

Convertir l'énergie et économiser les ressources (1ère partie)


Objectifs :

- recueillir et exploiter des informations pour identifier des problématiques: d'utilisation des ressources énergétiques; du stockage et du transport de l'énergie;
- argumenter en utilisant le vocabulaire scientifique adéquat;
- distinguer puissance et énergie;
- connaître et utiliser la relation liant puissance et énergie;
- connaître et comparer des ordres de grandeur de puissances;
- schématiser une chaîne énergétique pour interpréter les conversions d'énergie en termes de conservation, de dégradation;
- pratiquer une démarche expérimentale pour: mettre en évidence l'effet Joule; exprimer la tension aux bornes d'un générateur et d'un récepteur en fonction de l'intensité du courant électrique;
- recueillir et exploiter des informations portant sur un système électrique à basse consommation.


1. Activité préparatoire : notion de puissance

2 fours micro-ondes à comparer

- le premier four micro-ondes fournit 10000 J en 10 s ;
- le deuxième four micro-ondes fournit 15000 J en 30s.

-  1. Est-il possible de comparer les deux fours micro-ondes en utilisant l'énergie? Expliquer.
2. En déduire quel calcul doit-effectuer la personne pour comparer les deux fours micro-ondes?
3. Effectuer le calcul et comparer les deux fours micro-ondes.


2. La puissance

 La puissance est l'énergie échangée par un système en une seconde. Elle se note \mathcal{P} et elle s'exprime en watts (W)

 *Puissance et énergie*

Pour un système qui échange une énergie ΔE pendant un temps Δt , la puissance \mathcal{P} vérifie la relation suivante :

$$W \rightarrow \mathcal{P} = \frac{\Delta E}{\Delta t} \quad \begin{array}{l} \leftarrow J \\ \leftarrow s \end{array}$$

 *Énergie exprimée en watt-heures*

En utilisant la relation entre énergie et puissance ($\Delta E = \mathcal{P} \times \Delta t$), il apparaît que l'énergie peut être exprimée en watt-heures (W.h) si la puissance est exprimée en watts (W) et si le temps est exprimé en heures (h):

$$1 \text{ W.h} = 3600 \text{ J}$$

3. Étude d'une chaîne énergétique



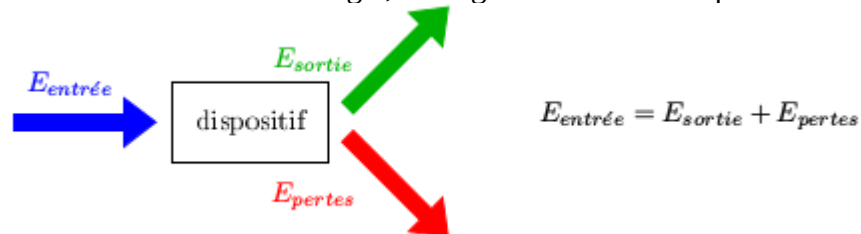
Chaîne énergétique

La chaîne énergétique d'un dispositif désigne l'ensemble des conversions d'énergie qui ont lieu dans ce dispositif.



Bilan énergétique d'un dispositif

En raison de la conservation de l'énergie, l'énergie au sein d'un dispositif se conserve:



Le rendement

Le rendement ρ d'un dispositif est le rapport entre l'énergie en sortie dont l'effet est attendu par l'utilisateur et l'énergie en entrée du dispositif:

$$\mathcal{P}_{\text{entrée}} = \mathcal{P}_{\text{sortie}} + \mathcal{P}_{\text{pertes}} \quad \rho = \frac{\mathcal{P}_{\text{sortie}}}{\mathcal{P}_{\text{entrée}}}$$

4. Puissance électrique



[Animation : Le voltmètre](#)

Animation proposée par C. Pradal.



La tension électrique

Entre deux points A et B d'un circuit électrique, il existe une grandeur appelée tension électrique; la tension électrique se note U_{AB} et elle s'exprime en volt (V). La tension électrique U_{AB} se mesure à l'aide d'un voltmètre placé en dérivation entre les points A (borne "V") et B (borne "COM").



[Animation : L'ampèremètre](#)

Animation proposée par V. Bonnefond.



La tension électrique

En un point d'un circuit électrique, l'intensité du courant électrique est la charge électrique qui passe pendant une seconde; l'intensité du courant électrique se note I et elle s'exprime en ampères (A). L'intensité du courant électrique I se mesure à l'aide d'un ampèremètre placé en série (borne "COM" dirigée vers la borne négative du générateur de tension électrique).



Puissance électrique

Pour un dipôle de tension électrique U_{AB} à ses bornes traversé par une intensité I , la puissance électrique $\mathcal{P}_{\text{élec}}$ vérifie la relation suivante:

$$\begin{array}{ccccc} \mathcal{P}_{\text{elec}} & = & U_{AB} & \times & I \\ \uparrow & & \uparrow & & \uparrow \\ \text{W} & & \text{V} & & \text{A} \end{array}$$

Loi d'Ohm

Pour un conducteur ohmique, si la tension U_{AB} à ses bornes est fléchée de sens contraire à l'intensité I qui le traverse (convention récepteur), la résistance R du conducteur ohmique vérifie la relation suivante:

$$\begin{array}{ccccc} U_{AB} & = & R & \times & I \\ \uparrow & & \uparrow & & \uparrow \\ \text{V} & & \Omega & & \text{A} \end{array}$$

Puissance électrique d'un conducteur ohmique (effet Joule)

La puissance électrique dissipée par un conducteur ohmique $\mathcal{P}_{\text{elec}}^R$ vérifie la relation suivante:

$$\mathcal{P}_{\text{elec}}^R = R \times I^2 = (U_{AB} \times I = (R \times I) \times I)$$

Cette puissance électrique est dissipée entièrement sous forme thermique.

5. Activité de synthèse : étude d'un chauffe-eau électrique

Cette étude est réalisée en classe.