



# Véhicules zéro émission et transports routiers à faibles émissions de carbone

Laboratoire d'apprentissage de GM

## C'est parti !

Bienvenue au laboratoire d'apprentissage sur les véhicules zéro émission et transports routiers à faibles émissions de carbone ! Cette ressource vous guidera à travers des expériences pratiques amusantes pour soutenir votre apprentissage sur les véhicules zéro émission, l'électricité et les énergies renouvelables. Nous vous recommandons de passer en revue les autres ressources Véhicules zéro émission et transports routiers à faibles émissions de carbone avant de faire ces activités. Cela vous permettra d'acquérir une compréhension fondamentale sur les liens entre ces activités, les véhicules zéro émission et les transports routiers à faibles émissions de carbone.



## Principales considérations



Les activités suivantes peuvent être réalisées en classe, à la maison ou dans tout autre lieu approprié.



Ces activités conviennent mieux aux élèves de la 2e à la 8e année (2e secondaire), mais sont ouvertes à tous et toutes.



La sécurité avant tout ! Toutes les activités doivent être supervisées par des adultes et faire l'objet de mesures de sécurité appropriées. Nous recommandons l'utilisation de lunettes et de gants de sécurité pour certaines activités, lorsque cela est spécifié.



Les éducateurs et éducatrices sont encouragé.e.s à adapter les activités de ce guide à leurs besoins et contextes spécifiques.

*Veillez noter que les vidéos de références par General Motors sont disponibles en anglais seulement. Nous vous encourageons à consulter celles-ci afin d'obtenir un visuel des expériences. Dans le besoin, vous pouvez compléter les informations manquantes à l'aide de ressources complémentaires.*

## Utiliser la démarche scientifique

Ces activités ont été conçues dans une optique de recherche scientifique et de résolution de problèmes technologiques. La démarche scientifique est le processus d'établissement des faits par le biais d'expériences. Elle comprend : la formulation d'une hypothèse, la réalisation d'une expérience, la saisie des observations et des résultats, et enfin l'analyse et le partage des résultats. Utilisez le modèle de rapport de laboratoire de la page suivante pour documenter votre processus et partager vos résultats.





# Véhicules zéro émission et transports routiers à faibles émissions de carbone

Laboratoire d'apprentissage de GM

## Modèle d'un rapport de laboratoire

<b>Titre de l'expérience</b>	
<b>But</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Qu'allez-vous explorer dans le cadre de cette expérience de laboratoire ?</li><li>• Pourquoi cette expérience est-elle importante à réaliser ? Quels en sont les liens avec le monde et les enjeux d'aujourd'hui ?</li></ul>	
<b>Hypothèse</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Que pensez-vous qu'il va se passer pendant l'expérience ?</li></ul>	
<b>Matériaux</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• De quoi avez-vous besoin pour réaliser cette expérience ?</li></ul>	
<b>Protocole</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Discutez les différentes étapes de l'expérience.</li></ul>	
<b>Résultats</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Écrivez vos observations ici. Qu'avez-vous observé ? Vous pouvez inclure des photos.</li></ul>	
<b>Discussion</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Votre hypothèse était-elle correcte ? Pourquoi ou pourquoi pas ?</li><li>• Comment pourriez-vous approfondir cette expérience ?</li></ul>	





# Véhicules zéro émission et transports routiers à faibles émissions de carbone

Laboratoire d'apprentissage de GM - Activité 1

## ACTIVITÉ 1 : Fabriquons une batterie !

### Curriculum

*Sciences et technologie* : Concevez, construisez et testez un dispositif qui produit de l'électricité. Veuillez suivre les protocoles de sécurité établis pour travailler avec l'électricité et utiliser le vocabulaire scientifique et technologique approprié.

#### Niveaux scolaires

##### visés :

2e à la 8e année (2e secondaire)

**En lien avec la ressource d'ÉcoÉcoles :**  
Recharger les véhicules zéro émission

**Temps de classe recommandé :**  
2 à 3 périodes



### Principales considérations

- La sécurité avant tout ! La supervision des adultes et des mesures de sécurité sont nécessaires pour cette activité.
- Il est fortement recommandé que les élèves portent des gants et des lunettes de sécurité tout au long de l'activité.
- Il est recommandé que les élèves travaillent en petits groupes de 2 à 4 personnes (en fonction de leur âge) afin de garantir une participation égale.

### Mots clés

Veuillez vous référer aux mots en caractères gras.

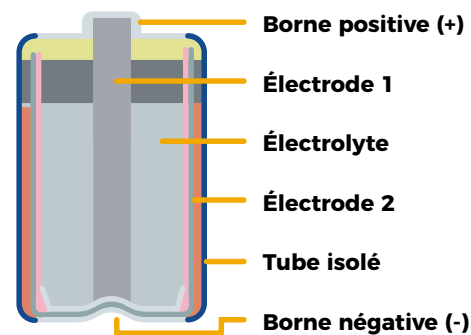
Ceux-ci sont : **batterie, électrodes, électrolyte, courant électrique, batterie au zinc et au nickel.**

### Informations générales

Une **batterie** est un dispositif permettant de stocker de l'énergie électrique sous une forme chimique, puis de la libérer sous forme de courant continu de manière contrôlée. Les batteries sont utilisées pour alimenter divers équipements tels que les horloges, les lampes de poche, les ordinateurs portables, les vélos électriques, les voitures et de nombreux autres objets utiles que les êtres humains utilisent quotidiennement.

Une batterie se compose d'**électrodes**, qui sont des conducteurs par lesquels l'électricité entre et sort de la batterie, ainsi que d'un **électrolyte**, qui est un liquide ou un gel qui aide l'électricité à circuler entre les électrodes.

Lorsque deux métaux différents sont placés dans l'électrolyte, des ions chargés négativement (électrons) circulent d'une électrode à l'autre via un fil externe. Ce flux d'électrons s'appelle un **courant électrique**, qui peut être utilisé pour faire fonctionner un équipement électrique (p. ex. allumer une lampe de poche ou faire fonctionner les aiguilles d'une horloge). Différents matériaux peuvent être utilisés pour les électrodes et l'électrolyte, ce qui aura un impact sur le fonctionnement de la batterie et la quantité d'énergie qu'elle peut stocker.

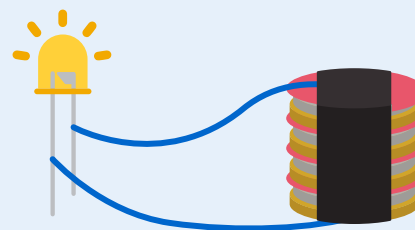




# Véhicules zéro émission et transports routiers à faibles émissions de carbone

Laboratoire d'apprentissage de GM - Activité 1

Dans cette activité, vous allez fabriquer une batterie au zinc et au nickel où des pièces de monnaie (cinq cents et une cent) / matériaux alternatifs serviront d'électrodes. Le vinaigre servira d'électrolyte.



## Matériaux

### Par élève :

- Lunettes de sécurité
- Gants de sécurité

### Par groupe :

- 8 pièces de 5 cents (ou un matériel alternatif en nickel) \*
- 8 pièces de 1 cent (ou un matériel alternatif en zinc) \*
- Papier sablé
- ½ tasse de vinaigre
- Papier de construction (agit en tant que séparateur)
- Papier aluminium (agit en tant que câbles conducteurs)
- Ruban adhésif (ruban-cache, ruban adhésif en toile, ruban électrique)
- Ciseaux
- Crayon
- Planche à découper, cartons, ou toute autre surface appropriée

### Optionnel :

- Un multimètre numérique ou quelque chose qui mesure la tension
- Une petite lampe LED, que vous pouvez allumer avec votre batterie

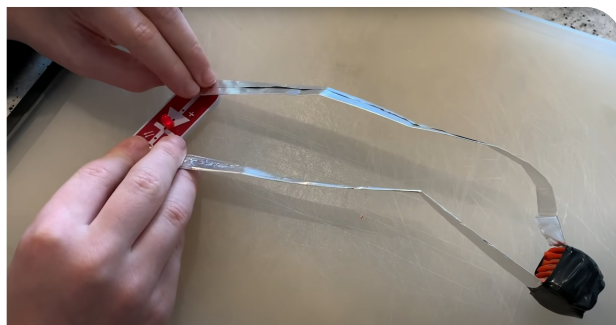
## Protocole

Pour une explication complète du fonctionnement des batteries et de la façon de construire une batterie au zinc et au nickel, regardez cette vidéo (14 minutes, 45 secondes) créée par GM Canada :

<https://www.youtube.com/watch?v=4a2-ilPQ4CE>

(REMARQUE : Les instructions débutent au temps 6:15).

(Veuillez noter que cette vidéo est disponible en anglais seulement).





# Véhicules zéro émission et transports routiers à faibles émissions de carbone

Laboratoire d'apprentissage de GM - Activité 2

## ACTIVITÉ 2 : Fabriquons un moteur électrique !

### Curriculum

*Sciences et technologie* : Concevez, construisez et testez un dispositif qui produit de l'électricité. Évaluez les effets environnementaux à court et à long terme des différentes façons dont l'électricité est produite au Canada. Veuillez suivre les protocoles de sécurité établis pour travailler avec l'électricité et utiliser le vocabulaire scientifique et technologique approprié.

#### Niveaux scolaires visés :

2e à la 8e année (2e secondaire)

#### En lien avec la ressource d'ÉcoÉcoles :

Explorer les véhicules zéro émission

#### Temps de classe recommandé :

2 à 3 périodes



### Principales considérations

- La sécurité avant tout ! La supervision des adultes et des mesures de sécurité sont nécessaires pour cette activité.
- Il est fortement recommandé que les élèves portent des gants et des lunettes de sécurité tout au long de l'activité.
- Il est recommandé que les élèves travaillent en petits groupes de 2 à 4 personnes (en fonction de leur âge) afin de garantir une participation égale.

### Mots clés

Veillez vous référer aux mots en caractères gras.

Ceux-ci sont : **véhicule à moteur à combustion interne (VCI)**, **véhicule zéro émission (VZE)**, **moteur électrique**.

### Informations générales

Dans un **véhicule à moteur à combustion interne (VCI)**, un moteur consomme le carburant du réservoir d'essence pour faire avancer le véhicule. Dans un véhicule **zéro émission (VZE)**, il y a un moteur électrique qui consomme l'électricité d'une batterie pour faire avancer le véhicule. Dans un VZE, le moteur électrique fait tourner les engrenages de vitesse, les engrenages font tourner les arbres de transmission, puis les arbres de transmission font tourner les roues.

Les **moteurs électriques** fonctionnent en utilisant l'électricité d'une batterie pour créer un mouvement physique. On trouve des moteurs électriques dans les appareils et les jouets, et même dans les voitures à essence pour faire bouger les essuie-glaces ou les sièges.

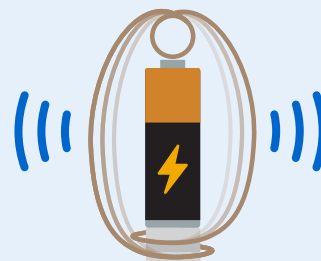




# Véhicules zéro émission et transports routiers à faibles émissions de carbone

Laboratoire d'apprentissage de GM - Activité 2

Cette activité vous permettra de construire un moteur électrique simple à l'aide d'une batterie et d'un aimant.



## Matériaux

### Par élève :

- Lunettes de sécurité
- Gants de sécurité

### Par groupe :

- Une batterie AA
- Un aimant puissant (le type recommandé est un aimant au néodyme)
- Câble en cuivre
- Pincettes

## Protocole

Pour une explication complète sur la façon de construire un moteur électrique à l'aide d'une batterie et d'aimants, regardez cette vidéo créée par GM Canada :

<https://www.youtube.com/watch?v=7fpCla00H-g>

(REMARQUE : Les instructions débutent au temps 3 min 53 sec).

*(Veuillez noter que cette vidéo est disponible en anglais seulement).*





# Véhicules zéro émission et transports routiers à faibles émissions de carbone

Laboratoire d'apprentissage de GM - Activité 3

## ACTIVITÉ 3 : Fabriquons un moulin à vent !

### Curriculum

*Sciences et technologie* : Concevez, construisez et testez un dispositif qui produit de l'électricité. Évaluez les effets environnementaux à court et à long terme des différentes façons de produire de l'électricité au Canada.

**Niveaux scolaires visés :**  
2e à la 8e année  
(2e secondaire)

**En lien avec la ressource d'ÉcoÉcoles :**  
Les impacts environnementaux des transports routiers - Section sur le rôle de l'énergie renouvelable

**Temps de classe recommandé :**  
2 à 3 périodes



### Principales considérations

- La sécurité avant tout ! La supervision des adultes et des mesures de sécurité sont nécessaires pour cette activité.
- Il est fortement recommandé que les élèves portent des gants et des lunettes de sécurité tout au long de l'activité.
- Il est recommandé que les élèves travaillent en petits groupes de 2 à 4 personnes (en fonction de leur âge) afin de garantir une participation égale.

### Mots clés

Veillez vous référer aux mots en caractères gras.

Ceux-ci sont : **énergie éolienne, moulin à vent, source d'énergie renouvelable, gaz à effet de serre.**

### Informations générales

L'utilisation de l'**énergie éolienne** pour créer de l'électricité est l'une des méthodes de production d'électricité qui se développe le plus rapidement dans le monde ! L'électricité est produite à l'aide de moulins à vent qui convertissent l'énergie cinétique de l'air en mouvement. Les éoliennes sont installées dans des endroits où la configuration et la vitesse du vent sont appropriées.

L'énergie éolienne est une **source d'énergie renouvelable** bénéfique qui a un impact environnemental réduit par rapport aux sources d'énergie traditionnelles, car elle ne nécessite pas de combustible et ne produit pas de pollution ni d'émissions de **gaz à effet de serre**.





# Véhicules zéro émission et transports routiers à faibles émissions de carbone

Laboratoire d'apprentissage de GM - Activité 3

Cette activité permettra de démontrer la puissance de l'énergie éolienne.



## Matériaux

### Par groupe :

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Papier carton ou papier de construction | <input type="checkbox"/> Ciseaux                        | <input type="checkbox"/> 5 à 10 pièces de monnaie (ou d'autres objets pouvant entrer dans une tasse, p. ex. de petits blocs de jouets) |
| <input type="checkbox"/> Ficelle                                 | <input type="checkbox"/> Ruban adhésif                  | <input type="checkbox"/> Une règle   |
| <input type="checkbox"/> Trombone                                | <input type="checkbox"/> Petit et grand gobelet jetable | <input type="checkbox"/> Un crayon   |
| <input type="checkbox"/> Bandes élastiques                       | <input type="checkbox"/> Paille grande et petite        |  |

## Protocole

Pour une explication complète sur la façon de fabriquer un moulin à vent, regardez cette vidéo créée par GM Canada :

<https://www.youtube.com/watch?v=D8CAab815CM>

(REMARQUE : Les instructions débutent au temps 2 min 08 sec).

(Veuillez noter que cette vidéo est disponible en anglais seulement).







# Véhicules zéro émission et transports routiers à faibles émissions de carbone

Laboratoire d'apprentissage de GM - Activité 4

## ACTIVITÉ 4 : Concevons un véhicule électrique !

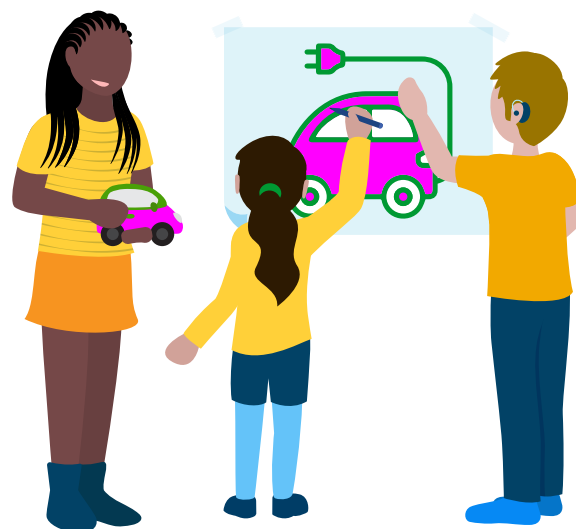
### Curriculum

**Arts** : Créez des œuvres d'art deux dimensions et trois dimensions qui expriment des idées inspirées par des intérêts et des expériences. Utilisez une variété de matériaux, d'outils et de techniques pour trouver des solutions aux problèmes de conception.

**Niveaux scolaires visés :**  
2e à la 8e année  
(2e secondaire)

**En lien avec la ressource d'ÉcoÉcoles :**  
Explorer les véhicules zéro émission

**Temps de classe recommandé :**  
2 à 3 périodes



### Principales considérations

Cette activité inclut 4 exercices différents. Envisagez d'installer des stations autour de la classe pour chaque exercice et demandez aux élèves de passer par chaque station à tour de rôle.

### Mots clés

Veillez vous référer aux mots en caractères gras.

Ceux-ci sont : **véhicule à moteur à combustion interne, batterie, moteur électrique, véhicule zéro émission.**

### Informations générales

Au cours du dernier siècle, la conception de nombreux **véhicules à moteur à combustion interne** a été assez similaire. Celui-ci se composant d'un moteur à essence à l'avant du véhicule et des sièges orientés vers l'avant.

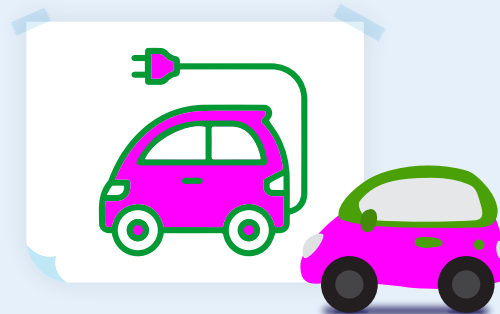
Cependant, avec le remplacement des **batteries** et des **moteurs électriques**, la conception et le développement des **véhicules zéro émission** sont plus flexibles. À l'avenir, de nombreux véhicules seront capables de se conduire eux-mêmes, ce qui pourrait même conduire à une nouvelle conception du volant et des pédales d'accélérateur et de frein.



# Véhicules zéro émission et transports routiers à faibles émissions de carbone

Laboratoire d'apprentissage de GM - Activité 4

Dans cette activité, découvrez à quoi pourraient ressembler les voitures du futur. Testez différents modèles de l'intérieur vers l'extérieur ! Cette activité propose aux élèves 4 exercices différents qui explorent les différentes étapes de la conception d'une voiture : déterminer la disposition des sièges, dessiner une voiture, sculpter un petit modèle de voiture en argile, créer un modèle de voiture en ligne.



## Matériaux

### Par groupe :

- 4 chaises

### Par élève :

- Papier ou carnet de notes  
 Crayon ou stylo pour dessiner  
 Pâte à modeler / pâte à sculpter  
 Blocs avec roues

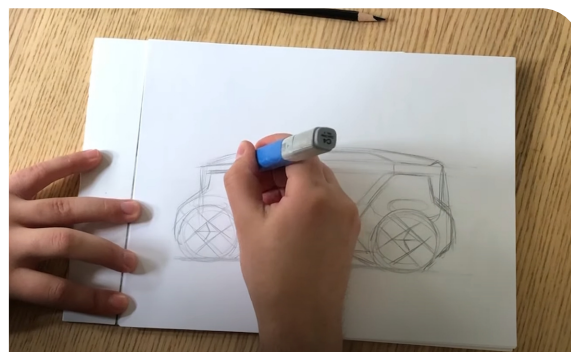
## Protocole

Pour une explication complète des différents exercices associés à la conception d'une voiture, regardez cette vidéo créée par GM Canada :

<https://www.youtube.com/watch?v=rzuemoK21EM>

(REMARQUE : Les instructions débutent au temps 1 min 06 sec).

(Veuillez noter que cette vidéo est disponible en anglais seulement).



## Sources

### En anglais seulement :

- [How to Make an Electric Motor](#) (General Motors)
- [How Batteries Work](#) (General Motors)
- [How to Test Wind Energy at Home](#) (General Motors)
- [How to Design Your Own Car](#) (General Motors)
- [Battery](#) (Brittanica Kids)
- [How a Battery Works](#) (Australian Academy of Science)

