

## Aptitudes et compétences (Québec)

### Résultats d'apprentissage

1 <sup>er</sup> cycle (7 <sup>e</sup> et 8 <sup>e</sup> années)	2 <sup>e</sup> cycle (9 <sup>e</sup> et 10 <sup>e</sup> années)
Phénomènes géologiques et géophysiques	Phénomènes géologiques et géophysiques
Forces et mouvement	Électricité
Transformation de l'énergie	Électromagnétisme
	Transformation de l'énergie

Les aptitudes et compétences se fondent sur la progression des apprentissages issue du Programme de formation de l'école québécoise établi par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.

### Exigences spécifiques

#### PARCOURS DE FORMATION GÉNÉRALE

#### 1<sup>er</sup> CYCLE (7<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup> années) — 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> secondaire

#### LA TERRE ET L'ESPACE

#### B. Phénomènes géologiques et géophysiques

##### f. Vents

- i) Nommer les principaux facteurs à l'origine des vents (ex. : mouvements de convection, déplacement des masses d'air)

Dans cette activité, les élèves construiront une éolienne afin de comprendre comment les éoliennes produisent de l'électricité. Ils pourront également discuter des avantages et des inconvénients de l'énergie éolienne. Plusieurs concepts scientifiques seront abordés dans cette activité, dont le vent, l'énergie et l'électricité. Les élèves tenteront, dans une discussion, de définir ce qu'est le vent et de nommer les facteurs qui l'influencent.

##### i. Ressources énergétiques renouvelables et non renouvelables

- i) Distinguer des ressources énergétiques renouvelables et non renouvelables (ex. : soleil, roche en fusion, eau en mouvement, pétrole)

Les élèves constateront que les éoliennes produisent de l'électricité en transformant l'énergie cinétique du vent en électricité. Cette énergie est considérée renouvelable puisque le vent est une ressource naturelle qui peut renouvelée.



Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

## Énergie éolienne - Aptitudes et compétences (Québec)

### L'UNIVERS TECHNOLOGIQUE

#### B. Ingénierie mécanique

##### 1. Forces et mouvements

###### a. Types de mouvements

- i) Repérer des pièces qui effectuent des mouvements spécifiques dans un objet technique (mouvement de translation rectiligne, de rotation, hélicoïdal)

###### b. Effets d'une force

- i) Expliquer les effets d'une force dans un objet technique (modification du mouvement d'un objet ou déformation d'un matériau)

Dans cette activité, les élèves constateront que le vent fait bouger les pales dans un mouvement de rotation. Cette rotation des pales fait tourner l'arbre de la génératrice, ce qui produit un courant électrique. Les élèves devront comprendre que c'est la force du vent poussant sur les pales qui, en fin de compte, est nécessaire à la production d'électricité.

##### 2. Systèmes technologiques

###### c. Transformation de l'énergie

- i) Associer l'énergie à un rayonnement, à de la chaleur ou à un mouvement
- ii) Définir la transformation de l'énergie
- iii) Repérer des transformations d'énergie dans un objet technique ou un système technologique

Au cours de cette activité, les élèves apprendront comment l'énergie éolienne est transformée en électricité. Ils comprendront que l'énergie cinétique du vent est transformée en énergie mécanique, qui est par la suite transformée en énergie électrique.

### **2<sup>e</sup> CYCLE (9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> années) — 4<sup>e</sup> secondaire**

#### LA TERRE ET L'ESPACE

#### B. Phénomènes géologiques et géophysiques

##### i. Ressources énergétiques renouvelables et non renouvelables

- i) Distinguer des ressources énergétiques renouvelables et non renouvelables (ex. : soleil, roche en fusion, eau en mouvement, pétrole)
- ii) Décrire des moyens technologiques utilisés par les humains pour produire de l'électricité à partir des ressources énergétiques de la lithosphère, de l'hydrosphère et de l'atmosphère
- iii) Décrire les principaux impacts de l'exploitation des ressources énergétiques de la lithosphère, de l'hydrosphère et de l'atmosphère

Dans cette activité, les élèves verront comment les éoliennes transforment de l'énergie cinétique en électricité, et devront décrire ce qui se produit lors de cette transformation d'énergie. Ils devront identifier les impacts de l'énergie éolienne en discutant des avantages et des désavantages de cette forme d'énergie. Ils comprendront qu'il s'agit d'une énergie qui est renouvelable, car elle exploite le vent, qui est une ressource naturelle renouvelable.



Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

## Énergie éolienne - Aptitudes et compétences (Québec)

### L'UNIVERS MATÉRIEL

#### F. Électricité et électromagnétisme

##### 1. Électricité

##### d. Circuits électriques

- i) Décrire la fonction de divers éléments d'un circuit électrique (ex. : les fils transmettent le mouvement des électrons tout au long du circuit; les résistors transforment l'énergie électrique en une autre forme d'énergie)
- ii) Décrire les deux types de branchements dans des circuits électriques (série, parallèle)

Dans cette activité, les élèves verront comment les éoliennes produisent de l'électricité. Ils comprendront que les pales font tourner un arbre relié à une génératrice. C'est la génératrice qui est responsable de la production d'électricité. Lorsque les élèves utiliseront leurs petites éoliennes pour créer un parc éolien, ils verront ce qu'est un circuit en série et un circuit en parallèle, et pourront comparer ceux-ci. Ils devront comprendre que la façon de relier les génératrices des éoliennes a une influence sur la tension et le courant de sortie du parc éolien. Le document *Information complémentaire — Parc éolien* fournit davantage d'information à partager avec les élèves sur les circuits en série et en parallèle.

##### 2. Électromagnétisme

##### a. Champ magnétique d'un fil parcouru par un courant électrique

- i) Décrire le champ magnétique produit autour d'un fil parcouru par un courant électrique (règle de la main droite)
- ii) Nommer des moyens qui permettent de modifier l'intensité du champ magnétique produit autour d'un fil parcouru par un courant électrique (nature du fil, intensité du courant)

Les élèves apprendront comment les génératrices produisent de l'énergie. Ils verront que lorsqu'elles convertissent l'énergie cinétique du vent en énergie électrique, un champ électromagnétique se crée. Le document *Information complémentaire — Parc éolien* fournit une démonstration simple à faire avec les élèves pour leur enseigner comment fonctionnent les génératrices.

### L'UNIVERS TECHNOLOGIQUE

#### C. Ingénierie électrique

##### a. Fonction d'alimentation

- i) Définir la fonction d'alimentation comme étant la capacité à générer un courant électrique
- ii) Déterminer la source de courant dans des objets techniques comportant un circuit électrique (ex. : pile chimique, pile solaire, alternateur, thermocouple, piézoélectrique)

Les élèves devront définir le terme « fonction d'alimentation » et comprendre que la génératrice de l'éolienne est responsable de la transformation de l'énergie cinétique en électricité.

##### d. Fonction de transformation de l'énergie (électricité, lumière, chaleur, vibration, magnétisme)

- i) Associer la fonction de transformation de l'énergie à divers composants d'un circuit (ex. : une ampoule transforme l'énergie électrique en lumière et en chaleur)

Au cours de cette activité, les élèves apprendront comment l'énergie éolienne est transformée en électricité. Ils comprendront que l'énergie cinétique du vent est transformée en énergie mécanique, qui est par la suite transformée en énergie électrique.



Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

Énergie éolienne -  
Aptitudes et compétences (Québec)

**2<sup>e</sup> CYCLE (9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> années) — STE 4<sup>e</sup> secondaire**

## L'UNIVERS MATÉRIEL

### F. Électricité et électromagnétisme

#### 1. Électricité

##### f. Lois de Kirchhoff

- i) Expliquer la répartition du courant dans différents composants d'un circuit électrique
- ii) Déterminer la valeur du courant circulant dans différents composants d'un circuit électrique en série ou en parallèle
- iii) Expliquer la répartition de la tension aux bornes de différents composants d'un circuit électrique
- iv) Déterminer la valeur de la tension aux bornes de différents composants d'un circuit électrique en série ou en parallèle

Dans cette activité, les élèves construiront de petites éoliennes en groupe. Ces éoliennes, une fois complétées, formeront un parc éolien. Les élèves pourront discuter de la distribution et de la valeur de la tension des circuits en série et en parallèle. Ils verront que la tension et le courant généré par le parc éolien changent en fonction de la façon dont sont reliées les génératrices des éoliennes.

#### 2. Électromagnétisme

##### c. Champ magnétique d'un solénoïde

- i) Décrire le champ magnétique produit par un solénoïde (règle de la main droite)
- ii) Nommer des moyens qui permettent de modifier l'intensité du champ magnétique produit par un solénoïde (nature du noyau, intensité du courant, nombre de spires)
- iii) Expliquer l'utilisation des solénoïdes dans des applications technologiques (ex. : écouteur, moteur électrique, grue magnétique)

Les élèves apprendront comment une génératrice produit un champ électromagnétique et du courant électrique. Lorsque le solénoïde (la bobine de fil de cuivre) tourne dans la génératrice, cela produit un champ électromagnétique qui génère de l'énergie électrique. Les élèves pourront, lors d'une discussion, trouver des manières d'améliorer l'efficacité des éoliennes, comme en apportant des modifications à la taille ou à la hauteur des pales, ou en implantant l'éolienne à un endroit différent.

## L'UNIVERS TECHNOLOGIQUE

### C. Ingénierie électrique

#### e. Autres fonctions

- i) Décrire la fonction de quelques composants électroniques (condensateur, diode)

Les élèves devront expliquer comment les génératrices produisent de l'électricité. Ils devront également être en mesure de décrire en quoi chaque élément de l'éolienne contribue à la production d'électricité.



Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

## Énergie éolienne - Aptitudes et compétences (Québec)

### PARCOURS DE FORMATION GÉNÉRALE APPLIQUÉE

#### 1<sup>er</sup> CYCLE (7<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup> années) — 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> secondaire

#### LA TERRE ET L'ESPACE

##### B. Phénomènes géologiques et géophysiques

###### f. Vents

- i) Nommer les principaux facteurs à l'origine des vents (ex. : mouvements de convection, déplacement des masses d'air)

Dans cette activité, les élèves construiront une éolienne afin de comprendre comment les éoliennes produisent de l'électricité. Ils pourront également discuter des avantages et des inconvénients de l'énergie éolienne. Plusieurs concepts scientifiques seront abordés dans cette activité, dont le vent, l'énergie et l'électricité. Les élèves tenteront, dans une discussion, de définir ce qu'est le vent et de nommer les facteurs qui l'influencent.

###### i. Ressources énergétiques renouvelables et non renouvelables

- i) Distinguer des ressources énergétiques renouvelables et non renouvelables (ex. : soleil, roche en fusion, eau en mouvement, pétrole)

Les élèves constateront que les éoliennes produisent de l'électricité en transformant l'énergie cinétique du vent en électricité. Cette énergie est considérée renouvelable puisque le vent est une ressource naturelle qui peut renouvelée.

#### L'UNIVERS TECHNOLOGIQUE

##### B. Ingénierie mécanique

###### 1. Forces et mouvements

###### a. Types de mouvements

- i) Repérer des pièces qui effectuent des mouvements spécifiques dans un objet technique (mouvement de translation rectiligne, de rotation, hélicoïdal)

###### b. Effets d'une force

- i) Expliquer les effets d'une force dans un objet technique (modification du mouvement d'un objet ou déformation d'un matériau)

Dans cette activité, les élèves constateront que le vent fait bouger les pales dans un mouvement de rotation. Cette rotation des pales fait tourner l'arbre de la génératrice, ce qui produit un courant électrique. Les élèves devront comprendre que c'est la force du vent poussant sur les pales qui, en fin de compte, est nécessaire à la production d'électricité.

###### 2. Systèmes technologiques

###### c. Transformation de l'énergie

- i) Associer l'énergie à un rayonnement, à de la chaleur ou à un mouvement
- ii) Définir la transformation de l'énergie
- iii) Repérer des transformations d'énergie dans un objet technique ou un système technologique



Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

## Énergie éolienne - Aptitudes et compétences (Québec)

Au cours de cette activité, les élèves apprendront comment l'énergie éolienne est transformée en électricité. Ils comprendront que l'énergie cinétique du vent est transformée en énergie mécanique, qui est par la suite transformée en énergie électrique.

### C. Ingénierie électrique

#### a. Fonction d'alimentation

- i) Définir la fonction d'alimentation comme étant la capacité à générer un courant électrique
- ii) Déterminer la source de courant dans des objets techniques comportant un circuit électrique (ex. : pile chimique, pile solaire, alternateur, thermocouple, piézoélectrique)

Les élèves devront définir le terme « fonction d'alimentation » et comprendre que la génératrice de l'éolienne est responsable de la transformation de l'énergie cinétique en électricité.

### **2<sup>e</sup> CYCLE (9<sup>e</sup> et 10<sup>e</sup> années) — 4<sup>e</sup> secondaire**

#### LA TERRE ET L'ESPACE

### B. Phénomènes géologiques et géophysiques

#### i. Ressources énergétiques renouvelables et non renouvelables

- i) Distinguer des ressources énergétiques renouvelables et non renouvelables (ex. : soleil, roche en fusion, eau en mouvement, pétrole)
- ii) Décrire des moyens technologiques utilisés par les humains pour produire de l'électricité à partir des ressources énergétiques de la lithosphère, de l'hydrosphère et de l'atmosphère
- iii) Décrire les principaux impacts de l'exploitation des ressources énergétiques de la lithosphère, de l'hydrosphère et de l'atmosphère

Dans cette activité, les élèves verront comment les éoliennes transforment de l'énergie cinétique en l'électricité, et devront décrire ce qui se produit lors de cette transformation d'énergie. Ils devront identifier les impacts de l'énergie éolienne en discutant des avantages et des inconvénients de cette forme d'énergie. Ils comprendront qu'il s'agit d'une énergie qui est renouvelable, car elle exploite le vent, qui est une ressource naturelle renouvelable.

#### L'UNIVERS MATÉRIEL

### F. Électricité et électromagnétisme

#### 1. Électricité

#### d. Circuits électriques

- i) Décrire la fonction de divers éléments d'un circuit électrique (ex. : les fils transmettent le mouvement des électrons tout au long du circuit; les résistors transforment l'énergie électrique en une autre forme d'énergie)
- ii) Décrire les deux types de branchements dans des circuits électriques (série, parallèle)

Dans cette activité, les élèves verront comment les éoliennes produisent de l'électricité. Ils comprendront que les pales font tourner un arbre relié à une génératrice. C'est la génératrice qui est responsable de la production d'électricité. Lorsque les élèves utiliseront leurs petites éoliennes pour créer un parc éolien, ils verront ce qu'est



Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

## Énergie éolienne - Aptitudes et compétences (Québec)

un circuit en série et un circuit en parallèle, et pourront comparer ceux-ci. Ils devront comprendre que la façon de relier les génératrices des éoliennes a une influence sur la tension et le courant de sortie du parc éolien. Le document *Information complémentaire — Parc éolien* fournit davantage d'information à partager avec les élèves sur les circuits en série et en parallèle.

### 2. Électromagnétisme

#### a. Champ magnétique d'un fil parcouru par un courant électrique

- i) Décrire le champ magnétique produit autour d'un fil parcouru par un courant électrique (règle de la main droite)
- ii) Nommer des moyens qui permettent de modifier l'intensité du champ magnétique produit autour d'un fil parcouru par un courant électrique (nature du fil, intensité du courant)

Les élèves apprendront comment les génératrices produisent de l'énergie. Ils verront que lorsqu'elles convertissent l'énergie cinétique du vent en énergie électrique, un champ électromagnétique se crée. Le document *Information complémentaire — Parc éolien* fournit une démonstration simple à faire avec les élèves pour leur enseigner comment fonctionnent les génératrices.

## L'UNIVERS TECHNOLOGIQUE

### C. Ingénierie électrique

#### d. Fonction de transformation de l'énergie (électricité, lumière, chaleur, vibration, magnétisme)

- i) Associer la fonction de transformation de l'énergie à divers composants d'un circuit (ex. : une ampoule transforme l'énergie électrique en lumière et en chaleur)

Au cours de cette activité, les élèves apprendront comment l'énergie éolienne est transformée en électricité. Ils comprendront que l'énergie cinétique du vent est transformée en énergie mécanique, qui est par la suite transformée en énergie électrique.

#### e. Autres fonctions

- i) Décrire la fonction de quelques composants électroniques (condensateur, diode)

Les élèves devront expliquer comment les génératrices produisent de l'électricité. Ils devront également être en mesure de décrire en quoi chaque élément de l'éolienne contribue à la production d'électricité.

## Techniques

### A. Technologie

#### 2. Fabrication

##### f. Techniques de montage et démontage

- i) Identifier et rassembler les pièces et la quincaillerie
- ii) Choisir les outils adéquats
- iv) Dans le cas de circuits électriques, identifier et rassembler les composants électriques
- viii) Relier les composants à l'aide de fils, de connecteurs ou de soudures



Le WOW Lab présente

# L'EXPÉRIENCE

Énergie éolienne -  
Aptitudes et compétences (Québec)

## Stratégies

### A. STRATÉGIES D'EXPLORATION

1. Aborder un problème ou un phénomène à partir de divers cadres de référence (ex. : social, environnemental, historique, économique)
2. Discerner les éléments pertinents à la résolution du problème
3. Évoquer des problèmes similaires déjà résolus
4. Prendre conscience de ses représentations préalables
6. Formuler des questions
7. Émettre des hypothèses (ex. : seul, en équipe, en groupe)
8. Explorer diverses avenues de solution
9. Anticiper les résultats de sa démarche
10. Imaginer des solutions à un problème à partir de ses explications
11. Prendre en considération les contraintes en jeu dans la résolution d'un problème ou la réalisation d'un objet (ex. : cahier des charges, ressources disponibles, temps alloué)
12. Réfléchir sur ses erreurs afin d'en identifier la source
13. Faire appel à divers modes de raisonnement (ex. : induire, déduire, inférer, comparer, classier)
14. Recourir à des démarches empiriques (ex. : tâtonnement, analyse, exploration à l'aide des sens)
15. Vérifier la cohérence de sa démarche et effectuer les ajustements nécessaires
16. Inventorier le plus grand nombre possible d'informations scientifiques, technologiques et contextuelles éventuellement utiles pour cerner un problème ou prévoir des tendances
19. Envisager divers points de vue liés aux problématiques scientifiques ou technologiques

### B. STRATÉGIES D'INSTRUMENTATION

1. Recourir à différentes sources d'information (ex. : livre, journal, site Web, revue, expert)
2. Valider les sources d'information
4. Recourir à des outils de consignation (ex. : schéma, notes, graphique, protocole, journal de bord)
5. Recourir à des techniques ou des outils d'observation variés

### C. STRATÉGIES D'ANALYSE

1. Déterminer les contraintes et les éléments importants pour la résolution d'un problème
2. Diviser un problème complexe en sous-problèmes plus simples
3. Faire appel à divers modes de raisonnement pour traiter les informations (ex. : inférer, induire, déduire, comparer, classier, sérier)
4. Reasonner par analogie pour traiter des informations à l'aide de ses connaissances scientifiques et technologiques
5. Sélectionner des critères qui permettent de se positionner au regard d'une problématique scientifique ou technologique

### D. STRATÉGIES DE COMMUNICATION

3. Échanger des informations
4. Confronter différentes explications ou solutions possibles à un problème pour en évaluer la pertinence (ex. : séance plénière)
5. Recourir à des outils permettant de représenter des données sous forme de tableaux et de graphiques ou de tracer des diagrammes