

Choisir le bon éclairage pour l'habitat

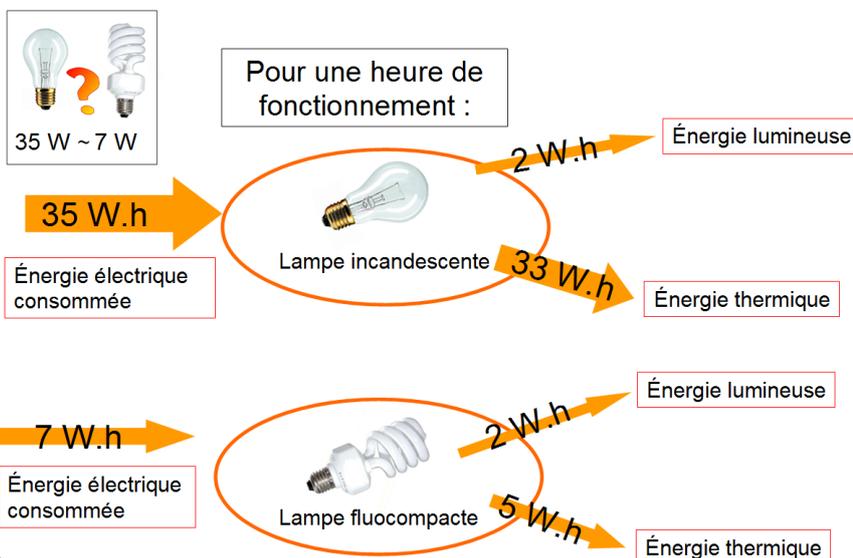
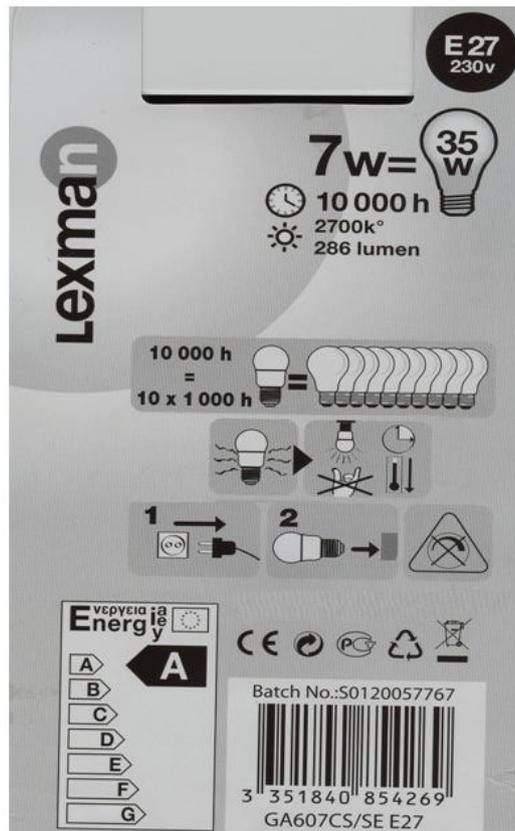
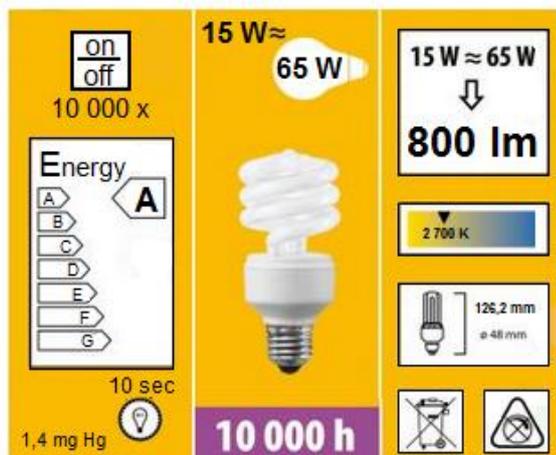
- Diverses lampes sont utilisées dans la vie courante : lampe à incandescence (lampes de chevet), lampe fluorescente (lampes à « économie d'énergie » des plafonniers des maisons, « néons » des salles de classes), lampe halogène, lampe à vapeur de sodium (éclairage public)



↳ Comment choisir la bonne lampe ?

DOC1 : Que d'informations !!

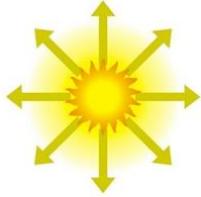
- Lorsque l'on voulait acheter une lampe, lors du règne des lampes à incandescence, il suffisait de regarder sa puissance pour avoir une idée de son futur éclairage.
- Mais maintenant, on dispose de plusieurs technologies d'éclairage, et pour pouvoir les comparer, oublions le WATT et parlons LUMEN !! En effet chaque technologie ne consomme pas la même quantité d'énergie pour une même « dose » de lumière. Et les couleurs des lumières sont variables !! Alors comment s'y retrouver !!



DOC2 : Pourquoi remplacer les lampes incandescentes par les lampes fluocompactes ?

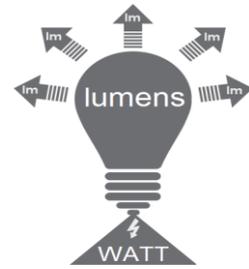
DOC3 : Le flux lumineux

- Le flux lumineux, (**en lumen, symbole : lm**) indique la quantité totale de lumière émise par une source lumineuse, dans toutes les directions en même temps.



DOC5 : L'efficacité lumineuse

- Pour comparer différents éclairages, il est nécessaire de connaître **leur efficacité lumineuse**, définie à partir de leur flux lumineux et de leur puissance



$$\text{efficacité lumineuse (lm/W)} = \frac{\text{flux lumineux (lm)}}{\text{puissance (W)}}$$

DOC4 : L'éclairement

- L'éclairement, (**en lux, symbole : lx**) d'une surface représente la quantité de lumière reçue par une surface.

$$\text{éclairement (lux)} = \frac{\text{flux lumineux (lm)}}{\text{surface éclairée (m}^2\text{)}}$$



$$1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$$

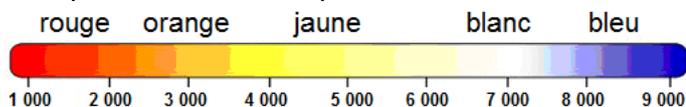
- L'éclairement d'une source de lumière se mesure avec un **luxmètre**

- Quelques exemples d'éclairement :

- *Nuit de pleine lune* : 0,5 lx
- *Bougie* : 10 lx
- *Rue de nuit bien éclairée* : 20 à 70 lx
- *Appartement bien éclairé* : 200 à 400 lx
- *Extérieur par ciel couvert* : 25 000 lx
- *Extérieur en plein soleil* : 50 000 à 100 000 lx

DOC6 : La température de couleur

- Un corps incandescent émet une lumière qui dépend de la température de la source ; plus le corps incandescent est chaud, plus la lumière émise est dans les tons bleus. La température de surface du Soleil est environ de 5000 K.
- On a ainsi représenté une échelle faisant une correspondance entre la couleur de la lumière émise par le corps chaud et sa température



Cette échelle est utilisée pour caractériser **l'ambiance lumineuse**, l'aspect de la lumière émise par les lampes.

Couleurs	Température de couleur
Chaude (blanc orangé)	< 3300°K
Intermédiaire (blanc)	3300 à 5500°K
Froide (blanc bleuté)	> 5500°K

- Plus la température de couleur est basse (< 4000 K), plus la lumière émise tend vers les couleurs chaudes, donc reposantes.
- Plus elle est élevée (> 5300 K), plus elle est dynamique et plus la lumière tire vers le bleu, ce qui convient plutôt aux bureaux, cuisines ou salles de bain.

DOC7 : L'IRC ou indice de rendu des couleurs

- L'indice de rendu des couleurs (l'IRC), caractérise la source à ne pas déformer les couleurs par rapport à la lumière solaire.
- Il est exprimé par un chiffre de 0 à 100. La valeur maximale de 100 correspond à la lumière du jour.

IRC > 90 : excellent rendu des couleurs

80 < IRC < 90 : bon rendu des couleurs

IRC < 60 : mauvais rendu des couleurs

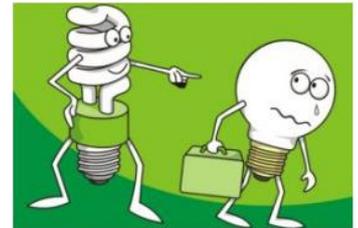
→ Une ampoule ordinaire à incandescence a un IRC de 97, et celui d'une ampoule halogène s'approche de 100. Les IRC des tubes luminescents et des ampoules fluocompactes vont de 50 à 98, suivant la composition de la poudre fluorescente qui tapisse leur verre. Quant aux lampes à LEDs blanches du marché, dont la qualité varie beaucoup, elles ont des IRC qui s'étalent de 60 à 90.

EX1) Boitier des lampes

Expliquer tous les renseignements inscrits sur les boites des ampoules fluocompactes du DOC1.

EX2) Lampe fluocompacte contre lampe à incandescence

- Calculer le rendement de la lampe à incandescence du DOC2 ainsi que de la lampe fluocompacte.
- Pourquoi les lampes à incandescences ont-elles été retirées du commerce ?
- Pourquoi les lampes fluorescentes remplacent-elles dorénavant les lampes à incandescence ?



EX3) Eclairage et flux lumineux

M et Mme Dupont souhaitent utiliser des lampes fluocompactes pour assurer l'éclairage de la chambre de leurs enfants. Ils désirent choisir la lampe pour l'éclairage du bureau.



Le bureau a une surface de 1 m^2 et grâce au déflecteur de la lampe, il reçoit 80% du flux lumineux. L'éclairage recommandé pour un bureau est de 500 lux.

- Calculer le flux lumineux que doit recevoir le bureau, puis en déduire le flux lumineux que doit émettre la lampe
- L'efficacité lumineuse des lampes fluocompactes est en moyenne de 50 lm/W . Préciser à M et Mme Dupont la puissance de lampe la mieux adaptée parmi celles disponibles dans le commerce (7,5W ; 10W ; 13W ; 15W ; 18W).

EX4) Efficacité lumineuse

On donne ci-dessous la puissance consommée par 4 différentes lampes pour environ le même flux lumineux :

- calculer l'efficacité lumineuse (en lm/W) de chacune des lampes et conclure

	lampe à incandescence	ampoule halogène	ampoule fluocompacte	LED
Puissance consommée	40 W	28W	8 W	6 W
Flux lumineux (lm)	400 lm	345 lm	432 lm	470 lm

EX5)	<i>Lampe halogène</i>	<i>Lampe fluocompacte</i>	<i>Lampe à vapeur de sodium</i>	<i>LED</i>
Flux lumineux	2 800 lm	350 lm	7 000 lm	400 lm
Puissance électrique consommée	140 W	9 W	70 W	5 W
Durée de vie	1 000 h	8 000 h	15 000 h	50 000 h
Température de couleur	2 900 K	5 000 K	1 900 K	2 800 K
Indice de rendu des couleurs	80	80	15	80

- Quelle est la lampe dont la lumière se rapproche le plus du Soleil ? Justifier
- Quelle lampe a la meilleure efficacité énergétique ? Justifier.
- Calculer l'éclairement, supposé uniforme, produit par l'ampoule halogène sur une table de 3 m² ; quel est le nom de l'appareil utilisé pour mesurer l'éclairement ?

EX6)	<i>Lampe à incandescence</i>	<i>Lampe fluocompacte</i>
Prix d'achat	0,70 euros	4,90 euros
Puissance (électrique consommée)	40 W	8 W
Durée de vie	1 000 h	10 000 h

On veut remplacer une lampe à incandescence par une lampe fluocompacte. Pour chacune des 2 lampes, pour 10 000h d'utilisation :

- Calculer l'énergie électrique consommée
- Calculer le prix de l'énergie électrique facturée par EDF
- Calculer la somme dépensée au total avec le prix d'achat des lampes

EX7)

Type de lampes	<i>halogène</i>	<i>Tube fluorescent</i>	<i>LEDs</i>
Puissance d'une lampe	150 W	190 W	0,36 W
Nb de lampes à utiliser	3	1	100
Nb d'heures par jour	8 h	8 h	8 h
Nb de jours par an	200 jours	200 jours	200 jours
Prix moyen du kW.h	0,13 euros	0,13 euros	0,13 euros

On dispose de plusieurs types de lampes qui restituent le même flux lumineux dans une pièce.

- Déterminer le prix de revient annuel du fonctionnement de chacun de ces trois types de lampes