

Un couple qui vient d'emménager dans sa nouvelle maison souhaite installer un éclairage confortable et économique dans sa chambre. La surface de la chambre est de **10 m²**. Un éclairage de **200 lx** sera suffisant pour cette chambre.

Voici la solution choisie par le couple : un luminaire comprenant deux ampoules fluocompactes, d'une puissance de **18W** et d'un flux lumineux de **1200lm** chacune.

1/ Quelle est l'efficacité lumineuse d'une ampoule ?

2/ Les deux ampoules seront-elles suffisantes pour respecter l'éclairement souhaité de **200lx** ? Vous tiendrez compte du fait que le luminaire a un rendement de **90 %** et que l'installation doit être surdimensionnée de **10 %** car l'éclairement n'est pas homogène sur l'ensemble de la surface.

=> Corrigé

1/ Efficacité d'une lampe

a/ Bilan des données

Surface de la chambre: $A=10\text{m}^2$; Éclairage souhaité: $E_s=200\text{ lx}$; Nombre de luminaire: $N_{bl}=1$

Nombre d'ampoule fluorescent: $N_{baf}=2$; Puissance d'une ampoule fluorescent: $P_a=18\text{w}$

Flux d'une ampoule fluorescent: $F_a=1200\text{lm}$

a/ Paramètre recherché

Efficacité d'une ampoule: $E_a = ? \text{ (lm/w)}$

b/ Formule

$$F_a = E_a \cdot P_a$$

c/ Application Numérique

$$F_a = 1200 / 18 = 66,7 \text{ lm/w}$$

Cette valeur est cohérente avec les performances typiques des ampoules fluocompactes, qui offrent généralement jusqu'à 70 lumens/watt

Cette efficacité lumineuse est nettement supérieure à celle des ampoules à incandescence classiques (12 à 27 lm/W), mais inférieure à celle des LED modernes qui peuvent atteindre 80 à 300 lm/W

Cependant, elle reste une option relativement efficace pour l'éclairage domestique

2/ Vérification de l'éclairage

Méthode 1:

a/ Bilan des données

Rendement d'un luminaire: $\eta=90\%$ ($\eta=0.9$);

Eclairage souhaité (surdimensionné de 10%): $E_{ss}=E_s \times 1.1=200 \times 1.1=220 \text{ lx}$!

b/ Paramètre recherché

Éclairage utile obtenu: $E_{uo}=?$ (lx)

c/Formule

$$E_{uo} = N_{af} \times F_a \times \eta / A$$

**La formule pour calculer "l'éclairage moyen" fourni par un luminaire est $E = \Phi / A$.
Pour tenir compte du rendement du luminaire dans la formule, on doit ajuster le flux lumineux Φ en le multipliant par le rendement du luminaire.
La formule devient alors : $E = (\Phi \times \eta) / A$ Où :**

- **E est l'éclairage en lux (lx)**
- **Φ est le flux lumineux initial de la source lumineuse en lumens (lm)**
- **η (eta) est le rendement du luminaire (sans unité, exprimé en pourcentage ou en décimal)**
- **A est la surface éclairée en mètres carrés (m^2)**

d/ Application Numérique

$$E_{uo} = 2 \times 1200 \times 0,9 / 10 = 216 \text{ lx}$$

La différence est minime (environ 1,8% de moins que nécessaire), ce qui signifie que l'installation sera très proche de l'objectif visé mais insuffisant si on veut respecter scrupuleusement le cahier des charges.

Solution: Choisir des ampoules ayant un flux lumineux (**Fa'**) légèrement plus important.

Méthode 2:

Pour déterminer si les deux ampoules seront suffisantes, nous allons procéder par étapes :

1. Calcul du flux lumineux total nécessaire :
Éclairage souhaité: $E_s = 200 \text{ lx}$
Surface de la chambre: $S = 10 \text{ m}^2$
Flux lumineux nécessaire: $F_n = 200 \times 10 \text{ m}^2 = 2000 \text{ lm}$
2. Prise en compte du surdimensionnement de 10% :
Flux lumineux avec surdimensionnement: $F_{ns} = 2000 \times 1,1 = 2200 \text{ lm}$
3. Calcul du flux lumineux fourni par les deux ampoules :
Flux lumineux par ampoule: $F_a = 1200 \text{ lm}$
Flux lumineux total: $F_t = 1200 \times 2 = 2400 \text{ lm}$



4. Prise en compte du rendement du luminaire :

Flux lumineux effectif: $F_e = 2400 \times 0,90 = 2160 \text{ lm}$

Le flux lumineux effectif (2160 lm) est légèrement inférieur au flux lumineux nécessaire avec surdimensionnement (2200 lm), mais très proche. En conclusion, les deux ampoules fluocompactes de 1200 lm chacune, installées dans un luminaire avec un rendement de 90%, seront presque suffisantes pour respecter l'éclairement souhaité de 200 lx sur une surface de 10 m², en tenant compte du surdimensionnement de 10%. La différence est minime (environ 1,8% de moins que nécessaire), ce qui signifie que l'installation sera très proche de l'objectif visé mais insuffisant si on veut respecter scrupuleusement le cahier des charges.

Solution: Choisir des ampoules ayant un flux lumineux légèrement plus important