

## Chapitre 2 Formes d'énergie : différentes façons de classer

Compétences BO travaillées :

- Connaître diverses formes d'énergie
- Recueillir et exploiter des informations pour identifier des problématiques d'utilisation des ressources énergétiques et de stockage et de transport de l'énergie.
- Argumenter en utilisant le vocabulaire scientifique adéquat

Dans ce chapitre, on sort du cadre de la mécanique, tout en s'appuyant sur ce qui a été construit dans le chapitre précédent.

Au début de ce chapitre, on part des terminologies courantes au sujet de l'énergie, connues des élèves et on demande aux élèves de formuler intuitivement un critère pour savoir si une ressource peut être considérée comme renouvelable.

La deuxième partie de l'activité 1 s'intéresse plus particulièrement aux formes d'énergie et aux liens avec les ressources.

Enfin, l'activité 2 explicite la distinction entre formes et transferts à partir d'un texte issue de la vie quotidienne qui mélange les deux.

L'objectif du chapitre est d'entraîner les élèves à croiser les ressources en énergie et les formes d'énergie.

Dans la vie courante ou dans le domaine économique, les ressources matérielles, les formes d'énergie stockée (concept au programme qui donne son nom au chapitre), les technologies de productions d'électricité voire même les types de transferts (objets du chapitre suivant) sont souvent confondus. On remarquera d'ailleurs que le programme ne précise jamais ce qu'il faut entendre par forme d'énergie, comme si le mélange scientifique/quotidien convenait. Nous pensons au contraire que dans une logique d'apprentissage, pour favoriser la compréhension des enjeux de sociétés autour de l'énergie, il est important d'explicitier les différentes formes d'énergie et les différentes façons de les classer, ainsi que de faire le lien avec les ressources énergétiques. Pour parfaire cette compréhension, il est crucial de distinguer les formes d'énergie, qui font forcément référence à des énergies *stockées* et les transferts d'énergie. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle nous avons proscrit de la séquence l'expression "énergie électrique" qui apparaît pourtant explicitement dans le programme. L'énergie ne peut pas être *électrique* puisqu'elle ne peut pas être stockée sous cette forme (le terme adéquat pour évoquer la forme de stockage dans un condensateur est *électrostatique*). Évidemment, le physicien (ou l'enseignant) n'est pas choqué par cette expression puisqu'il y voit immédiatement l'énergie transférée par l'électricité. Mais l'électricité n'est qu'un mode de transfert et dans une logique d'apprentissage, y compris pour comprendre des enjeux énergétiques courants, il nous paraît essentiel de bien distinguer ce qui relève des formes d'énergie stockée et des transferts.

Le chapitre permet en outre d'évoquer la distinction des ressources (et non des formes) selon qu'elles sont renouvelables ou non, distinction explicitement au programme. L'institutionnalisation sur ce point se fait à la fin de l'activité 1. La recherche de critère oblige à comprendre un des enjeux du défi énergétique posé aux sociétés modernes. En effet, l'utilisation du modèle de l'énergie permet de comprendre qu'il s'agit en fait d'un problème de *réservoirs* et de *flux*, avec un flux entrant correspondant au renouvellement des ressources et un flux sortant correspondant à ce que nous prélevons pour nos transferts d'énergie.

Nous aurions pu ajouter à ce chapitre la classification forme microscopique / forme macroscopique. Nous avons choisi de ne pas l'évoquer ici pour ne pas surcharger avec un point qui n'est pas essentiel pour le programme. De plus, ceci est conforme à notre choix d'aborder plus tard les aspects microscopiques de l'énergie (et en particulier de ses transferts).

## Activité 1 – Sources d'énergie, formes d'énergie : de quoi parle-t-on ?

### Formes d'énergie en physique

LEXIQUE : énergie, cinétique, potentielle, conservation, forme d'énergie, production, ressources, renouvelable, transferts, convertisseurs, énergie et transfert thermiques, énergie et transfert mécaniques.

#### Objectifs :

- Faire des liens entre la classification quotidienne des sources d'énergie et les différentes formes de stockage de l'énergie en physique.
- Apprendre, avec les termes de la physique pour gagner en précision et en compréhension, à parler de situations énergétiques de la vie de tous les jours et liées aux enjeux énergétiques.

- 1) Rappeler les types de sources d'énergie qu'on utilise dans la vie courante ou dans le monde économique.
- 2) Rédiger un critère qui permet de savoir si une source d'énergie peut être considérée comme renouvelable ou non.



Lire le paragraphe II du modèle.

La 2<sup>e</sup> classification du modèle n'est pas tout à fait la même que la classification utilisée dans la vie de tous les jours, qui fait davantage référence aux sources d'énergie et aux modes de transfert (voir chapitre suivant) qu'aux formes d'énergie. Le document ANNEXE fournit une description simplifiée des différentes sources d'énergie.

- 1) A partir des informations ci-dessus sur les deux classifications et du document annexe, indiquer dans le tableau suivant, à l'aide de croix, de quelle nature est l'énergie stockée dans ces ressources. Dans chaque ligne on mettra une croix pour la 1<sup>ère</sup> classification et au moins une croix dans la 2<sup>e</sup> classification.

		Formes d'énergie										
		1 <sup>ère</sup> classification				2 <sup>e</sup> classification						
		cinétique		potentielle		Mécanique	Thermique	Électrosta- tique	Chimique	Nucléaire		
		micro	macro	micro	macro							
Ressources...	...non renouvelables	Pétrole, charbon, gaz naturel (ressource fossile)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
	Uranium (ressource nucléaire)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
	...renouvelables	Air en mouvement, vent (ressource éolienne)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
	Biomasse (ressource de la biomasse)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
	Terre (ressource géothermique)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
	Soleil (ressource solaire)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
	Eau retenue (ressource hydraulique)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
	Eau en déplacement (ressource hydraulique)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
Marées (ressource marémotrice)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								

- 2) À l'aide de l'indication de la colonne de gauche (ressources renouvelables ou non) et de l'annexe 1, indiquer si le critère écrit en question 2 (qui permet de décider si une ressource est renouvelable) vous semble valide et corriger-le si besoin.
- 3) Quelle est la colonne vide ? Quelle ressource naturelle non encore exploitée correspond à cette forme d'énergie ?

*Pour aller plus loin*

Le dihydrogène peut être stocké dans des réservoirs pour servir de source d'énergie (on dit que c'est un *vecteur* d'énergie car il n'existe pas à l'état naturel, donc il faut le fabriquer en utilisant de l'énergie...). Dans un tel réservoir de dihydrogène, quelle est la forme d'énergie stockée ? Utiliser les deux façons de classer ci-dessus.

**Question possible du même type sur les piles**

**But**

Cette activité se présente en deux parties.

Une première, s'appuyant sur les connaissances des élèves pour faire émerger :

- les confusions possibles entre les notions de ressources, formes et mode de production d'énergie que l'on retrouve dans la vie courante
- le point de vue des élèves sur la notion d'énergie renouvelable ou non.

La deuxième partie a pour objectif de lever ces confusions sciences et quotidien. On demande alors aux élèves de travailler sur les mêmes notions que celles qu'ils ont dû définir dans la première partie mais, cette fois, à partir du sens que l'on en donne en Physique. Ainsi, à partir de critères de classement des formes d'énergie et de description des ressources d'énergie en Physique, les élèves doivent croiser ces informations pour effectuer différents classements des énergies stockées dans les différentes ressources. De la même façon, ils disposent d'un classement des ressources d'énergie en renouvelable ou non en Physique pour mettre à l'épreuve leur critère de classement ou essayer d'en établir un.

**Informations utiles pour préparer la séance**

Le document Annexe est indispensable pour que les élèves parviennent à réaliser un classement correct des ressources d'énergie de différentes façons. Les photos ne sont pas obligatoires mais nous les proposons afin de mettre l'accent sur l'aspect matériel des sources. Nous avons tenté, dans le choix des photos, de limiter au maximum la présence des systèmes technologiques qui permettent d'utiliser cette ressource par transfert électrique (centrales, chaudières, turbines, barrages, usine marée-motrice...).

L'interaction électrostatique n'a pas été vue au moment d'aborder cette activité si l'on commence l'année par ces chapitres sur l'énergie. Il faut alors prévoir de donner quelques explications sur les caractéristiques de cette interaction (deux charges « de signes opposées » s'attirent ou de même signe se repoussent).

**Analyse du savoir à enseigner**

(Voir aussi les commentaires concernant tout le chapitre)

Ici les élèves découvrent les formes d'énergie. Les formes sont données, les élèves doivent les attribuer à des ressources. À terme la description des formes d'énergie doit être connue et pouvoir être attribuée à tel ou tel réservoir nouvelle compétence non explicitement au programme).

On a éliminé certains domaines phénoménologiques de cette classification pour des raisons bien différentes selon les domaines :

- L'optique car il n'y pas de lumière stockée dans un système, la lumière étant forcément un transfert d'énergie ; c'est pour cette même raison que l'électricité n'est pas retenue dans cette classification
- Le magnétisme car même si le champ magnétique est évoqué dans le programme il n'y a aucune connexion avec l'énergie.

Nous aurions pu ajouter à ce chapitre la classification forme microscopique / forme macroscopique. Nous avons choisi de ne pas l'évoquer ici pour ne pas surcharger avec un point qui n'est pas essentiel pour le programme. De plus, ceci est conforme à notre choix d'aborder plus tard les aspects microscopiques de l'énergie (et en particulier de ses transferts).

**Informations sur le comportement des élèves, prise en compte leurs éventuelles difficultés**

Question 1)

En ce qui concerne les types de sources d'énergie proposées par les élèves il y a à la fois des ressources au sens de la physique et des transferts d'énergie (l'électricité par exemple) au sens de la physique. Ceci est normal et un des objectifs de ce chapitre est d'apprendre à bien distinguer les deux. Cette question est aussi l'occasion de repartir des propositions faites dans la première question du questionnaire d'introduction (quatre termes associés à l'énergie et quatre types d'énergie).

Question 2)

Rédiger un critère pour les élèves est un exercice délicat. Il est plus aisé de le faire par la suite à la question 4 où les élèves disposent de différents exemples.

Pour rédiger un critère qui permet de savoir si une source d'énergie peut être considérée comme renouvelable ou non, il peut arriver que les élèves mélangent le caractère "renouvelable" avec le caractère "non polluant" aussi subjectif que celui-ci puisse être. Les ressources renouvelables sont généralement assez bien reconnues même si

certaines élèves considèrent parfois la ressource nucléaire comme renouvelable : certains élèves associent le caractère renouvelable au caractère non polluant et associent la pollution au dégagement de gaz à effet de serre. Sur cette question également, les élèves mélangent les ressources, les formes d'énergie, ainsi que les dispositifs technologiques qui permettent le transfert d'énergie (les centrales, les barrages, les éoliennes, les panneaux solaires...).

Il faut donc laisser les élèves répondre à la question sans apporter de réponse sachant que l'énoncé apportera des indications à ce sujet dans la partie suivante en proposant un classement des ressources en renouvelables ou non (tableau de la question 3) et que la question 4 est l'occasion de revenir sur les réponses écrites à cette question 2.

#### Question 3)

L'élaboration de critères clairs pour affecter une forme d'énergie à une ressource n'est pas simple. Cela nécessite de faire l'objet d'une activité en tant que telle. Cependant, à l'aide du document annexe et des descriptions des différents classements les élèves parviennent à effectuer correctement le remplissage du tableau.

On notera que certains élèves peu attentifs aux indications du document annexe et habitués à ce que l'on évoque en Physique le mouvement de la Terre sont tentés de classer la ressource géothermique comme une forme d'énergie cinétique.

#### Question 4)

La notion de condition de temps pour renouveler le stock d'énergie est assez souvent évoquée par les élèves. Grace aux exemples du tableau les élèves parviennent en général à fournir ici un critère de classification relativement clair.

#### Question 5)

La colonne vide est facilement identifiée par contre la foudre est rarement envisagée comme ressource d'énergie.

### Corrigé

1) La réponse à cette question est donnée dans la seconde partie de l'activité (tableau) et dans le document annexe où l'on donne une liste de ressources à classer:

Pétrole, charbon, gaz naturel (ressource fossile)

Uranium (ressource nucléaire)

Vent (ressource éolienne)

Biomasse (ressource de la biomasse)

Terre (ressource géothermique)

Soleil (ressource solaire)

Eau retenue (ressource hydraulique)

Eau en déplacement (ressource hydraulique)

Marées (ressource marée motrice)

2) Le critère qui permet de savoir si une source d'énergie peut être considérée comme renouvelable ou non est institutionnalisé à la question 4.

3)

		Formes d'énergie								
		1 <sup>ère</sup> classification		2 <sup>e</sup> classification						
		cinétique	potentielle	Mécanique	Thermique	Électrostatique	Chimique	Nucléaire		
Ressources...	...non renouvelables	Pétrole, charbon, gaz naturel (ressource fossile)		Micro					X	
		Uranium (ressource nucléaire)		Micro						X

...renouvelables	Vent (ressource éolienne)	Macro		x				
	Biomasse (ressource de la biomasse)		Micro				x	
	Terre (ressource géothermique)	Micro			x			
	Soleil (ressource solaire)		Micro		x			x
	Eau retenue (ressource hydraulique)		Macro	x				
	Eau en déplacement (ressource hydraulique)	Macro		x				
	Marées (ressource marémotrice)	Macro		x				

4) Critère permettant de savoir si une source d'énergie peut être considérée comme renouvelable ou non : La capacité des réservoirs d'énergie à se renouveler ou non par rapport au rythme auquel nous y puisons permet de catégoriser les ressources renouvelables ou non renouvelables.

5) La colonne correspondant à la forme d'énergie électrostatique est vide. La ressource naturelle non encore exploitée correspond à cette forme d'énergie est la foudre.

#### Pour aller plus loin :

Dans un réservoir de dihydrogène la forme d'énergie stockée est de l'énergie potentielle dans la 1<sup>re</sup> classification et de l'énergie chimique dans la 2<sup>nd</sup>e.

## Activité 2 – Objets et énergie

### Mise en évidence des différentes propriétés de l'énergie

#### Objectifs :

- Classer quelques objets liés au domaine de l'énergie selon leur fonction.
- Commencer à nommer ces différentes fonctions.

On dispose de 12 cartes sur lesquelles on a représenté des objets plus ou moins courants mais ayant une fonction vis-à-vis de l'énergie. On dispose de certains de ces objets dans la classe afin de les utiliser éventuellement. Vous devez attribuer à tous ces objets une ou plusieurs fonctions.

Vous disposez pour ceci d'autant d'étiquettes que vous voulez, de quatre types différents (cf ci-contre, une couleur par type d'étiquette). Vous devez coller une ou plusieurs étiquettes sur chaque carte, après vous être mis d'accord avec votre voisin. Chaque pointillé doit être complété une fois l'étiquette collée.

Stocke de. ....
Fournit de. ....
Utilise de. ....
Transforme ..... en .....

#### Corrigé

Pour l'étiquette Transforme on doit retrouver au niveau des premiers pointillés un terme présent dans une étiquette Utilise ou Stocke et au niveau des seconds pointillés un terme présent dans une étiquette Fournit ou Stocke.

Pour l'ampoule basse consommation 8W, il est possible de lui associer les étiquettes :

- Fournit de la lumière (et de la chaleur mais peu pour une ampoule basse consommation)
- Utilise de l'électricité
- Transforme l'électricité en lumière (et chaleur)

Pour la lampe torche à secouer :

- Stocke de l'énergie chimique
- Utilise du mouvement
- Utilise de l'électricité
- Utilise de l'énergie chimique
- Fournit de l'électricité
- Fournit de la lumière
- Fournit de l'énergie chimique
- Transforme du mouvement en électricité
- Transforme de l'électricité en énergie chimique
- Transforme de l'énergie chimique en électricité
- Transforme de l'électricité en lumière

Pour le lecteur MP3 dynamo, il est possible de lui associer les étiquettes :

- Stocke de l'énergie chimique
- Utilise du mouvement
- Utilise de l'électricité
- Utilise de l'énergie chimique
- Fournit de l'électricité
- Fournit du mouvement
- Fournit de l'énergie chimique
- Transforme du mouvement en électricité
- Transforme de l'électricité en énergie chimique
- Transforme de l'énergie chimique en électricité
- Transforme de l'électricité en mouvement

Pour l'hélicoptère solaire, il est possible de lui associer les étiquettes :

- Utilise de la lumière
- Utilise de l'électricité
- Fournit de l'électricité
- Fournit du mouvement
- Transforme de la lumière en électricité
- Transforme de l'électricité en mouvement

Pour le chargeur malin, il est possible de lui associer les étiquettes :

- Stocke de l'énergie chimique
- Utilise de la lumière
- Utilise de l'électricité
- Utilise de l'énergie chimique
- Fournit de l'électricité
- Fournit de l'énergie chimique
- Transforme de la lumière en électricité

- Transforme de l'électricité en énergie chimique
- Transforme de l'énergie chimique en électricité

Pour le ventilateur lumineux de poche, il est possible de lui associer les étiquettes :

- Stocke de l'énergie chimique
- Utilise de l'énergie chimique
- Utilise de l'électricité
- Fournit de l'énergie chimique
- Fournit de l'électricité
- Fournit du mouvement
- Transforme de la lumière en électricité
- Transforme de l'énergie chimique en électricité
- Transforme de l'électricité en mouvement
- Transforme de l'électricité en lumière

Pour le four solaire, il est possible de lui associer les étiquettes :

- Utilise de la lumière
- Fournit de la chaleur
- Transforme de la lumière en chaleur

Pour la batterie de voiture, il est possible de lui associer les étiquettes :

- Stocke de l'énergie chimique
- Utilise de l'énergie chimique
- Utilise de l'électricité
- Fournit de l'énergie chimique
- Fournit de l'électricité
- Transforme de l'électricité en énergie chimique
- Transforme de l'énergie chimique en électricité

Pour le gonfleur électrique 12 V, il est possible de lui associer les étiquettes :

- Utilise de l'électricité
- Fournit du mouvement
- Transforme de l'électricité en mouvement

Pour l'éolienne pour particulier, il est possible de lui associer les étiquettes :

- Utilise du mouvement
- Fournit de l'électricité
- Transforme du mouvement en l'électricité

Pour la lampe solaire, il est possible de lui associer les étiquettes :

- Stocke de l'énergie chimique
- Utilise de la lumière
- Utilise de l'électricité
- Utilise de l'énergie chimique
- Fournit de l'électricité
- Fournit de l'énergie chimique

- Fournit de la lumière
- Transforme de la lumière en électricité
- Transforme de l'électricité en énergie chimique
- Transforme de l'énergie chimique en électricité
- Transforme de l'électricité en lumière

Pour le scooter à hydrogène, il est possible de lui associer les étiquettes :

- Stocke de l'énergie chimique
- Utilise de l'énergie chimique
- Utilise de l'électricité
- Fournit de l'électricité
- Fournit du mouvement
- Transforme de l'énergie chimique en électricité
- Transforme de l'électricité en mouvement

## Activité 3 – Les « formes » d'énergie de Solar Impulse

### Distinguer formes d'énergie et transferts d'énergie

Lire les § 1 et 2 du modèle de l'énergie

Le texte ci-contre fournit toute une liste de formes d'énergie.

- 1) Parmi elles, indiquer celles qui correspondent effectivement à une forme d'énergie au sens du modèle de l'énergie.
- 2) A quoi correspondent, au sens du modèle, les autres formes d'énergie ?
- 3) Quelles sont les parties de l'avion qui stockent de l'énergie ?
- 4) Quelles sont les parties de l'avion qui jouent le rôle de convertisseur ?



L'avion *Solar Impulse* est un avion solaire capable de voler aussi bien la nuit que le jour. Voici ce qu'indiquent ses concepteurs sur leur site [www.solarimpulse.com](http://www.solarimpulse.com) :

« La question énergétique conditionne l'ensemble du projet. À midi, la surface terrestre reçoit sous forme d'énergie lumineuse l'équivalent de 1 000 watts par m<sup>2</sup>. Répartie sur 24 heures, l'énergie du Soleil ne fournit qu'une moyenne de 250 W/m<sup>2</sup>. Avec 200 m<sup>2</sup> de cellules photovoltaïques et 12 % de rendement total de la chaîne de propulsion, la puissance moyenne fournie par les moteurs de l'avion n'atteint plus que 6 kW. [...] [Il y a sur Solar Impulse] autant de formes d'énergie à gérer que de phénomènes de conversion à comprendre et à optimiser :

- Lumineuse, par le rayonnement solaire
- Électrique, au niveau des cellules photovoltaïques, des batteries et des moteurs
- Chimique, dans les batteries
- Potentielle, lorsque l'avion prend de l'altitude
- Mécanique, *via* les moteurs
- Cinétique, lorsque l'avion prend de la vitesse
- Thermique, pour toutes les pertes (frottements, échauffement...) que l'on cherche à minimiser à tout prix »

### But

- Faire de premières distinctions entre formes d'énergie et transferts d'énergie, en particulier dans des documents courants qui mélangent les deux.

Cette activité a pour objectif de lever la confusion entre des notions énergétiques du point de vue de la physique et du quotidien en faisant travailler les élèves sur la distinction entre les formes d'énergie (que l'on peut stocker) et les transferts. La notion de transfert étant étroitement liée à la notion de convertisseur, cette activité est aussi l'occasion de travailler une première fois sur cette notion afin de préparer le chapitre suivant.

### Corrigé

- 1) Formes d'énergie présente dans le texte et qui le sont au sens du modèle : énergie chimique, énergie potentielle, énergie mécanique. Ne pas mettre énergie cinétique car le terme est évoqué pour une augmentation de vitesse (ce qui correspond donc à un transfert mécanique) et énergie thermique car l'adjectif fait ici également référence à un transfert.
  - 2) Les autres « formes d'énergie » présentées dans le texte sont des modes de transfert de l'énergie : transfert par rayonnement, transfert électrique.
- On notera que dans le texte, l'énergie cinétique est associée au fait que « l'avion prend de la vitesse » alors que dans le modèle de l'énergie il s'agit d'un transfert mécanique. L'énergie cinétique est associée dans le modèle au fait que l'objet se déplace même à vitesse constante. On peut effectuer la même remarque pour l'énergie thermique envisagée dans le texte de façon confuse avec le transfert thermique.
- 3) Les parties de l'avion qui stockent de l'énergie sont :
    - l'avion
    - les batteries
  - 4) Les parties de l'avion qui jouent le rôle de convertisseur sont :
    - les cellules photovoltaïques
    - les batteries
    - les moteurs

## Cartes (Activité 2)

<p>Ampoule basse consommation 8W</p> <p>environ 8000 h de fonctionnement</p>  <p>7,90 €</p>	<p>Lampe torche à secouer</p>  <p>14,90 €</p>	<p>Lecteur MP3 dynamo</p>  <p>59,90 €</p>
<p>Hélicoptère solaire</p>  <p>Hélicoptère en bois avec rotor solaire qui tourne sous la lumière.</p> <p>16,50 €</p>	<p>Chargeur malin</p>  <p>Chargeur solaire permet de recharger 5 piles rechargeables AAA (incluses). Le plein d'énergie en moins d'une journée par bonnes conditions d'ensoleillement.</p> <p>43,00 €</p>	<p>Ventilateur lumineux de poche</p>  <p>2,90 €</p> <p>Mini ventilateur portable avec effets lumineux, fonctionne avec 3 piles AA</p>
<p>Four solaire</p>  <p>150 €</p> <p>Léger et performant, ce four est idéal pour cuisiner lors d'une randonnée ou d'une journée à la plage, ou encore en camping.</p>	<p>Batterie de voiture</p> 	<p>Gonfleur électrique 12 V</p>  <p>Environ 10 €</p>

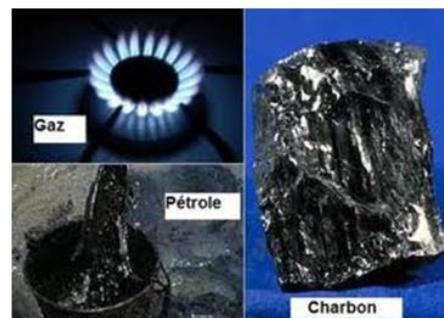
<p style="text-align: center;"><b>Éolienne pour particulier</b></p>  <p style="text-align: center;">999 €</p>	<p style="text-align: center;"><b>Lampe solaire</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b> Scooter à hydrogène</b></p>  <p style="text-align: center;">Scooter fonctionnant à l'aide d'une pile à hydrogène, 50 cc</p>
--	---	---

### Document ANNEXE (activité 1)

#### Ressources fossiles : pétrole, charbon, gaz

Le pétrole, le charbon, le gaz sont des ressources d'énergie dites fossiles. Les stocks ont été constitués à l'aire primaire (-250 millions d'années). Pendant des dizaines de millions d'années, le rayonnement solaire a permis le développement des plantes et de la biomasse en général ; lorsqu'une petite partie de cette biomasse (moins de 1%) s'est trouvée enfouie, elle a pu évoluer jusqu'à former du pétrole, du gaz et du charbon. Le transfert d'énergie à partir de ces ressources nécessite de les brûler : cette combustion est à l'origine de l'augmentation des gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub> en particulier) dans l'atmosphère.

Ces ressources assurent actuellement encore environ les trois quarts de nos usages d'énergie à l'échelle mondiale. En deux siècles d'usage, nous avons presque totalement utilisé un réservoir qui a mis environ 200 millions d'années à se former.



#### Uranium

Certains atomes d'uranium constituent une ressource d'énergie car leur *fission* libère de l'énergie.

Ces atomes d'uranium sont extraits d'un minerai produit dans les mines d'uranium. L'uranium disponible sur Terre est celui formé lors de la formation de la Terre. La quantité d'uranium est donc limitée.



Si la *fusion* nucléaire (ayant lieu dans les étoiles) venait à être maîtrisée et rentable, il serait possible d'avoir une nouvelle ressource d'énergie nucléaire constituée d'atomes tels que le deutérium et le tritium (isotopes de l'hydrogène).

#### Vent

Le vent est un déplacement de l'air dans l'atmosphère. Il résulte, sous l'effet du rayonnement solaire, d'une inégale répartition des conditions de température et de pression dans l'atmosphère ainsi que de la rotation de la Terre sur elle-même.



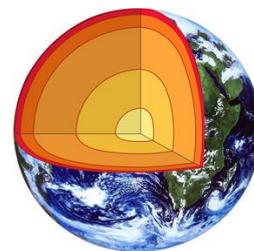
## Biomasse

La biomasse est l'ensemble des matières organiques, essentiellement d'origine végétale, qui peuvent donner lieu à des combustions ou permettent des combustions après transformations chimiques (le méthane formé dans certains cas par la matière organique en l'absence de dioxygène est un bon combustible). Même s'ils sont issus de transformations chimiques de matière organique, les *agrocarburants* (ou *biocarburants*) entrent également dans cette catégorie.



## Terre

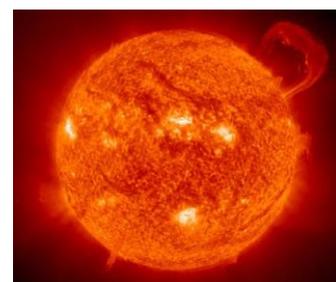
La Terre est un système "chaud" dont la température est sans cesse maintenue grâce aux éléments radioactifs qu'elle contient. En effet, comme notre système solaire, la Terre s'est formée à partir des vestiges d'étoiles ayant explosé à la fin de leurs vies. Parmi les poussières d'étoiles qui se sont accumulées pour former la Terre, certaines étaient constituées d'atomes radioactifs. Leurs transformations nucléaires spontanées libèrent de l'énergie qui est responsable d'un important échauffement des couches géologiques situées sous la croûte terrestre.



## Soleil

Le soleil est une étoile naine jaune qui s'est formée il y a 4,6 milliards d'années à partir des nuages de d'hydrogène d'une nébuleuse. Au sein du soleil ont lieu des réactions de fusion nucléaire (l'hydrogène se transforme en hélium) qui libèrent de l'énergie par transfert thermique et par rayonnement.

Ce rayonnement électromagnétique est à l'origine de pratiquement toutes les ressources d'énergies dont nous disposons. On prévoit que ce mécanisme se poursuivra encore pendant 5 milliards d'années environ jusqu'à épuisement du stock d'hydrogène et transformation du soleil en géante rouge.



## Eau retenue et eau en déplacement

L'évaporation de l'eau, par l'action du rayonnement solaire, permet le déplacement de quantités importantes d'eau sous la forme de nuages. Les précipitations permettent de stocker de l'eau en altitude à l'aide de retenues mais aussi d'alimenter tous cours d'eau et lacs. L'eau «libérée» ou celle des cours d'eau peut faire tourner des turbines dites hydroélectriques et permettre la production d'électricité.



## Marées et courants sous-marins

Les marées sont les mouvements montants et descendants des eaux des mers et des océans sur la côte causés par les interactions gravitationnelles entre ces masses d'eau et la Lune et le Soleil. Comme pour l'eau des cours d'eau, l'installation de turbines hydroélectriques dans les zones de forts déplacements d'eau permet la production d'électricité.

*Marées et courants sous-marins sont les seuls cas de ressources qui ne désignent pas de la matière mais un événement.*

*Ils peuvent être présentés comme un cas particulier du cas précédent (eau en mouvement).*

