CLASSE ÉNERGÉTIQUE D'UNE SOURCE D'ÉCLAIRAGE

Compétences mises en jeu durant l'activité :

Compétences générales :

- ✓ S'impliquer, être autonome.

Compétence(s) spécifique(s) :

- ✓ Exploiter les caractéristiques d'une source d'éclairage artificiel : efficacité énergétique, classe d'efficacité énergétique. Faire un choix adapté à l'usage.
- ✓ Mesurer un flux lumineux.

But

Mettre en évidence les avantages de certaines sources d'éclairages.

I. Situation de départ

(s'approprier)

Un élève de 1STI2D dispose d'une ampoule à incandescence sans luminaire au dessus de son bureau qui l'éclaire assez mal. Sensibilisé aux économies d'énergie, il décide de remplacer cette ampoule pour qu'il puisse travailler dans de meilleurs conditions le soir, en particulier en sciences physiques...

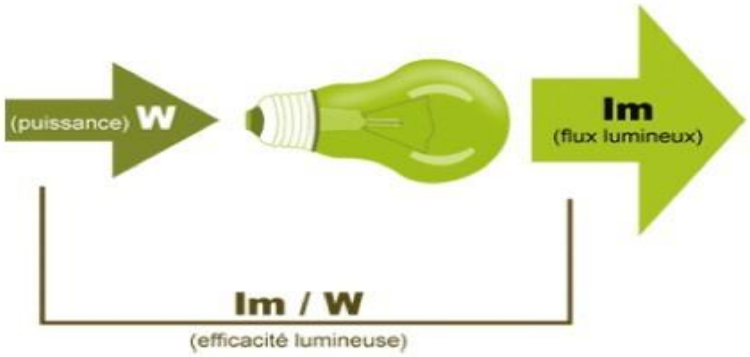
Quelle ampoule choisir

Quelle(s) modification(s) éventuelle(s) apporter

Doc.1 : Efficacité lumineuse de quelques sources d'éclairages

Rendement des différents types de lampes en Lumen / Watt				
Incandescence	Halogène	Fluo compacte	Tube fluorescent	LED
10 – 15 lumen/W	10 – 25 lumen/W	50 à 90 lumen/W	60 – 95 lumen/W	30 – 100 lumen/W

Doc.2 : Le flux lumineux



Le **flux lumineux Φ** caractérise la **puissance lumineuse émise** par une lampe. Il est lié à la **puissance électrique P reçue par la lampe** :

$$e = \frac{\Phi}{P}$$

Φ en lumen (lm)
P en watt (W)
e en lumen par watt ($lm.W^{-1}$)

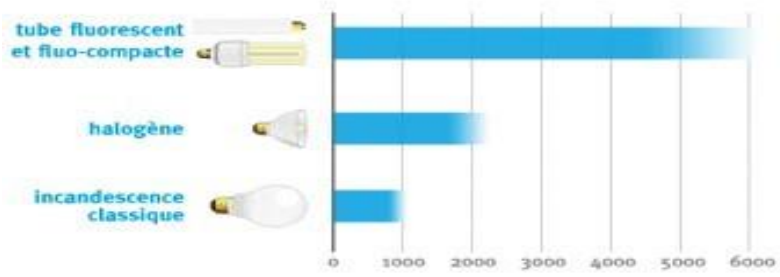
A SAVOIR

e est le **rendement lumineux** de la lampe encore appelé **efficacité lumineuse**.

Doc.3 : Classe énergétique d'une source d'éclairage

Classe	Efficacité lumineuse ($lm.W^{-}$
A	e > 50
B	50 > e > 20
C	20 > e > 15
D	15 > e> 13
E	13 > e> 11
F	11 > e> 9
G	9 > e

Doc.4 : Durée de vie de quelques sources d'éclairage



Doc5 : L'éclairement d'une surface

L'éclairement E se mesure avec un luxmètre qui est muni d'une cellule photoélectrique.

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

- E : Eclairement en lux (lx)
- Φ : Flux lumineux en lumen (lm)
- S : Surface en mètre carré (m^2)

Doc.6 : Exemple d'ampoules : voir sur Chamilo Etiquettes d'ampoule et leur explication

(s'approprier)

IV. Etude préliminaire

1. Recopier sur votre compte-rendu le tableau ci-dessous et le compléter.

	Lampe 1	Lampe 2	Lampe 3	Lampe 4	Lampe 5
Technologie					
Puissance électrique consommée					
Flux lumineux					
Classe énergétique					
Durée de vie					
nombre on/off					
Prix	€	€	€	€	€
Utilisation avec un variateur d'intensité					
Température de couleur					
IRC					
rapidité d'allumage					
allumage instantané					
Recyclable					

1. Une année correspond à une durée d'utilisation de 1000h, calculer l'énergie consommée par chaque lampe.
2. Quelle lampe choisir pour éclairer un couloir sachant qu'elle doit s'allumer instantanément , fréquemment mais qu'elle reste allumée peu de temps à chauqe fois ?
3. Quelle lampe choisir pour placer à côté du canapé dans un salon ? (elle reste allumée toute la soirée)

Appel du professeur

V. Etude expérimentale

V.1. Manipulation 1 *(élaborer, réaliser)*

A l'aide du matériel disponible, élaborer et noter un protocole expérimental permettant de vérifier que l'éclairement est le même sur un demi-cercle.

Faire un schéma annoté (au crayon papier) et des phrases explicatives.

Appel du professeur

Conclusion

V.2. Manipulation 2 *(élaborer, réaliser)*

A l'aide du matériel disponible, élaborer et noter un protocole expérimental permettant d'étudier l'éclairement en fonction de la distance

Faire un schéma annoté (au crayon papier) et des phrases explicatives.

Appel du professeur

Comment créer une nouvelle variable dans Latis-Pro ? *(analyser)*

- *Cliquer sur l'icône* *dans la barre d'outil de la fenêtre principale pour faire apparaître le tableau.*
- *Cliquer sur « Variables » puis sélectionner « Nouvelle ».*
- *Compléter la fenêtre qui s'est ouverte en nommant la variable et en précisant son unité puis valider en cliquant sur « OK ».*

• Créer une nouvelle grandeur égale à l'inverse de la distance au carré entre l'ampoule et la cellule photoélectrique du luxmètre : invd^2 $= \frac{1}{d2}$

Comment créer une nouvelle variable à partir d'une variable existante dans Latis-Pro ?

- *Cliquer sur « Traitements » puis sélectionner « Feuille de Calculs » dans la barre de menu principale.*
- *Entrer l'expression (égalité) de la nouvelle variable : invd2 = 1/d^2 puis cliquer sur «*

Calcul » et sélectionner « Exécuter ».

- Tracer la courbe représentant l'évolution de l'éclairement E en fonction en fonction de l'inverse de la distance au carré $1/d^2$ entre l'ampoule et la cellule photoélectrique du luxmètre.

Comment tracer une courbe dans dans Latis-Pro ?

- *Cliquer sur l'icône* *dans la fenêtre Paramètres.*
- *Sélectionner une variable et la glisser sur l'axe souhaité dans la fenêtre graphique.*

- Modéliser cette courbe par une fonction mathématique adéquate.

Comment modéliser une courbe par une fonction mathématique dans Latis-Pro ?

- *Cliquer sur l'icône* *dans la barre d'outil de la fenêtre principale.*
- *Glisser la courbe à modéliser dans la fenêtre qui s'est ouverte.*
- *Cliquer sur « Choisir un modèle » et choisir le modèle de courbe adéquat.*
- *Cliquer sur « Calculer le modèle » puis sur la double flèche à côté.*

- Noter le type de courbe obtenue. Que peut-on en déduire ?
- Noter la valeur du coefficient directeur du modèle obtenu.

Appel du professeur

V.3. Comparaison de l'efficacité énergétique de deux lampes :

La lampe du bureau doit éclairer un livre ouvert sur son bureau à 30 cm.
Pour chacune des deux lampes étudiées :

- Mesurer l'éclairement en plusieurs points du livre ouvert
- Calculer l'éclairement moyen de cette surface.
- Calculer la surface du livre ouvert.
- Calculer le flux lumineux
- Calculer l'efficacité énergétique

!!!!Appel du professeur pour changer de lampe!!!!

VI. Conclusion *(valider)*

- Quelle ampoule choisir pour éclairer correctement le bureau de la situation de départ ?
- Comment faire pour augmenter l'éclairement sans modifier l'ampoule ?
- Quel(s) autre(s) critère(s) important(s) l'ampoule choisie doit-elle respecter pour travailler dans de bonnes conditions ?

Appel du professeur

V. Etude expérimentale

V.1. Manipulation 1 *(élaborer, réaliser)*

A l'aide du matériel disponible, élaborer et noter un protocole expérimental permettant de vérifier que l'éclairement est le même sur un demi-cercle.

Faire un schéma annoté (au crayon papier) et des phrases explicatives.

Appel du professeur

Conclusion

V.2. Manipulation 2 *(élaborer, réaliser)*

A l'aide du matériel disponible, élaborer et noter un protocole expérimental permettant d'étudier l'éclairement en fonction de la distance

Faire un schéma annoté (au crayon papier) et des phrases explicatives.

Appel du professeur

Ouvrir le fichier excel sur Chamilo et le compléter avec vos mesures.

Conclusion

Problème

On considère un logement d'environ 90 m^2 éclairé par des ampoules à incandescence de 60 W. En moyenne sur l'année, 5 ampoules sont éclairées pendant 5 heures tous les jours de l'année.

Calculer l'économie financière réalisée sur une année en remplaçant les ampoules précédentes par des ampoules fluo-compactes identiques au **Doc.5**.

L'investissement dans des ampoules fluo-compactes est-il rentabilisé dès la première année d'utilisation ?

Données :

I. Tarif moyen de l'électricité : 0,12 €.kWh^{-1}
II. Prix moyen d'une ampoule fluo-compacte de12 W : 5,90 €

Conclusion :

Quels sont les avantages des ampoules fluo-compactes ?

Quel autre type d'ampoule permettrait d'économiser encore plus d'énergie ?