



# **Module de formation**

## **à destination des équipes de circonscription**

**L'énergie**

**Sciences expérimentales  
Et technologie**

---

**Cycle 3**



## Présentation des modules de formation

---

### Une formation pour les enseignants de cycle 2 et 3

Chaque module a vocation à être mis en œuvre au niveau des circonscriptions sur le temps de formation statutaire (animations pédagogiques) sur des durées de 3, 6 ou 9 heures

Il débouche sur l'élaboration de séquences d'enseignement proposées ou élaborées pendant la formation qui, après mise en œuvre dans les classes, font l'objet d'un temps de retour sur expérience, sous la responsabilité de l'équipe de circonscription.

### Une présentation en 5 rubriques

#### Les connaissances que l'enseignant doit maîtriser à son niveau

- ▶ Identification et présentation explicite des connaissances nécessaires à l'enseignant dans le domaine concerné pour enseigner les contenus présentés dans le module.
- ▶ Proposition d'activités pour le groupe de stagiaires permettant de faire émerger les connaissances à maîtriser, les compétences mises en jeu (mise en situation...).
- ▶ Identification de ressources disponibles (documents complémentaires fournis, ressources en ligne)

#### L'identification des connaissances à faire acquérir aux élèves

▶ Repérage, en appui sur les programmes et les progressions, des connaissances que les élèves doivent acquérir. Une confrontation au contenu des manuels utilisés dans les classes des stagiaires peut être menée à ce niveau.

#### Place de cet enseignement dans la progression

▶ Repérage des capacités et connaissances préalables, nécessaires aux élèves pour acquérir les capacités et connaissances ciblées ; identification des obstacles les plus fréquents. Mise en évidence des liens avec d'autres notions disciplinaires au programme de l'école primaire.

#### Élaboration d'une séquence d'apprentissage

▶ Les séances visent explicitement à faire acquérir les connaissances-cibles et sont structurées en séquence d'apprentissage. Les formateurs peuvent s'appuyer sur les propositions faites dans les modules ou les élaborer avec le groupe de stagiaires. Une des séances au moins sera développée. Des indications sont données pour permettre une formalisation écrite des connaissances (ce qui a été compris et retenu par les élèves en fin de séance, en fin de séquence).

#### Évaluation des acquis des élèves

▶ L'évaluation est traitée tout au long de la séquence d'apprentissage, notamment dans la dimension liée à la gestion des apprentissages des élèves par les enseignants dans le cadre de la différenciation pédagogique. Elle apparaît spécifiquement en terme de bilan de ce qui a été compris et retenu par les élèves en fin de séquence. Les modules de formation comportent des exemples et des outils d'aide à l'évaluation des élèves.

**Sujet du module : l'énergie****Cycle et enseignants concernés : cycle 3****Connaissances pour l'enseignant****Qu'est-ce que l'énergie ?**

L'énergie d'un système (ensemble d'éléments interagissant entre eux selon certaines règles) est une grandeur qui caractérise l'aptitude du système à produire des actions : éclairer, chauffer, mettre en mouvement, etc. L'énergie d'un système se trouve sous plusieurs formes, par exemple :

Systèmes	Formes d'énergie	Illustrations
Corps en mouvement	Énergie cinétique (énergie mécanique)	Une masse d'air en mouvement possède une énergie cinétique qui peut être transférée aux pales de l'éolienne.
Corps en hauteur	Énergie potentielle de pesanteur (énergie mécanique)	Une pomme accrochée à un arbre possède une énergie potentielle de pesanteur.
Combustible	Énergie chimique	Le propane possède une énergie potentielle chimique qui pourra être récupérée par combustion.
Un corps à une température donnée	Énergie interne	Un corps chaud peut transférer de l'énergie lorsqu'il est en contact avec un corps plus froid (le glaçon dans l'eau : l'eau transfère de la chaleur au glaçon et le fait fondre)
Un corps radioactif	Énergie nucléaire	La fission du noyau d'uranium libère de l'énergie.
Un volume d'eau à l'air libre	Énergie interne	L'évaporation, au cours de laquelle l'eau passe de la phase liquide à la phase gazeuse, consomme de l'énergie, ce qui refroidit le système.

L'énergie peut se transférer d'un système à un autre : la chaleur (qui est une forme d'énergie) peut se transférer par conduction (lorsqu'on se brûle en touchant un objet chaud par exemple), par rayonnement (entre la Terre et le Soleil) ou par convection (les mouvements de l'eau dans une casserole chauffée par le bas).

Au sein de certains systèmes, l'énergie **peut être convertie** d'une forme à une autre, on parle de transformation d'énergie : dans une pile, l'énergie chimique est convertie en énergie électrique ; dans l'alternateur, l'énergie mécanique est transformée en énergie électrique.

La caractéristique la plus remarquable de l'énergie est qu'**elle se conserve toujours**. Lorsqu'elle est transférée d'un système à un autre, ou lorsqu'elle change de forme, **il n'y a jamais ni création ni destruction d'énergie**. Si l'énergie d'un système a diminué, l'énergie d'un autre système a obligatoirement augmenté d'autant.

De même, **lorsque l'énergie change de forme au sein d'un système, ce système conserve la même quantité d'énergie**.

L'énergie s'exprime en Joule (J). A titre indicatif, 1 Joule est l'énergie nécessaire pour soulever une pomme d'environ un mètre.

On ne mesure que des grandeurs liées aux formes d'énergie : la vitesse pour l'énergie cinétique, la hauteur pour l'énergie potentielle de pesanteur, la masse pour l'énergie chimique... Il ne faut pas confondre énergie et source d'énergie.

## Comment classer les différentes sources d'énergie ?

Les sources d'énergie peuvent être primaires ou secondaires :

- ▶ **Les sources primaires d'énergie** sont l'ensemble des produits énergétiques non transformés, exploités directement. Elles sont parfois dites naturelles.
- ▶ **Les sources secondaires d'énergie** sont obtenues par la transformation d'une énergie primaire (en particulier l'électricité d'origine thermique).

## Quelles sont les différentes sources primaires d'énergie ?

Les ressources en **énergies renouvelables** sont inépuisables à l'échelle humaine, contrairement à celles dites **épuisables** qui s'épuisent, ne se renouvellent pas.

Scientifiquement, il faudrait parler de « sources d'énergies renouvelables ». Dans l'usage, le terme « énergies renouvelables » est employé.

	Sources d'énergie	Lieux de production d'énergie
<b>Non renouvelables</b>	Uranium	Centrale nucléaire
	Pétrole Gaz Charbon (sources d'énergie dites « fossile »)	Centrale thermique
<b>Renouvelables « Vertes »</b>	Eau des fleuves et rivières	Centrale hydroélectrique
	Eau marine	Marée motrice Centrale hydrolienne
	Eau du sous-sol	Centrale géothermique
	Air en mouvement (vent)	Eolienne
	Soleil	Capteur solaire Chauffe-eau solaire
	Agro-ressources Algues	Centrale thermique Chaudière

## Comment les sources d'énergie sont-elles transportées ?

Les sources d'énergie ne sont que rarement situées dans les zones à forte consommation énergétique. Il faut donc les transporter de leur lieu de production à leur lieu d'utilisation (oléoducs, camions citerne, tanker...).

L'électricité est un cas particulier car c'est une source d'énergie secondaire. Elle est produite puis transportée par les lignes électriques.

## Qu'est-ce que l'isolation thermique ?

Les échanges d'énergie sous forme de chaleur s'effectuent par convection, conduction ou rayonnement.

La convection thermique s'effectue par mise en mouvement d'un fluide.

La conduction thermique s'effectue au sein d'un système ou par contact entre deux systèmes conducteurs. La chaleur est définie comme l'agitation désordonnée des particules (atomes ou molécules) au sein du système.

Les matériaux conduisent plus ou moins facilement la chaleur. Ceux qui la conduisent mal sont appelés isolants (laine de verre, polystyrène...) par opposition aux conducteurs (métaux...).

Isoler une habitation permet de conserver de la chaleur, de maintenir ainsi une température à l'intérieur adaptée à chaque saison et en conséquence de diminuer fortement la consommation d'énergie.

### **Quels sont les enjeux liés à cet enseignement ?**

L'énergie peut être convertie mais ni créée ni détruite.

Sur Terre, nous disposons de ressources qui nous sont propres mais sont épuisables. Nous disposons également d'énergie en provenance du Soleil. L'énergie consommée par les activités humaines ne peut dépasser les ressources disponibles (renouvelables ou non). Il faut trouver un équilibre entre l'énergie consommée et l'énergie disponible.

Les enjeux de cet enseignement sont donc liés aux problématiques du **développement durable** :

- ▶ diminuer la consommation (moins consommer et mieux convertir en limitant les pertes) ;
- ▶ limiter les pollutions ;
- ▶ retarder l'épuisement des sources d'énergie non renouvelables ;
- ▶ préparer le passage progressif des énergies fossiles et provenant de l'uranium aux énergies renouvelables.

Il s'agit de choix politiques, économiques, sociaux.



#### **Sources :**

##### [Énergie et climat](#)

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie

##### [Qu'est-ce que l'énergie ?](#)

Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives

##### [Économies d'énergie, énergies et matières renouvelables](#)

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME)

##### [Les transformations de l'énergie](#)

Educapol (site éducatif de l'International Polar Foundation)

##### [Définitions](#)

Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE)

#### **Autres ressources en ligne :**

##### [Le climat, ma planète... et moi !](#)

##### [Ma maison, ma planète... et moi !](#)

Sites dédiés proposés par la Fondation *La main à la pâte*.

## Connaissances à faire acquérir aux élèves

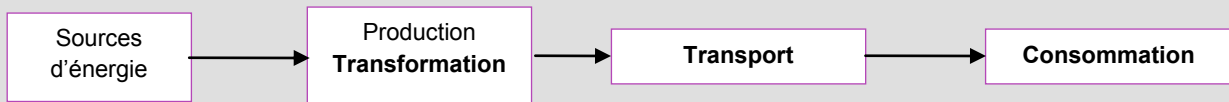
### Résumé « type » du cahier de l'élève (pour le niveau CE2)

L'utilisation d'une **source d'énergie** est nécessaire pour **chauffer, éclairer et mettre en mouvement** et pour faire fonctionner de nombreux objets techniques.

L'**électricité** est une forme d'énergie. Elle est obtenue à partir de différentes sources (l'uranium, le pétrole, le charbon, le gaz, le soleil, le vent, l'eau...) qui sont des sources d'énergie électrique. Ces sources d'énergie sont transformées en électricité dans des centrales (barrages, éoliennes...). Cette électricité est ensuite transportée sur les lieux de consommation.

A l'école, l'électricité provient de .....

#### Chaîne de production d'énergie électrique



L'énergie peut changer de forme. Dans une pile par exemple, l'énergie chimique est convertie en énergie électrique ; dans l'alternateur, l'énergie mécanique est transformée en énergie électrique.

## Place de cet enseignement dans la progression

CE2	CM1	CM2
<p><i>Exemples simples de sources d'énergie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier diverses sources d'énergie utilisées dans le cadre de l'école ou à proximité.</li> <li>- Savoir que l'utilisation d'une source d'énergie est nécessaire pour chauffer, éclairer, mettre en mouvement.</li> <li>- Utiliser un dispositif permettant de mettre en évidence la transformation de l'énergie.</li> </ul> <p><b>Vocabulaire :</b> source d'énergie, électricité, chaleur, mouvement, consommation, transport, transformation.</p>	<p><i>Exemples simples de sources d'énergie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connaître différentes énergies, leur source et savoir que certaines sont épuisables.</li> <li>- Classer les énergies selon qu'elles soient ou non renouvelables.</li> <li>- Identifier la conversion d'énergie dans une centrale électrique.</li> <li>- Connaître les différents modes de production et de transformation d'énergie électrique en France.</li> <li>- Connaître des exemples de transport de l'énergie sur les lieux de consommation.</li> </ul> <p><b>Vocabulaire :</b> énergie fossile, renouvelable, uranium, charbon, pétrole, gaz, hydraulique, éolienne, solaire, nucléaire, thermique, géothermique, conduite, ligne électrique, centrale.</p>	<p><i>Besoins en énergie, consommation et économies d'énergie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre la notion d'isolation thermique.</li> <li>- Comprendre et mettre en œuvre des gestes citoyens pour faire des économies d'énergie dans les situations de la vie quotidienne (à la maison, dans les transports...).</li> </ul> <p><b>Vocabulaire :</b> économie d'énergie, isolation, matériau isolant.</p>

Source : BO n°1 du 5 janvier 2012 / Repères pour la progressivité des apprentissages



**Proposition de  
programmation sur  
4 à 5 séances**

## Élaboration d'une séquence d'apprentissage

### Séquence : L'énergie - Exemples simples de sources d'énergie

- Identifier diverses sources d'énergie utilisées dans le cadre de l'école ou à proximité.
- Savoir que l'utilisation d'une source d'énergie est nécessaire pour chauffer, éclairer, mettre en mouvement.
- Concevoir un dispositif permettant de transformer une forme d'énergie en une autre.

**Niveau : CE2**

**Nombre de séances : 3**

**Durée de chaque séance : 45 minutes**

### 1ère séance

Identifier les sources d'énergies utilisées dans l'école ou à proximité.

Relier chacune d'elle à son utilisation.

Débuter la séance par un moment collectif.

L'enseignant, à partir du questionnement sur un appareil électrique (l'ordinateur par exemple), fait identifier que l'électricité est ce qui permet son fonctionnement.

Proposer alors un tableau indiquant :

Objet	Énergie qui permet son fonctionnement
Un ordinateur	L'électricité

Identifier avec les élèves plusieurs objets techniques utilisés au sein de l'école ou à proximité, et qui permettent d'éclairer, de chauffer ou sont en mouvement lorsqu'ils fonctionnent.

Exemples à adapter : le radiateur de la salle de classe, la tondeuse à gazon, le four de la cantine, les automobiles, le plafonnier du couloir, la lampe de poche, l'éclairage public, le tableau numérique interactif...

Proposer ensuite un tableau à compléter :

Eclairer		Se déplacer, être en mouvement		Chauffer	
Objet	Ce qui permet son fonctionnement	Objet	Ce qui permet son fonctionnement	Objet	Ce qui permet son fonctionnement

Construction en groupe puis reprise de l'ensemble des propositions au tableau collectif de la classe.

**Synthèse** : *Les objets ne fonctionnent pas sans utiliser une source d'énergie. L'utilisation d'une source d'énergie est nécessaire pour chauffer, éclairer, mettre en mouvement.*



## 2ème séance

Identifier la source de l'électricité utilisée dans l'école.

Reprendre le tableau de la séance précédente.

Mettre en évidence les objets qui fonctionnent à l'électricité. L'électricité constitue le plus souvent l'énergie la plus utilisée.

Rechercher d'où provient l'électricité. Faire écrire dans un premier temps les hypothèses des élèves.

Un travail documentaire ou un entretien avec un spécialiste local sera organisé à la suite afin de valider ou non les réponses proposées.

**Synthèse** : *L'électricité est une forme d'énergie. Elle est obtenue à partir de l'uranium, du pétrole, du soleil, du vent, de l'eau, qui sont des sources de l'énergie électrique. La centrale nucléaire, le barrage, l'éolienne transforment une source d'énergie en électricité. Elle est ensuite transportée jusqu'aux lieux de consommation.*

## 3ème séance

Identifier diverses sources d'énergie.

Reprendre le tableau de la première séance.

Faire compléter pour chaque objet le tableau ci-dessous.

Objet	Source d'énergie utilisée pour son fonctionnement	?	
		Source d'énergie naturelle	Source d'énergie secondaire
la tondeuse à gazon			
le radiateur de la classe			
Le four de la cantine			
les automobiles			
le plafonnier du couloir			
Le tableau numérique interactif			
...			

Les élèves ayant terminé réfléchiront à partir de nouveaux objets techniques.

Comparer les productions des élèves et faire élaborer la synthèse de la séquence.

**Synthèse** : *L'utilisation d'une source d'énergie est nécessaire pour chauffer, éclairer, mettre en mouvement.*

*Certaines sources d'énergies existent naturellement (exemples : le vent, le charbon...). D'autres doivent être transformées (exemple : l'électricité).*

**4ème (et 5ème) séance(s)**

Transformer une forme d'énergie en une autre.

Cette dernière partie de la séquence propose de mettre en évidence la transformation de l'énergie. Selon la modalité pédagogique choisie, elle pourra être organisée en une ou deux séances.

**Question initiale : peut-on transformer une forme d'énergie en une autre ?**

Le groupe classe est séparé en deux groupes, chacun travaillant sur deux transformations différentes.

Groupe 1 : Concevoir un dispositif utilisant de l'énergie électrique afin d'obtenir un mouvement (transformer de l'énergie électrique en énergie de mouvement).

Groupe 2 : Concevoir un dispositif qui permettrait d'utiliser un mouvement pour créer de l'électricité (transformer de l'énergie de mouvement en énergie électrique).

Si l'enseignant propose du matériel, l'activité sera menée en une séance.

Exemple de matériel mis à disposition : moteurs électriques, fils électriques, piles, roues, matériel modulaire, ampoule, alternateurs, dynamos de bicyclette...

Si l'enseignant ne propose pas de matériel spécifique, deux séances seront nécessaires. La première permettra aux élèves de prévoir leur dispositif et de lister le matériel dont ils ont besoin. Ce matériel sera réuni et exploité pour la seconde séance.

A l'issue, les différents dispositifs sont présentés et commentés lorsqu'ils sont achevés.

**Synthèse : Il est possible de transformer de l'énergie électrique en énergie de mouvement. Cette transformation est possible dans les deux sens.**

**De façon plus générale, il est possible de transformer une forme d'énergie en une autre forme.**

**Chauffer, mettre en mouvement, éclairer correspondent à une transformation d'énergie.**

## Évaluation des acquis des élèves

Nous proposons trois exemples d'évaluation.

### Exemple 1

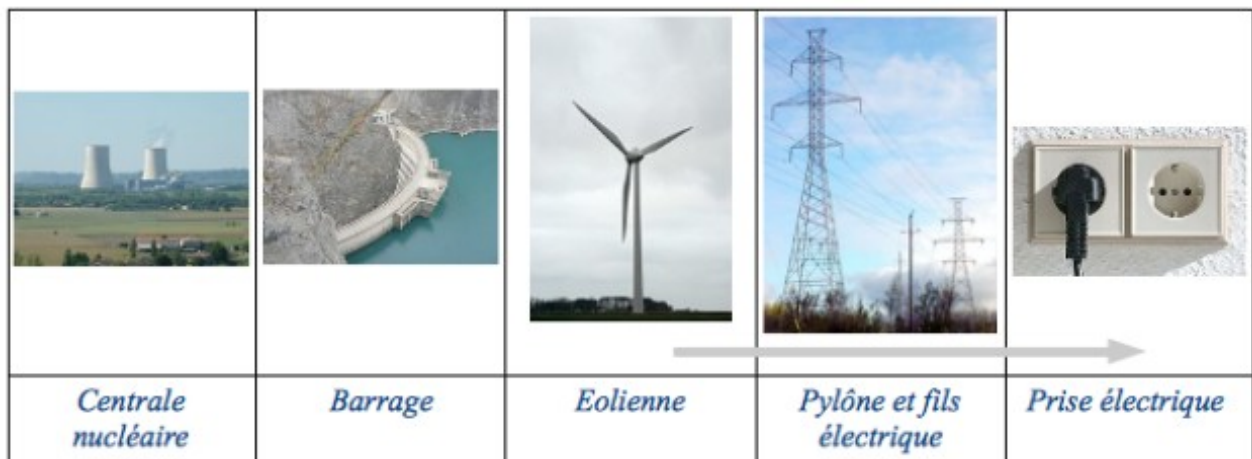
Proposer aux élèves des photographies à ranger dans l'ordre de la chaîne d'énergie.

#### Consigne

Range les vignettes de la source d'énergie au lieu de consommation.

Indique les trois étapes suivantes : consommation / transport / transformation.

Types de vignettes utilisables :



### Exemple 2

Proposer aux élèves une situation dans laquelle ils doivent mobiliser leurs connaissances au sujet de l'énergie.

#### Situation 1

Qu'emporterais-tu pour partir camper dans un lieu isolé afin de te chauffer et t'éclairer ? Justifie tes choix et utilisant tes connaissances sur l'énergie.

#### Situation 2

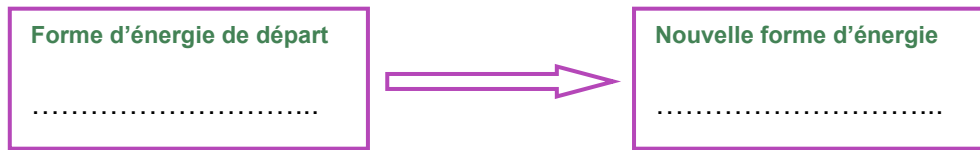
Sur un voilier sans moteur, quelles énergies sont utilisables afin d'écouter de la musique sur un lecteur MP3 dont la batterie est vide ? Dessine les éléments qui vont de la source d'énergie au lecteur MP3.

#### Situation 3

La station spatiale internationale accueille six personnes en permanence. Elle tourne autour de la Terre, dans l'espace, et est occupée par un équipage international qui se consacre à la recherche scientifique. Quelles sources d'énergie les astronautes vivant dans cette station peuvent-ils utiliser ?

**Exemple 3**

Parmi les situations suivantes, dans quels cas y a-t-il transformation d'énergie ? Précisez alors cette transformation sous la forme d'une chaîne d'énergie :



1. Un jouet à pile se déplace sur un circuit.
2. La porte est fermée à clé.
3. L'aiguille de l'horloge tourne toujours dans le même sens.
4. Le char à voile est poussé par le vent.
5. L'eau contenue dans la casserole posée sur la plaque de cuisson est à ébullition.
6. Le lampadaire de la rue reste allumé toute la nuit.
7. La pomme est posée dans la corbeille à fruits.
8. Le radiateur permet de ne pas avoir froid l'hiver.
9. ....