

Les sources d'énergie alternatives : l'énergie éolienne et l'énergie des vagues

ATTENTE

- Évaluer les effets de la chaleur sur l'environnement naturel et l'environnement bâti et proposer des façons de minimiser les effets nuisibles de la chaleur causés par les humains.

CONTENU D'APPRENTISSAGE

Rapprochement entre la science, la technologie, la société et l'environnement

- Évaluer l'incidence environnementale et économique de l'utilisation de formes d'énergie alternatives.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

L'énergie des vagues

- Une grande variété de dispositifs sont utilisés pour tirer avantage de l'énergie des vagues. Dans un des types de système, les vagues sont utilisées pour faire tourner une turbine. Les vagues peuvent également être utilisées pour pousser de l'air dans des turbines. Dans un autre cas, les vagues sont utilisées pour pousser des pistons. Le design d'un système fonctionnant à l'aide de l'énergie des vagues dépend de sa localisation (sur la côte ou au large), et s'il est stationnaire ou flottant.
- La centrale d'Islay en Écosse a été la première centrale commerciale à vagues. Les vagues passent par-dessus un mur jusque dans une chambre où l'eau est évacuée vers l'océan. Les vagues causent une différence de pression de l'air à l'intérieur de la chambre, ce qui entraîne une turbine. Cette petite centrale génère suffisamment d'électricité pour alimenter environ 500 maisons.

L'énergie marémotrice

- Les systèmes basés sur l'énergie marémotrice utilisent soit l'énergie cinétique, soit l'énergie potentielle de l'eau en mouvement pour générer de l'électricité. Les systèmes à énergie cinétique utilisent l'eau déplacée par les marées ou les courants des rivières pour faire tourner des turbines sous-marines reliées à des génératrices électriques. Les systèmes à énergie potentielle utilisent la différence de hauteur entre la marée haute et la marée basse. Par exemple, dans un système à énergie potentielle, les variations de la hauteur de l'eau dans une chambre créent une différence de pression qui déplace l'air et fait tourner une turbine.
- Une variation de la hauteur de l'eau d'au moins cinq mètres entre la marée haute et la marée basse est nécessaire pour qu'un endroit soit propice à la construction d'une centrale marémotrice à énergie potentielle.

Durée

45–60 min

À voir

Il existe différents types d'énergie et différentes sources d'énergie.

La technologie nous permet de transformer un type d'énergie en un autre type d'énergie.

L'utilisation de sources d'énergie classiques et alternatives comporte à la fois des avantages et des désavantages importants.

Les gestes que nous faisons dans notre vie quotidienne ont des effets importants sur l'environnement.

Vocabulaire

- source d'énergie alternative

Ressources pédagogiques

DR 0.0-3 : Organisateur graphique : diagramme de Venn (comparaison de trois éléments)

DR 9.4-1 : Concevoir des turbines

Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvaleducation.com/sciences

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves peuvent penser que les vagues et les marées sont les seules sources d'énergie potentielle qui sont encore étudiées de nos jours.
- *Clarification* En fait, les gens ont été capables d'exploiter la puissance de la marée depuis au moins le 2^e siècle. Des vestiges de moulins marémoteurs ont été découverts partout en Europe. La première centrale marémotrice commerciale moderne a été construite en France dans les années 1960. Elle a été rejointe dans les années 1980 par une autre centrale marémotrice en Nouvelle-Écosse.
- *Et maintenant ?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Que diriez-vous à une personne qui affirmerait que l'énergie de la marée est trop difficile à exploiter ?* (Il existe des centrales marémotrices en activité en France et en Nouvelle-Écosse.)

Ressources complémentaires

BARRY, Diane.

L'éolien : une énergie redécouverte, Québec, Éditeur officiel du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction des politiques et des technologies de l'énergie, 2002.

OLLIVIER, Philippe.

Éoliennes : quand le vent nous éclaire, Paris, éd. Pravat, 2006.

Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvaleducation.com/sciences

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler l'apprentissage

- Amenez un virevent pour le montrer aux élèves. Montrez comment le vent le fait tourner. Aidez les élèves à réaliser que le vent et le virevent en mouvement contiennent de l'énergie cinétique. Rappelez-leur que, dans les sections précédentes, ils ont appris que la plupart des centrales électriques génèrent de l'électricité grâce à la rotation d'une turbine fixée à une génératrice. Expliquez que, dans cette section, ils apprendront de nouvelles façons de faire tourner une génératrice : par le vent, les vagues et les courants d'eau.
- Réviser avec les élèves ce qu'ils ont appris à propos de la convection dans l'atmosphère au chapitre 8. Le Soleil réchauffe la Terre de manière inégale, causant ainsi des courants de convection, connus également sous le nom de vent. Expliquez que le vent qui souffle au-dessus d'une masse d'eau peut provoquer des vagues. Si les vents soufflent de manière constante dans la même direction, les vagues peuvent devenir très grosses.

2 Explorer et expliquer

- Dites aux élèves de regarder les éoliennes à la figure 1 de leur manuel. Expliquez que chaque pale de rotor peut avoir jusqu'à 30 m de long. Une éolienne peut avoir deux ou trois pales, mais la plupart en ont trois, car elles produisent ainsi plus d'énergie. Mettez l'accent sur le fait que la plupart des éoliennes sont situées dans de grands « parcs éoliens », qui contiennent une grande quantité d'éoliennes. Expliquez que les éoliennes sont très grandes et qu'il y en a plusieurs, pour leur permettre d'exploiter le plus possible l'énergie du vent.
- Demandez aux élèves de lire le conseil **Vers la littératie** de leur manuel, et faites-leur utiliser la compétence pour analyser la position que l'auteur ou auteur du texte a prise. Vous pouvez trouver de l'assistance pour cette stratégie **Vers la littératie** à la page 134 de la présente ressource.
- Indiquez aux élèves que certains parcs éoliens sont situés sur la terre ferme et que d'autres, comme le projet *Trillium Power Vent 1*, sont situés en eaux peu profondes. Demandez-leur : *À votre avis, quels sont les avantages et les désavantages de construire un parc éolien en mer?* (Avantages possibles : Les éoliennes sont éloignées des zones habitées et elles n'occupent pas des terres qui pourraient avoir une autre utilité. Désavantages : Elles sont moins accessibles. Elles ne sont pas situées près de la région où l'énergie sera utilisée. La construction et l'entretien seront plus difficiles.)
- Expliquez que, étant donné que l'eau est beaucoup plus dense que l'air, un volume donné d'eau en mouvement contient beaucoup plus d'énergie que le même volume d'air se déplaçant à la même vitesse. Donc, les turbines sous-marines n'ont pas besoin d'être aussi grosses que les éoliennes pour générer la même quantité d'électricité.
- Expliquez que les turbines présentées à la figure 3 de leur manuel sont montées sur un arbre central de plusieurs mètres de large. Les pales montrées dans la photographie ont environ 15 à 20 m de diamètre. La conception des turbines leur permet de fonctionner dans une direction lorsque la marée monte et dans l'autre lorsque la marée descend. Le système complet de pales peut être sorti de l'eau pour être entretenu.

3 Approfondir et évaluer

• Aidez les élèves à comparer et à distinguer les sources d'énergie décrites dans cette section : l'énergie éolienne, l'énergie des vagues et l'énergie marémotrice.

- Demandez : *Laquelle des trois sources d'énergie est la plus prévisible? Pourquoi?* (L'énergie marémotrice est la plus prévisible parce qu'elle dépend de la montée et de la baisse régulière des marées.)
- Demandez : *À votre avis, pour laquelle des trois sources d'énergie serait-il le plus difficile de trouver des sites appropriés pour la production d'électricité? Pourquoi?* (Il y a probablement moins d'endroits où l'énergie marémotrice peut être utilisée, parce que ce n'est possible que dans des endroits où il y a une grande variation d'élévation entre la marée haute et la marée basse. L'énergie éolienne peut être utilisée sur terre et sur la côte, et l'énergie des vagues peut être utilisée sur la côte entière, et non sur une petite partie seulement.)
- Divisez les élèves en groupes de trois ou quatre. Demandez à chaque groupe de faire un remue-méninges à propos des facteurs qui doivent être pris en considération en ingénierie dans la conception des éoliennes ou des turbines sous-marines. Si vous le voulez, vous pouvez distribuer des exemplaires du DR 9.4-1, « Concevoir des turbines » pour aider les élèves à organiser et à écrire leurs réflexions. Demandez aux groupes de partager leurs réflexions avec la classe. Dirigez une discussion en classe au cours de laquelle les élèves font un remue-méninges sur les moyens dont disposent les ingénieures et ingénieurs afin d'empêcher certains des effets négatifs identifiés par les élèves.
- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. Exemple de réponse : Il a été surprenant pour moi d'apprendre que les turbines sous-marines peuvent capter l'énergie de l'eau des rivières. Cela démontre qu'il y a un lien entre l'utilisation de l'énergie d'une rivière et la réduction de la dépendance aux combustibles fossiles pour la production d'électricité, qui réduira le réchauffement de la planète.
2. L'utilisation de sources d'énergie renouvelables est importante parce que les gens doivent réduire leur dépendance aux sources d'énergie non renouvelables, comme les combustibles fossiles, qui ne seront peut-être plus disponibles dans un futur rapproché.
3. Le Soleil est la source d'énergie à l'origine du vent et des vagues.
4. **a)** Tout endroit très venteux est un bon emplacement pour des éoliennes. Les berges des océans et des grands lacs, de même que les plaines et les sommets des montagnes sont tous des endroits très venteux.
b) Tout endroit où l'on retrouve une source constante d'eau à fort débit est un bon emplacement pour des turbines hydrauliques. Cela comprend les rivières à fort débit, tout site où la marée est de grande amplitude, ou tout endroit où l'on trouve de forts courants océaniques.

Vers la littérature

Lire un texte argumentatif

- Expliquez aux élèves que lorsqu'ils lisent des textes incitatifs, ou textes qui essaient de convaincre la lectrice ou le lecteur de penser d'une certaine manière, ils doivent observer attentivement la manière dont est construite l'argumentation. Dites aux élèves de réfléchir aux raisons que l'auteure ou auteur donne comme arguments. Leur tâche est de décider s'ils sont d'accord ou non.
- Lisez le premier paragraphe à haute voix. Après l'avoir lu, demandez : *Donnez quelques mots utilisés dans ce paragraphe qui expriment des opinions.* (« Facile » est un mot d'opinion. Ce qui est facile pour une personne n'est peut-être pas aussi facile pour une autre.) Est-il vraiment facile d'utiliser des sources d'énergie classiques? Demandez aux élèves d'identifier d'autres mots et phrases d'opinion dans le texte.

- Dites aux élèves de lire le reste de la section et d'identifier d'autres mots ou phrases d'opinion. (« Très prometteuses » est une phrase d'opinion.) Si elles sont si prometteuses, pourquoi ne les utilise-t-on pas toutes ? (« Très vieille » semble être une phrase d'opinion, mais si vous lisez la phrase suivante, elle énonce que l'énergie éolienne a été utilisée pendant des milliers d'années.)
- Demandez aux partenaires de discuter de leurs opinions respectives sur les sources d'énergie alternatives. Si le temps le permet, laissez les partenaires partager leurs idées avec le groupe.

Enseignement différencié

Outils +

- Les élèves peuvent avoir de la difficulté à comprendre la différence entre l'énergie des vagues, l'énergie marémotrice et l'énergie hydroélectrique. Distribuez des exemplaires du DR 0.0-3, « Organisateur graphique : diagramme de Venn (comparaison de trois éléments) ». Dites aux élèves divisés en équipes de deux de remplir le diagramme de Venn pour comparer les trois sources d'énergie. Par exemple, dans la zone partagée, les élèves peuvent inscrire que les trois méthodes sont actionnées par de l'eau en mouvement. Encouragez les élèves à revoir le texte et les images dans ce chapitre pour les aider à compléter le diagramme.

Défis +

- Les gens ont des opinions tranchées pour ou contre l'utilisation de l'énergie éolienne ou l'énergie des vagues comme sources d'énergie. Divisez la classe en deux groupes. Demandez à un groupe de faire une recherche et de discuter des arguments pour ces sources d'énergie alternatives, et à l'autre groupe de faire une recherche et de discuter des arguments contre l'utilisation de telles sources d'énergie. Accordez du temps afin que chaque groupe présente leurs arguments à toute la classe. Faites voter la classe sur la position qui était la plus persuasive.
- Dites aux élèves que cela intéresse de faire une recherche pour apprendre les stratégies que les scientifiques et les ingénieures et ingénieurs utilisent pour contrer certains problèmes associés à l'énergie éolienne et des vagues, comme les effets négatifs sur la faune et la corrosion par l'eau de mer. Demandez aux élèves de préparer un rapport écrit décrivant ce qu'ils ont appris.

Élèves en français langue seconde

FLS

- Envisagez d'utiliser une évaluation alternative de la connaissance des élèves dans cette section. Demandez-leur de mimer ou de dessiner ce qu'ils ont appris à propos de l'énergie éolienne ou des vagues. Par exemple, vous pouvez demander aux élèves de dessiner une turbine sous-marine utilisée pour générer de l'électricité à partir de l'énergie marémotrice et d'utiliser des mots ou des phrases simples pour la décrire.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- identifier l'énergie éolienne, l'énergie marémotrice et l'énergie des vagues comme sources alternatives d'énergie ;
- expliquer comment l'énergie éolienne, l'énergie marémotrice et l'énergie des vagues peuvent être utilisées pour générer de l'énergie électrique ;
- identifier et évaluer les incidences environnementales et économiques de l'énergie éolienne, l'énergie marémotrice et l'énergie des vagues.