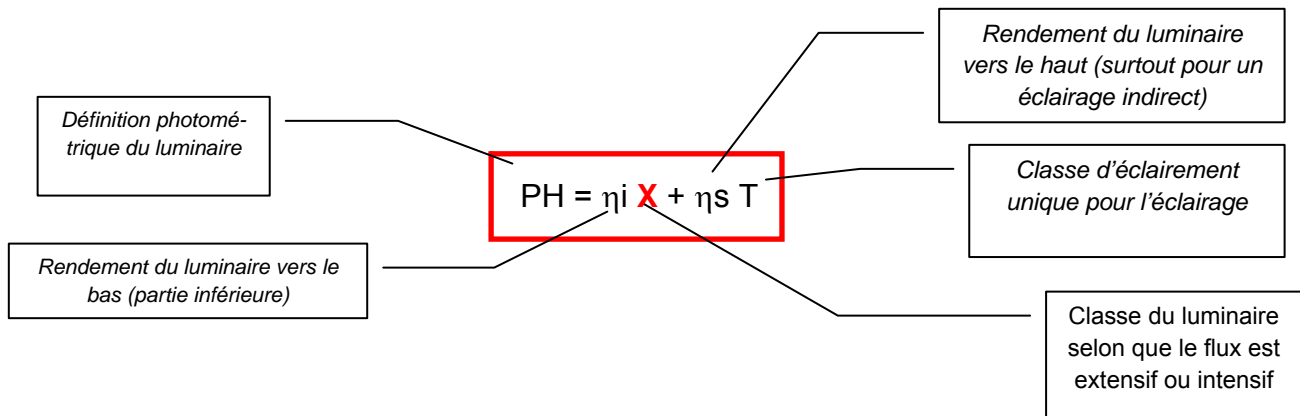


A.B.C.D.E.	F1: Direct Intensif	
F.G.H.I.J.	F2: Direct Extensif	
K.L.M.N	F3: Semi-direct	
O.P.Q.R.S.	F4 :Mixte	
T.	F5: Indirect	

En milieu industriel, on utilise essentiellement l'éclairage direct du plus intensif au plus extensif, classé de A à J selon les normes UTE 71 120/121.



L'équation photométrique du luminaire qui est donnée par le constructeur est de la forme suivante :



1-7- Facteur d'utilance :

Ces tableaux se trouvant en annexe, ils sont issus de la norme NFC 71-120 et NFC 71-121.

Ci-dessous le tableau constructeur de philips pour trouver la valeur de l'utilance (Ui) :

Room Index k	Reflectances (%) for ceiling, walls and working plane (CIE)										
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00
0.60	0.59	0.56	0.58	0.57	0.55	0.51	0.50	0.47	0.50	0.47	0.46
0.80	0.68	0.63	0.67	0.65	0.63	0.58	0.58	0.55	0.57	0.55	0.53
1.00	0.75	0.70	0.74	0.71	0.69	0.65	0.64	0.61	0.64	0.61	0.60
1.25	0.82	0.75	0.80	0.77	0.74	0.70	0.70	0.67	0.69	0.66	0.65
1.50	0.86	0.78	0.85	0.81	0.78	0.74	0.73	0.71	0.72	0.70	0.69
2.00	0.93	0.83	0.91	0.87	0.83	0.80	0.79	0.77	0.78	0.76	0.74
2.50	0.98	0.86	0.95	0.90	0.85	0.83	0.82	0.80	0.81	0.80	0.78
3.00	1.01	0.88	0.98	0.92	0.87	0.85	0.84	0.83	0.83	0.82	0.80
4.00	1.04	0.90	1.01	0.95	0.89	0.88	0.86	0.85	0.85	0.84	0.82
5.00	1.06	0.91	1.03	0.96	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.83

Facteurs de réflexion (plafond, murs, sol)

Indice du local (k) (prendre la valeur la plus proche)

Valeur de l'utilance (Ui)

Exemple :

Pour un indice du local = 1.5 et un facteur de réflexion de 752 on trouve une valeur d'utilance = 0.81

La classe du luminaire peut aussi être utile suivant les constructeurs pour trouver le facteur d'utilance et il est généralement donnée. L'indice K du local peut aussi être utile.

Ci-dessous un autre tableau :

Classe du luminaire	Luminaire CLASSE F													
	Indice de maille km = 1,00 - Indice de protection													F
Indice du local (k)	TABLEAU D'UTILANCE POUR J ≠ 0													
	Facteur de Réflexion	873	773	753	731	551	511	311	000					
0,60	57	52	55	51	40	38	30	24	38	30	24	29	24	22
0,80	70	64	68	62	53	50	42	36	49	42	36	41	36	34
1,00	80	72	77	70	64	60	52	46	58	51	46	50	45	43
1,25	89	79	86	77	74	68	61	56	66	60	55	59	55	52
1,50	96	84	92	83	81	74	68	63	72	67	62	66	62	59
2,00	104	91	101	89	91	83	77	74	81	76	72	75	71	69
2,50	110	95	106	93	98	88	83	79	86	82	78	80	77	75
3,00	113	97	109	96	102	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	97	95	92	95	93	91	91	90	87

Facteur de suspension

Facteur de réflexion (plafond, murs, sol)

Valeur de l'utilance (Ui)

Exemple pour trouver le facteur de réflexion :

plafond blanc mat 70%
 Mur de couleur jaune vif 30%
 Sol en carrelage foncé 10%

Facteur de réflexion de 731

1-8- Calcul du flux total :

$$F = \frac{E.a.b.d}{\eta_i.U_i + \eta_s.U_s} \text{ lm}$$

E : Eclairage requis en Lux (L).
 a : longueur en mètre (m).
 b : Largeur en mètre (m)
 d : facteur de dépréciation.
 η_i : Rendement inférieur.
 U_i : Utilance inférieure.
 η_s : Rendement supérieur.
 U_s : Utilance supérieure.

1-9- Détermination du nombre de luminaires :

$$N = \frac{F}{n \cdot f}$$

N : Nombre de luminaires.
 F : Flux total en lumens.
 n : Nombre de lampes par luminaire.
 f ou ϕ : Flux lumineux produit par une lampe.

Le flux lumineux : ϕ est donné par le constructeur

1-10- Emplacements des luminaires :

Pour répartir équitablement le flux lumineux dans la pièce, il faut que :

- Les valeurs des inters distances DL (distance entre les luminaires) soient des valeurs minimales.
- En bordure des murs on prendra DL/2 de façon à ce que les angles ou le milieu de la pièce présentent le même éclairage.

1-11 Distance maximale entre 2 luminaires

Distance maxi entre 2 luminaires	Classe du luminaire
m=1 x h	A
m=1,1 x h	B
m=1,3 x h	C
m=1,6x h	D
m=1,9 x h	E
m=2 x h	F
m=2 x h	G
m=1,9 x h	H
m=2 x h	I
m=2,3 x h	J

Nombre minimal de luminaires sur la longueur $N_a = \frac{a}{m}$

Nombre minimal de luminaires sur la largeur $N_b = \frac{b}{m}$

DOCUMENTATION TECHNIQUE

Encastrés modulaires
TBS424

TBH424 4xTL5-14W/830 HFP C5-H GT IP65

TBH424 - 4 pcs - TL5 - 14 W - Teinte 830 - Ballast électronique HFP - High-gloss optic double parabolic high reflectance - Verre thermique - IP65

Pour les environnements soumis à des conditions d'utilisation particulièrement exigeantes en termes de propreté, les clients souhaitent disposer d'une solution d'éclairage facile à installer et à nettoyer. TBS424 permet une installation et un entretien simples et rapides. Le luminaire peut être installé sans être ouvert et le montage sans vis permet un nettoyage aisé de la surface. Avec tout un choix de dimensions de plafond, couleurs de lampe et connecteurs, le réglage de TBS424 peut également être affiné en fonction des besoins de chaque utilisateur.

Données du produit

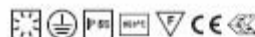
• Caractéristiques Générales

Product family code	TBH424 [TBH424]
Nombre de lampes	4 [4 pcs]
Code lampe famille	TL5 [TL5]
Puissance lampe	14 W [14 W]
Code couleur lampe(s)	830 [Teinte 830]
Kombipack / Kit	K [Lampe(s) incluse(s)]
Ballast	HFP [Ballast électronique HFP]
Optique	C5-H [High-gloss optic double parabolic high reflectance]
Fermeture	GT [Verre thermique]
Classe électrique	CL1 [Classe I]
Indice de protection IP	IP65 [IP65]
IK	IK05 [0.7 J]
Test au fil incandescent	850/5 [Temperature 850 °C, duration 5 s]
Entraxe / Marquage F	F [For mounting on normally flammable surfaces]
Marquage CE	CE [CE mark]

Marquage ENEC ENEC [ENEC mark]

• Données produit

Code commercial	888450 00
Code produit EIOC	871794388845000
Nom produit	TBH424 4xTL5-14W/830 HFP C5-H GT IP65
Désignation	TBH424 4xTL5-14W/830 HFP C5-H GT IP65
Pièces par pack	0
Packs par carton	1
Code barre carton regroup.	8717943888450
Code usine	910503653418
Poids net unitaire	12.200 kg



TP1

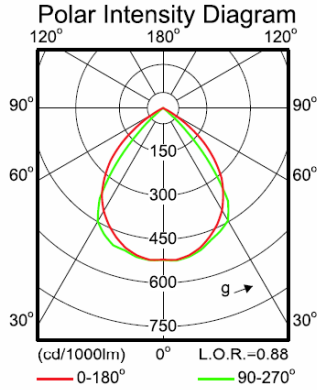
CI6

Par quoi et comment est régulée l'énergie pour améliorer le confort de l'utilisateur ?

Fiche Info7

DOCUMENTATION TECHNIQUE

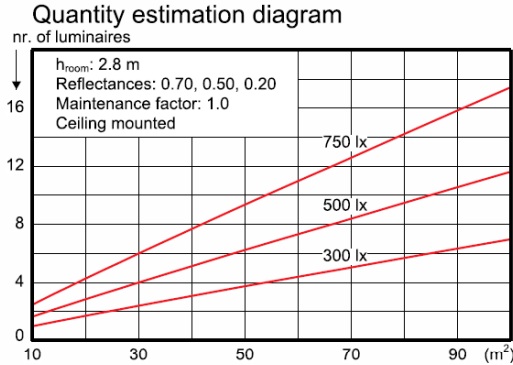
4 x 1200 lm



Light output ratio 0.88
Service upward 0.00
Service downward 0.88

CIE flux code 76 99 100 100 88

EN12464-1 65 deg, 1000 cd/m2
CIBSE: LG3 65 deg, 500 cd/m2



Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances (%) for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
0.60	0.80	0.50	0.50	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
0.80	0.59	0.56	0.58	0.57	0.55	0.51	0.50	0.47	0.50	0.47	0.46	0.00
1.00	0.68	0.63	0.67	0.65	0.63	0.58	0.58	0.55	0.57	0.55	0.53	0.00
1.25	0.75	0.70	0.74	0.71	0.69	0.65	0.64	0.61	0.64	0.61	0.60	0.00
1.50	0.82	0.75	0.80	0.77	0.74	0.70	0.70	0.67	0.69	0.66	0.65	0.00
2.00	0.86	0.78	0.85	0.81	0.78	0.74	0.73	0.71	0.72	0.70	0.69	0.00
2.50	0.93	0.83	0.91	0.87	0.83	0.80	0.79	0.77	0.78	0.76	0.74	0.00
3.00	0.98	0.86	0.95	0.90	0.85	0.83	0.82	0.80	0.81	0.80	0.78	0.00
4.00	1.01	0.88	0.98	0.92	0.87	0.85	0.84	0.83	0.83	0.82	0.80	0.00
5.00	1.04	0.90	1.01	0.95	0.89	0.88	0.86	0.85	0.85	0.84	0.82	0.00
	1.06	0.91	1.03	0.96	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.83	0.00

Ceiling mounted

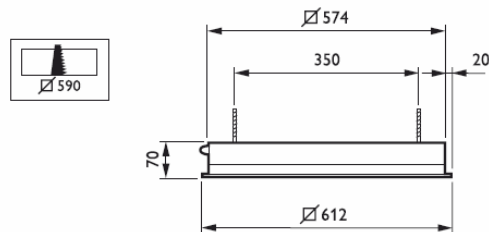
Luminance Table

Plane Cone	0.0	45.0	90.0
45.0	6234	6346	3092
50.0	5004	3690	755
55.0	3239	2145	135
60.0	1384	928	89
65.0	163	256	61
70.0	146	90	51
75.0	127	70	63
80.0	123	60	46
85.0	75	34	29
90.0	-	-	-

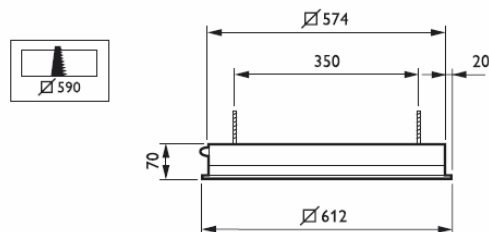
(cd/m2)

Encastrés modulaires TBS424

Schéma dimensionnel



TBH424 4 x 14/24 W



TBH424 4 x 14/24 W

TABLEAU D'UTILANCE (U est donné en %)

LUMINAIRE CLASSE I I
TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 0

Facteurs de reflexion	873	773	753	731	551	511	311							
	871	771	751	711	531	331	000							
0.60	52	48	50	46	34	32	24	17	31	23	17	23	17	15
0.80	63	58	61	56	45	43	34	27	41	33	27	32	26	24
1.00	73	65	70	63	55	51	42	35	49	41	35	40	34	32
1.25	81	72	78	70	64	59	50	44	57	49	43	48	43	40
1.50	88	78	85	76	71	65	57	51	63	56	50	55	50	47
2.00	97	85	94	83	82	74	67	61	72	66	61	65	60	57
2.50	104	89	100	88	90	80	74	69	78	73	68	71	67	64
3.00	108	93	104	91	95	85	79	74	82	77	73	76	72	69
4.00	114	97	109	95	102	90	86	82	88	84	80	82	79	76
5.00	117	99	113	97	106	93	90	86	91	88	85	86	83	81

LUMINAIRE CLASSE I I
TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 1/3

Facteurs de reflexion	873	773	753	731	551	511	311							
	871	771	751	711	531	331	000							
0.60	46	44	46	43	31	30	23	17	30	22	17	22	17	15
0.80	58	54	57	53	42	40	32	26	40	32	26	32	26	24
1.00	67	62	66	61	51	49	40	34	48	40	34	40	34	32
1.25	76	69	74	68	60	57	49	43	56	48	43	48	43	40
1.50	83	75	81	73	68	63	56	50	62	55	50	54	49	47
2.00	93	83	90	81	79	73	66	60	71	65	60	64	60	57
2.50	100	88	97	86	86	79	73	68	77	72	67	71	67	64
3.00	105	91	101	90	92	83	78	73	81	77	73	75	72	69
4.00	111	96	107	94	99	89	84	81	87	83	80	82	79	76
5.00	115	98	111	97	104	92	89	85	90	87	84	86	83	81

LUMINAIRE CLASSE J J
TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 0

Facteurs de reflexion	873	773	753	731	551	511	311							
	871	771	751	711	531	331	000							
0.60	51	47	49	45	33	32	23	17	31	22	16	22	16	14
0.80	61	55	59	54	42	40	30	23	38	30	23	29	23	20
1.00	69	62	66	60	50	46	37	29	44	36	29	35	29	26
1.25	76	68	73	66	57	53	43	36	51	42	35	41	35	32
1.50	82	72	78	70	63	58	49	41	56	47	40	46	40	37
2.00	90	79	86	76	72	66	57	49	63	55	49	54	48	45
2.50	96	83	92	81	79	71	63	56	68	61	55	59	54	51
3.00	100	86	96	84	84	75	67	61	72	65	60	64	59	55
4.00	106	90	101	88	91	80	74	67	77	72	66	70	65	62
5.00	109	93	105	91	96	84	78	72	81	76	71	74	70	66

LUMINAIRE CLASSE J J
TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 1/3

Facteurs de reflexion	873	773	753	731	551	511	311							
	871	771	751	711	531	331	000							
0.60	46	43	45	42	31	30	22	16	29	22	16	21	16	14
0.80	55	51	54	50	39	37	29	23	37	29	23	28	23	20
1.00	63	58	61	57	46	44	35	29	43	35	28	34	28	26
1.25	71	64	69	63	53	50	42	35	49	41	35	40	34	32
1.50	77	69	74	68	59	56	47	40	54	46	40	45	39	37
2.00	86	75	83	74	69	64	55	48	62	54	48	53	48	45
2.50	92	81	89	79	76	69	61	55	67	60	54	59	53	51
3.00	97	84	93	82	81	73	66	60	71	64	59	63	58	55
4.00	103	89	99	87	88	79	72	67	77	71	66	69	65	62
5.00	107	92	103	90	93	83	77	72	80	75	70	74	69	66

LUMINAIRE CLASSE T T
TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 0

Facteurs de reflexion	873	773	753	731	551	511	311							
	871	771	751	711	531	331	000							
0.60	47	44	40	37	30	29	23	19	20	16	14	10	8	0
0.80	56	51	48	44	38	36	30	26	25	21	18	12	11	0
1.00	63	57	53	48	44	41	35	31	28	25	22	15	13	0
1.25	70	62	59	53	50	46	41	37	32	29	26	17	15	0
1.50	74	65	63	56	54	50	45	41	35	31	29	19	17	0
2.00	81	70	68	60	61	55	51	47	38	36	33	21	20	0
2.50	85	73	72	63	65	59	55	51	41	38	36	23	21	0
3.00	88	75	74	65	68	61	58	55	42	40	38	24	23	0
4.00	92	78	77	67	73	64	61	59	45	43	41	25	25	0
5.00	94	80	80	69	76	66	64	62	46	45	43	26	26	0

LUMINAIRE CLASSE T T
TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 1/3

Facteurs de reflexion	873	773	753	731	551	511	311							
	871	771	751	711	531	331	000							
0.60	28	25	25	23	14	14	9	6	11	6	4	4	2	0
0.80	37	35	33	30	21	20	13	9	15	10	7	7	4	0
1.00	45	41	39	36	26	25	18	13	18	13	9	9	6	0
1.25	52	47	45	41	32	31	23	18	22	17	13	11	8	0
1.50	58	52	50	46	37	35	28	22	25	20	15	13	9	0
2.00	67	59	57	51	46	42	35	29	30	25	20	15	12	0
2.50	73	64	62	56	51	47	40	35	34	28	24	18	14	0
3.00	77	67	66	58	56	51	44	39	36	31	27	19	16	0
4.00	83	72	71	62	62	56	50	46	39	35	32	21	19	0
5.00	87	75	74	65	67	59	54	50	42	38	35	23	21	0