

# Chaînes énergétiques

*Nous entendons ici par « chaîne énergétique » un ensemble d'éléments (objet, appareil, être vivant), les maillons de la chaîne, en lien les uns avec les autres et tels qu'une part au moins de l'énergie qui entre dans chaque maillon proviennent du maillon précédent.*

*En règle générale, chaque maillon est imbriqué dans plusieurs chaînes, ce qui donne des réseaux maillés complexes.*

*La séquence d'enseignement « vous avez dit "énergie" ? » décrit des activités d'élèves réalisées avec des vignettes (les maillons) qui peuvent être facilement placées sur un support et enlevées. Cela permet une approche très dynamique et ludique de l'énergie, des formes qu'elle revêt et des transformations qu'elle subit. Par groupes, les élèves font des associations et des enchaînements de vignettes qu'ils discutent. On peut déjà instituer quelques principes généraux sur la dégradation de l'énergie en chaleur, les sources premières qui se ramènent toujours à l'énergie nucléaire (Soleil ou centrale atomique) et la dilution finale de l'énergie sous forme dégradée de chaleur dans l'environnement.*

*Pour simplifier les exercices proposés aux élèves, on considère des chaînes réduites à une succession linéaire.*

*Même si le concept de chaîne énergétique peut être assez difficilement appréhendé par les élèves, les exercices proposés ici, si possibles accompagnés ou précédé d'activités réalisées avec des vignettes mobiles, peuvent tout à fait être proposées à des élèves du cycle 2.*

*Ci-après, les exercices (problèmes et solutions) sont suivis d'un document proposant un code de couleurs pour les formes d'énergie et de trois feuilles permettant d'imprimer des vignettes avec lesquelles les élèves pourront travailler.*

## **Exercices proposés dans cet atelier** ( font également partie du document "*Vous avez dit énergie - Extraits*")

Pour le travail en groupes, il convient de présenter ces exercices sous forme de panneaux de format A3 ou plus.

- ChE 1.01** Un phare de scooter qui marche au pétrole
- ChE 2.02** Du soleil au ballon de foot
- ChE 2.03** Courir grâce au soleil
- ChE 2.04** Électricité solaire
- ChE 2.05** "La femme suisse cuit à l'électricité" (slogan d'après guerre)
- ChE 2.07** Avec un capteur photovoltaïque
- ChE 3.06** Allumette, bougie, alcool, on s'enflamme !
- ChE 3.08** Une allumette qui s'enflamme avec une loupe

## **QCM Énergie**

Items Nos 1 et 2

Atelier sur le thème **Approche de l'Énergie (ApEn)**

Pages suivantes :

# Exercices

## Un phare de scooter qui marche au pétrole

**Problème ChE 1.01**

 N° Item  
**4.01**


Description d'une chaîne énergétique.

Pour décrire une chaîne énergétique, il est plus facile de la remonter depuis son dernier maillon:

L'ampoule du phare reçoit son énergie de la génératrice. La génératrice reçoit son énergie de la batterie. La batterie reçoit son énergie de la génératrice. La génératrice reçoit son énergie du moteur du scooter. Le moteur reçoit son énergie du bidon d'essence. Le bidon est rempli d'essence provenant de la raffinerie qui est alimentée à partir du puits de pétrole.

Code de couleurs pour les flèches selon la forme d'énergie transmise d'un maillon à l'autre:

**Brun**    **Énergie chimique**

**Jaune**    **Énergie rayonnée**

**Bleu**    **Énergie mécanique (cinétique)**

Petit exercice:

En te basant sur le code des couleurs indiqué ci dessus, colorie les deux dernières flèches laissées en gris clair à la fin de la chaîne.

## Un phare de scooter qui marche au pétrole

Solution ChE 1.01

N° Item  
4.01

Généralisation du code de couleurs pour les flèches selon la forme d'énergie transmise:

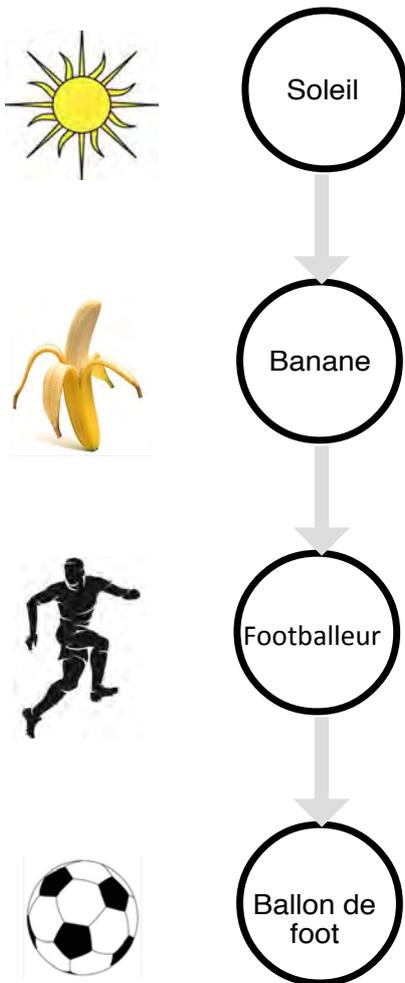
Brun Énergie chimique  
 Jaune Énergie rayonnée  
 Mauve Énergie nucléaire  
 Vert Énergie électrique  
 Bleu Énergie mécanique cinétique  
 Violet Énergie mécanique potentielle  
 Rouge Énergie thermique

Description de la chaîne énergétique:

L'ampoule du phare reçoit de l'énergie **électrique** (flèche verte) de la génératrice. La génératrice reçoit de l'énergie **électrique** de la batterie. La batterie reçoit son énergie également de nature **électrique** de la génératrice. La génératrice reçoit son énergie du moteur sous forme **mécanique** du moteur du scooter. Le moteur reçoit son énergie sous forme **chimique** du bidon d'essence. Le bidon est rempli d'essence provenant de la raffinerie qui est alimentée à partir du puits de pétrole (énergie de forme **chimique**).

## Du soleil au ballon de foot

**Problème ChE 2.02**

 N° Item  
**4.02**


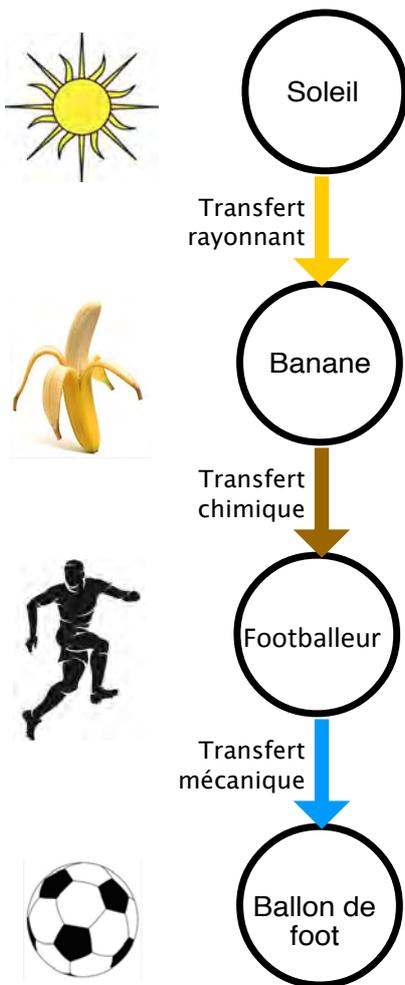
Code de couleurs pour les flèches selon la forme d'énergie transmise:

Brun	Énergie chimique
Jaune	Énergie rayonnée
Mauve	Énergie nucléaire
Vert	Énergie électrique
Bleu	Énergie mécanique cinétique
Violet	Énergie mécanique potentielle
Rouge	Énergie thermique

Raconte cette chaîne énergétique et colorie les flèches provisoirement laissées en gris clair en te basant sur code donné ci-dessus.

## Du soleil au ballon de foot

Solution ChE 2.02

N° Item  
4.02

Code de couleurs pour les flèches selon la forme d'énergie transmise:

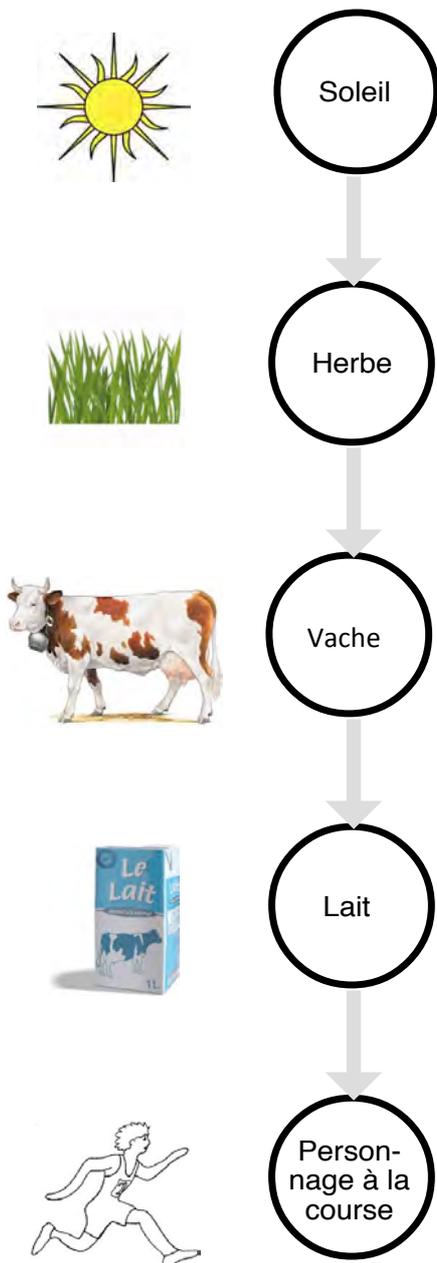
Brun Énergie chimique  
 Jaune Énergie rayonnée  
 Mauve Énergie nucléaire  
 Vert Énergie électrique  
 Bleu Énergie mécanique cinétique  
 Violet Énergie mécanique potentielle  
 Rouge Énergie thermique

Le ballon de foot reçoit de l'énergie **mécanique** du footballeur qui a tiré de l'énergie de nature **chimique** de la banane qu'il a mangée avant son entraînement, et la banane a poussé car le bananier sur lequel elle se trouvait a reçu de l'énergie de nature **rayonnée** provenant du soleil.

## Courir grâce au soleil

### Problème ChE 2.03

N° Item  
4.03



Code de couleurs pour les flèches selon la forme d'énergie transmise:

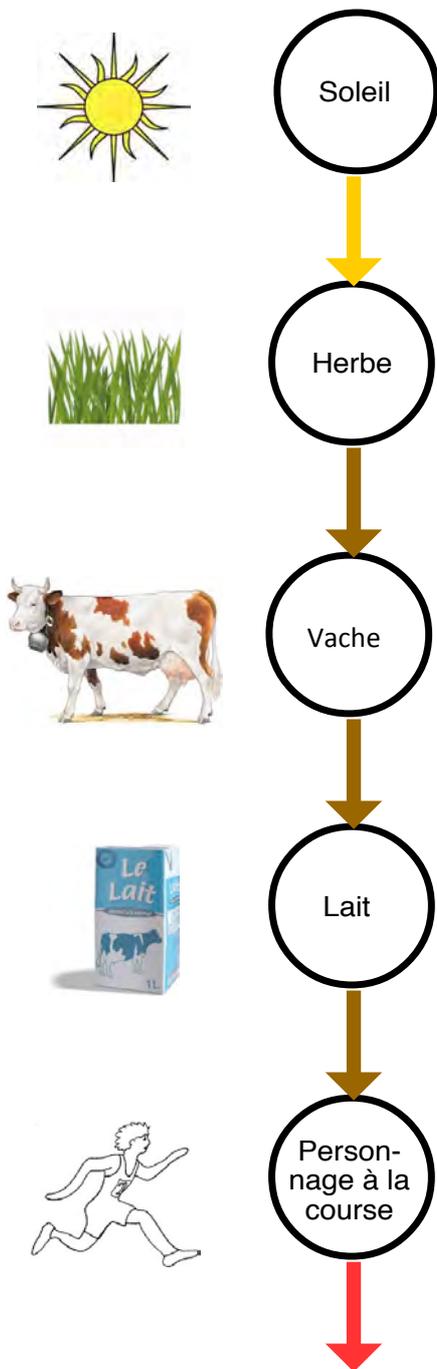
Brun Énergie chimique  
 Jaune Énergie rayonnée  
 Mauve Énergie nucléaire  
 Vert Énergie électrique  
 Bleu Énergie mécanique cinétique  
 Violet Énergie mécanique potentielle  
 Rouge Énergie thermique

Raconte cette chaîne énergétique et colorie les flèches provisoirement laissées en gris clair en te basant sur code donné ci-dessus.

Que devient l'énergie dépensée par le coureur ?

## Courir grâce au soleil

Solution ChE 2.03

N° Item  
4.03

Code de couleurs pour les flèches selon la forme d'énergie transmise:

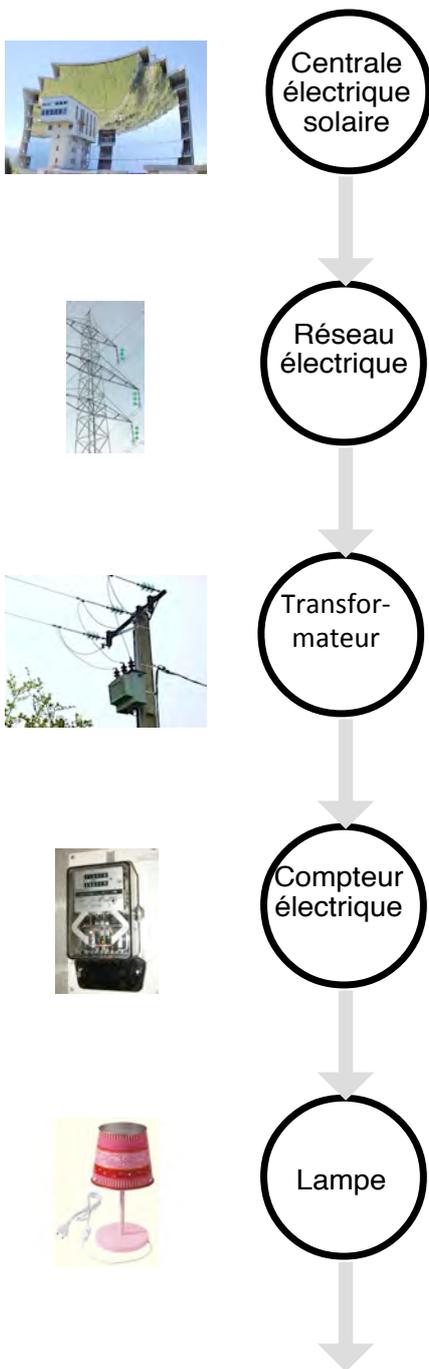
Brun Énergie chimique  
 Jaune Énergie rayonnée  
 Mauve Énergie nucléaire  
 Vert Énergie électrique  
 Bleu Énergie mécanique cinétique  
 Violet Énergie mécanique potentielle  
 Rouge Énergie thermique

La personne qui court dépense de l'énergie qui lui provient (en partie) du lait qu'elle a bu. C'est de l'énergie de nature **chimique** contenue dans le lait (sucre et matière grasse pour l'essentiel). Cette énergie **chimique** a été générée par la vache lors de l'assimilation de son fourrage. Ce fourrage contenant également de l'énergie sous forme **chimique** a constitué sa matière nourissante à partir du **rayonnement** du soleil.

L'énergie dépensée par le coureur est pratiquement entièrement dissipée en chaleur (énergie **thermique**)

## Électricité solaire

**Problème ChE 2.04**

 N° Item  
**4.04**


Code de couleurs pour les flèches selon la forme d'énergie transmise:

Brun Énergie chimique  
 Jaune Énergie rayonnée  
 Mauve Énergie nucléaire  
 Vert Énergie électrique  
 Bleu Énergie mécanique cinétique  
 Violet Énergie mécanique potentielle  
 Rouge Énergie thermique

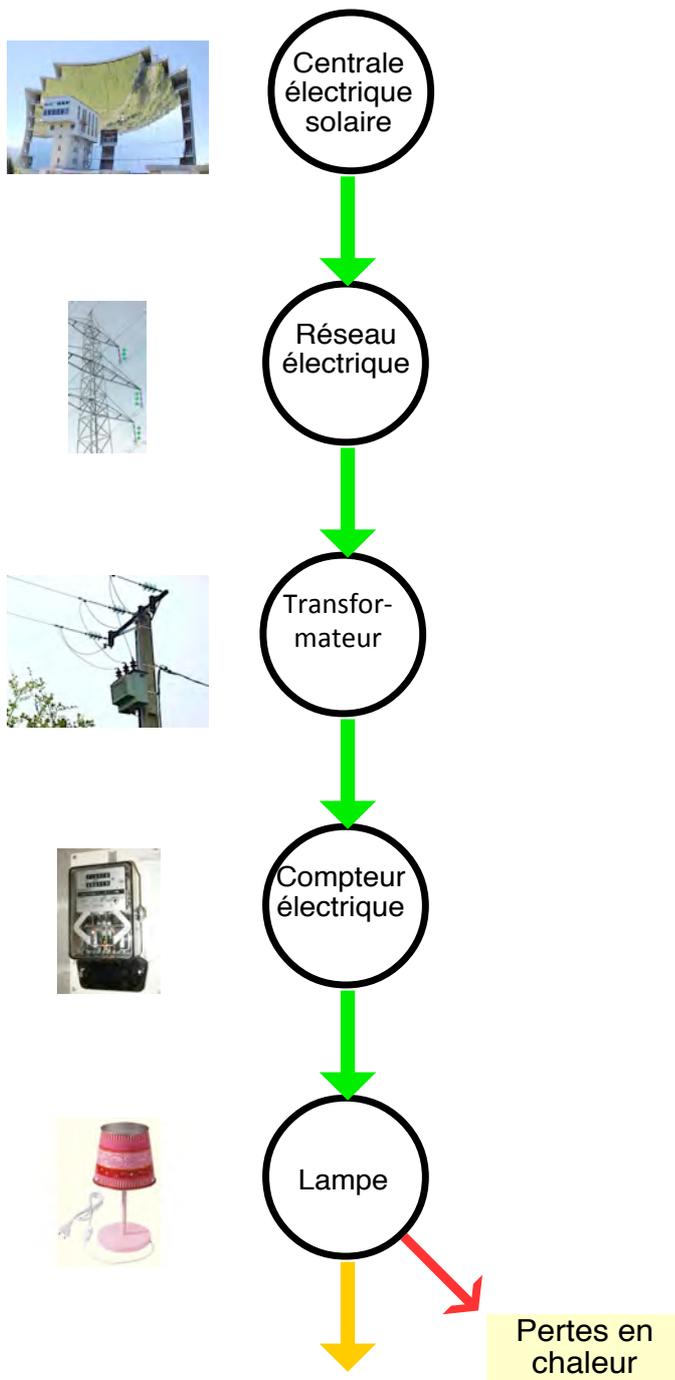
Raconte cette chaîne énergétique et colorie les flèches provisoirement laissées en gris clair en te basant sur code donné ci-dessus.

Sous quelle forme la centrale solaire reçoit son énergie ?

Que devient l'énergie dissipée par la lampe ?

## Électricité solaire

Solution ChE 2.04

N° Item  
4.04

Code de couleurs pour les flèches selon la forme d'énergie transmise:

Brun Énergie chimique  
 Jaune Énergie rayonnée  
 Mauve Énergie nucléaire  
 Vert Énergie électrique  
 Bleu Énergie mécanique cinétique  
 Violet Énergie mécanique potentielle  
 Rouge Énergie thermique

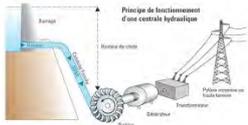
La centrale solaire reçoit de l'énergie du soleil sous forme **rayonnée**.

La lampe reçoit de l'énergie **électrique** qui transite par le compteur en provenant d'un transformateur. Ce transformateur est alimenté par la centrale solaire via le réseau **électrique**.

L'énergie dissipée par la lampe se trouve en partie sous forme de lumière et en partie sous forme de chaleur perdue dans l'environnement, ce qu'on indique ici par une flèche oblique rouge. La partie lumineuse est hélas petite par rapport aux pertes !

# "la femme suisse cuit à l'électricité" (slogan d'après guerre)

**Problème ChE 2.05**

 N° Item  
**4.05**

 Centrale  
 Hydro-  
 électrique

 Réseau  
 électrique

 Transfor-  
 mateur

 Compteur  
 électrique

 Réchaud  
 électrique

Code de couleurs pour les flèches selon la forme d'énergie transmise:

Brun Énergie chimique  
 Jaune Énergie rayonnée  
 Mauve Énergie nucléaire  
 Vert Énergie électrique  
 Bleu Énergie mécanique cinétique  
 Violet Énergie mécanique potentielle  
 Rouge Énergie thermique

Raconte cette chaîne énergétique et colorie les flèches provisoirement laissées en gris clair en te basant sur code donné ci-dessus.

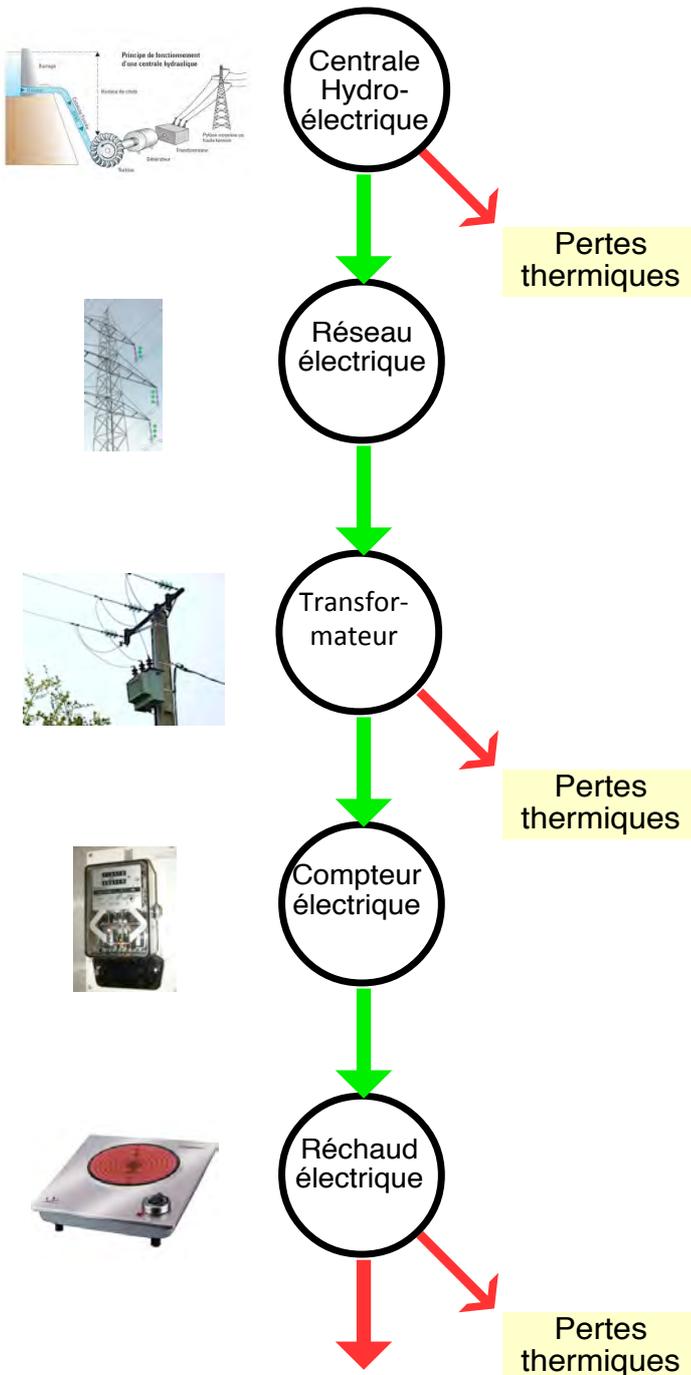
D'où vient l'énergie qui entre dans la centrale hydroélectrique ?

Que devient l'énergie dissipée par le réchaud ?

Y a-t-il des pertes thermiques en certains endroits de de cette chaîne ?

## "la femme suisse cuit à l'électricité" (slogan d'après guerre)

Solution ChE 2.05

N° Item  
4.05

Code de couleurs pour les flèches selon la forme d'énergie transmise:

Brun Énergie chimique  
 Jaune Énergie rayonnée  
 Mauve Énergie nucléaire  
 Vert Énergie électrique  
 Bleu Énergie mécanique cinétique  
 Violet Énergie mécanique potentielle  
 Rouge Énergie thermique

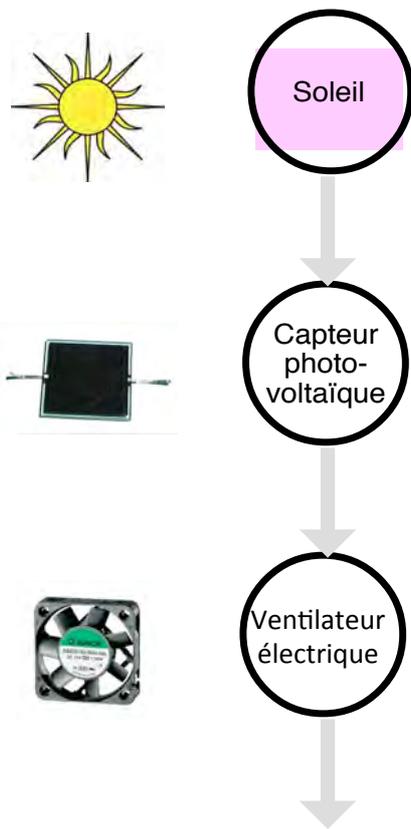
La centrale hydroélectrique reçoit de l'énergie sous forme mécanique par l'eau en mouvement provenant du lac de retenue. Si cette eau est arrivée là-haut, c'est grâce à l'énergie solaire qui a produit l'évaporation, les nuages, la pluie et la neige.

Le réchaud reçoit de l'énergie **électrique** qui transite par le compteur en provenant d'un transformateur. Ce transformateur est alimenté par la centrale hydroélectrique via le réseau **électrique**.

L'énergie dissipée par le réchaud l'est entièrement sous forme de **chaleur** utile (cuisson) et inutile (perdue dans l'environnement).

## Avec un capteur photovoltaïque

Problème ChE 2.07

N° Item  
4.07

Code de couleurs pour les flèches selon la forme d'énergie transmise:

Brun Énergie chimique  
 Jaune Énergie rayonnée  
 Mauve Énergie nucléaire  
 Vert Énergie électrique  
 Bleu Énergie mécanique cinétique  
 Violet Énergie mécanique potentielle  
 Rouge Énergie thermique

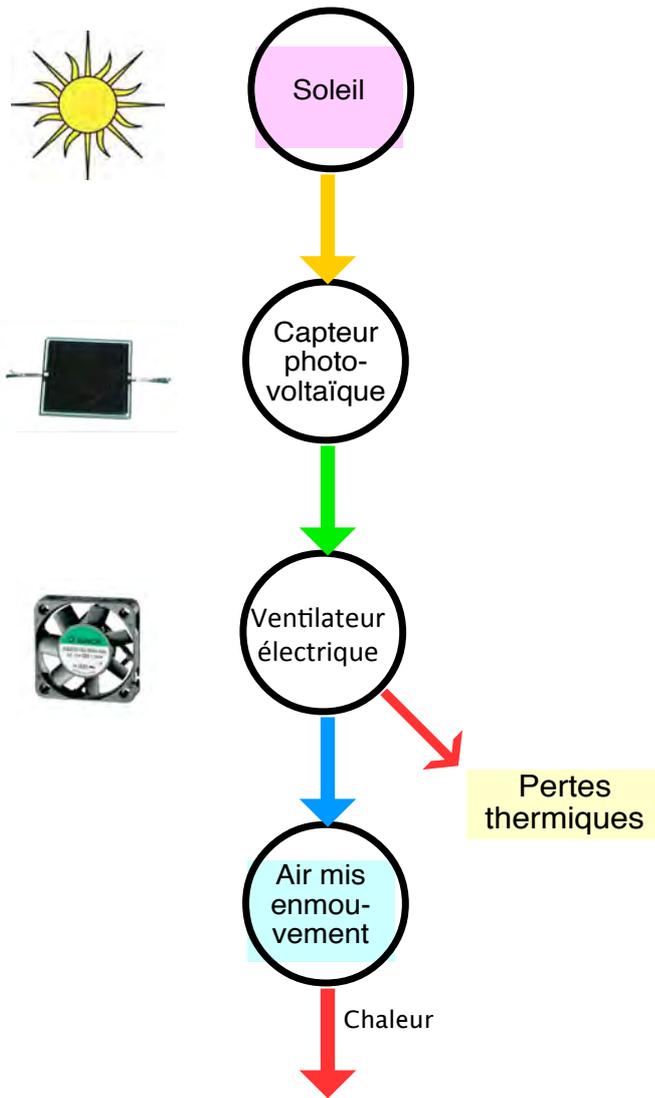
Ici, on a mis de la couleur mauve dans le Soleil pour signifier qu'il constitue un stock d'énergie d'origine nucléaire.

Raconte cette chaîne énergétique et colorie les flèches provisoirement laissées en gris clair en te basant sur code donné ci-dessus.

Que devient l'énergie dissipée par le ventilateur ?

## Avec un capteur photovoltaïque

Solution ChE 2.07

N° Item  
4.07

Code de couleurs pour les flèches selon la forme d'énergie transmise:

Brun Énergie chimique  
 Jaune Énergie rayonnée  
 Mauve Énergie nucléaire  
 Vert Énergie électrique  
 Bleu Énergie mécanique cinétique  
 Violet Énergie mécanique potentielle  
 Rouge Énergie thermique

Ici, on a mis de la couleur mauve dans le Soleil pour signifier qu'il constitue un stock d'énergie d'origine nucléaire. la couleur bleue dans l'air mis en mouvement signifie que l'énergie est passagèrement stockée dans l'air en mouvement.

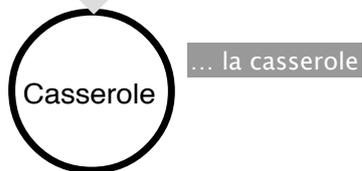
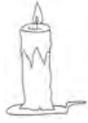
Le ventilateur reçoit de l'énergie électrique en provenance du capteur photovoltaïque. Ce capteur produit de l'énergie électrique partir de l'énergie de rayonnement qu'il reçoit du soleil.

Le ventilateur transforme l'énergie électrique en énergie mécanique de mouvement de l'air (énergie cinétique). Une partie de cette énergie est dissipée en chaleur (perte thermique du ventilateur).

Finalement, le brassage de l'air se traduit, lui aussi, par une transformation de l'énergie mécanique en chaleur.

## Allumette, bougie, alcool, on s'enflamme !

**Problème ChE 3.06**

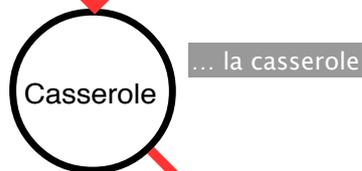
 N° Item  
**4.06**


Il y a un problème ici qui fait que cette suite d'objets ne constitue pas une chaîne énergétique

Vois-tu ce problème ?

## Allumette, bougie, alcool, on s'enflamme !

Solution ChE 3.06

N° Item  
4.06

Chaleur  
(inutile)

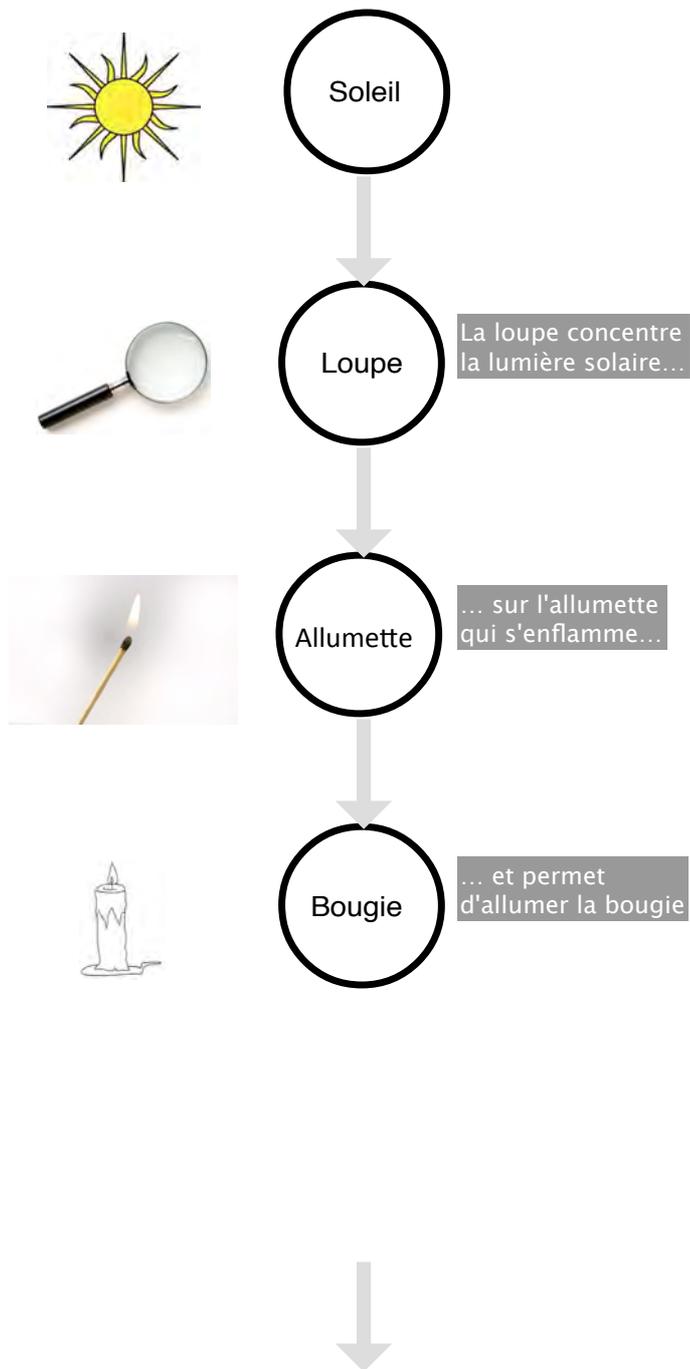
Il ne s'agit pas ici d'une chaîne énergétique car l'énergie reçue par certains éléments ou maillons de cette chaîne ne provient pas du maillon précédent.

En effet, si la bougie est susceptible d'enflammer l'alcool à brûler placé dans le réchaud, l'énergie de l'alcool ne provient pas de la bougie.

De même, si l'allumette est susceptible s'allumer la bougie, l'énergie de la bougie ne provient pas de la l'allumette.

## Une allumette qui s'enflamme avec une loupe

**Problème ChE 3.08**

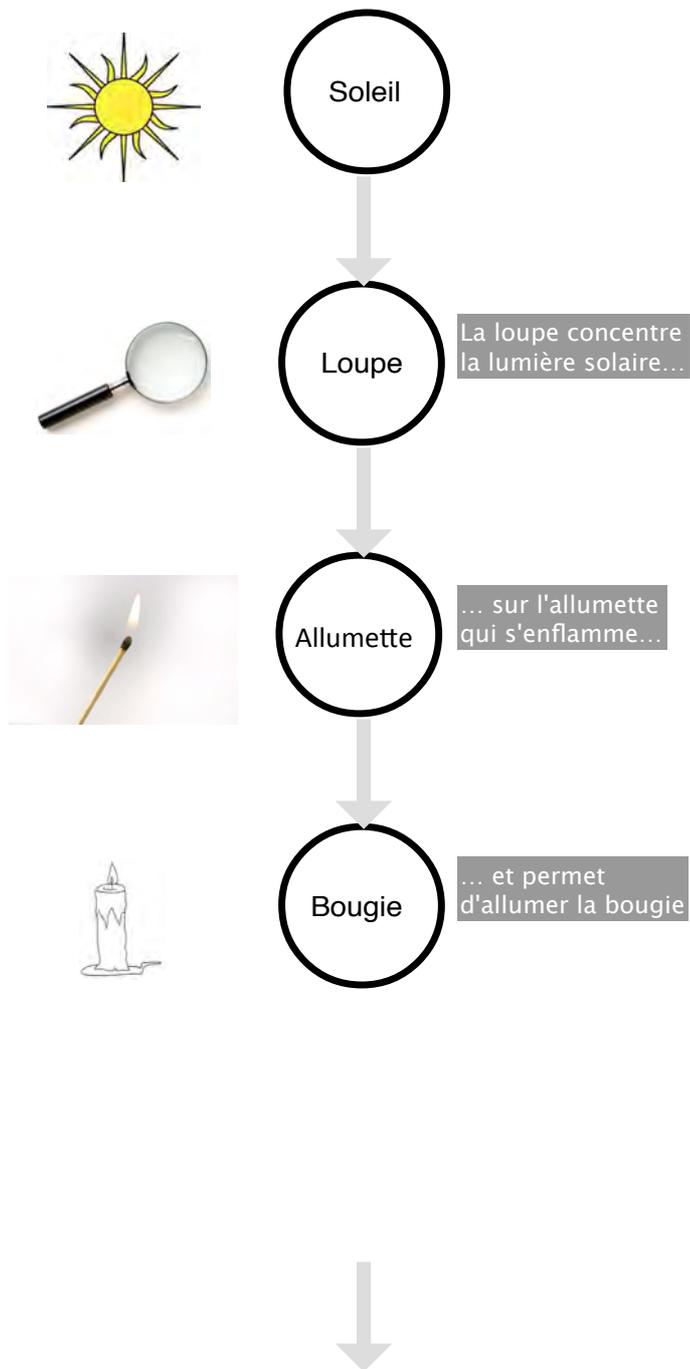
 N° Item  
**4.08**


Il y a un problème ici qui fait que cette suite d'objets ne constitue pas une chaîne énergétique

Vois-tu ce problème ?

## Une allumette qui s'enflamme avec une loupe

**Solution ChE 3.08**

 N° Item  
**4.08**


Il ne s'agit pas ici d'une chaîne énergétique car l'énergie reçue par certains éléments ou maillons de cette chaîne ne provient pas du maillon précédent.

En effet, si on peut enflammer l'allumette en concentrant la lumière solaire au moyen de la loupe, l'énergie que dégage l'allumette en brûlant ne provient pas du soleil.

De même, si l'allumette est susceptible s'allumer la bougie, l'énergie de la bougie ne provient pas de la l'allumette.

Atelier sur le thème **Approche de l'Énergie (ApEn)**

Pages suivantes :

# Documents d'accompagnement

## Conventions pour la couleur de l'énergie

- Brun pour l'énergie chimique
- Jaune pour l'énergie rayonnée
- Mauve pour l'énergie nucléaire
- Vert pour l'énergie électrique
- Bleu pour l'énergie mécanique cinétique
- Violet pour l'énergie mécanique potentielle
- Rouge pour l'énergie thermique
- Gris pour une forme d'énergie non précisée

Vignettes à découper



Soleil



Capteur photovoltaïque



Ventilateur (moteur électrique)



Thermoplongeur



Nuage et pluie



Céréale



Transformateur haute tension



Centrale solaire (Odeillo)



Herbe (fourrage)



Lac de retenue hydroélectrique



Farine de blé



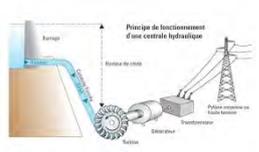
Ligne électrique



Transformateur de quartier



Vache laitière



Centrale hydroélectrique



Pain



Compteur électrique



Steak



Lait



Puits de pétrole



Personne qui court



Prise électrique



Personne qui pédale



Essence



Raffinerie de pétrole



Fer à repasser



Sèche-cheveux



Réchaud électrique



Scooter



Allumette



Soleil



Air chaud



Casserole d'eau



Alternateur de scooter



Loupe



Feuilles



Chenille



Luciole



Eau chaude (thé)



Phare de scooter



Chèvre



Génératrice à manivelle



Lampe



thermomètre



Pile



Labogas



Miroir



Sucre



Bougie



Betterave sucrière



Batterie



Moteur d'automobil



Fromage



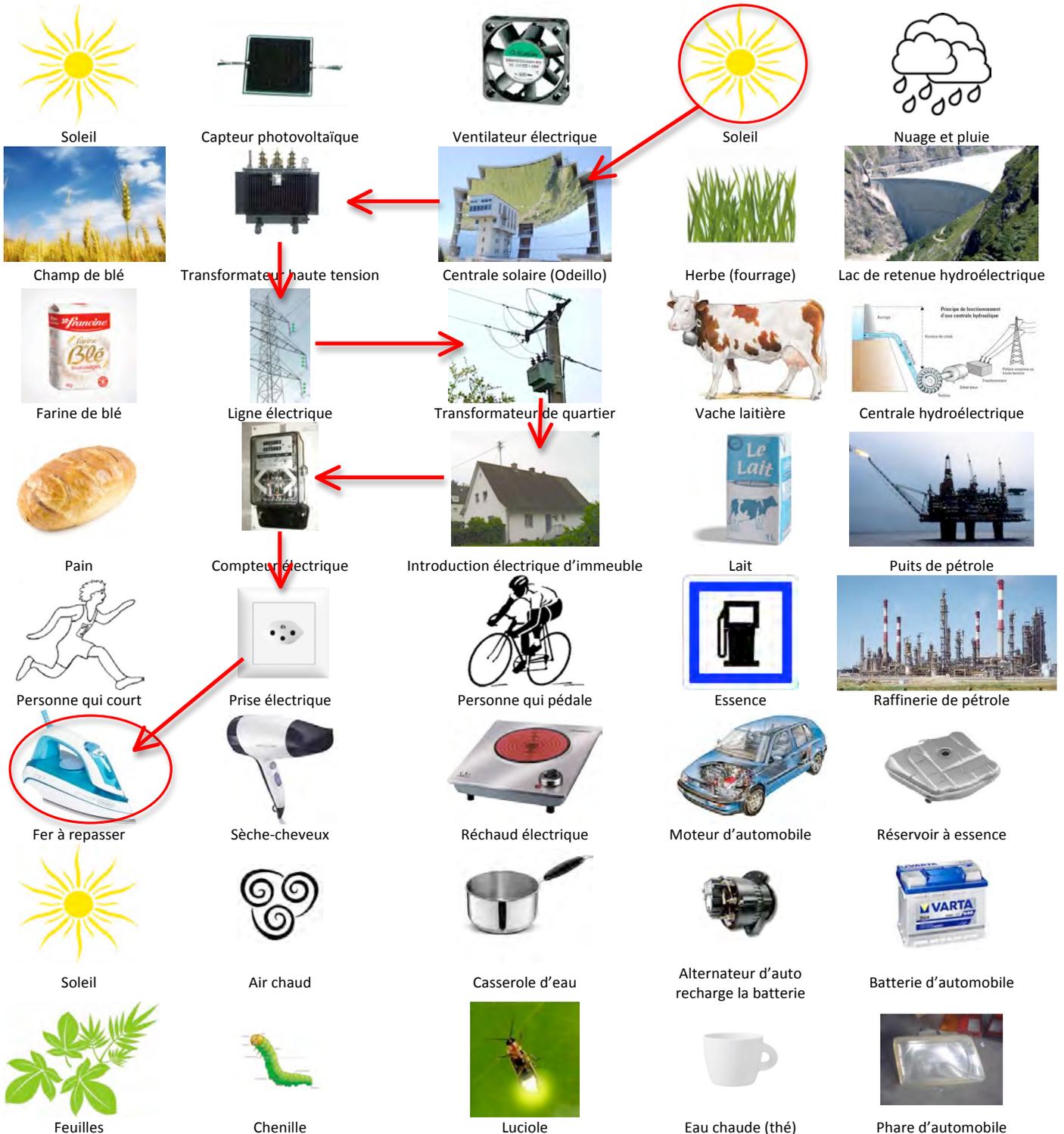
Sonnette électrique



Héliomètre

## Exemple d'une chaîne énergétiques

Le fer à repasser, qui stocke de l'énergie thermique, reçoit son énergie au travers de la prise électrique, elle même alimentée au travers du compteur électrique. L'énergie que mesure ce compteur vient de l'installation électrique de l'immeuble alimentée à partir d'un transformateur de quartier. Ce transformateur reçoit son énergie d'une ligne électrique (haute tension) dans laquelle l'énergie est injectée via un transformateur placé à la sortie d'une centrale électrique solaire. Enfin, bien sûr, cette centrale solaire reçoit son énergie du Soleil qui stocke une quantité d'énergie pharamineuse.



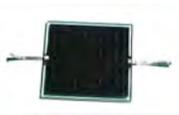
## Trace des chaînes énergétiques, numérote-les et décris-les selon l'exemple donné

Règles à suivre :

1. En remontant une chaîne depuis le dernier maillon, chaque maillon doit recevoir au moins une partie de son énergie du maillon précédent
2. La chaîne peut se dessiner horizontalement ou de bas en haut verticalement ou en diagonale
3. Une chaîne doit comprendre 3 vignettes (maillons) au moins
4. Chaque vignette peut être utilisée pour plusieurs chaînes (croisement ou superpositions possibles)
5. On encercle les vignettes représentant des objets, installations ou êtres vivants dans lesquels l'énergie est provisoirement stockée



Soleil



Capteur photovoltaïque



Ventilateur électrique



Soleil



Nuage et pluie



Champ de blé



Transformateur haute tension



Centrale solaire (Odeillo)



Herbe (fourrage)



Lac de retenue hydroélectrique



Farine de blé



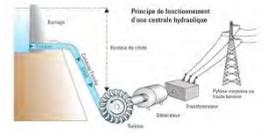
Ligne électrique



Transformateur de quartier



Vache laitière



Centrale hydroélectrique



Pain



Compteur électrique



Introduction électrique d'immeuble



Lait



Puits de pétrole



Personne qui court



Prise électrique



Personne qui pédale



Essence



Raffinerie de pétrole



Fer à repasser



Sèche-cheveux



Réchaud électrique



Moteur d'automobile



Réservoir à essence



Soleil



Air chaud



Casserole d'eau



Alternateur d'auto recharge la batterie



Batterie d'automobile



Feuilles



Chenille



Luciole



Eau chaude (thé)



Phare d'automobile

Atelier sur le thème **Approche de l'Énergie (ApEn)**

Page suivante :

# Questionnaire à choix multiple de réponses (QCM)

Tu peux ajouter des réponses qui te conviennent mieux sur les lignes blanches

**1**  
EN 26

L'énergie existe sous différentes formes : électricité, mazout, bois de chauffage, gaz naturel, biogaz (produit par la fermentation de matières organiques), soleil (énergie captée avec des panneaux solaires), etc. Certaines énergies sont dites renouvelables, d'autres sont dites non renouvelables.

D'après moi, une énergie est dite renouvelable quand...

elle vient de la nature et on peut la consommer en plusieurs fois

elle n'est pas produite par la nature

la nature en produit autant ou plus qu'on n'en consomme

les réserves naturelles sont très grandes

Énergie renouvelables

**2**  
EN 28

L'énergie existe sous différentes formes : électrique, thermique, chimique, mécanique, rayonnement. L'énergie se transforme. Par exemple, dans une pile électrique, de l'énergie chimique se transforme en énergie électrique. En général, lorsque de l'énergie change de forme, il y a des "pertes" : une partie de l'énergie n'est pas transformée dans la nouvelle forme.

Il existe une certaine forme X d'énergie particulière : toute énergie, quelque soit sa forme, peut se transformer à 100% dans cette forme X. Selon moi, la forme X est ...

chimique

mécanique

électrique

thermique

Énergie dégradation

**1** EN 26 Concepts: énergie\_renouvelable Compétence: représentation savoir

D'après moi, une énergie est dite renouvelable quand...

elle vient de la nature et on peut la consommer en plusieurs fois

elle n'est pas produite par la nature

la nature en produit autant ou plus qu'on n'en consomme

les réserves naturelles sont très grandes

**2** EN 28 Concepts: dégradation\_énergie Compétence: représentation savoir

Il existe une certaine forme X d'énergie particulière : toute énergie, quelque soit sa forme, peut se transformer à 100% dans cette forme X. Selon moi, la forme X est ...

chimique

mécanique

électrique

thermique