

Document 1 : Diminuer sa consommation électrique

Impossible de se passer de la lumière des lampes électriques : en moyenne, chaque ménage français a chez soi 25 points lumineux, achète 3 lampes par an et consomme entre 325 et 450 kWh par an pour son éclairage.

Diminuer cette consommation, c'est facile ! C'est une affaire de comportement : éteindre en quittant une pièce, valoriser la lumière du jour, choisir des abat-jour clairs, dépoussiérer les lampes...

C'est aussi une affaire d'équipement : trop gourmandes en énergie, les lampes à incandescence ne peuvent plus être mises sur le marché par les fabricants, seuls les stocks existants sont actuellement commercialisés. Des lampes plus économes et plus performantes sont disponibles à l'achat :

- les lampes fluo-compactes, appelées aussi basse consommation (LFC ou LBC) ;
- les diodes électro-luminescentes ou LED ;
- les lampes halogènes.

D'après : Guide Ademe 2014 « bien choisir son éclairage »

Document 2 : Vous pensiez « watt » ? Passez au lumen !

Pour choisir une lampe à incandescence, vous utilisiez sa puissance électrique. La comparaison est compliquée avec les lampes plus performantes dont l'efficacité lumineuse change avec la puissance. L'augmentation de la quantité de lumière produite n'est plus directement proportionnelle à l'augmentation de puissance.

Il est plus judicieux de se laisser guider par le flux lumineux émis par une lampe, exprimé en lumen ou par l'efficacité lumineuse, en lumen par watt (plus l'efficacité lumineuse est grande plus la lampe émet de lumière pour la même consommation électrique).

D'après : Guide Ademe 2014 « bien choisir son éclairage »

Document 3 : Comparaison des types de lampe

	lampe LED	lampes fluo-compactes	lampe à incandescence
			
Type de lampe			
Flux lumineux en lumen	420	450	400
Puissance en W	6	9	40
Durée de vie en h	20 000	8000	1000
Prix d'achat indicatif en €	15	5	2

QUESTIONS :

À l'aide des documents et de vos connaissances, répondez aux questions suivantes :

Question 1 : Citez la grandeur physique exprimée en kWh dans le document 1.

Proposez une autre unité pour cette grandeur.

Question 2 : Nommez la grandeur qui permet une comparaison pertinente des trois lampes.

Question 3 : Calculez l'efficacité lumineuse de chacune des lampes du document 3.

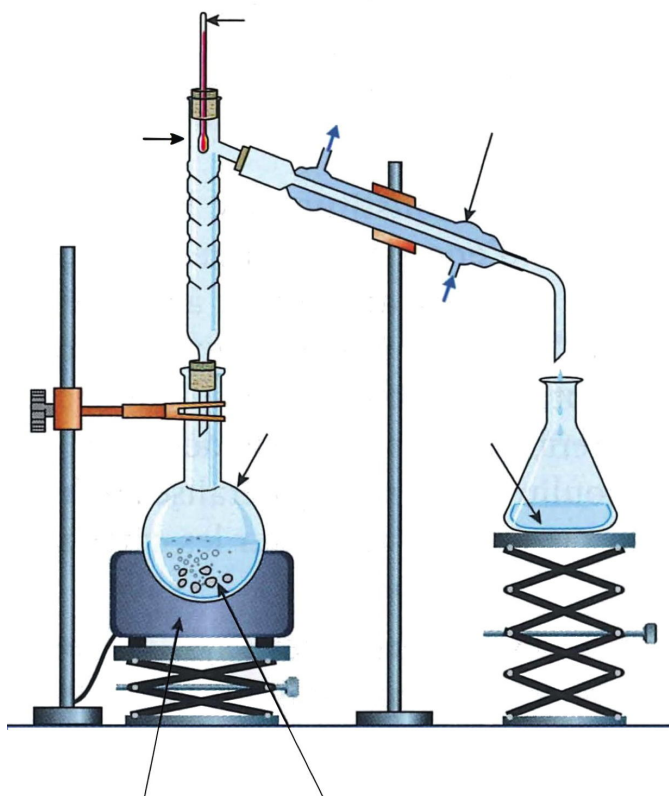
Justifiez alors l'interdiction totale depuis 2012 des lampes à incandescence.

Question 4 : En tenant compte du prix d'achat et de son remplacement, l'utilisation d'une lampe fluo-compacte a un coût de 33 euros pour une durée de fonctionnement de 20 000 h.

En approximant le prix du kWh à 0,10 €/kWh, déterminez quelle est la lampe la plus économique entre la LED et la fluo-compacte, pour une durée d'utilisation de 20 000 h.

Nom : Prénom :

1. Complétez la légende du schéma suivant, sans omettre de lui donner un titre.



Expliquez en une phrase l'utilité de ce montage :

.....

2. Cochez la bonne réponse – Le kWh est une unité :

- ☐ de métabolisme de base ;
☐ de puissance ;
☐ d'énergie ;
☐ d'influx nerveux.

3. Voici la durée de fonctionnement nécessaire de différents appareils pour consommer 1 kWh.

Appareil	Durée
Lampe halogène	2 h
Lampe basse consommation	49 h
Congélateur	48 h
Four à micro ondes	1 h 15
MacBook Pro	30 h
Climatiseur	1 h
Télévision	4 h
Console de jeu	24 h

Préciser l'appareil qui a la puissance la plus élevée :

- ☐ Proposition 1 : Lampe basse consommation
☐ Proposition 2 : Four à micro-ondes
☐ Proposition 3 : Climatiseur
☐ Proposition 4 : Lampe halogène

4. La chambre est éclairée avec une lampe à filament de 60 W pendant 1 heure. Le salon est éclairé avec une lampe fluocompacte de 15 W pendant 4 heures. La lampe du salon a consommé :

- ☐ quatre fois plus d'énergie que la lampe de la chambre ;
☐ autant d'énergie que la lampe de la chambre ;
☐ quatre fois moins d'énergie que la lampe de la chambre ;
☐ huit fois plus d'énergie que la lampe de la chambre.

Correction du Bac Blanc n° 2 Exercice 2 – Choisir une lampe

- La grandeur physique exprimée en kWh dans le document 1 est l'énergie (remarque : c'est le titre de la partie du trimestre 2).
L'unité SI de l'énergie est le joule (symbole J).
- Pour comparer les lampes de façon pertinente, il faut utiliser l'efficacité lumineuse, exprimée en lumen par watt (remarque : cette réponse était clairement donnée dans le document 2, il suffit de savoir lire...).
- Calcul de l'efficacité lumineuse de chacune des trois lampes du document 3, en utilisant la définition du document 2 :

$$\text{Lampe LED} \quad \frac{420}{6} = 70 \text{ lumen/watt}$$

$$\text{Fluo-compacte} \quad \frac{450}{9} = 50 \text{ lumen/watt}$$

$$\text{À incandescence} \quad \frac{400}{40} = 10 \text{ lumen/watt}$$

On constate que la lampe à incandescence a une efficacité lumineuse bien moindre que les deux autres lampes. Ceci justifie son interdiction.

- La durée d'utilisation des lampes est notée :

$$t = 20\,000 \text{ h}$$

La puissance des deux lampes est respectivement notée :

$$\mathcal{P} = 6 \text{ W} \quad \text{ou} \quad \mathcal{P} = 6 \text{ W}$$

La formule du cours permettant de calculer l'énergie E est :

$$E = \mathcal{P}t$$

Unités : si la puissance $\mathcal{P}$ est exprimée en watt (W) et la durée t est exprimée en heure (h), l'énergie E est exprimée en wattheure (Wh).

Appliquons cette formule pour calculer l'énergie dépensée par chacune des deux lampes, sans omettre de convertir les Wh en kWh :

$$E = 6 \times 20\,000 \quad \text{ou} \quad E = 9 \times 20\,000$$

$$E = 120\,000 \text{ Wh} \quad \text{ou} \quad E = 180\,000 \text{ Wh}$$

$$E = 120 \text{ kWh} \quad \text{ou} \quad E = 180 \text{ kWh}$$

Le prix du kWh est indiqué à 0,10 €/kWh, donc le coût en électricité de chaque lampe se calcule facilement (ce calcul doit être indiqué) :

$$120 \times 0,10 = 12 \text{ €} \quad \text{ou} \quad 180 \times 0,10 = 18 \text{ €}$$

À ce coût de l'électricité il faut ajouter la dépense d'équipement, c'est-à-dire le coût d'achat et de remplacement éventuel de chaque lampe.

La lampe LED coûte 15 € et a une durée de vie de 20 000 heures, donc son coût sur cette durée est exactement celui de son achat, 15 €.

La lampe fluocompacte coûte 5 € et a une durée de vie de 6 000 heures, donc son coût sur une durée de 20 000 heures est facile à estimer par une simple proportionnalité (la fameuse règle de trois) :

$$\frac{5}{6\,000} \times 20\,000 = 16,67 \text{ €}$$

Il ne reste plus qu'à additionner les coûts, celui de la consommation électrique et celui des achats :

$$12 + 15 = 27 \text{ €} \quad \text{ou} \quad 18 + 16,67 = 34,67 \text{ €}$$

On constate que la lampe LED est plus économique à l'usage.

Grille BB2 – 1ES 2006

- ☐ Énergie + Joule
- ☐ Éfficacité lumineuse en lumen par watt
- ☐ $420/6 = 70 \text{ lumen/watt}$
- ☐ $450/9 = 50 \text{ lumen/watt}$
- ☐ $400/40 = 10 \text{ lumen/watt}$
- ☐ Interdiction expliquée
- ☐ $E = \mathcal{P}t$ avec unités
- ☐ Consommation 120 kWh
- ☐ Consommation 180 kWh
- ☐ Coût électricité 12 €
- ☐ Coût électricité 18 €
- ☐ Total 27 €
- ☐ Total 34,67 €
- ☐ LED plus économique

+2 points pour la légende

+1 point par réponse correcte

Total

.../20