

## SCIENCE ET TECHNOLOGIE

Mettre en œuvre son enseignement dans la classe

Matière, mouvement, énergie, information

# Expériences autour des conversions d'énergie

## Éléments de contexte

### Références au programme et au socle commun

COMPÉTENCES TRAVAILLÉES	DOMAINES DU SOCLE
Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques.	<b>Domaine 4</b> : Les systèmes naturels et les systèmes techniques.
Pratiquer des langages.	<b>Domaine 1</b> : Les langages pour penser et communiquer.
Adopter un comportement éthique et responsable.	<b>Domaine 2</b> : La formation de la personne et du citoyen. Les représentations du monde et l'activité humaine.

### Nom du thème : Matière, mouvement, énergie, information

#### ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

- Identifier différentes sources d'énergie.

#### CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

##### Identifier différentes sources et connaître quelques conversions d'énergie.

- Identifier des sources et des formes d'énergie.
  - L'énergie existe sous différentes formes (énergie associée à un objet en mouvement, énergie thermique, électrique...).
- Reconnaître les situations où l'énergie est stockée, transformée, utilisée.

## Intentions pédagogiques

Cette ressource complète [l'étape 2 sur l'énergie](#) (Thème 1). Les capacités relatives à la pratique des démarches scientifiques et technologiques sont mobilisées dans la compréhension des utilisations des sources d'énergie vues précédemment.

La séquence est composée de deux séances.

- **Lors de la séance 1**, les élèves sont amenés à réaliser un montage pour illustrer une conversion d'énergie après l'étude d'un objet technique simple. Cette séance est complétée par un exercice de renforcement, une évaluation puis une activité de réinvestissement.
- **Dans la séance 2**, les élèves confortent leurs connaissances en étudiant le principe de fonctionnement de centrales solaires, de centrales hydrauliques et d'éoliennes.

## Description de la ressource

### Séance n° 1 - Des exemples de conversions d'énergie

#### Niveaux envisagés

Séance adaptée en début ou milieu du cycle 3 (CM).

#### Objectifs de la séance

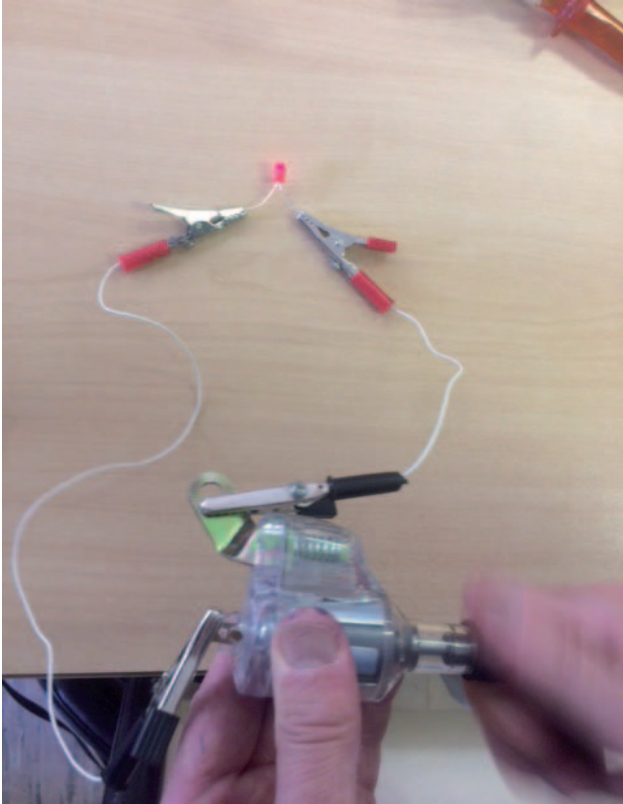
Réaliser un montage pour illustrer une conversion d'énergie.


#### Durée

2h30.

#### Description de la séance

PHASE / ORGANISATION	DÉROULEMENT	TEMPS	MATÉRIEL
<b>Amorce de la séance</b> Collective	<b>Mise en questionnement</b> Quelle est la particularité du fonctionnement de cette torche appelée « torche dynamo » ?  <b>Réponse attendue</b> Cette torche éclaire sans être raccordée à une source d'énergie électrique ; apparemment, son fonctionnement ne nécessite pas de pile. <b>Consigne n°1</b> Trouver comment fonctionne de cette « torche dynamo ».	10 minutes (5 +5)	1 « torche dynamo » par groupe de 4.
	<b>Réponse possible</b> Pour que la lampe brille, il faut tourner la manivelle de la torche.		

PHASE / ORGANISATION	DÉROULEMENT	TEMPS	MATÉRIEL
<p><b>Réalisation d'un montage</b></p> <p>Travail en groupes de 4</p>	<p><b>Consigne n°2</b></p> <p>Réaliser, avec le matériel fourni, un montage permettant d'allumer l'ampoule sans apport extérieur d'électricité (sans pile).</p> <p>Identifier, et représenter sur une feuille A4 qui sera collée au tableau, les différentes conversions d'énergie successives lors de l'utilisation du générateur électrique manuel dans le montage réalisé et lors l'utilisation de la « torche dynamo ».</p> <p><b>Montage possible</b></p>  <p><b>Réponse possible</b></p> <p>Diagramme 1 : montage étudié</p> <pre> graph LR     A[Énergie mécanique] --&gt; B[Générateur électrique manuel]     B --&gt; C[Énergie électrique]   </pre> <p>Diagramme 2 : torche dynamo</p> <pre> graph LR     A[Énergie mécanique] --&gt; B[Générateur électrique manuel]     B --&gt; C[Énergie électrique]     C --&gt; D[Lampe]     D --&gt; E[Énergie lumineuse]   </pre> <p>En manipulant la génératrice électrique (« dynamo »), les élèves prennent conscience que c'est le mouvement qu'ils réalisent avec la main, en faisant un effort, qui permet d'allumer la diode, et peuvent donc proposer de tels diagrammes de conversion d'énergie ci-dessus.</p> <p><b>Remarque importante</b> : dans ces diagrammes, ne figure pas la dissipation d'énergie (au niveau de la dynamo et au niveau de la DEL) sous forme d'énergie thermique, ce qui n'est pas complètement rigoureux. Cette dissipation existe toujours.</p> <p>Selon le niveau des élèves, il sera possible de proposer une réflexion plus ou moins poussée à ce sujet (voir synthèse de la séance). La chaleur (énergie thermique) dégagée au niveau de la lampe est facilement décelable avec la main quand la torche fonctionne.</p>	20 minutes	<p>Générateur électrique manuel (dynamo)</p> <p>DEL (diode électroluminescente)</p> <p>Câbles électriques.</p>

PHASE / ORGANISATION	DÉROULEMENT	TEMPS	MATÉRIEL
<b>Recherche</b> Groupes de 3 ou 4 élèves	<p><b>Consigne n°3</b></p> <p>Une fois que la manivelle a été suffisamment actionnée, la « torche dynamo » peut éclairer sans actionner cette dernière. Expliquer pourquoi.</p> <p><b>Réponse possible</b></p> <p>La « torche dynamo » contient une batterie.            (pour aller plus loin : la batterie stocke l'énergie et la restitue à la demande).</p> <p><b>Détails de l'activité</b></p> <p>Informations données par le professeur ou issues d'un temps de manipulation des torches avec consigne de type « <b>quelles sont les procédures (les opérations successives) à réaliser pour :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. recharger la batterie de cette « torche dynamo »</li> <li>2. utiliser cette « torche dynamo » comme dispositif d'éclairage. »</li> </ol> <p><u>Solution pour la question 1</u></p> <p>Placer la torche en position « OFF ». Tourner la manivelle.            La lampe ne brille pas, mais la batterie se charge grâce à l'énergie mécanique apportée par l'utilisateur.</p> <p><u>Solution pour la question 2</u></p> <p>Placer la torche sur la position « ON ». La lampe brille sans que l'on tourne la manivelle, grâce à l'énergie stockée dans la batterie. L'énergie électrique contenue dans la batterie permet à la lampe de briller. La lampe s'arrête de briller lorsque la batterie est déchargée.</p> <p><b>Consigne n°4</b></p> <p>Déterminer les différentes conversions d'énergie lors des deux phases décrites précédemment.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Réponse possible</b></p> <p>Période de charge :</p> <pre>           Énergie mécanique → [Dynamo] → Énergie électrique stockée → [Batterie]         </pre> <p>Période de décharge :</p> <pre>           Énergie électrique stockée dans la batterie → [Lampe] → Énergie lumineuse         </pre> <p><b>Remarque importante</b> : dans ces diagrammes, ne figure pas la dissipation d'énergie (au niveau de la dynamo et au niveau de la lampe) sous forme d'énergie thermique, ce qui n'est pas rigoureux. Cette dissipation existe toujours.</p> <p>Selon le niveau des élèves, il sera possible de proposer une réflexion plus ou moins poussée à ce sujet et des diagrammes complets. Il est facile de sentir avec la main la chaleur (énergie thermique) dégagée au niveau de la lampe quand la torche fonctionne.</p>	15 minutes (5 + 10)	

PHASE / ORGANISATION	DÉROULEMENT	TEMPS	MATÉRIEL
<b>Synthèse</b> Collective	L'énergie peut être transformée (convertie), stockée et utilisée.	5 minutes	
<b>Recherche</b> En atelier de 3 ou 4 élèves	<p><b>Exercices de renforcement</b></p> <p>Déterminer le principe de fonctionnement et les conversions d'énergie qui ont lieu dans ce dispositif (<b>lampadaire photovoltaïque</b>) en proposant un schéma qui décrit les différentes étapes de transformation de l'énergie.</p> <p>Lampadaire photovoltaïque de jardin :</p> 	20 minutes	
<b>Évaluation - réinvestissement</b> Constitution d'équipes de 3 ou 4 élèves : il y aura autant d'équipes « Lampe » que d'équipes « Moteur »	<p><b>Evaluation intégrée aux apprentissages, proposée dans le cadre d'une pédagogie différenciée</b></p> <p><b>Mots clés</b> alternateur / pales-hélices / réseau électrique</p> <p><b>Consigne</b> Retrouver les différentes conversions d'énergie lorsque l'éolienne est en fonctionnement.</p> <p><b>Aides potentielles par mots clés</b> Énergie électrique, énergie éolienne, énergie thermique, énergie mécanique, énergie lumineuse.</p>	20 minutes	Une animation : <a href="#">la centrale éolienne</a>
	<p><b>Réinvestissement intégré aux apprentissages pouvant être proposé dans le cadre d'un travail par équipe d'élèves</b></p> <p><b>Consigne n°1</b> Réaliser un montage à partir du matériel donné soit pour allumer la lampe, soit pour faire tourner le moteur.</p> <p>Remarque : il est possible aussi, pour compliquer la tâche, de donner le même matériel à tous les groupes, et/ou fournir aussi des interrupteurs.</p> <p><b>Montages attendus</b></p> 	20 minutes	<p><b>Pour les équipes « Lampe » :</b> Piles Lampes DEL Câbles électriques</p> <p><b>Pour les équipes « Moteur » :</b> Piles Moteurs Câbles électriques</p>

PHASE / ORGANISATION	DÉROULEMENT	TEMPS	MATÉRIEL
Échanges entre les équipes d'élèves	<p><b>Consigne n°2</b></p> <p>Réaliser une affiche par équipe d'élèves pour présenter le montage réalisé et identifier les formes d'énergie en présence.</p> <p>Selon le niveau d'avancement des élèves sur la question des différents modes de représentation, le montage pourra être simplement dessiné et/ou représenté selon les règles de la schématisation des circuits électriques.</p> <p><b>Mutualisation</b></p> <p>Chaque équipe présente son travail à une autre équipe ayant travaillé sur un montage différent.</p>	30 minutes (20 + 10)	Feuille A3
<p><b>Synthèse</b></p> <p>Collective</p>	<p><b>Synthèse</b></p> <p>Un objet ou un dispositif permettant de transformer une forme d'énergie en une autre forme est appelé un <u>convertisseur d'énergie</u>.</p> <p>Pour représenter schématiquement les différentes transformations d'énergie, utiliser un diagramme d'énergie :</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     A[Forme d'énergie d'alimentation] --&gt; B((Dispositif ou objet))     B --&gt; C[Forme d'énergie restituée]     B --&gt; D[Forme d'énergie dissipée (souvent énergie thermique)]           </pre> </div> <p><b>Remarque importante pour le professeur :</b> cette représentation prend en considération la dissipation d'énergie (souvent par voie thermique), qui ne peut être complètement nulle lors du fonctionnement d'un système.</p> <p>Il faut installer petit à petit sur toute la durée du cycle 3 cette notion de conservation de l'énergie. Aux professeurs et aux équipes de juger de la capacité des élèves à comprendre cette notion à tel moment du cycle.</p> <p>Un convertisseur fournit, à partir de l'énergie d'entrée (<math>E_A</math> en Joules), une énergie de sortie (<math>E_B</math> en Joules). Mais <math>E_A \neq E_B</math> car une partie de l'énergie est dissipée (et souvent perdue) sous forme de chaleur (<math>E_C</math> en joules) ; dans un tel cas simple, <math>E_A = E_B + E_C</math> décrit la conservation de l'énergie.</p> <p>Actuellement, on cherche à minimiser les pertes d'énergie dans les dispositifs. Ainsi, par exemple, une centrale avec « co-génération » est un dispositif de type centrale thermique (fonctionnant par exemple avec un combustible fossile ou de la biomasse) qui produit de l'électricité, mais dont on récupère aussi l'énergie thermique (issu de la combustion) dissipée pour alimenter par exemple des circuits de chauffage (individuel ou collectif).</p>		



## Séance n° 2 - Ai-je bien compris le fonctionnement des centrales d'énergie ?

### Niveaux envisagés

Séance adaptée au début ou milieu du cycle 3 (CM).

### Objectifs de la séance

Identifier le principe de transmission de l'énergie dans un barrage hydroélectrique, dans une centrale solaire, dans une centrale éolienne.

### Durée

55 minutes.

### Description de la séance

PHASE / ORGANISATION	DÉROULEMENT	TEMPS	MATÉRIEL
<b>Mise en activité</b> Travail Collectif	<p>Les élèves visualisent de nouveau, les animations numériques décrivant le principe de fonctionnement de centrales énergétiques de l'étape 2 de l'énergie :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">la centrale hydroélectrique</a> sur le site EDF ;</li> <li>• l'animation sur <a href="#">la centrale éolienne</a> ;</li> <li>• <a href="#">la centrale solaire thermique</a> sur les explorateurs de l'énergie ;</li> <li>• et/ou <a href="#">l'énergie solaire - Centrale solaire à tour - Sagascience</a> sur Youtube.</li> </ul>  <p>Source : <a href="http://actu-environnement.com">actu-environnement.com</a></p> <p>L'enseignant demande aux élèves, après le visionnage de chaque vidéo, de déterminer les formes d'énergie à l'entrée et à la sortie de la centrale.</p>	10 minutes	Les ressources numériques sur les centrales d'énergie
<b>Analyse</b> Par équipe de 3 ou 4 élèves	<p><b>Analyse et croquis du principe de la centrale solaire, du barrage hydroélectrique et de l'éolienne.</b></p> <p><b>Consigne</b></p> <p>Compléter le tableau de description du fonctionnement de la centrale à étudier et dessiner le schéma de principe d'une centrale.</p> <p>L'enseignant attribue à chaque équipe d'élèves une centrale d'énergie à étudier et lui demande de compléter les cases du tableau et de dessiner au crayon à papier le schéma correspondant au principe de transformation de l'énergie de la centrale.</p>	25 minutes	

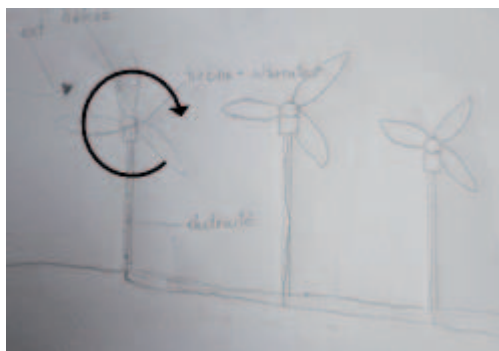
<b>Centrale d'énergie</b>	Barrage hydroélectrique	
<b>Qu'est-ce qui procure l'énergie d'entrée ?</b>	<b>Fonction technique de la transformation de l'énergie</b>	
	<b>Sur quoi agit cette énergie ?</b>	<b>Qu'obtient-on ?</b>
De l'eau retenue en hauteur.	L'eau pousse les pales d'une turbine.	Un mouvement de rotation de la turbine.

**Schéma de principe sur des affiches** (indiquer les mouvements par des flèches)



<b>Centrale d'énergie</b>	Eolienne	
<b>Qu'est-ce qui procure l'énergie d'entrée ?</b>	<b>Fonction technique de la transformation de l'énergie</b>	
	<b>Sur quoi agit cette énergie ?</b>	<b>Qu'obtient-on ?</b>
Du vent (de l'air qui se déplace).	Le vent déplace les pales d'une hélice.	Un mouvement de rotation de l'hélice.

**Schéma de principe sur des affiches** (indiquer les mouvements par des flèches)



<b>Centrale d'énergie</b>	Centrale solaire thermique	
<b>Qu'est-ce qui procure l'énergie d'entrée ?</b>	<b>Fonction technique de la transformation de l'énergie</b>	
	<b>Sur quoi agit cette énergie ?</b>	<b>Qu'obtient-on ?</b>
Les rayons du soleil.	Les rayons arrivent sur des miroirs.	la chaleur des rayons du soleil réchauffent un matériau qui lui-même transfère cette énergie thermique à l'eau qui ainsi est réchauffée.

**Schéma de principe sur des affiches** (indiquer les mouvements par des flèches)



Retrouvez Éduscol sur





PHASE / ORGANISATION	DÉROULEMENT	TEMPS	MATÉRIEL
<b>Affichage des productions</b> Collectif et individuel	<p><b>Affichage des productions (schémas de principe de la transformation de l'énergie) des équipes d'élèves.</b></p> <p><b>Dans un premier temps</b>, les élèves observent le travail réalisé par leurs pairs. Il convient de laisser les élèves demander des précisions, apporter des commentaires, formuler des questions pour obtenir des informations.</p> <p><b>Dans un second temps</b>, les élèves sont amenés à expliciter les schémas à l'ensemble de la classe. Ainsi, l'enseignant facilite les interactions entre les élèves pour stabiliser les connaissances et améliorer les formulations, le cas échéant.</p> <p>L'enseignant réalise un schéma synthétique au tableau ou fournit un schéma photocopié à annoter, illustrant chaque principe de centrale d'énergie. Il annote le schéma par des flèches indiquant les éléments importants, le lexique à réutiliser.</p> <p>L'élève dessine sur son cahier de sciences les schémas des différentes centrales qui illustrent leur principe de fonctionnement. Possibilité de compléter un schéma photocopié.</p> <p><b>Exemple</b></p>  <p>The diagram shows a hydroelectric power plant with four numbered parts: 1. Reservoir (dams), 2. Conduit (pipe), 3. Turbine and generator, and 4. Transformer and power lines. Handwritten labels in French describe each part: 1- Retenue d'eau (barrage), 2- Conduite forca, 3- Production d'électricité (Turbine + alternateur), 4- Adaptation de la tension. The diagram also includes instructions: 'Après avoir regardé la vidéo, écris la légende du schéma ci-dessous', 'Colorie en bleu le parcours de l'eau', and 'Colorie en rouge le parcours de l'électricité'.</p>	30 minutes	Affiches au tableau  Cahier de sciences et technologies

## Autres ressources sur le thème de l'énergie

- Approfondir ses connaissances - [Concept d'énergie](#)
- [Progression des apprentissages sur le concept d'énergie](#)
- Mettre en œuvre son enseignement - [Le besoin d'énergie pour vivre](#)
- Mettre en œuvre son enseignement - [Les sources d'énergie](#)
- Mettre en œuvre son enseignement - [L'énergie dans notre quotidien](#)
- Mettre en œuvre son enseignement - [Projet citoyen - Production d'une charte éco-citoyenne](#)

Retrouvez Éduscol sur

