

COMPÉTENCES ATTENDUES

- Recueillir et exploiter des informations pour étudier des problématiques d'utilisation des ressources énergétiques et du transport de l'énergie.
- 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.

I. NOS PRINCIPALES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES

ÉTUDE DOCUMENTAIRE : LIVRE PAGES 244 -245

1. Classer les différentes énergies présentées dans le document selon qu'elles utilisent des ressources renouvelables ou non :
 - Ressources énergétiques renouvelables :
 - Ressources énergétiques non renouvelables :

UNE CHAÎNE ÉNERGÉTIQUE

Une chaîne énergétique permet de représenter les transferts d'énergie entre différents systèmes, ainsi que les formes d'énergie mises en jeu. Elle illustre le principe de conservation de l'énergie :

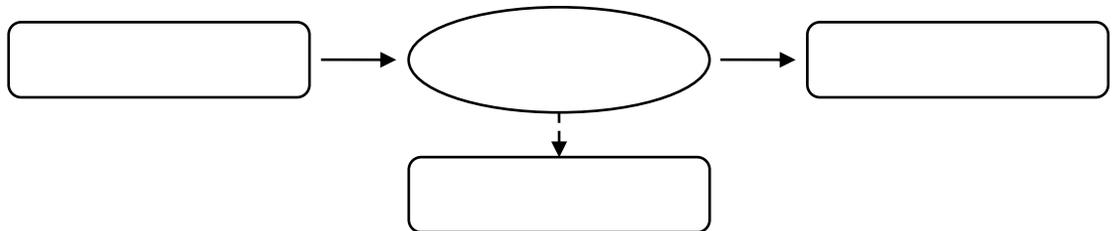
$$\sum \text{énergies entrantes} = \sum \text{énergies sortantes}$$

Rendement de conversion ρ : c'est le rapport entre l'énergie exploitable en sortie et l'énergie entrante :

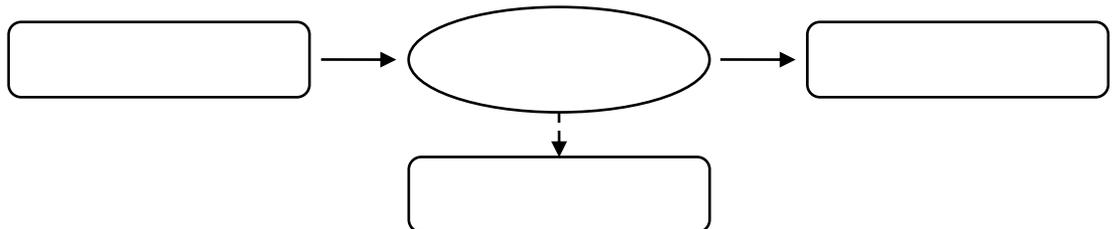
$$\rho = \frac{E_{\text{exploitable}}}{E_{\text{entrante}}} \quad (\times 100 \text{ pour l'exprimer en pourcentage})$$

Exemples

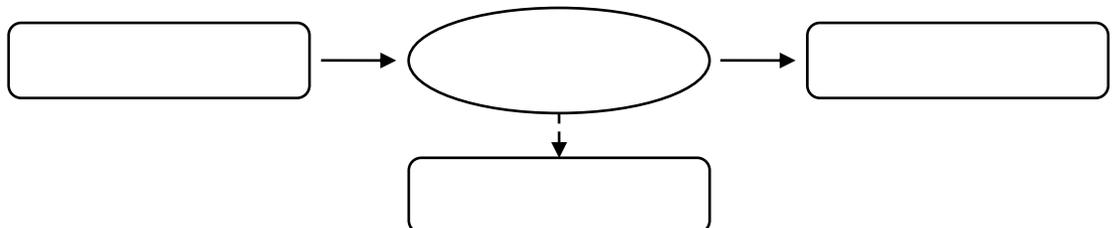
➤ **Panneau solaire :**



➤ **Centrale nucléaire :**



➤ **Éolienne :**



Applications

2. Le Centre Nucléaire de Production d'Electricité d'EDF (Electricité De France) de Cattenom, implanté en Lorraine compte 4 réacteurs pour une puissance totale de 5 200 MW.
Sachant que la réaction nucléaire à l'origine de la production d'électricité libère une puissance de $1,58 \cdot 10^4$ MW, *quel est le rendement de conversion de cette centrale nucléaire ?*
3. La turbine d'une centrale thermique reçoit en une heure une énergie de 270 GJ et son rendement de conversion est de 77%.
Quelle est la valeur de l'énergie fournie par l'alternateur au réseau de distribution ?

II. DISTINGUER PUISSANCE ET ÉNERGIE

DÉFINITIONS

↳ La puissance P indiquée sur un appareil est la quantité d'énergie électrique qu'il transforme par seconde dans les conditions normales d'utilisation.

En courant continu, la puissance électrique P transformée (consommée) par un dipôle est donnée par la relation :

$$\hookrightarrow P = \dots\dots\dots$$

↳ L'unité de puissance est le

↳ L'énergie électrique W transformée (consommée) pendant la durée Δt par un appareil de puissance P est donnée par la relation :

$$\hookrightarrow W_{\text{él}} = \dots\dots\dots$$

↳ L'unité d'énergie est le

une autre unité d'énergie utilisée : le Watt-heure (W.h) : 1 W.h =

1 kW.h =

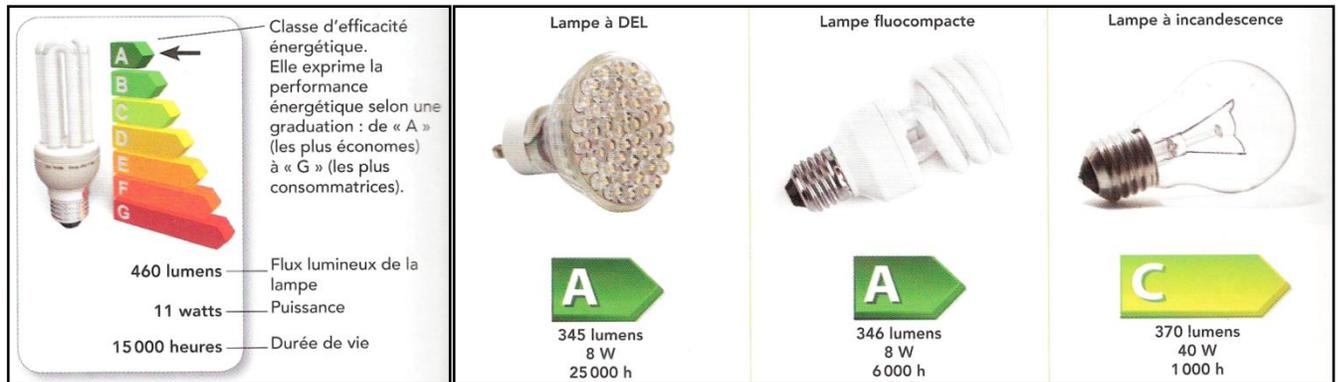
QUELQUES ORDRES DE GRANDEURS DE PUISSANCE DE DIVERS DISPOSITIFS

Appareil	Puissance (watts)	Emissions horaires de CO2 (en grammes)	Coût d'utilisation horaire (centimes d'€)
Ampoule de 60 W	60	39	0.6
Ampoule économique = ampoule classique 60W	11	7	0.11
Lampadaire halogène	300	195	3
TV	80-300	52-195	0.8-3
Radio ou chaîne Hi-Fi	55-500	36-325	0.6-5
Ordinateur (portable ou bureau)	80-360	52-234	0.8-3.6
Aspirateur	700-2000	455-1300	7-20
Seche-cheveux	800-2000	520-1300	8-20
Bouilloire électrique	300-3200	195-2080	3-32
Four micro-ondes	700-2100	455-1365	7-21
Lave-Linge	500-3000	325-1950	5-30
Sèche-linge	500-5700	325-3705	5-57
Lave vaisselle	700-3000	455-1950	7-30
Radiateur électrique	500-3000	325-1950	5-30
Climatiseur	800-5000	520-3250	8-50
Petit-chauffe eau électrique	1500-6000	975-3900	15-60

EXEMPLE : LES LAMPES BASSE CONSOMMATION

Il existe trois grands types de lampes : à incandescence, fluocompacte, à DEL.

Fiches de renseignements sur la consommation énergétique :



4. Quels sont les intérêts des lampes à DEL ou fluocompactes par rapport aux lampes à incandescence ?

III. L'EFFET JOULE

DÉFINITION

Un conducteur ohmique, alimenté par un générateur et parcouru par un courant, réalise un transfert thermique vers le milieu environnant : **c'est l'effet Joule**.

Il est parfois recherché comme dans les systèmes chauffants électriques, mais souvent non désiré ; c'est pour cela que l'on refroidit de nombreux appareils.

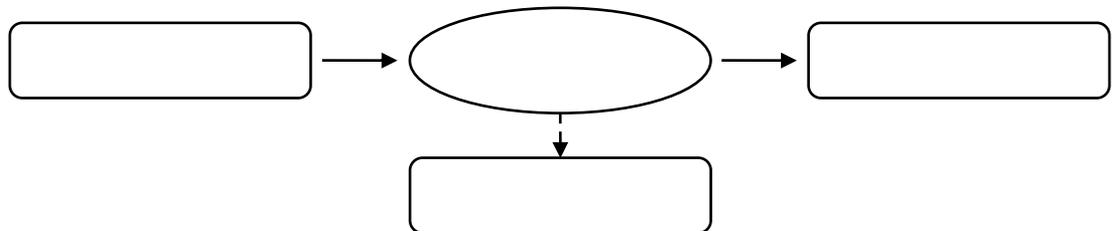
APPLICATION : LA BOUILLIÈRE ÉLECTRIQUE

Le fonctionnement de la bouilloire électrique repose sur l'effet Joule. Les bouilloires sont munies d'une résistance chauffante, généralement immergée, qui se présente sous la forme d'un tube en anneau. Le courant, lorsqu'il passe dans la résistance, provoque une augmentation de l'énergie thermique de l'anneau : l'eau se trouve réchauffée par transfert thermique.

Expérience

On chauffe 500 mL d'eau de 20°C à 60°C à l'aide d'une bouilloire électrique de puissance $P = 2000 \text{ W}$ en 1 min.

5. Compléter la chaîne énergétique :



Donnée :

- ★ L'énergie reçue par une masse d'eau est proportionnelle à son élévation de température : $E = m.C.\Delta\theta$
avec m masse d'eau en kg,
 C capacité thermique massique de l'eau : $C = 4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$,
 $\Delta\theta$ élévation de température en Kelvin.

6. Déterminer le rendement de conversion énergétique de cette bouilloire.

LES PARAMÈTRES INFLUENÇANT L'EFFET JOULE

7. *En utilisant la loi d'Ohm et les relations puissance et énergie, établir l'expression de l'énergie consommée par un conducteur ohmique par effet Joule pendant une durée Δt .*

8. *Quels sont les paramètres qui influent sur cette énergie ?*

9. *Pourquoi utilise-t-on des lignes à haute tension (aujourd'hui supérieure à 750 kV) pour transporter l'énergie électrique depuis son lieu de production ?*