

I. L'énergie est une des grandeurs physiques. Elle se mesure en joules, en kilowatt-heures et encore dans d'autres unités. Elle est représentée par E ou W.

L'énergie a la capacité à produire des actions comme fournir de la chaleur, de la lumière, ou mettre en mouvement un objet. Lorsque c'est une mise en mouvement et en physique, on l'appelle un travail.

Il ne faut pas confondre l'énergie avec la puissance (P). La puissance reflète la vitesse à laquelle un travail est fourni : cela correspond à un débit d'énergie.

$$E = P.t \quad \text{E en Joule, P en watt, t en seconde.}$$

Pour monter une masse de 100kg à 2 mètres, il faut fournir un travail d'environ 2000 joules. Si le treuil électrique à une puissance de 100w, le travail sera effectué en 20 secondes, s'il dispose de 200w, ce sera en 10s. (Hors toute problématique de rendement, d'adaptation de la vitesse, de démarrage...)

II. Unités.

L'unité SI est le Joule : J avec les multiples : Kilojoules (KJ, 10^3 joules), Mégajoules (MJ, 10^6 joules) ou Gigajoules (GJ, 10^9 joules)

Mais on utilise aussi :

Le watt-heure : Wh ou Kilowat-heure : KWh : 1 Wh vaut 3600 Joules. Utilisé pour les systèmes électriques ou mécaniques.

La tonne d'équivalent pétrole : TEP : 1TEP vaut 41.868 GJ. Utilisé pour les énergies à l'échelle des pays. C'est l'énergie produite par la combustion d'une tonne de pétrole moyen, ce qui représente environ 11 600 kWh.

Compléter le tableau de conversion :

1 joules =	Wh	Tep
1 WH=	J	Tep
1 Tep =	J	Wh
1 Tep =	GJ	MWh

III. Ordre de grandeur :

- Soulever d'un mètre un sac de 10 kilogrammes : **98 joules**.
- Un ballon de football lancé à 120 km/h lors d'un tir au but : **250 joules** (Energie cinétique)
- Faire bouillir un litre d'eau : **376 000 joules** (Energie thermique)
- La combustion d'un litre d'essence (environ 730 grammes) : **31 000 000 joules**, soit environ 8,6 kWh.
- un voyage en avion aller-retour à 3 000 kilomètres pour une personne : **$7,5 \cdot 10^9$ joules** (2 100 kWh).

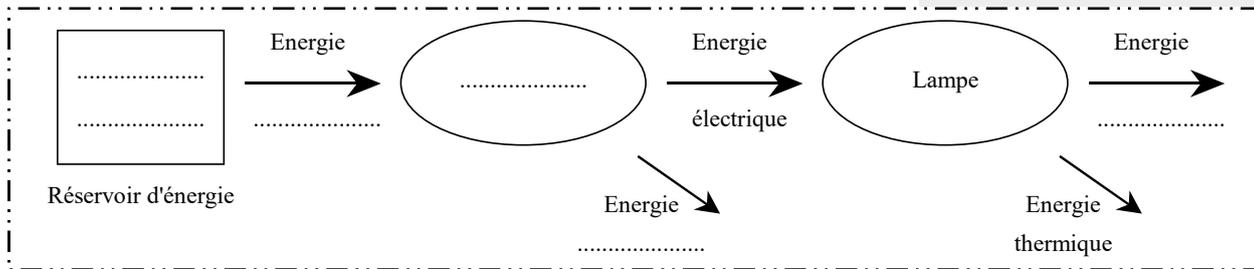
IV. Energie primaire :

On appelle « énergie primaire » l'énergie d'un carburant ou d'un combustible, ou une autre énergie qu'on trouve dans la nature, avant qu'elle soit transformée pour être utilisable directement ou facilement, par exemple sous forme d'électricité ou d'énergie mécanique pour faire avancer une voiture. La transformation de l'énergie primaire en énergie utilisable se fait avec des pertes, en général sous forme de chaleur. Le rapport entre l'énergie disponible sous la forme voulue et l'énergie primaire est le rendement. Le rendement d'une centrale électrique thermique est de l'ordre de 35%.

Transformations d'énergie :

Sur ce vélo, la lampe brille quand on pédale et s'éteint quand on s'arrête.

1. Quelle forme d'énergie est apportée par le cycliste ?
2. Quel appareil permet de transformer l'énergie fournie par le cycliste en énergie électrique ?
3. Pourquoi la lampe cesse-t-elle de briller lorsque le vélo s'arrête ?
4. Compléter ce diagramme de conversion d'énergie.



V. Exercices :

Un élève passe un aspirateur de puissance 1300 W dans sa chambre, pendant 8 minutes. Calculer, en joules, l'énergie transférée à cet appareil pendant la durée du nettoyage. Exprimer ensuite ce résultat en kWh.

Ce même élève révise son chapitre de sciences physiques pour le prochain contrôle pendant 1 heure et 30 minutes. Pour cela, il s'éclaire avec une lampe de bureau de 60 W. Calculer, en kWh, l'énergie transférée à cette lampe pendant cette révision. Exprimer ensuite ce résultat en joules.

Calculer le prix de cette séance de nettoyage et de révisions sachant que le prix d'un kilowattheure est de 0,0926 €.

Ce même élève fait fonctionner son téléviseur 275 jours par an à raison de 3 heures par jour. Il le laisse en veille le reste du temps, c'est à dire 21 heures par jour pendant 275 jours et 24 heures par jour pendant les 90 jours restant dans l'année. La puissance du téléviseur est de 100 W quand il fonctionne et de 20 W quand il est en veille. Calculer la quantité d'énergie transformée par le téléviseur en fonctionnement pendant une année.

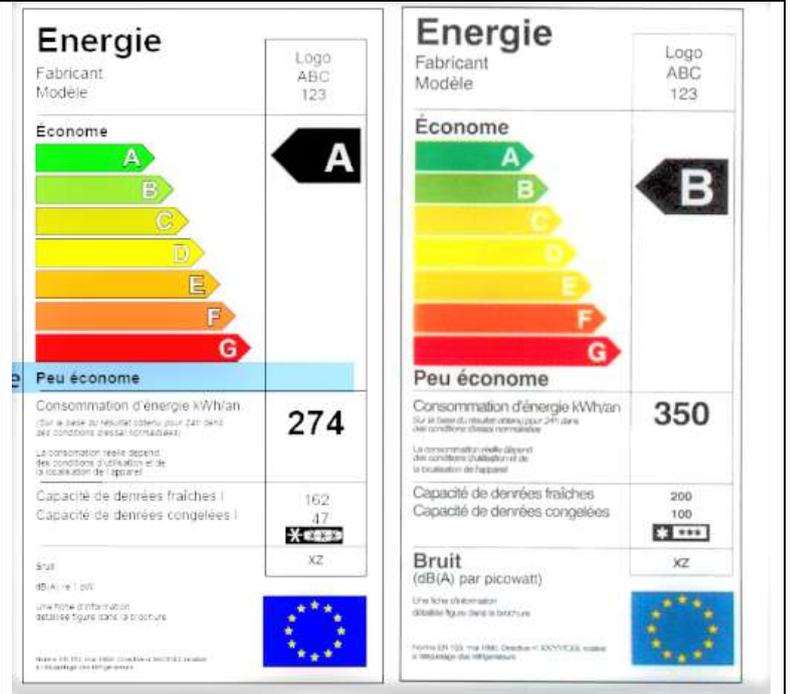
Calculer la quantité d'énergie transformée par le téléviseur en veille pendant une année.

En déduire le coût de l'économie réalisée qu'il réaliserait chaque année en éteignant son téléviseur sachant que le prix du kilowattheure est de 0,0926 €.

Voici deux étiquettes énergie de congélateurs. Dans quelle classe sont rangés les appareils qui consomment le moins de courant électrique ?

Calculer le prix annuel de l'énergie transférée à chacun de ces deux appareils. On prendra pour prix du kWh : 0,0926 €.

Quelle économie annuelle a-t-on entre l'appareil de classe A et celui de classe B ?



VI. Energie potentielle.

C'est l'énergie due à la pesanteur : $E_p = m.g.h$
 m : masse en kg g = 9.81 ou 10 m/s² h : hauteur de chute ou de déplacement vertical en mètre

ex : Quelle quantité d'énergie (en joules et kWh) peut fournir 1m³ d'eau d'un barrage hydroélectrique si la turbine est située 127 mètres plus bas ?

La retenue d'eau contient 275.10⁶ m³ (barrage de Monteynard) : Quelle quantité d'énergie (GWh) théorique dispose-t-on ?

Si cette énergie est fabriquée par une centrale à charbon qui rejette 986g/KWh de CO₂, déterminer en tonne la quantité de CO₂ épargnée sachant que la centrale hydraulique émet 4g/KWh.

VII. Energie cinétique.

Un solide en mouvement accumule de l'énergie liée à sa vitesse et à sa masse.

➤ Energie cinétique d'un solide en translation. :

$$E = \frac{1}{2} m \cdot V^2 \quad m \text{ en kg} \quad \text{et} \quad V \text{ en m/s}$$

Comparer l'énergie cinétique d'un poids lourd de 14 tonnes qui roule à 130 km/h ou 65 km/h.

➤ Energie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.

$$E = \frac{1}{2} J \cdot \omega^2$$

J : Moment d'inertie d'un cylindre de rayon r /axe : $J = \frac{1}{2} m \cdot r^2$. Unité : $\text{kg} \cdot \text{m}^2$.

ω : vitesse angulaire en rad/s. Rappel : $1 \text{ tr/min} = \pi/30 \text{ rad/s}$.

Déterminer l'énergie cinétique d'un volant de presse de 2m de diamètre, d'épaisseur 500mm, de masse volumique $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$, qui tourne à 1000 tr/min.

➤ Théorème de l'énergie cinétique.

$$\Delta E = \frac{1}{2} m (V_1^2 - V_0^2)$$

Un véhicule de 1,5 tonne freine et passe de 130 km/h à 90 km/h. Déterminer la variation de l'énergie cinétique :

Comment cette énergie est-elle dissipée ?

Déterminer la quantité d'énergie récupérée, si le véhicule est hybride et dispose d'un système récupération de l'énergie au freinage dont le rendement est de 40%