

Seq2: Conversion d'énergie électrique lumineuse

AP2.1: DIALUX - Projet d'éclairage d'une entreprise



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=10m²; Éclairage souhaité: Es=200 lx; Nombre de luminaire: Nbl=1 Nombre d'ampoule fluorescent: Nbaf=2; Puissance d'une ampoule fluorescent: Pa=18w Flux d'une ampoule fluorescent: Fa=1200lm

a/ Paramètre recherché

Efficacité d'une ampoule: Ea= ? (lm/w)

b/ Formule Fa=Fa/Pa

c/ Application Numérique Fa=1200/18=66.7 m/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

| 21/01/25 | Nom prénom : | JLT-tsti2d-EE.TD2.3c | 1/3 |
|----------|--------------|----------------------|-----|
|----------|--------------|----------------------|-----|



Seq2: Conversion d'énergie électrique lumineuse

AP2.1: DIALUX - Projet d'éclairage d'une entreprise



2/ Vérification de l'éclairement

Méthode 1:

a/ Bilan des données

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

Eclairement souhaité (surdimensionné de 10%): Ess=Es*1.1=200*1.1=2201x!

b/ Paramètre recherché

Éclairement utile obtenu: Euo=? (lx)

c/Formule

Euo = Naf * Fa * η / A

La formule pour calculer "l'éclairement 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'éclairement 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 (m²)

d/ Application Numérique Euo = 2 * 1200 * 0,9 / 10 = **216 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 :

Éclairement souhaité: Es = 200 lx Surface de la chambre: S= 10 m²

Flux lumineux nécessaire: Fn= 200 × 10 m² = 2000 lm

2. Prise en compte du surdimensionnement de 10% :

Flux lumineux avec surdimensionnement: Fns= 2000 × 1,1 = 2200 lm

3. Calcul du flux lumineux fourni par les deux ampoules :

Flux lumineux par ampoule: Fa= 1200 lm Flux lumineux total: Ft= 1200 × 2 = 2400 lm

| 21/01/25 | Nom prénom : | JLT-tsti2d-EE.TD2.3c | 2/3 |
|----------|--------------|----------------------|-----|
|----------|--------------|----------------------|-----|



Seq2: Conversion d'énergie électrique lumineuse

AP2.1: DIALUX - Projet d'éclairage d'une entreprise



4. Prise en compte du rendement du luminaire : Flux lumineux effectif: Fe= 2400 × 0,90 = 2160 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