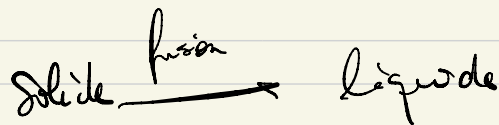
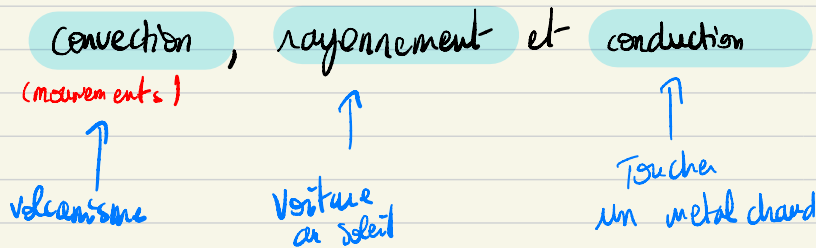


Chapitre 8 : Conversion et transfert d'énergie.

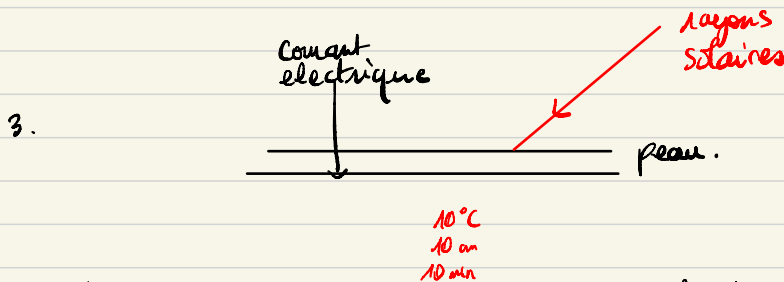
$$\frac{1}{2} \times m \times v^2$$

- Energie thermique (moteur)
- Energie Chimique (combustion) Energies renouvelables
- Energie solaire (panneaux photovoltaïques)
- Energie cinétique (mouvement) Energies non-renouvelables
- Energie hydraulique (barrages)
- Energie nucléaire (centrales nucléaires)
- Energie éolienne
- Energie fossile (pétrole, charbon ...)

La Chaleur est une énergie, elle peut se transmettre par



- a. Energie électrique
- b. Energie thermique
- c. Energie solaire
- d. Energie thermique / cinétique.



- La règle des trois 10 permet de limiter les brûlures car l'énergie thermique qui cause la brûlure est transférée à l'eau froide.
- Toutes ces brûlures sont causées par un transfert d'énergie.

CHAPITRE 8 : CONVERSIONS ET TRANSFERTS D'ÉNERGIE

I. Que se passe-t-il quand on se brûle ?

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

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

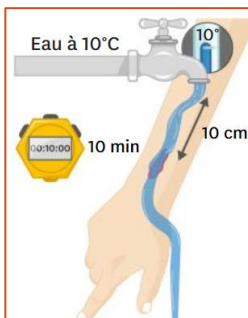
1. Les brûlures : aspects physiques, d'après wikipedia.org.

Une brûlure est une destruction partielle ou totale des tissus du corps (peau, voie 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.

2. Les brûlures aspects biologiques.

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.

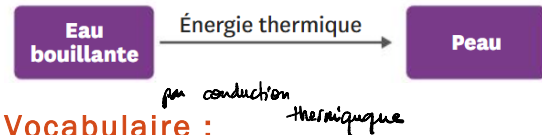
3. Limiter la gravité d'une brûlure : la règle des « trois 10 ».



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.

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** : passage d'une quantité d'énergie d'un système à un autre.

Exploitation des informations

1. T'es-tu déjà brûlé(e) ? Si oui, décris ce qu'il s'est passé (cause, gravité).
2. 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.
 - a. Fil électrique dénudé ;
 - b. Eau bouillante ;
 - c. Bain de soleil ;
 - d. Chute en vélo ;
3. Schématise le transfert de l'énergie lors d'une brûlure par rayonnement et d'une brûlure par exposition à un courant électrique.
4. Pour quelle raison la règle des trois 10 permet-elle de limiter la gravité d'une brûlure ?
5. Quel est le point commun entre toutes les brûlures ?

II. D'où vient l'énergie électrique ?

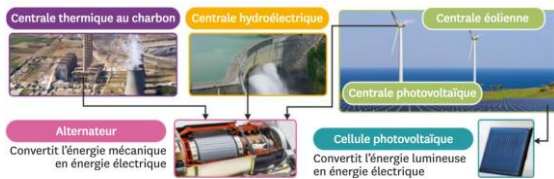
Le professeur demande quels sont les meilleurs endroits pour construire des centrales de distribution d'énergie électrique. Chloé pense que c'est les régions orageuses, là où il y a beaucoup d'énergie électrique. Antoine pense que c'est plutôt dans des endroits qui ont déjà d'autres réserves d'énergie,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

Formulation d'une hypothèse

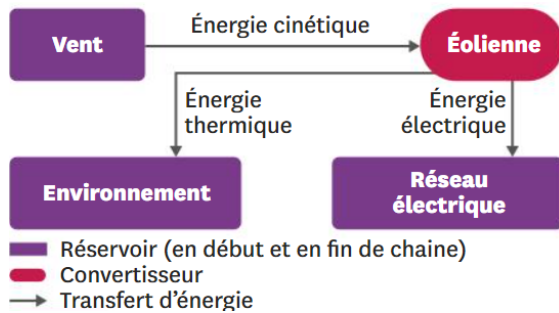
1. Formule une hypothèse sur la provenance de l'énergie que fournit une centrale électrique.

1. Une centrale électrique peut utiliser de l'énergie hydroélectrique, éolienne, thermique (charbon), ...

1. La production d'énergie électrique



2. Réalisation d'une chaîne énergétique



Recherche d'informations

2. Nomme l'élément clé utilisé dans la plupart des centrales pour produire de l'énergie électrique.

3. Précise la forme d'énergie qu'il reçoit pour produire de l'énergie électrique.

c'est l'alternateur
Il reçoit de l'énergie mécanique qu'il transforme en électrique.

Analyse des informations

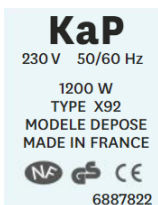
4. Rappelle le nom de l'opération consistant à passer d'une forme d'énergie à une autre.

5. Pour chaque centrale, nomme le réservoir et la forme initiale de l'énergie.

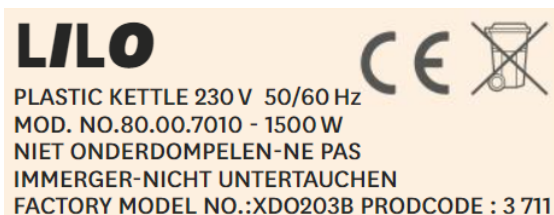
6. Ton hypothèse était-elle correcte ?

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

III. 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. 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. Mets en œuvre ton protocole après l'avoir fait valider par ton professeur.

Matériel

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

4. Récapitule les informations dont tu disposes dans un tableau.

5. Explique si ces résultats valident ou non ton hypothèse.

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

IV. 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.

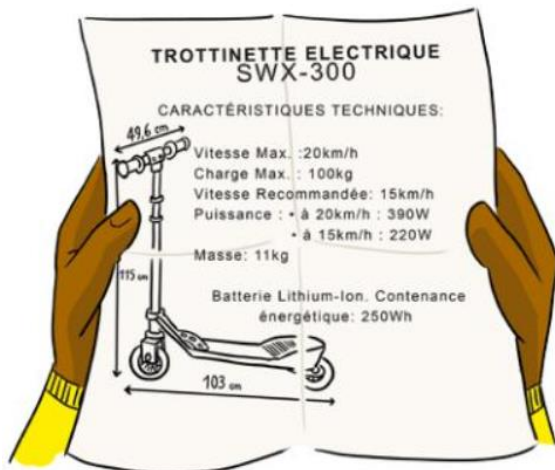
Tâche complexe : vérifie, avec les documents dont dispose Sylvain, si l'autonomie de la trottinette est suffisante pour le trajet prévu.

1. Relation entre puissance, durée et énergie.

$$E = P \times t$$

- E est l'énergie en Wh ;
- P est la puissance en W ;
- t est la durée en h .

2. Caractéristiques techniques de la trottinette électrique



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.

V. Bilan

1. La brûlure, un transfert d'énergie douloureux

L'énergie d'un système est une valeur qu'on lui associe à partir des grandeurs qui le caractérisent. Elle permet de comparer ce système à d'autres et d'étudier comment ils s'influencent.

La baisse de l'énergie d'un système implique l'augmentation de celle d'un autre. Il s'agit d'un transfert d'énergie entre ces deux systèmes.

Les différents modes de transfert de l'énergie sont entre autres :

- Le transfert thermique ;
- Le transfert mécanique ;
- Le transfert électrique ;
- Le transfert par rayonnement.

2. Convertir l'énergie pour l'utiliser

Il existe de nombreuses formes d'énergie. Un convertisseur est un dispositif qui convertit l'énergie d'une forme à une autre. Par exemple, l'alternateur

convertit de l'énergie cinétique, liée au mouvement, en énergie électrique.

L'ensemble des conversions et des transferts d'énergie d'un système à un autre peut être modélisé par une chaîne énergétique.

3. Des conversions plus ou moins rapides.

L'énergie E que fournit un convertisseur d'énergie est proportionnelle à la durée t de la conversion. Le coefficient de proportionnalité entre ces grandeurs est nommé puissance et se note P . On a :

$$E = P \times t$$

Plus un convertisseur est puissant, plus la durée nécessaire pour qu'il convertisse une quantité d'énergie donnée est réduite. L'unité de la puissance dans le système international est le watt noté W .

4. La relation entre la puissance, la durée et l'énergie

Dans le système international, l'énergie s'exprime en joule (J), la puissance en W et le temps en s .

Le watt-heure (Wh) et le kilowatt-heure, produits d'une puissance et d'une durée, sont des unités d'énergie.

Le watt-heure et le kilowatt-heure sont des unités d'énergies adaptées pour exprimer l'énergie que convertissent les appareils électriques du quotidien.

VI. Exercices

Exercice n° 1

Katia met cinq minutes à se sécher les cheveux après la piscine.

1. Quelle quantité d'énergie son sèche-cheveux va-t-il convertir ? Donne le résultat en joules.
2. Convertis le résultat en kilojoules.

Exercice n° 2

La bouilloire de Clara met trois minutes pour faire bouillir l'eau nécessaire à la préparation de trois tasses de thé. Sa puissance est de 1 000 W.

1. Détermine par le calcul la quantité d'énergie en joules que la bouilloire transfère à l'eau pendant le chauffage.
2. Convertis cette quantité d'énergie en kilojoules.

Exercice n° 3

Utilise les mots dans l'ordre que tu souhaites pour construire des phrases correctes.

1. watt / grandeur / unité / puissance.
2. énergie / unité / grandeur / joule.
3. énergie / puissance / temps / unité.

Exercice n° 4

1. Représente le tableau de conversion des puissances avec les multiples et sous-multiples du watt (W), en allant du milliwatt au kilowatt.
2. Représente le tableau de conversion des énergies avec les multiples et sous-multiples du joule (J), en allant du millijoule au kilojoule.

Exercice n° 5

Utilise le tableau pour convertir :

1. 0,5 kJ = ... J.
2. 1 850 J = ... kJ.
3. 5 460 mJ = ... J.
4. 400 000 mJ = ... kJ.

Exercice n° 6

Utilise le tableau pour convertir :

1. 0,3 kW = ... W.
2. 1 350 W = ... kW.
3. 15 380 mW = ... W.
4. 100 mW = ... kW.

Exercice n° 7

Voici la puissance nominale de trois appareils :

- aspirateur 1 : 2 050 W
- une machine à laver : 3 kW
- aspirateur 2 : 2,1 kW

1. Quel est l'appareil le plus puissant ? Le moins puissant ?
2. Si on considère une même durée d'utilisation pour les trois appareils, quel est celui qui convertira le plus d'énergie ? Explique ta réponse.

Exercice n° 8

1. Classe les mots suivants selon deux catégories : réservoir ou convertisseur d'énergie.

Essence - pile - moteur - batterie - vent - uranium - alter-nateur - charbon - résistance électrique - lumière.

Exercice n° 9

Il faut transférer 158 kJ d'énergie à 500 mL d'eau pour que sa température passe de 25 °C à 100 °C. Tu as à ta disposition une bouilloire électrique de puissance 1 100 W. On considère que toute l'énergie électrique convertie par la bouilloire sert à chauffer l'eau.

1. Convertis 158 kJ en joules.
2. Écris la relation permettant de trouver la durée de transfert si tu disposes de la valeur de l'énergie transférée et de la puissance.
3. Calcule la durée d'utilisation en secondes de la bouilloire.
4. Exprime cette durée en minutes et en secondes.

Exercice n° 10

Une bouilloire transfère à l'eau qu'elle contient une énergie $E = 315$ kJ en une durée $t = 3$ minutes et 30 secondes. On considère que toute l'énergie électrique convertie par la bouilloire sert à chauffer l'eau.

1. Exprime les données de l'énoncé dans leur unité internationale.
2. Calcule le coefficient de proportionnalité entre ces deux données, c'est-à-dire le nombre de joules transférés chaque seconde à l'eau.
3. À quelle grandeur physique correspond ce coefficient de proportionnalité ? Quelle est son unité internationale ?

Exercice n° 11

Un radiateur électrique chauffe une pièce d'une maison.

1. Quel est le réservoir d'énergie qui permet de faire fonctionner le radiateur ?
2. Quelle forme d'énergie le radiateur reçoit-il ? En quelle énergie est-elle transformée ?
3. Dans quel réservoir est transférée l'énergie transformée par le radiateur ?
4. Construis la chaîne énergétique en utilisant les conventions vues dans l'activité 2.

Exercice n° 12

Beaucoup d'appareils électriques que tu possèdes sont de très simples convertisseurs d'énergie.

1. En quelle(s) forme(s) d'énergie est convertie l'énergie électrique par :
 - a. une bouilloire ?
 - b. un mixeur ?
 - c. une machine à laver ?

Exercice n° 13

1. Précise de quel type de transfert il s'agit : thermique, électrique, mécanique, par rayonnement.
 - a. Un enfant pédale sur son vélo.
 - b. De l'eau bout dans une casserole.
 - c. Un homme bronze sur la plage.
 - d. Une télévision diffuse un film.

Exercice n° 14

Une hydrolienne est une turbine hydraulique qui utilise l'énergie cinétique des courants marins ou fluviaux :



c'est une « éolienne de la mer ». La turbine de l'hydrolienne couplée à un alternateur permet la conversion de l'énergie cinétique de l'eau en énergie électrique.

1. Quelle est la source d'énergie utilisée par l'hydrolienne ?
2. Cette source est-elle renouvelable ou non ? Explique ta réponse.
3. Quel est le convertisseur d'énergie qui permet de fournir de l'énergie sous forme électrique ?

Exercice n° 15

Mathieu a oublié d'éteindre la plaque électrique chauffante en partant de chez lui à 8 h 30 le matin. Il s'en aperçoit à son retour le soir à 18 h.

La plaque électrique a une puissance de 1 200 W.

1. Sous quelle forme est convertie l'énergie reçue par la plaque électrique ?
2. Quelle quantité d'énergie a été convertie durant l'absence de Mathieu ?
3. Quel est le coût de cet oubli, sachant qu'un kilowatt-heure vaut 0,15 € ?

Exercice n° 16

Les informations trouvées sur une préparation de lasagnes surgelées indiquent « À décongeler au four à microondes pendant 5 minutes à puissance 1 000 W ». La puissance maximale du four de Téa est de 800 W.

1. Calcule la durée nécessaire pour réchauffer le plat avec le four de Téa.

Exercice n° 17

Dans les magasins de bricolage ou les grandes surfaces, on trouve ce tableau au rayon des ampoules d'éclairage :

Puissance d'une lampe « classique » à incandescence en watts (W)	Puissance d'une lampe basse consommation de même éclairage en watts (W)
40	9
60	11
75	15
100	20

1. Comment expliques-tu qu'une lampe basse consommation puisse fournir le même éclairage qu'une lampe classique qui a une puissance bien supérieure ?
2. Calcule l'économie réalisée en un an si on remplace une lampe classique de 75 W par la lampe basse consommation équivalente.

Données :

- On utilise en moyenne une lampe 6 h par jour.
- Un kilowatt-heure coûte 0,15 €.

Exercice n° 18

Imagine un dispositif permettant de chauffer de l'eau avec le courant d'une rivière comme source d'énergie. Voici le matériel disponible : *turbine - pales - alternateur - chaudière - bouilloire - lampe*.

1. Construis la chaîne énergétique du dispositif.

Exercice n° 19

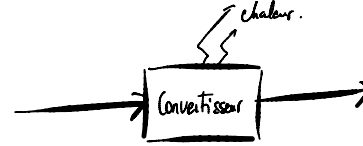
Un tronçon long de 1 km, sur une route de la petite commune normande de Tourouvre-au-Perche (3 400 habitants), a été recouvert de dalles photovoltaïques. La production d'électricité est de 790 kWh par jour. On estime que l'éclairage public d'une ville nécessite 85 kWh par an et par habitant.

1. Calcule la production d'électricité sur une année en kWh.
2. Cette route est-elle capable de produire suffisamment d'électricité pour l'éclairage du village ?

Energie en Joule (J) en wattheures.

Exercice n° 20

Une famille regarde la télévision en moyenne 3 h 15 par jour. Sur la plaque signalétique de leur téléviseur, on lit les informations suivantes : 230 V, 50 Hz, 300 W. 1 kWh est facturé 0,15 €.



1. Convertis 3 h 15 min en h.
2. Quelle est la durée d'utilisation de la télévision sur une année ?
3. Quelle est l'énergie électrique consommée par la télévision en une année ?
4. Combien coûte à cette famille l'utilisation de leur téléviseur pendant une année ?
5. Le reste de la journée, la télévision est en veille et le voyant de veille (230 V, 50 Hz, 1 W) reste allumé. Reprends le raisonnement précédent pour calculer la durée de veille sur une journée, puis sur une année.
6. Déduis-en l'énergie consommée lorsque le téléviseur est en veille sur une année et le coût de cette veille.

