

## L'ÉNERGIE – APPORTS DIDACTIQUES ET PÉDAGOGIQUES

### I. Les programmes

Il ne saurait être question à ce niveau de tenter une véritable introduction du concept scientifique d'énergie. Le vocabulaire introduit à l'école (source d'énergie et consommation d'énergie) est celui qui est employé dans des contextes géographique ou économique, ce n'est pas encore le vocabulaire scientifique impliqué par le principe de conservation auquel obéit l'énergie en tant que grandeur physique. Les considérations quantitatives sur l'énergie et sur les unités correspondantes ne font également pas partie des objectifs de l'école. L'ensemble de ce chapitre peut donc, de manière optionnelle, servir de support à des activités d'investigation. Il ne leur correspond pas de connaissances et de compétences exigibles dans le référentiel de fin de cycle 3.

Ce thème de l'énergie ne doit pas se restreindre à des activités uniquement documentaires. En plus de son importance dans l'éducation du citoyen, l'isolation se prête à de nombreuses études expérimentales. Une eau chaude refroidit moins vite si le récipient est recouvert d'un couvercle ou s'il est entouré d'un matériau isolant. Une simulation du chauffage central est possible à partir d'une bouteille remplie d'eau chaude placée dans une boîte en carton ; l'intérêt est alors de comparer l'évolution de la température de l'air à l'intérieur d'une boîte isolée et d'une boîte non isolée. Des liens avec le domaine de la lumière sont possibles et se prêtent parfaitement à des études expérimentales ; température d'une surface placée au Soleil et rôle de la couleur ; simulation des différences de température entre adret et ubac, besoin en lumière des végétaux chlorophylliens. La liste n'est pas exhaustive.

Compétences spécifiques	Commentaires
Exemples simples de sources d'énergie utilisables. Consommation et économie d'énergie. Notions sur le chauffage solaire. Etre capable de citer différentes sources d'énergie utilisables (le pétrole, le charbon, l'uranium, le Soleil, le vent...) et comprendre leur nécessité pour chauffer, éclairer, mettre en mouvement.	En liaison avec le programme d'histoire, une recherche documentaire sur les moyens utilisés (et inventés) par l'homme pour satisfaire ces nécessités fondamentales permet aux élèves d'aboutir à une liste des différentes sources d'énergie qui n'a pas à être exhaustive.
Consommation et économie d'énergie Savoir que certaines sources d'énergie dites non renouvelables, ne sont pas inépuisables.	

<p>Mettre en évidence expérimentalement le rôle de l'isolation dans les économies d'énergie.</p> <p>Montrer expérimentalement que les propriétés isolantes valent autant pour les objets chauds que pour les objets froids.</p>	
<p>Notions sur le chauffage solaire.</p> <p>Savoir qu'on peut se chauffer grâce au Soleil et mettre en évidence expérimentalement l'influence de quelques paramètres : couleur de l'objet à chauffer, isolation, orientation...</p>	

## II. Fiche connaissance : Energie

### 1. Difficultés provenant des liens avec le vocabulaire courant

L'emploi dans le langage courant du mot « énergie » ou de l'adjectif « énergique » se rapporte souvent au comportement humain et évoque plutôt une idée de grande puissance et de rapidité de l'action : « l'énergie du désespoir », « un individu énergique », ...

Ceci fait que les élèves comprennent difficilement que les transferts d'énergie peuvent se manifester par des effets faibles : entretien du mouvement d'une montre par une pile, par exemple.

### 2. Difficultés provenant des idées préalables des élèves

L'élaboration du concept d'énergie nécessite l'analyse d'une certaine diversité de situations et de phénomènes, sur lesquels les idées préalables des élèves sont souvent inexactes.

C'est le cas en particulier pour le courant électrique, dont les élèves pensent qu'il peut être produit sans rien consommer : caractère mystérieux et magique des centrales nucléaires, eau se « transformant » en courant électrique dans les centrales hydrauliques, prises de courant « donnant du courant » dès qu'elles sont installées dans une pièce, sans même être reliées au réseau EDF... L'électricité est alors comprise comme pouvant être stockée, ce qui est exceptionnellement le cas.

De même, la lumière est plutôt conçue par les élèves de façon statique, comme un état de l'espace s'opposant à l'obscurité. L'absence de l'idée d'une émission en continu et d'une propagation constitue un obstacle pour la mise en relation de la lumière avec la notion d'énergie.

### 3. Connaissances

L'utilisation d'une source d'énergie est nécessaire pour chauffer, éclairer, mettre en mouvement. En particulier, le fonctionnement permanent d'un objet technique requiert une alimentation en énergie (pile, secteur, activité musculaire, combustible).

Il existe différentes sources d'énergie utilisables (le pétrole, le charbon, l'uranium, le Soleil, le vent...). A l'échelle d'une génération humaine, certaines sources se renouvellent (énergies solaire, éolienne, hydroélectrique, marémotrice). Tel n'est pas le cas pour les autres (énergies fossiles, nucléaire, biomasse...).

### 4. Notions liées

- Besoins des végétaux
- Lumières et ombres
- Electricité
- En histoire, la Révolution industrielle.

## III. Exemple d'activité : vue d'ensemble sur l'énergie

### 1. Niveau : CM2

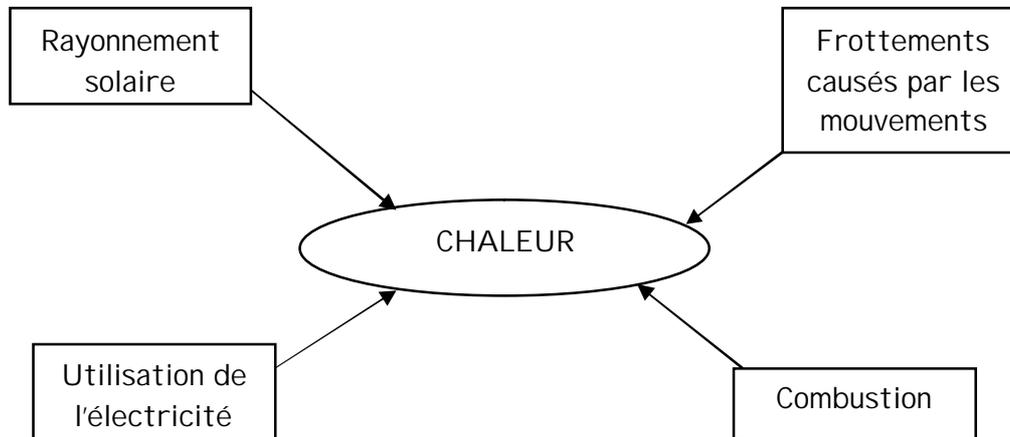
### 2. Objectif

Conduire l'élève à :

- mettre en relation plusieurs sources d'énergie en découvrant l'importance du rôle du soleil et en retrouvant les causes et les effets pour divers phénomènes ;
- identifier des transformations d'énergie.

### 3. Situation de départ

Le maître demande aux enfants d'indiquer, à partir de leurs connaissances, les différents modes de production de la chaleur. Cette recherche, individuelle ou en groupes, devra déboucher sur l'élaboration d'un organigramme, comme par exemple :



#### 4. Activités, méthodes, savoirs

- Combustibles et géothermie

Les élèves analysent une documentation choisie ou écrite par le maître, lequel peut aussi transmettre oralement une partie des informations.

- La biomasse (appelée « pétrole vert »)

Il s'agit d'une masse de matière provenant du vivant (animaux et végétaux), considérée comme une source d'énergie, grâce aux combustibles qu'elle produit directement ou après traitement (charbon, méthane, alcool). On distingue la biomasse forestière surtout liée à l'utilisation du « bois de feu » ou du charbon de bois encore très répandus en France et particulièrement dans le tiers monde où ils représentent la principale sinon la seule source d'énergie ; la biomasse agricole, concernant les sous-produits de l'élevage (bouses, déchets) et ceux de l'agriculture (paille, bois, déchets des industries agroalimentaires, ordures ménagères), ainsi que les produits de l'agriculture (canne à sucre, betterave, topinambour) ; la biomasse aquatique composée essentiellement d'algues et de quelques plantes.

Il faut remarquer que la biomasse existe grâce à l'énergie solaire parvenant aux plantes. Le rayonnement capté par les feuilles permet aux plantes vertes, contenant de la chlorophylle, de fabriquer les matériaux qui les constituent, à partir des éléments qu'elles puisent dans la terre (eau, azote) et dans l'air (dioxyde de carbone).

- Combustibles fossiles

Le rayonnement solaire, qui a favorisé le développement des organismes vivants avant enfouissement, est lié à l'existence du charbon et du pétrole.

Les charbons sont formés à partir de débris de végétaux recouverts pendant des millions d'années. Les charbons de formation moins ancienne (quaternaire et tertiaire) sont la tourbe et la lignite dont la combustion dégage peu de chaleur ; les plus anciens, tels que la houille et l'anthracite, sont plus exploités en raison de leur pouvoir calorifique élevé. Alors que ces charbons sont récupérés dans les galeries des mines, le charbon de bois est obtenu par le chauffage (vers 400°C) du bois des forêts.

Le pétrole ou « huile de pierre » est un liquide huileux provenant de la décomposition lente, à l'abri de l'air, d'organismes vivants (plancton) d'origine marine enfouis dans le sous-sol depuis des millions d'années. Comme l'eau souterraine, le pétrole se loge dans des roches poreuses et forme des nappes se situant souvent en dessous d'une couche de gaz naturel ayant la même origine. Il est récupéré par pompage grâce à des puits ou par refoulement après une injection d'eau dans des puits annexes.

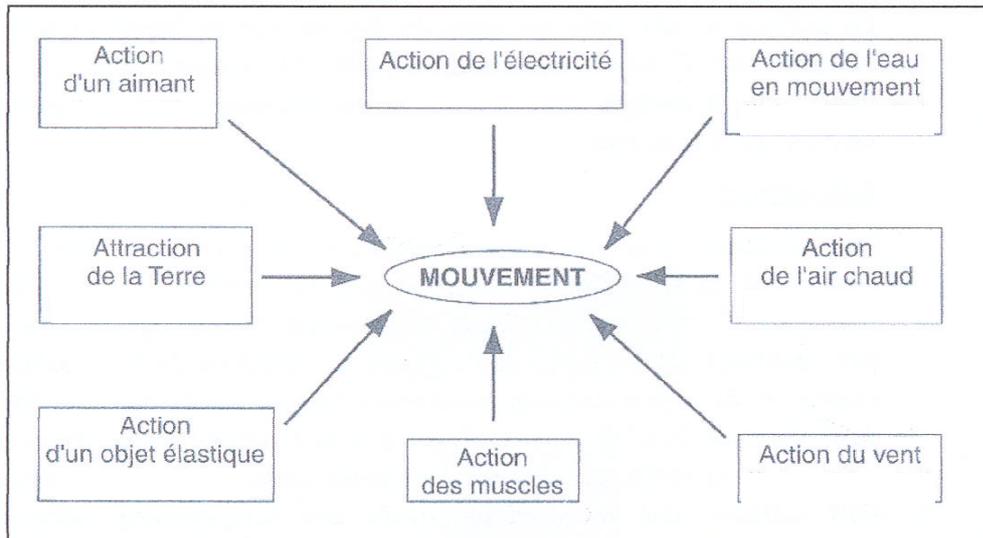
A partir du pétrole brut, sont extraits divers carburants ou combustibles : le gasoil (chauffage et moteurs diesels), le kérosène (avions et certaines lampes), l'essence (moteurs de voitures), le méthane (gaz naturel distribué par GDF), le propane et le butane (vendus liquéfiés en bonbonnes). Le pétrole existe donc en quantité limitée sur la Terre et n'est pas renouvelable. Il représentera encore dans le proche avenir une source importante d'énergie, mais, à long terme, des énergies de remplacement devront être trouvées.

#### - Géothermie

La géothermie concerne les phénomènes thermiques de la Terre. Il faut savoir que la température dans le sous-sol croît avec la profondeur d'environ 1°C tous les 30 mètres en moyenne. Cette augmentation n'est pas identique dans toutes les régions en fonction de la proximité du magma et de la présence de substances radioactives. Par endroits, elle peut être de 3 à 10 fois supérieure à la moyenne citée. Pour que la chaleur de la roche puisse être exploitée, celle-ci doit être poreuse et doit contenir une nappe d'eau ayant une température relativement élevée. L'énergie calorifique est alors récupérée après pompage de l'eau chaude. Les températures des différentes nappes géothermiques peuvent atteindre 350°C. En France, les ressources sont de basse énergie (température de l'eau inférieure à 100°C) et sont utilisées pour le chauffage d'habitations et d'industries. Les principaux gisements se trouvent dans le Bassin parisien, le Bassin aquitain et en Alsace. Les ressources de haute énergie (Italie et Nouvelle-Zélande) alimentent en vapeur des centrales électriques pour faire tourner les turbines.

- Production d'un mouvement

Les élèves recherchent divers moyens de produire un mouvement. Ce travail conduit à l'organigramme suivant.



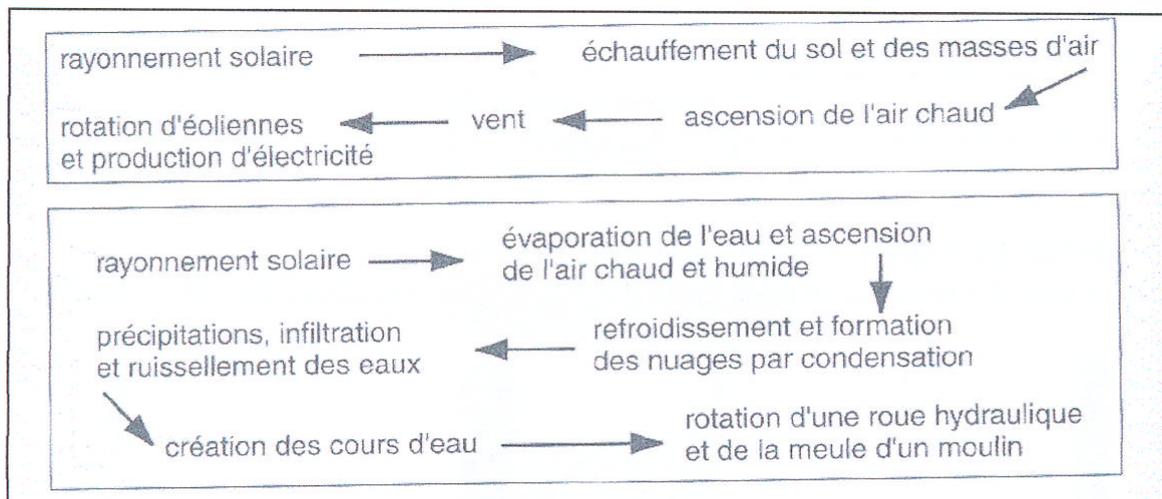
Il s'agit ici d'un travail de synthèse. Il faudra, à chaque fois, rappeler le dispositif employé, la cause et l'effet.

Par exemple : pour utiliser l'action de l'eau d'une rivière, une roue hydraulique est nécessaire ; pour exploiter celle du vent, une hélice est utile. Dans ces deux cas, la cause est le déplacement d'un fluide (eau ou air) et l'effet est la rotation d'un système ayant une fonction donnée (moulin, éolienne).

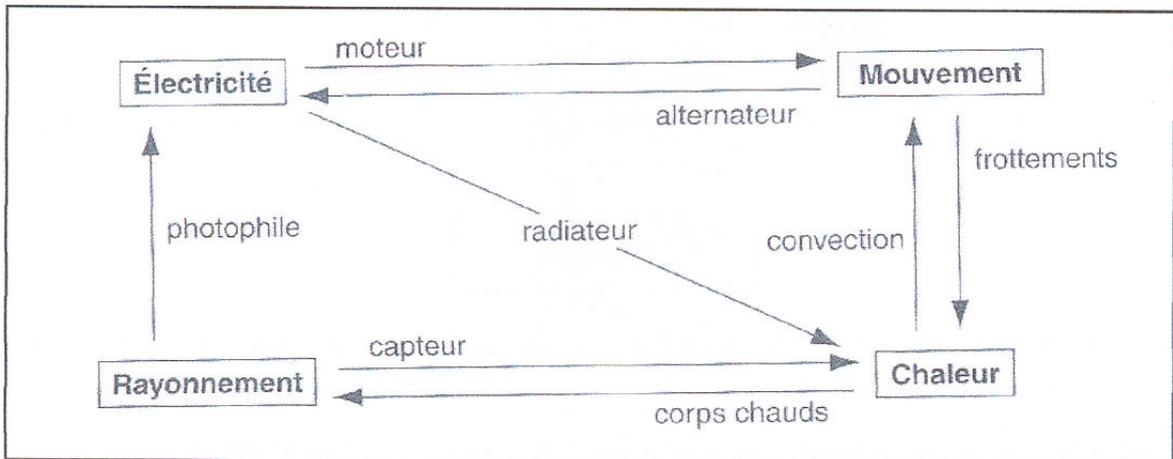
- Rayonnement solaire

Le maître demande ici de retrouver les différents effets ayant pour cause le rayonnement solaire.

Exemples d'enchaînements de causes à effets



- Synthèse

IV. Exemples de fiches d'activité<sup>1</sup>1. Consommer de l'énergie

---

<sup>1</sup> CNDP / Delagrave.

### Questions

Voici une liste d'objets qui consomment de l'énergie :

- convecteur,
- fer à repasser,
- TGV,
- chaîne hi-fi,
- lave-vaisselle,
- grille-pain,
- lampe, métro,
- lampadaire urbain,
- lave-linge,
- tramway.

1. Quel est le nom de l'énergie qu'ils consomment ? Coche la bonne case.

Charbon	<input type="checkbox"/>
Fioul	<input type="checkbox"/>
Électricité	<input type="checkbox"/>
Gaz	<input type="checkbox"/>
Vent	<input type="checkbox"/>
Pétrole	<input type="checkbox"/>

2. Complète le tableau suivant et indique les objets qui permettent de réaliser l'action indiquée.

Action	Objets
Chauffer	
Éclairer	
Écouter de la musique	
Se déplacer	
Laver	

2. Evaluer le coût de l'énergie

## Document

votre facture en détail *document à conserver 5 ans*

Votre référence client  
07315 627 833 013 445

	relevé ou estimation en kWh			consom. (en kWh)	prix kWh en francs	montant HT en francs	taxes locales	TVA	total TTC en francs
	ancien	nouveau	différence						
<b>électricité</b> compteur n° 312						383,65	40,52	72,85	497,02
abonnement						96,20			
48,10F/mois du 22/12/99 au 22/02/00						29,24			
consommation HC du 25/10/99 au 15/12/99	65897	65989	92	92	0,3178	29,24			
consommation HP du 25/10/99 au 15/12/99	18735	19233	498	498	0,5185	258,21			
<b>total</b>						383,65	40,52	72,85	497,02

Sur cet extrait de facture Électricité de France, l'énergie est indiquée en kilowattheure (kWh). Cela signifie que si tu laisses une ampoule de 100 W allumée pendant une heure, elle consommera 100 Wh, c'est-à-dire 0,1 kWh.

## Questions

- 1) Quel est le prix à payer hors abonnement à EDF pour 1 kWh d'électricité consommée ?  
.....
- 2) Quel serait le prix à payer hors taxes\* si l'ampoule précédente restait allumée pendant 1 heure ?  
Pendant 1 week-end ? Et pendant 1 mois ?  
.....  
.....
- 3) Quel serait le prix à payer pour faire fonctionner les appareils suivants pendant 1 heure ?

Appareils	Prix hors taxes (HT)	Prix toutes taxes (TTC)
Fer à repasser	$1,500 \times 0,52 = 0,78 \text{ F}$	$0,78 + (0,78 \times 0,282) = 1 \text{ F}$
Chaîne hi-fi		
Lampe de chevet		
Aspirateur		
Cafetière		
Sèche-cheveux		
Rasoir		

\* Les taxes sur cette facture s'élèvent à 28,2 % du prix hors taxes.

## V. Une démarche possible au cycle 3

### 1. Identifier

- Les occasions de consommer de l'énergie.
- Le convertisseur.
- La source d'énergie utilisée.
- Ce qui a été produit.

### 2. Rechercher

- Pour chacune des situations, l'évolution qui s'est produite au cours du temps (sur un siècle par exemple).
- D'autres sources d'énergie qui n'aurait pas été citées et utilisées pour produire mouvement, travail, chaleur, rayonnement (soleil, vent...)

### 3. Classer les différentes sources citées

- Les sources d'origine minérale
- Les sources inépuisables
- Le cas particulier de l'électricité

### 4. S'interroger sur les économies d'énergie

- La propagation de la chaleur.
- Le rôle des isolants.