

Bien que ce document mette en relief des savoirs essentiels du programme du primaire, il dépasse les énoncés de la *Progression des apprentissages*. Il est destiné à l'enseignant qui désire en connaître davantage sur l'énergie.

### L'énergie

Avec la matière, l'énergie est un concept central en science et en technologie. Sans matière et sans énergie, le monde dans lequel nous vivons n'existerait tout simplement pas.

Mais comment parler d'énergie avec des élèves du primaire? Comment comprendre suffisamment bien ce concept pour répondre aux questions des enfants? Cette capsule donne des informations et des exemples pour tenter d'y parvenir.

### Qu'est-ce que l'énergie?

Lorsqu'on recherche la définition de l'énergie dans un contexte de science, on trouve surtout des définitions de l'énergie comme étant **ce qui permet de faire une action, un travail ou la capacité de provoquer un changement** (ex. : mettre en mouvement, produire un son, émettre de la lumière, etc.). On peut retenir que c'est l'énergie emmagasinée dans un objet, un système ou une substance qui lui donne cette capacité. Ainsi, même un objet qui repose sur une table possède une certaine quantité d'énergie.

Le symbole de l'énergie est E et son unité de mesure dans le Système international (SI) est le joule (J). Par contre, dans le domaine de la biologie, de la biochimie et pour les aliments, la calorie (système impérial) demeure l'unité la plus utilisée.

Pour mieux comprendre l'énergie, nous devons distinguer les concepts suivants : *énergie* et *force*. Selon le contexte, il est fréquent d'utiliser l'un ou l'autre de ces termes puisqu'ils sont étroitement liés. Ce lien est également présent dans le langage courant. Il n'est pas rare de dire qu'on a dépensé de l'énergie en forçant! Au regard de la science et de la technologie, ce sont des concepts distincts. Le tableau de la page suivante nous aidera à y voir plus clair.

Saviez-vous que...

- Un joule correspond à la quantité d'énergie nécessaire pour faire augmenter de 1°C la température de 1 gramme d'eau.
- Une calorie est l'équivalent de 4,18 joules.

## CE DOCUMENT S'ADRESSE À DES ADULTES

### Distinction entre *énergie* et de *force*

<b>Énergie</b>	<p>L'énergie, c'est ce qui est nécessaire pour faire une action ou un travail comme :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• mettre en mouvement (un objet, un corps, une particule, etc.);</li><li>• réchauffer;</li><li>• éclairer;</li><li>• émettre un son;</li><li>• déformer.</li></ul> <p>C'est aussi ce qui a le potentiel de faire un travail ou de provoquer un changement comme :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• dans un objet placé en hauteur;</li><li>• dans une pile électrique;</li><li>• dans un ressort comprimé ou étiré.</li></ul> <p>Il existe plusieurs formes d'énergie (ex. : cinétique, chimique, électrique, thermique, etc.)</p> <p>L'énergie ne se voit pas et on ne peut pas la toucher, mais il est possible d'en percevoir les effets lorsqu'elle se transforme d'une forme à une autre.</p> <p>Unité de mesure : le joule (J) dans le SI et la calorie (Cal) pour le système impérial</p> <p>L'énergie intègre la notion de temps. On peut parler de « consommation d'énergie ». On peut donc la vendre ! Par exemple, si on veut déterminer le coût d'utilisation d'un séchoir à cheveux, on doit obligatoirement tenir compte de son temps d'utilisation. Il faudra plus d'énergie électrique pour utiliser un séchoir durant 10 minutes que 30 secondes. Ça coûtera donc plus cher !</p> <p>L'énergie a une grandeur (on parle de quantité d'énergie), mais elle n'a pas de direction.</p>
<b>Force</b>	<p>La force est présente lors d'une transformation de l'énergie d'une forme à une autre. Cette force peut mettre un objet en mouvement, l'accélérer, faire changer sa direction ou l'arrêter. Une force peut aussi déformer un objet. Par exemple, pour utiliser une fronde, l'utilisateur étire l'élastique avec une force. L'élastique emmagasine de l'énergie potentielle élastique. Lorsque l'utilisateur relâche l'élastique, celui-ci libère son énergie emmagasinée et la transmet au projectile qui subit une force de poussée dans une direction précise.</p> <p>Il existe aussi des forces qui agissent à distance (ex. : la force gravitationnelle et la force magnétique).</p> <p>Une force pousse ou tire, étire ou comprime, attire ou repousse.</p> <p>L'unité de mesure de la force est le newton (N).</p> <p>La force n'est pas liée au temps. On ne peut la vendre ou parler de coût d'une force.</p> <p>La force a une grandeur (on peut la quantifier) et elle a une orientation (un sens).</p>

## CE DOCUMENT S'ADRESSE À DES ADULTES

### Comment se présente l'énergie autour de nous?

L'énergie existe sous plusieurs formes et elle se transforme d'une à l'autre. Voici les formes qu'on trouve dans la *Progression des apprentissages en Science et technologie au primaire*.

Des formes d'énergie	C'est quoi?	Des exemples où l'on retrouve cette forme d'énergie
<b>Mécanique</b> Note : l'énergie mécanique comprend aussi l'énergie <b>cinétique</b> (en mouvement) ou l'énergie <b>potentielle (élastique ou gravitationnelle)</b>	C'est l'énergie de la matière en mouvement ou ayant un potentiel de faire un mouvement.	L'air qui circule. Un bras qui bouge. Un véhicule qui roule. Une planète en orbite autour du Soleil Et pour l'énergie potentielle : Un élastique ou un ressort tendu Une balle placée en hauteur, prête à tomber
<b>Électrique</b>	C'est l'énergie des électrons qui circulent dans un conducteur. Mais c'est aussi, dans le cas de l'électricité statique, l'énergie des électrons qui s'accumulent et qui peuvent alors exercer une force à distance.	Le courant électrique Les cheveux qui se dressent à cause de l'électricité statique.
<b>Lumineuse</b>	C'est l'énergie des photons (particules de lumière en mouvement).	La lumière du Soleil La lumière d'une ampoule La lumière d'un feu
<b>Chimique</b>	C'est l'énergie contenue dans les molécules (ou plus précisément dans les liens chimiques entre les atomes qui forment les molécules.)	Le sucre Le gras Les combustibles fossiles ou naturels Une pile électrique
<b>Thermique</b> Remarque : on trouve aussi le nom d'énergie <b>calorifique</b> dans la <i>Progression des apprentissages</i> , mais les ouvrages de référence font plus souvent appel à l'expression « thermique ».	C'est l'énergie qu'on peut associer à la chaleur. C'est une forme précise d'énergie mécanique au niveau microscopique : elle est liée à l'agitation des atomes ou des molécules.	La chaleur qui se dégage d'un feu. La chaleur libérée d'un radiateur La chaleur dégagée lorsqu'il y a de la friction La chaleur transmise par les rayons solaires
<b>Sonore</b>	C'est aussi une forme d'énergie mécanique : c'est l'énergie associée à la transmission d'une onde sonore dans un gaz, un liquide ou un solide.	La musique Le bruit La voix
<b>Nucléaire</b>	C'est l'énergie qui se trouve dans le noyau des atomes.	La fusion nucléaire au cœur du Soleil. La fission nucléaire dans un réacteur de centrale nucléaire

## CE DOCUMENT S'ADRESSE À DES ADULTES

### Les sources d'énergie

Selon l'action ou le travail précis à faire, il existe la source d'énergie où la puiser. Autour de nous, il existe de nombreuses sources d'énergie et elles n'ont pas toutes la même origine.

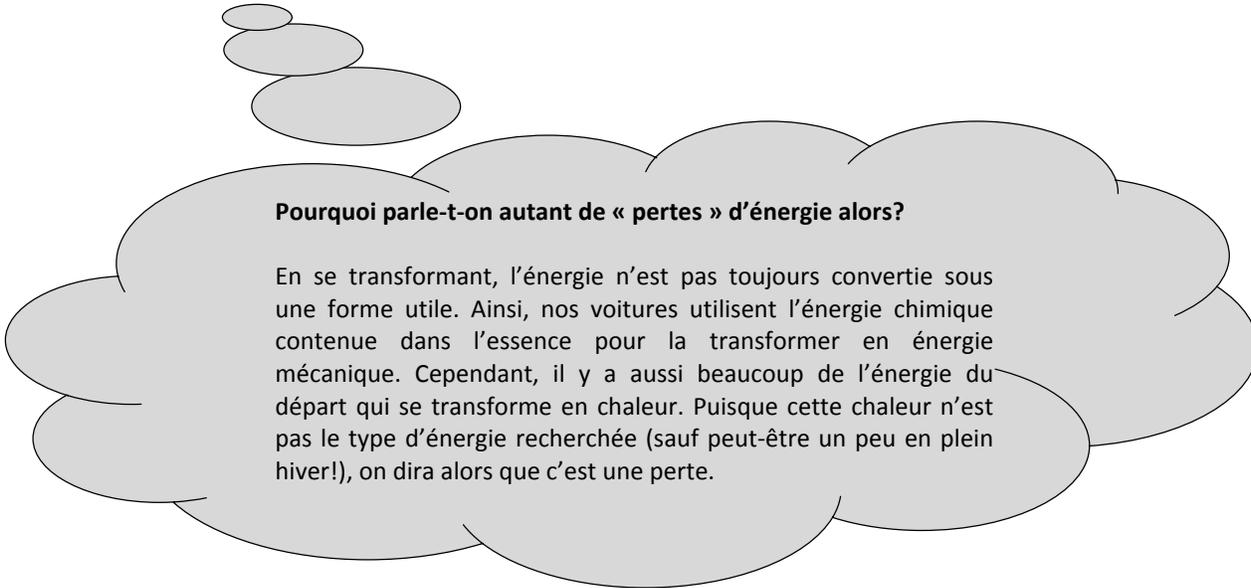
Origine	Explications
Rayonnement solaire	La principale source d'énergie qui nous est utile provient de l'espace : c'est le Soleil, ou plus précisément le <b>rayonnement solaire</b> . Comme toutes les autres étoiles, l'énergie nucléaire de notre Soleil émet une grande quantité d'énergie dans toutes les directions. Une partie de cette énergie parvient à la Terre sous forme de rayonnement : les rayons lumineux, bien sûr, mais aussi les rayons qu'on ne peut pas voir, comme les ultraviolets, les infrarouges et quelques autres aussi.
L'eau et l'air en mouvement	L'atmosphère et l'hydrosphère sont aussi de bonnes sources d'énergie. L'eau en mouvement dans les cours d'eau (chutes et rivières), les marées, les vagues et les courants marins en sont de bons exemples. L'atmosphère terrestre est quant à lui le lieu des phénomènes météorologiques et des déplacements de masses d'air : les vents. Tous ces mouvements sont porteurs d'une grande quantité d'énergie.
Le contenu de l'écorce terrestre la chaleur libérée par la Terre	La croûte terrestre contient une grande quantité de chaleur qui se libère du magma en fusion. L'écorce terrestre regorge, quant à elle, de pétrole, de charbon et de gaz naturel. Ces substances contiennent une grande quantité d'énergie chimique. On les qualifie d'énergies fossiles puisqu'elles se sont formées de la fossilisation d'éléments vivants (animaux et végétaux).
Les vivants : animaux et végétaux	Les végétaux sont une source d'énergie indispensable pour tous les vivants. Ils sont en fait les seuls à pouvoir transformer l'énergie lumineuse du Soleil en une énergie chimique facile à utiliser par les eux-mêmes, mais aussi par les animaux: le sucre (ou glucose). Cette énergie est ensuite disponible pour les autres vivants par le biais des chaînes alimentaires. Elle est aussi disponible pour la combustion (ex. : le bois ou la graisse).

### L'énergie « domptée » par les humains

Les humains, dans leur quête de survie et de bien-être, se servent depuis toujours de leurs connaissances et de leur créativité pour répondre à leurs besoins en apprivoisant la nature. Les avancées scientifiques et technologiques leur ont permis de maîtriser et d'exploiter des sources d'énergie variées pour satisfaire à ces besoins. Le moulin à vent, le moulin à eau, le barrage hydroélectrique, le réacteur nucléaire, la pile électrique, le moteur électrique, à essence et le feu de foyer sont autant d'exemples d'applications qui démontrent que l'humain tente de dompter l'énergie depuis toujours.

**Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme!**

Cette phrase célèbre est attribuée à Lavoisier, un chimiste français du 18<sup>e</sup> siècle. Elle a été énoncée pour dire que dans les réactions chimiques, la matière ne se perd pas, qu'elle ne peut pas être créée, mais qu'elle se transforme.



**Pourquoi parle-t-on autant de « pertes » d'énergie alors?**

En se transformant, l'énergie n'est pas toujours convertie sous une forme utile. Ainsi, nos voitures utilisent l'énergie chimique contenue dans l'essence pour la transformer en énergie mécanique. Cependant, il y a aussi beaucoup de l'énergie du départ qui se transforme en chaleur. Puisque cette chaleur n'est pas le type d'énergie recherchée (sauf peut-être un peu en plein hiver!), on dira alors que c'est une perte.

Cette phrase a aussi été reconnue comme étant valable pour l'énergie. Ainsi, autour de nous, **l'énergie ne se perd pas, elle ne se crée pas, mais elle se transforme.**

**Comment décrire une transformation d'énergie?**

Dès le 2<sup>e</sup> cycle du primaire, l'élève devra décrire des transformations d'énergie d'une forme à l'autre. Pour ce faire, il faut tout d'abord que l'élève puisse décrire différentes formes d'énergie. Ensuite, dans une situation donnée, il pourra faire le récit du chemin pris par l'énergie. Ce récit pourra être court ou long : on ne s'attend pas à ce que l'élève soit un expert en la matière. **La description d'une forme à l'autre sera suffisante pour répondre aux attentes du programme.**

Par exemple, on pourra s'attendre à ce qu'un élève dise que l'énergie du mouvement (mécanique) de ses cordes vocales se transforme en énergie sonore. Il pourrait ajouter que ses cordes vocales ont de l'énergie mécanique grâce à l'énergie chimique utilisée dans les muscles de sa gorge, mais ce sera alors au-delà des exigences du programme.

**Les énergies renouvelables et les énergies non renouvelables**

En théorie, puisque rien ne se perd, rien ne se crée et tout se transforme, toutes les sources d'énergie pourraient être qualifiées d'énergies « renouvelables ». Or, le renouvellement de certaines sources est impossible à l'échelle d'une vie humaine. Ainsi, on a distingué deux catégories d'énergie pour l'usage des humains. Celles qu'on peut voir se renouveler à court terme et celles dont on ne pourra pas voir le renouvellement et qui pourraient s'épuiser rapidement.

- **Les énergies renouvelables**

Ces sources d'énergie se renouvellent rapidement ou ne pourront pas s'épuiser sur Terre.

- **L'énergie de l'eau en mouvement**

Grâce au cycle de l'eau, les barrages hydroélectriques devraient toujours voir leurs réservoirs se remplir à nouveau.

- **L'énergie du vent**

Il y aura toujours de l'air en mouvement sur Terre grâce aux mouvements de convection des gaz de l'atmosphère dus à la chaleur des rayons solaires. Ce vent pourra toujours actionner les éoliennes, les moulins et déplacer les voiliers.

- **L'énergie du Soleil**

Tant que le Soleil émettra son rayonnement, il sera possible de le transformer en électricité dans les panneaux photovoltaïques. On pourra aussi utiliser la chaleur du rayonnement pour chauffer les systèmes solaires passifs (ex. : un chauffe-eau solaire).

- **L'énergie de la biomasse**

Tant qu'il y aura des végétaux pour transformer l'énergie du Soleil en sucre et autres composés biochimiques, il y aura de la biomasse pour l'alimentation et la combustion (ex. : bois).

- **L'énergie des marées**

Tant que la Lune tournera autour de la Terre, il y aura des marées qui pourront actionner des centrales marémotrices.

- **Les énergies non renouvelables**

Ces sources d'énergie devraient s'épuiser dans un avenir plus ou moins rapproché.

- **Les combustibles fossiles**

Cela prend des millions d'années pour former les combustibles fossiles. Or, les humains auront consommé la majorité des réserves en quelques siècles à peine.

- **Les combustibles nucléaires**

Bien qu'à l'heure actuelle on estime que les réserves de combustibles nucléaires sont plus durables que celles des combustibles fossiles, il ne sera jamais possible de les régénérer.

## Ressources

**Thouin, Marcel** (2004), *Enseigner les sciences et la technologie au préscolaire et au primaire*, Éditions Multimondes, Sainte-Foy.

**Thouin, Marcel** (2001), *Notions de culture scientifique et technologique : concepts de base, percées historiques et conceptions fréquentes*, Éditions Multimondes, Sainte-Foy.

**Wikipédia** – L'encyclopédie libre. *Énergie* (2015-03-27). <http://fr.wikipedia.org/wiki/Énergie>

- La célèbre encyclopédie collaborative présente un article étoffé sur l'énergie. Certains éléments présentés vont bien au-delà du programme du primaire, et même de celui du secondaire. Toutefois, la lecture de l'introduction ou du début de certaines sections est enrichissante. Il ne faut pas être impressionné par les formules!

**La bibliothèque virtuelle d'Allô prof** – <http://bv.alloprof.qc.ca/francais/tm.aspx>

- On y trouve une quantité d'informations vulgarisées et présentées de façon concise en utilisant les mots clés suivants : énergie, force, ressources énergétiques, énergie renouvelable et non renouvelable.