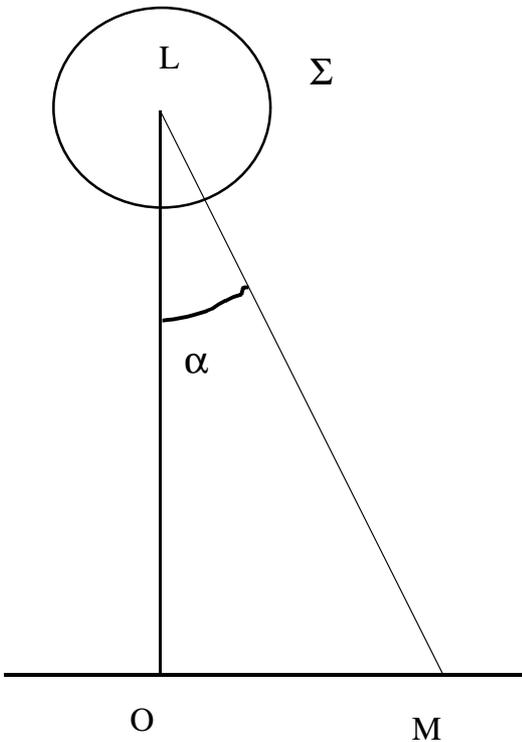


**Nom :** **Prénom :**

**Note :**

\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*==\*

**EXERCICE 1 : D'après un sujet BTS**



1. Une table circulaire de centre O et de rayon  $r = 0,60 \text{ m}$  est éclairée par une ampoule placée sur son axe en L, à une distance  $OL = h = 1,60 \text{ m}$ .

La surface indicatrice d'émission est une sphère  $\Sigma$  centrée sur L. Cette ampoule, de puissance électrique  $P = 100 \text{ W}$ , a une efficacité lumineuse  $k = 15 \text{ lm.W}^{-1}$ .

1.1. Démontrer que le flux total émis par cette lampe vaut  $F = I \cdot 4 \pi$

1.2. En déduire la valeur de l'intensité I.

1.3. Démontrer l'expression littérale donnant l'éclairement  $E_o$  au centre O de la table en fonction de I et h. En déduire sa valeur numérique.

1.4. Démontrer l'expression littérale donnant l'éclairement  $E_M$  au bord M de la table en fonction de I, h et r. En déduire sa valeur numérique  $E_M$ .

2. Pour diffuser la lumière de façon plus uniforme, l'ampoule est entourée d'un globe sphérique en verre dépoli, de rendement lumineux  $T = 0,60$ .

Calculer le diamètre d que doit avoir le globe pour que sa luminance L soit de  $1000 \text{ cd.m}^{-2}$ .

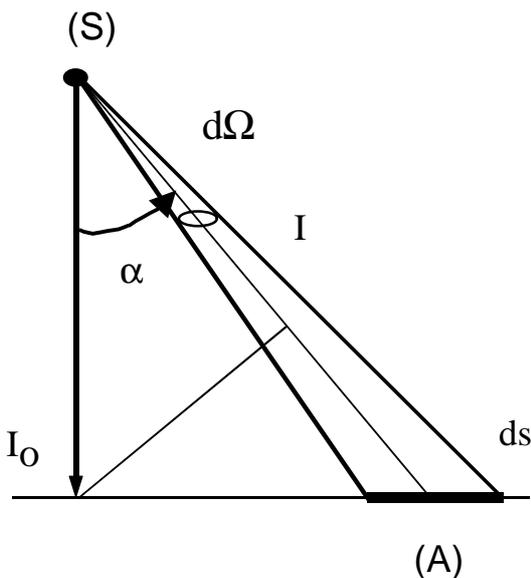
**EXERCICE 2 : d'après un sujet BTS**

On dispose d'une lampe à incandescence-halogène, type photoprojection, qui possède les caractéristiques suivantes :

PUISSANCE : 200 W      TENSION : 24 V      FLUX LUMINEUX : 8500 lm  
 DUREE DE VIE : 500 h      TEMPERATURE DE COULEUR : 3200K

1. Quel type de spectre lumineux émet-elle ?
2. Calculer l'efficacité lumineuse de cette lampe et situez-la par rapport aux lampes à incandescence et aux tubes fluorescents.
3. Quelle indication donne la température de couleur d'une lampe ?
4. Cette lampe à réflecteur interne est placée dans un projecteur. On considère qu'alors 85% du flux émis par la lampe est réparti dans un cône de 0,5 stéradian. Calculer l'intensité lumineuse moyenne dans le faisceau.
5. Le faisceau ainsi constitué éclaire entièrement un écran carré de côté  $a = 2,5$  m, situé à une distance  $D = 3$  m de la lampe du projecteur. Déterminer l'éclairement moyen  $E$  de l'écran dans cette position.
6. On rapproche l'écran du projecteur. Quelle est la grandeur photométrique du système projecteur-écran qui a changé ? Dans quel sens ? (justifier votre réponse).

### **EXERCICE 3 : D'après un sujet BTS Industries Graphiques**



Une source lumineuse  $S$  éclaire un plan de travail horizontal  $(P)$ . L'indicatrice d'émission de cette source est telle que l'intensité lumineuse  $I$  dans la direction  $SA$  est :

$I = I_0 \cdot \cos \alpha$  ,  $I_0$  étant l'intensité lumineuse suivant la verticale descendante.

On rappelle que si un élément de surface  $ds$ , entourant le point  $A$ , reçoit un flux lumineux  $dF$  émis dans un angle solide  $d\Omega$ , l'éclairement correspondant est donné par :

$$E_A = \frac{dF}{ds}$$

avec  $dF = I \cdot d\Omega$  et  $d\Omega = \frac{ds \cdot \cos \alpha}{SA^2}$

1. Montrer que l'éclairement  $E_A$  en A est égal à :  $E_A = \frac{I_0 \cdot \cos^4 \alpha}{h^2}$
2. Calculer  $I_0$  pour que l'éclairement en A soit égal à  $E_A = 200$  lux avec  $h = 1,50$  m et  $\alpha = 25^\circ$
3. Démontrer que le flux total  $F$  émis vers le plan (P) par cette source a pour expression :  $F = \pi \cdot I_0$ . (On rappelle que l'angle solide élémentaire de révolution vaut :  $d\Omega = 2\pi \cdot \sin\alpha \, d\alpha$ ).
4. Soit le tableau :  
Choisir dans le tableau ci-contre, la lampe permettant d'obtenir l'éclairement souhaité, les conditions d'utilisation et l'indicatrice d'émission étant les mêmes que pour la source S .
5. Citer les deux fonctions essentielles de l'halogène présent dans la lampe et représenter sur un même diagramme les spectres d'émission d'une lampe à incandescence standard et d'une lampe à halogène .

| INCANDESCENCE |       | HALOGENES |       |
|---------------|-------|-----------|-------|
| P(W)          | F(lm) | P(W)      | F(lm) |
| 75            | 970   | 100       | 2100  |
| 100           | 1390  | 200       | 6300  |
| 150           | 2000  | 500       | 10500 |

#### **EXERCICE 4 : D'après un sujet BTS**

On se propose de comparer le prix de revient total d'une installation utilisant des lampes à incandescence avec celui d'une installation donnant le même éclairement avec des lampes fluorescentes compactes.

Données caractéristiques des lampes

| LAMPE                | PUISSANCE | Efficacité lumineuse  | Durée de vie en heures | Prix d'achat TTC en euros |
|----------------------|-----------|-----------------------|------------------------|---------------------------|
| <i>Incandescence</i> | 60 W      | 10 lm.W <sup>-1</sup> | 1000 h                 | 1,10                      |
| <i>Fluorescente</i>  | 10 W      | 60 lm.W <sup>-1</sup> | 8000 h                 | 16                        |

On considère que le prix d'un kWh est de 0,12 euros TTC

On rappelle que le kWh est une unité d'énergie, couramment utilisée par l'EDF.

Energie  $E = P \cdot t$ , avec la puissance exprimée en kiloWatts (kW) et le temps en heures (h)

1. Calculer le coût total  $C_1$  de 8000 h d'éclairage avec des lampes à incandescence

2. Calculer le coût total  $C_2$  de 8000 h d'éclairage avec des lampes fluorescentes compactes.
3. Comparer les coûts  $C_1$  et  $C_2$ , puis conclure.
4. Citer un avantage et un inconvénient de chaque type de lampe .
5. On considère chaque lampe comme une source ponctuelle émettant dans toutes les directions avec la même intensité lumineuse.
  - 5.1. Calculer l'éclairement  $E_O$  au centre O d'une table circulaire, horizontale, le point O étant situé à une distance  $h = 1,2$  m juste sous la verticale de la lampe.
  - 5.2. Calculer l'éclairement  $E_A$  en un point A de la table situé à une distance  $x = 1$  m du centre O.