

CHAPITRE 8 – CONVERSIONS ET TRANSFERTS D'ÉNERGIE

Pré-requis : • *Formes, sources et chaîne d'énergie.*

Objectifs : • *Identifier les modes de transfert et les dispositifs de conversion de l'énergie.*
• *Comparer la puissance de deux appareils.*
• *Calculer des énergies converties et des puissances de conversion.*

I. Qu'est-ce que l'énergie ?

La notion d'énergie est associée des situations très diverses et la définition de l'énergie est très vaste: On dit qu'un corps possède de l'énergie s'il peut agir sur lui-même ou sur d'autres corps.

Dans cette définition « agir » signifie qu'il peut provoquer des modifications de forme, de trajectoire, de vitesse, de position, de température, de pression, de composition chimique, d'état électrique, etc.

II. Les principales formes d'énergie

Les principales formes que peut prendre l'énergie sont l'énergie **cinétique** (mouvement), l'énergie **de position** (position), l'énergie **chimique** (composition chimique), l'énergie **lumineuse** (rayonnement lumineux), l'énergie **électrique** (circulation d'un courant)...

III. Les transferts et conversions d'énergie

1. Définition

Lorsque l'énergie d'un corps est **transmise à d'autres corps** on parle alors de **transfert d'énergie**. Lorsque l'énergie d'un corps **change de forme** on parle alors de **conversion d'énergie**.

A propos des transformations chimiques Lavoisier avait énoncé une règle simple: « **Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme** ». Cette règle est aussi vraie pour l'énergie :

- Lorsqu'une énergie diminue celle-ci n'est pas perdue, ni « consommée »: elle est soit transférée à d'autres corps soit convertie en d'autres formes d'énergie.

En résumé tout changement d'énergie correspond soit à un transfert d'énergie vers un autre corps soit à une conversion d'énergie.

2. Chaîne énergétique

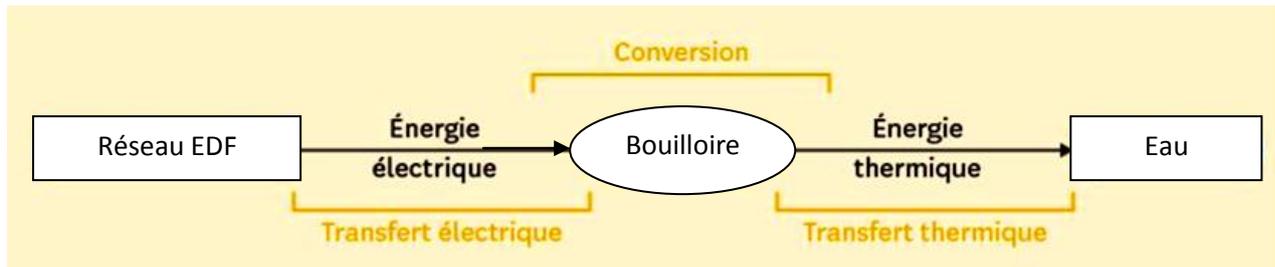
L'ensemble des conversions et des transferts d'énergie peut être représenté par une chaîne énergétique. On représente les **convertisseurs** par des ovales et les **réservoirs** d'énergie par des rectangles.

Convertisseur : dispositif qui transforme une forme d'énergie en une autre

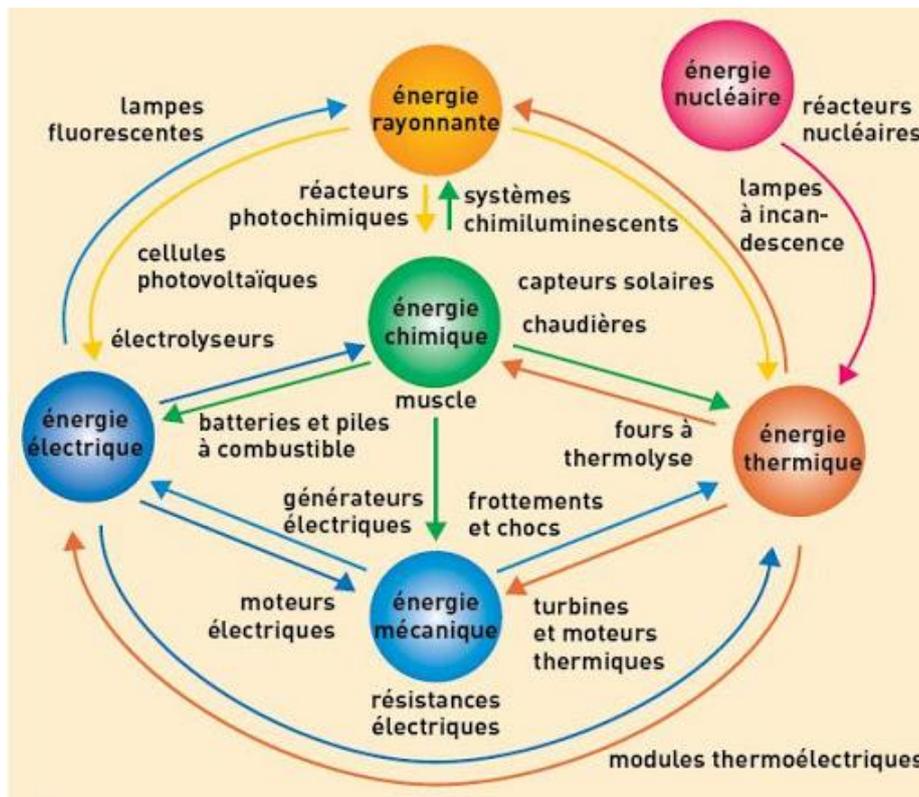
- Exemple : la bouilloire convertit l'énergie électrique en énergie thermique.

Réservoir : corps qui possède une énergie utile ou exploitable.

- Exemple : le réseau EDF est un réservoir d'énergie électrique.



Chaîne énergétique d'une bouilloire électrique



IV. Lien Énergie – Puissance

L'énergie E que fournit un convertisseur est proportionnelle à la durée t de la conversion. Le coefficient de proportionnalité est noté P , c'est la **puissance**. On a donc :

$$E = P \times t$$

- L'énergie E s'exprime en **Joules (J)**. On l'exprime aussi parfois en **Wattheures (Wh)**.
- La puissance P s'exprime en **Watts (W)**.
- La durée de conversion t s'exprime en **secondes (s)**.
 - o **NOTE** : Si E est en Wh, on prendra P en W et t en h.

Plus un convertisseur est puissant, plus la durée de conversion d'une même quantité d'énergie est réduite.

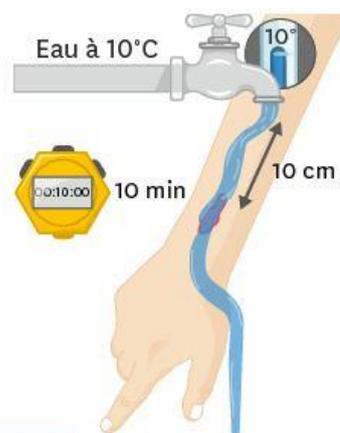
Le wattheure est une unité d'énergie : c'est l'énergie d'un convertisseur d'un watt qui fonctionne pendant une heure.

1 Que se passe-t-il quand on se brûle ?

Il existe de nombreuses façons de se brûler. Pourtant, pour les physiciens, elles ont toutes un point commun !

Qu'est-ce qui cause une brûlure et comment la limiter ?

Une brûlure est une destruction partielle ou totale des tissus du corps (peau, voies aériennes, digestives, etc.). Elle peut avoir différentes causes : une exposition trop longue au rayonnement solaire, la circulation d'un courant électrique dans le corps, le contact avec une substance à température trop élevée, un frottement mécanique, etc. La gravité de la brûlure dépend de sa localisation, de sa profondeur, de son étendue.



Doc. 1 Les brûlures : aspects physiques, d'après wikipedia.org.

Les tissus qui composent le corps sont fragiles. Leur température ne doit pas s'éloigner de la température ordinaire du corps : 37 °C. Une élévation importante les détruit, car les molécules qui composent ces tissus ont alors des mouvements si importants que le tissu en est affecté. Les **transferts d'énergie** qui entraînent une élévation de la température des tissus corporels doivent donc être évités.

Doc. 2 Les brûlures : aspects biologiques.

Doc. 3 Limiter la gravité d'une brûlure : la règle des « trois 10 ».

Faire couler de l'eau à 10 °C sur la brûlure pendant 10 min, à une distance de 10 cm de la brûlure. **L'énergie** thermique excédentaire dans les tissus est transférée à l'eau froide. Cela stoppe le processus de destruction des tissus.

Exploration et analyse des documents

1. T'es-tu déjà brûlé(e) ? Si oui, décris ce qu'il s'est passé (cause, gravité).
2. **Doc. 1 et 4** Chaque objet ou situation ci-dessous peut te brûler en te transférant de l'énergie. Précise pour chacun la forme d'énergie qui serait transférée.
 - fil électrique dénudé
 - eau bouillante
 - bain de soleil
 - chute en vélo
3. **Doc. 4** Schématise le transfert de l'énergie lors d'une brûlure par rayonnement et d'une brûlure par exposition à un courant électrique.
4. **Doc. 3** Pour quelle raison la règle des « trois 10 » permet-elle de limiter la gravité d'une brûlure ?

Eau bouillante

Énergie thermique

Peau

Doc. 4 Se brûler avec de l'eau bouillante : un transfert d'énergie.

Vocabulaire

L'énergie : valeur calculée par les scientifiques pour tout objet ou situation, afin de pouvoir les comparer.

Un transfert (d'énergie) : passage d'une quantité d'énergie d'un système à un autre.

Synthèse

5. Quel est le point commun entre toutes les brûlures ?

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai identifié et compris la nature des brûlures.
- ✓ J'ai représenté la chaîne énergétique d'une brûlure.
- ✓ J'ai trouvé le point commun à toutes les brûlures.

■ **COMPÉTENCE** Émettre des hypothèses

2 D'où vient l'énergie électrique ?

Le professeur demande quels sont les meilleurs endroits pour construire des centrales de distribution d'énergie électrique. Chloé pense que c'est les régions orageuses, là où il y a beaucoup d'énergie électrique. Antoine pense que c'est plutôt dans des endroits qui ont déjà d'autres réserves d'énergie, à côté des cours d'eau ou dans les régions ventées ou ensoleillées.



Formulation d'une hypothèse

1. Formule une hypothèse sur la provenance de l'énergie que fournit une centrale électrique.

Centrale thermique au charbon



Centrale hydroélectrique



Centrale éolienne



Centrale photovoltaïque

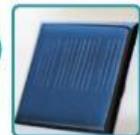
Alternateur

Convertit l'énergie mécanique en énergie électrique



Cellule photovoltaïque

Convertit l'énergie lumineuse en énergie électrique



Doc. 1 La production d'énergie électrique.

Recherche d'informations

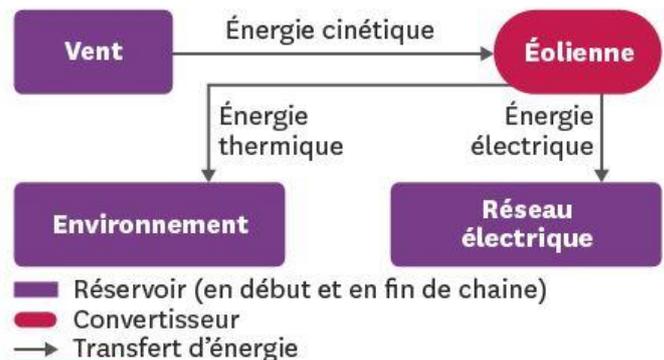
2. Doc. 1 Nomme l'élément-clé utilisé dans la plupart des centrales pour produire de l'énergie électrique.
3. Doc. 2 Précise la forme d'énergie qu'il reçoit pour produire l'énergie électrique.

Analyse des documents

4. Rappelle le nom de l'opération consistant à passer d'une forme d'énergie à une autre.
5. Doc. 1 Pour chaque centrale, nomme le réservoir et la forme initiale de l'énergie.
6. Ton hypothèse était-elle correcte ?

Conclusion

7. Réalise la chaîne énergétique d'une centrale hydroélectrique.



Doc. 2 Réalisation d'une chaîne énergétique.

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai analysé les documents et j'en ai extrait de l'information.
- ✓ J'ai évalué mon hypothèse sur la provenance de l'énergie fournie par les centrales électriques.
- ✓ J'ai représenté la chaîne énergétique d'une centrale électrique.

3 Quelle bouilloire choisir ?

Le professeur a demandé aux élèves d'apporter des bouilloires pour les comparer en classe. Fabien et Sonia affirment chacun que leur bouilloire est la plus performante.



Formulation d'une hypothèse

1. Formule une hypothèse sur les différences éventuelles concernant la manière dont ces bouilloires chauffent 1 L d'eau.

Expérimentation

2. **Protocole :** En t'aidant de la liste du matériel disponible, propose un protocole permettant d'obtenir le plus de données possible sur la manière dont les bouilloires chauffent l'eau. Organise ton expérience pour que les résultats des bouilloires soient comparables entre eux.
3. **Mesures :** Mets en œuvre ton protocole après l'avoir fait valider par le professeur.

Matériel

- ▶ 2 bouilloires de puissance électrique différentes et connues.
- ▶ Un chronomètre.
- ▶ Un récipient gradué.
- ▶ Un thermomètre.

Analyse des résultats

4. Récapitule les informations dont tu disposes dans un tableau.
5. Explique si ces résultats valident ou non ton hypothèse.

Conclusion

6. Sur quel critère apprécie-t-on l'efficacité d'une bouilloire ? À quelle caractéristique technique ce critère est-il lié ?

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai conçu une expérience pour tester mon hypothèse.
- ✓ J'ai utilisé un instrument de mesure.
- ✓ J'ai comparé des résultats expérimentaux et interprété leurs différences.

■ **COMPÉTENCE** Mettre en œuvre un raisonnement logique simple pour résoudre un problème

4 Quelle autonomie pour la trottinette électrique ?

Sylvain veut utiliser sa nouvelle trottinette électrique pour aller de Caen à Ouistreham. Camille lui demande s'il est sûr de ne pas tomber en panne de batterie. Il est persuadé qu'il n'y a pas de risque, mais elle lui conseille de s'en assurer.



TA MISSION

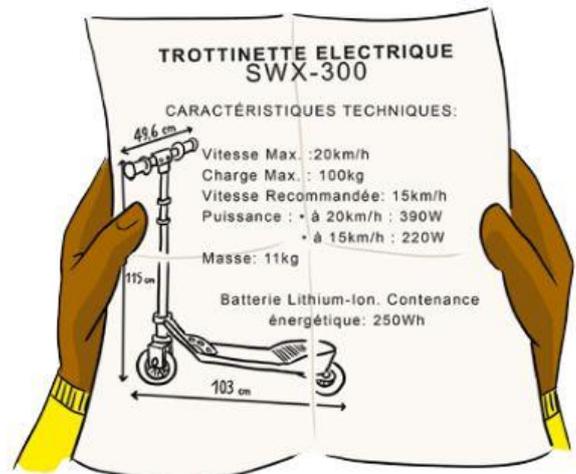
Vérifie, avec les documents dont dispose Sylvain, si l'autonomie de la trottinette est suffisante pour le trajet prévu.

Relation entre énergie E (Wh), puissance P (W) et durée t (h)

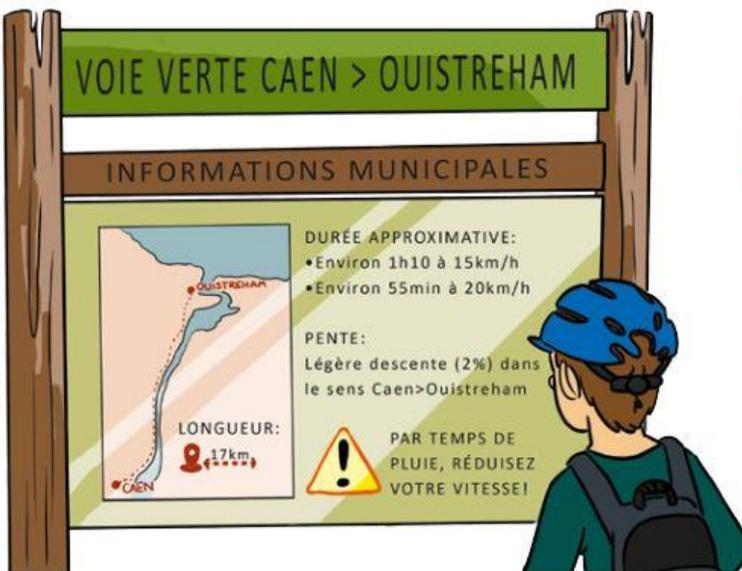
$$E = P \times t$$

Doc. 1 Relation entre puissance, durée et énergie.

L'énergie E convertie par un appareil est proportionnelle à la durée t de son fonctionnement. Ce coefficient de proportionnalité entre ces grandeurs est la puissance de l'appareil.



Doc. 2 Caractéristiques techniques de la trottinette électrique.



Doc. 3 Le trajet Caen-Ouistreham.

La piste cyclable qui relie Caen à Ouistreham est en pente légèrement descendante, ce qui diminue de 25 % l'énergie utilisée par la trottinette pour rouler.

Pour accomplir ma mission

- ✓ J'ai extrait et utilisé au moins une information provenant de chaque document.
- ✓ J'ai vérifié la cohérence des unités dans les calculs que j'ai effectués.
- ✓ J'ai comparé mes résultats à une information issue de la notice de la trottinette.
- ✓ J'ai pris en compte les pourcentages indiqués.