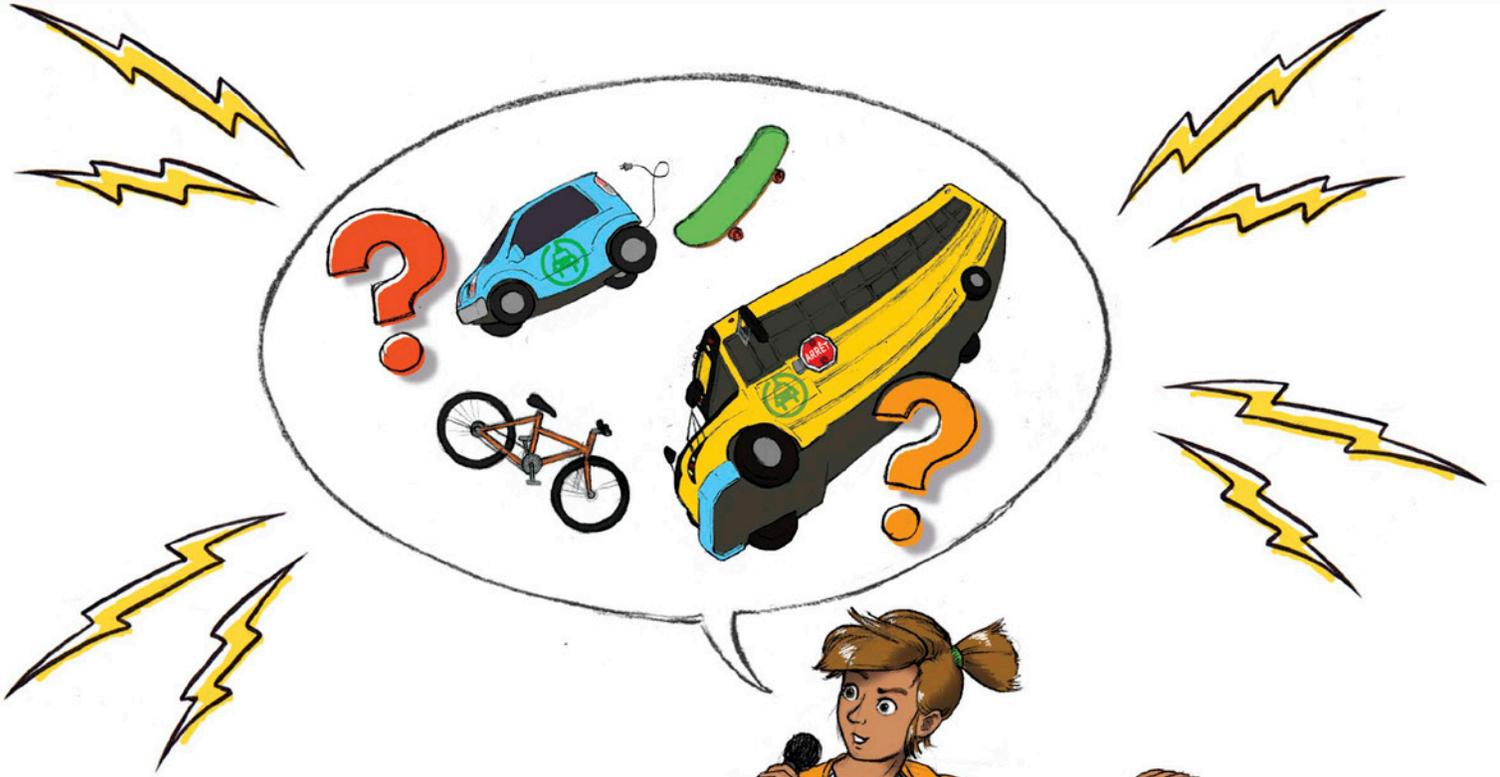


équiterre

# MON ÉCOLE BRANCHÉE

## VOX POP ÉLECTRISANT



GUIDE DE L'ENSEIGNANT  
NIVEAU SECONDAIRE

 fondation  
monique-fitz-back  
POUR L'ÉDUCATION  
AU DÉVELOPPEMENT DURABLE

**Idée originale**

Fondation Monique-Fitz-Back

**Conception**

Audrey Julien

Chargée de projet, Fondation Monique-Fitz-Back

**Validation pédagogique**

Sonia Fiset

Enseignante, Commission scolaire de la Capitale

Yannick Laverdière

Enseignant, École Juvenat Notre-Dame

**Validation scientifique**

Martin Archambault

Chef de conception pédagogique, Hydro-Québec  
Administrateur, AVEQ

Frederick Prigge

Directeur R&D, Institut du véhicule innovant

**Révision linguistique**

Marie-Eve Bisson

**Graphisme**

Exit communications

**Illustrateur**

Guillaume Demers

**Collaboration**

- Association des véhicules électriques du Québec (AVEQ)
- Institut du véhicule innovant (IVI)

Cette activité est rendue possible grâce à la contribution financière du gouvernement du Québec.

Québec 

Merci à tous nos partenaires



**Ce matériel pédagogique a été conçu dans le cadre du projet  
Mon école branchée mis de l'avant par Équiterre. Pour en savoir plus :  
[equiterre.org/monecolebranchee](http://equiterre.org/monecolebranchee)**



## Titre

*Vox pop électrisant*



## Niveau scolaire

4<sup>e</sup> secondaire – Cours – Science et technologie (ST), Science et technologie de l'environnement (STE) et Applications technologiques et scientifiques (ATS)

## Durée

2 à 3 heures

## Problématique

Les automobiles sont omniprésentes dans notre quotidien. Les voitures à essence génèrent toutefois des quantités importantes de gaz à effet de serre (GES) qui contribuent aux changements climatiques et ont des répercussions sur la santé de la population. Ces conséquences ont aussi un coût financier méconnu. Il existe heureusement des solutions de mobilité durable de plus en plus accessibles comme le transport en commun, le vélo, la marche et l'utilisation de véhicules électriques. Plusieurs options sont donc disponibles... mais l'information est parfois insuffisante pour prendre une décision éclairée quant au mode de transport à privilégier.

## Résumé

*Vox pop électrisant* est une activité pédagogique dynamique qui s'appuie sur le visionnement et l'analyse de capsules vidéo portant sur les modes de transport afin de démystifier et de comparer le rendement, la quantité d'énergie emmagasinée, la consommation d'énergie pour parcourir 100 km et le coût énergétique d'une voiture à essence et d'une voiture électrique ainsi que leurs impacts sur l'environnement. La finalité de l'activité est d'amener les élèves des cours de science et technologie (ST), de science et technologie de l'environnement (STE) et d'applications technologiques et scientifiques (ATS) de la 4<sup>e</sup> secondaire à agir, par la réalisation d'un vox pop, en tant qu'acteurs de sensibilisation à l'environnement en matière de transport.





## intention pédagogique

À travers cette activité concrète, chaque élève devra mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques et élaborer une démarche afin de recueillir les données permettant de comparer différents modes de transport. Les élèves pourront se servir des résultats obtenus pour formuler la question de leur propre vox pop et pour justifier leur réponse au vox pop d'une autre équipe.

## Objectifs généraux

- Conscientiser les élèves du secondaire à la dépense énergétique, au rendement, et aux coûts de la consommation d'énergie qui découlent de l'utilisation de différents modes de transport.
- Amener les jeunes à se construire une opinion en comparant des résultats et en mettant à profit leurs connaissances de différents concepts en science.
- Impliquer les jeunes du secondaire dans une démarche réflexive sur la question des transports.
- Offrir une tribune aux jeunes pour partager leurs apprentissages et leurs réflexions face à l'utilisation de différents modes de transport.





## Domaine de formation et compétences

### Science et technologie

Compétence 2 – Mettre à profit ses connaissances scientifiques et technologiques

Compétence 3 – Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie

### Domaines généraux de formation

- Environnement et consommation
- Vivre-ensemble et citoyenneté

### Concepts prescrits en science et technologie

- + Rendement énergétique
- + Consommation d'énergie
- + Relation entre puissance et énergie électrique
- + Calcul du coût de la consommation
- + Effet de serre

## Matériel nécessaire

- Guide de l'enseignant
- Cahier de l'élève
- Vidéo *Le Québec agit pour réduire les impacts des changements climatiques*  
<https://www.youtube.com/watch?v=6zclPz-S07Q&feature=youtu.be>
- Vidéo *Vox pop branché*
- Capsule 1 – *Rouler électrique*
- Capsule 2 – *Rouler à l'essence*
- Capsule 3 – *Véhicules électriques – Le Québec roule à la puissance verte!*  
<https://www.youtube.com/watch?v=CUOSaVLBW2A>
- Tablette, ordinateur ou cellulaire
- Fichier Excel *Modes de transport*





## Préparation

- Consulter le cahier de l'élève.
- Visionner les capsules.
- Imprimer un nombre suffisant de cahiers de l'élève.
- Réserver des ordinateurs ou des tablettes.

## Planification en un coup d'œil

Étapes	Description	Durée	Matériel
<b>Amorce</b>	Remue-méninges Questionnaire et discussion Visionnement du vidéo <i>Vox pop branché</i>	45 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidéo <i>Le Québec agit pour réduire les impacts des changements climatiques</i></li> <li>• Vidéo <i>Vox pop branché</i></li> <li>• Cahier de l'élève, p. 2 et 3</li> </ul>
<b>Étape 1</b>	Visionnement des capsules et collecte de données	30 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cahier de l'élève, p. 4 à 7</li> <li>• Capsule 1 – <i>Rouler électrique</i></li> <li>• Capsule 2 – <i>Rouler à l'essence</i></li> <li>• Capsule 3 – <i>Véhicules électriques – Le Québec roule à la puissance verte!</i></li> <li>• Ordinateur ou tablette</li> </ul>
<b>Étape 2</b>	Calculs	45 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cahier de l'élève, p. 5 et 6</li> <li>• Calculatrice</li> <li>• Fichier Excel <i>Modes de transport</i></li> </ul>
<b>Étape 3</b>	Préparation et enregistrement du vox pop électrisant	45 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cahier de l'élève, p. 7 et 8</li> <li>• Ordinateur, tablette ou cellulaire</li> </ul>





## Déroulement

### Amorce

L'amorce permet aux élèves de discuter des changements climatiques et de mettre en commun leurs conceptions de l'électrification des transports et des différents modes de transport.

#### a) *Remue-méninges sur les changements climatiques* (10 min)

- Demander aux élèves de se regrouper en équipe de quatre. Les informer qu'ils auront exactement 5 minutes pour noter sur une feuille le plus possible de causes et de conséquences des changements climatiques.
- Présenter ensuite la vidéo *Le Québec agit pour réduire les impacts des changements climatiques* et demander aux élèves d'encercler les conséquences qu'ils ont inscrites sur leur feuille lorsqu'il en est mention dans la vidéo.

#### b) *Questionnaire et discussion* (15 min)

- Laisser les élèves répondre individuellement au questionnaire de la page 2 de leur cahier.
- Laisser ensuite les élèves discuter en équipe des quatre questions qui figurent à la section « Discussion » à la page 3 de leur cahier.

**Note:** *Nous recommandons d'effectuer la correction du questionnaire et de la discussion juste avant la préparation du vox pop électrisant (étape 3 du déroulement).*

#### c) *Présentation de la vidéo Vox pop branché* (5 min 28 s)

#### d) *Préparation* (10 min)

- Demander aux élèves de répondre aux questions de la section « Préparation » à la page 3 de leur cahier.



## ÉTAPE 1 • Visionnement des capsules vidéo et collecte de données (cahier de l'élève, p. 4 à 7)

Cette étape permet aux élèves de découvrir les caractéristiques de la voiture électrique et de la voiture à essence.

## ÉTAPE 2 • Calculs (cahier de l'élève, p. 5 et 6)

Cette étape permet aux élèves de déterminer et de comparer le rendement énergétique, la quantité d'énergie emmagasinée, la consommation d'énergie et son coût ainsi que les émissions de GES des différents modes de transport. Les élèves effectuent leurs calculs dans le tableau qui figure dans leur cahier et transcrivent certains des résultats dans le tableau Excel.

## ÉTAPE 3 • Vox pop électrisant (cahier de l'élève, p. 7 et 8)

Cette étape permet aux élèves d'être des acteurs de sensibilisation à l'environnement en matière de transport par la création d'un vox pop qui servira d'outil de réflexion et de sensibilisation à l'école.

### a) Formulation d'une question

En équipe de quatre, les élèves formulent une question qu'ils poseront ensuite à d'autres élèves de la classe ou de l'école afin de connaître leur opinion sur l'électrification des transports et la mobilité durable. La question doit être à développement et susciter la réflexion sur les transports et l'environnement.

### b) Enregistrement du vox pop

Chacune des équipes pose sa question à des élèves et enregistre les réponses à l'aide d'une tablette, d'un ordinateur ou d'un autre outil technologique.

**Note :** L'enregistrement des vox pop peut être fait à l'extérieur des heures de classe.



## Suggestions pour mettre en valeur le travail des élèves

- Publier les vox pop sur la page Facebook de l'école.
- Voter en classe pour la question qui a le plus grand potentiel de sensibilisation.

## Suggestions pour aller plus loin

Voici quelques questions sur lesquelles les élèves pourraient se pencher pour poursuivre leurs recherches sur les transports et l'environnement :

- Quels sont les couts environnementaux associés à la fabrication des batteries des voitures électriques ?
- Comment pouvons-nous disposer des vieilles batteries ?
- À quel point la moins grande autonomie des voitures électriques est-elle un inconvénient ?
- La voiture électrique demeure-t-elle une option intéressante dans les pays où l'électricité est produite par les centrales thermiques ?





## ANNEXE 1 • Réponses aux exercices

### Corrigé du questionnaire (cahier de l'élève, p. 2)

**Question 1** FAUX. Les transports sont la principale source de gaz à effet de serre au Québec.

**Question 2** FAUX. Les véhicules électriques ne consomment pas d'essence. Au Québec, ils utilisent l'électricité qui est produite grâce au mouvement de l'eau, une énergie renouvelable. Par contre, la fabrication de ces véhicules, et plus particulièrement des batteries, génère beaucoup de GES. Les procédés d'extraction ainsi que le transport des matières premières nécessaires à leur fabrication représentent les deux grandes causes de la pollution émise avant leur utilisation. Malgré cela, l'ensemble des GES émis par un véhicule électrique correspond à seulement 18 % des émissions d'un véhicule à essence.

**Question 3** VRAI.

**Question 4** FAUX.

### Corrigé du questionnaire en lien avec la capsule 3 (cahier de l'élève, p. 7)

1. Le secteur des transports, responsable de 43% des émissions de GES au Québec.
2. Oui, l'utilisation de voitures électriques est une option avantageuse au Québec pour réduire les émissions de GES, car la majorité de l'énergie qui y est produite provient des centrales hydroélectriques. Cette source d'énergie est renouvelable et très peu polluante.
3.
  - Rabais de 8 000\$ offert par le gouvernement à l'achat d'une voiture électrique.
  - Rabais de 1 000\$ pour l'achat et l'installation d'une borne électrique.



## Corrigé du tableau de comparaison entre une voiture électrique et une voiture à essence (cahier de l'élève, p. 5 et 6)

	Capsule 1 <b>Rouler électrique</b>	Capsule 2 <b>Rouler à l'essence</b>	Ratio
Cout à l'achat (en \$)	37 250 \$ - 8 000 \$ = 29 250 \$	23 350 \$	
Autonomie (en km)	150 km	600 km	
Énergie totale emmagasinée (en kWh) * Dans le cas de la voiture électrique, cela correspond à l'énergie électrique tirée du réseau pour charger la batterie.	<p><b>Données</b></p> $E_e = ?$ $U = 240 \text{ V}$ $I = 27,5 \text{ A}$ $\Delta t = 4,1 \text{ h}$	<p><b>Données</b></p> $1 \text{ L} = 9,7 \text{ kWh}$ $54 \text{ L} = ?$	<p>La voiture électrique emmagasine <b>20</b> fois plus ou <b>moins</b> d'énergie que la voiture à essence.</p>
Énergie consommée pour parcourir 100 km (en kWh)	<p><b>Données</b></p> Autonomie = 150 km $\dot{E}_{\text{consommée}} = 27 \text{ kWh}$	<p><b>Calculs</b></p> $E_e = U \cdot I \cdot \Delta t$ $E_e = 240 \text{ V} \times 27,5 \text{ A} \times 4,1 \text{ h}$ $E_e = 27 \text{ kWh}$ <b>Réponse : 27 kWh</b>	<p><b>Calculs</b></p> $E_e = 54 \text{ L} \times 9,7 \text{ kWh}$ $E_e = 523,8 \text{ kWh}$ <b>Réponse : 523,8 kWh</b>
	<p><b>Données</b></p> Autonomie = 150 km $\dot{E}_{\text{consommée}} = 27 \text{ kWh}$	<p><b>Données</b></p> Réservoir de 54 L <b>Calculs</b> Nb litres/100 km $\frac{54 \text{ L}}{600 \text{ km}} = \frac{\chi \text{ L}}{100 \text{ km}}$ $\chi = \frac{54 \text{ L} \times 100 \text{ km}}{600 \text{ km}}$	<p>La voiture électrique consomme <b>5</b> fois plus ou <b>moins</b> d'énergie que la voiture à essence pour parcourir 100 km.</p>





	Capsule 1 <b>Rouler électrique</b>		Capsule 2 <b>Rouler à l'essence</b>		Ratio
Cout de l'énergie consommée pour parcourir 100 km (en \$)	<b>Données</b> Cout pour 1 kWh = 0,1026 \$ Nb de kWh pour 100 km = 18 kWh	<b>Calculs</b> Cout = 18 kWh x 0,1026 \$ Cout = 1,85 \$ <b>Réponse : 1,85 \$</b>	<b>Données</b> Cout de l'essence 1,11 \$/L Nb de litres/100 km = 9 L	<b>Calculs</b> Cout = 9 L x 1,11 \$/L Cout = 9,99 \$ <b>Réponse : 9,99 \$</b>	Le cout de l'énergie consommé par la voiture électrique est <b>5</b> fois plus ou <b>moins</b> élevé que pour la voiture à essence.
Rendement énergétique (en %)	<b>Données</b> R = ? Énergie utile = 23 kWh Énergie consommée = 27 kWh	<b>Calculs</b> R = $\frac{\text{Énergie utile}}{\text{Énergie consommée}} \times 100$ $\frac{23 \text{ kWh}}{27 \text{ kWh}} \times 100$ R = 85 % <b>Réponse : 85 %</b>	<b>Données</b> R = ? Énergie utile = 73,3 kWh Énergie consommée = 523,8 kWh	<b>Calculs</b> R = $\frac{\text{Énergie utile}}{\text{Énergie consommée}} \times 100$ $\frac{73,3 \text{ kWh}}{523,8 \text{ kWh}} \times 100$ R = 14 % <b>Réponse : 14 %</b>	Le rendement de la voiture électrique est <b>6</b> fois plus ou moins élevé que celui de la voiture à essence.
Émission de GES lors de l'utilisation pour parcourir 100 km (en kg de CO <sub>2</sub> )	<b>Données</b> Les voitures électriques n'émettent pas de GES.	<b>Réponse : 0 kg de CO<sub>2</sub></b>	<b>Données</b> Émission de GES par km = 0,20 kg de CO <sub>2</sub>	<b>Calculs</b> GES = $\frac{0,20 \text{ kg}}{\text{km}} \times 100$ GES = 20 kg de CO <sub>2</sub> <b>Réponse : 20 kg de CO<sub>2</sub></b>	



## ANNEXE 2 • Références



### Voiture électrique

#### **Prix pour un kilowattheure pour une voiture électrique**

**Source :** Hydro-Québec. (2017). *Calculez les économies que vous pourriez faire avec une voiture électrique.* Repéré à <http://www.hydroquebec.com/electrification-transport/voitures-electriques/calculez-vos-economies.html>

#### **Autonomie, prix d'achat, temps de recharge et puissance du chargeur**

**Source :** Kia Canada. (2017). *Soul EV 2017.*  
Repéré à <http://www.kia.ca/soulev?lang=fr>

**Note :** *Pour les fins de l'activité, nous n'avons pas tenu compte de la perte d'énergie entre le chargeur et la batterie.*



### Voiture à essence

#### **Prix d'achat, capacité du réservoir d'essence et autonomie**

**Source :** Kia Canada. (2017). *Soul EX 2018.*  
Repéré à <http://www.kia.ca/soul?sourceid=old-nav>

#### **Rendement énergétique**

**Source :** Langlois, Pierre. (2008). *Rouler sans pétrole.*  
Éditions MultiMondes : Québec.

#### **Valeur énergétique (en kWh) d'un litre d'essence**

**Source :** Langlois, Pierre. (2008). *Rouler sans pétrole.*  
Éditions MultiMondes : Québec.