

## Aptitudes et compétences

### Résultats d'apprentissage

<b>10<sup>e</sup> - 12<sup>e</sup> année</b>
Les forces, le mouvement et le travail
L'énergie et la quantité de mouvement
Les champs

Les aptitudes et compétences se basent sur le Cadre commun de résultats d'apprentissage en sciences de la nature (M à 12), établi par le Conseil canadien des ministres de l'Éducation (1997).

### Exigences spécifiques

#### 11<sup>e</sup> - 12<sup>e</sup> année

#### PHYSIQUE

Les forces, le mouvement et le travail

116-4 Analyser et décrire des exemples de technologies dont le développement repose sur la compréhension scientifique (p. ex. : analyser des exemples comme des lanceurs de missiles et des ceintures de sécurité).

Les élèves doivent décrire comment une éolienne transforme l'énergie cinétique qui provient du vent en énergie mécanique – c'est-à-dire en faisant tourner les pales de l'éolienne, ce qui fait en sorte que le générateur produit de l'énergie électrique.

116-6 Décrire et évaluer la conception et le fonctionnement de solutions technologiques, en utilisant des principes scientifiques (p. ex. : évaluer des technologies telles que les coussins d'air permettant de réduire les blessures et la rotation de la station spatiale permettant de créer la gravité artificielle).

Les élèves devront analyser le fonctionnement des éoliennes, évaluer les avantages et les désavantages de ce type de ressource renouvelable et étudier les différentes façons de concevoir une éolienne de manière à optimiser son efficacité.

215-6 Travailler en collaboration avec des membres d'une équipe pour élaborer et réaliser un plan et traiter des problèmes au fur et à mesure qu'ils surviennent (p. ex. : travailler en collaboration pour déterminer la puissance fournie par une machine construite par un groupe).



Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

## Énergie éolienne - Aptitudes et compétences

Les élèves travaillent en équipes de six à huit. Ils devront déterminer quel serait l'emplacement où ils implanteraient un parc éolien dans leur propre ville et découvrir comment rendre leur éolienne la plus efficace possible.

325-9 Analyser quantitativement les rapports entre la force, la distance et le travail.

Les élèves devront comparer la grande éolienne aux plus petites; ils verront que la plus grande aura besoin d'un vent plus fort pour fonctionner, mais que ses pales, étant plus larges, ont une plus grande amplitude de mouvement, et génèrent donc plus de travail. Les petites éoliennes auront besoin d'un vent moins fort, mais leurs pales, ayant une moins grande amplitude de mouvement, ont besoin de plus de vent pour générer la même quantité de travail.

325-10 Analyser quantitativement les rapports entre le travail, le temps et la puissance.

Les élèves verront que les deux sortes d'éoliennes génèrent davantage d'énergie quand elles fonctionnent longtemps et quand les vents sont puissants.

### PHYSIQUE

L'énergie et la quantité de mouvement

114-4 Identifier diverses contraintes qui provoquent des compromis lors du développement et de l'amélioration des technologies (p. ex. : identifier des enjeux tels que la conception, la disponibilité et le coût des dispositifs de prévention des blessures dans les sports).

Les matériaux des pales ont un effet sur la production d'électricité. Les grandes éoliennes peuvent générer plus d'énergie, mais nécessitent des vents plus forts que les petites éoliennes. Celles-ci, qui sont équipées de pales plus petites et plus légères, peuvent fonctionner avec des vents plus faibles, mais il faudra plusieurs de ces éoliennes pour équivaloir à la quantité d'énergie générée par une grande éolienne.

118-10 Proposer un plan d'action pour des questions sociales liées aux sciences et à la technologie, en tenant compte de diverses perspectives, y compris celle de la durabilité (p. ex. : proposer un plan d'action face à l'idée de décider d'éliminer les limites de vitesse sur les autoroutes à quatre voies).

Cette activité permet aux élèves de discuter des enjeux sociaux liés aux parcs éoliens commerciaux (par exemple, la pollution sonore qu'ils engendrent).

212-1 Identifier des questions à étudier découlant de problèmes pratiques et d'enjeux (p. ex. : identifier des questions telles que «comment augmenter l'efficacité des transformations de l'énergie?»).

Les élèves devront identifier les questions à étudier en lien avec l'activité telles que « Comment peut-on emmagasiner l'électricité produite pour la demande de pointe ? » ou « Comment peut-on optimiser l'efficacité d'une éolienne et d'un parc éolien ? ».

116-6 Décrire et évaluer la conception et le fonctionnement de solutions technologiques, en utilisant des principes scientifiques (p. ex. : évaluer la conception et la fonction des tours de transmission de micro-ondes et des satellites de communication et autres dispositifs optiques).

Les élèves devront trouver un emplacement optimal pour l'implantation d'éoliennes. Ils devront l'analyser et expliquer pourquoi leur choix s'est arrêté sur cet emplacement.



Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

Énergie éolienne -  
Aptitudes et compétences

## PHYSIQUES

### Les champs

212-2 Définir et délimiter des problèmes facilitant la réalisation de recherches (p. ex. : étudier les rapports entre la force électrique et la charge en utilisant deux charges seulement).

Les élèves devront comparer la grande et les petites éoliennes afin d'à la fois identifier et résoudre une variété de problèmes liés à l'énergie éolienne. Ils détermineront quelles sont les situations dans lesquelles une grande éolienne est une solution plus optimale qu'un ensemble de petites éoliennes, et vice-versa.

213-4 Estimer des quantités (p. ex. : estimer des quantités lors de la mesure de champs électrique ou magnétique).

Après avoir assemblé les éoliennes, les élèves devront mesurer la tension produite par plusieurs petites éoliennes, connectées soit en série ou en parallèle, ainsi que celle de la grande éolienne. Ils estimeront tout d'abord quelle configuration permet d'obtenir la plus haute tension possible, puis mesureront la tension réellement obtenue.

328-3 Décrire des champs électriques en termes de charges semblables et opposées et des champs magnétiques en termes de pôles.

Lorsque l'énergie cinétique du vent est transformée en énergie électrique par l'éolienne, un champ électromagnétique est généré. Des câbles transportent l'électricité des éoliennes ainsi que le champ électromagnétique qui l'accompagne.

328-5 Analyser qualitativement et quantitativement les forces qui agissent sur une charge en mouvement et sur un courant électrique dans un champ magnétique uniforme.

Une charge en mouvement subit différentes forces. Le mouvement des charges d'un champ électrique génère un courant, qui lui génère un champ magnétique. Ce champ magnétique exerce une force sur les particules chargées

328-6 Décrire le champ magnétique produit par un courant dans un solénoïde et dans un long conducteur rectiligne.

Les élèves devront analyser le fonctionnement du générateur d'une éolienne, et donc du solénoïde qu'il contient. Ils verront que dans un solénoïde, un grand champ est généré parallèlement à son axe. Les composantes du champ magnétique dans les autres directions sont annulées par les champs opposés des autres bobines à proximité. À l'extérieur du solénoïde, le champ est également très faible à cause de cet effet d'annulation et, pour un solénoïde qui est long en comparaison à son diamètre, le champ s'approche du zéro. Dans le solénoïde, les champs des bobines individuelles s'additionnent pour former un champ très puissant au centre du solénoïde.

328-8 Développer et comparer des expressions utilisées dans la mesure de champs et de forces gravitationnels, électriques et magnétiques.

Les élèves doivent décrire et comprendre différents termes, tels que courant, tension et induction électromagnétique.



Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

Énergie éolienne -  
Aptitudes et compétences

328-9 Comparer le fonctionnement d'un moteur et d'une génératrice à l'aide des principes de l'électromagnétisme.

Les élèves détermineront qu'une génératrice est connectée à un appareil comme une manivelle ou un tourniquet pour en faire tourner l'armature, ce qui fera que la bobine générera de l'électricité, tandis qu'un moteur utilise une batterie pour faire en sorte que la bobine fasse tourner l'armature et l'arbre, faisant tourner ce qui y est attaché. L'éolienne fabriquée dans cette activité est une génératrice étant donné que les pales font tourner l'arbre qui est connecté à la génératrice. L'énergie mécanique est ensuite convertie en énergie électrique.