

Un guide pour

Électrifier l'avenir :

Conversion des véhicules et préparation des étudiants en automobile pour l'avenir

Révisé en 2026



Ce guide instructif aborde l'intégration des véhicules électriques dans les milieux scolaires. Cette ressource a été élaborée à partir des projets de GreenLearning, « Re-Energy : Électrifier l'avenir des transports », menés en collaboration avec des écoles secondaires de Calgary et de Mississauga, entre autres partenaires, afin de présenter le processus et les enseignements tirés de la conversion des véhicules à combustion interne en véhicules électriques et de l'installation des infrastructures de recharge.

Reconnaissance du territoire

Dans un esprit de respect, de réciprocité et de vérité, nous reconnaissons et honorons Moh'kinsstis et la région du Traité n° 7 du sud de l'Alberta, où l'un des projets a été réalisé. Ce territoire est le territoire traditionnel du Traité n° 7 de la Confédération des Pieds-Noirs, des Siksika, des Kainai, des Piikani, ainsi que des Tsuut'ina et des Îyâxe Nakoda. Ce territoire abrite la Nation métisse de l'Alberta, région 3, au sein du territoire ancestral des Métis du Nord-Ouest.

Nous reconnaissons que le territoire sur lequel le projet du Sud de l'Ontario a été mené est le territoire ancestral et visé par traité des Miichizaagiig Anishinaabek, aussi connus aujourd'hui sous le nom de Mississaugas de Credit, les gardiens et détenteurs légitimes de ce territoire. Ce territoire est le territoire traditionnel visé par les traités 13A et 23 de la Première Nation des Mississaugas de Credit, ainsi que des peuples Anishinaabek, Onkwehonwe, Haudenosaunee, Huron-Wendat et neutres.

Avec gratitude, nous reconnaissons la terre et les peuples autochtones qui en ont pris soin depuis des temps immémoriaux, et nous continuons d'honorer et de célébrer ce territoire.



Table des matières

Reconnaissance du territoire	2
Table des matières	3
Introduction à « L'électrification du futur des transports »	4
Pourquoi électrifier les écoles ?	5
Introduction au guide	8
Aperçu du projet	9
Notre équipe de projet	9
L'équipe du projet Alberta	10
L'équipe du projet Ontario	13
Apprentissage des élèves	17
Webinaires « Électrifier l'avenir »	19
Engagement communautaire	20
Prêt à déclencher le changement ?	23
Conversion de véhicule	24
Étapes préparatoires	24
Processus de conversion	33
Considérations post-conversion	39
Borne de recharge	40
Étapes préparatoires	40
Processus d'installation	44
Considérations post-installation	45
Conclusion	46
Ce que nous avons appris	47
Ressources supplémentaires	48
Opportunités d'apprentissage sur les véhicules électriques	50
Réflexions finales	51

Introduction à « L'électrification du futur des transports »

Ces deux projets ont permis aux élèves et aux enseignants du secondaire de Calgary (Alberta) et de Mississauga (Ontario) de convertir trois véhicules à moteur à combustion interne en véhicules électriques et d'installer une borne de recharge dans chaque école. Nous avons également collaboré avec des établissements d'enseignement postsecondaire afin de déterminer les possibilités d'élargir les apprentissages à ce niveau et les moyens de faire le lien entre l'enseignement secondaire et postsecondaire pour répondre aux besoins des carrières futures et soutenir la transition vers les véhicules électriques.

Ces projets visaient à explorer le lien entre la formation automobile actuelle en Alberta et en Ontario et les nouvelles compétences recherchées dans ce domaine, nécessaires pour accompagner la croissance du secteur des véhicules électriques. Grâce aux résultats de ces projets et au partage de nos conclusions et de notre expérience, nous souhaitons aider d'autres organisations à suivre le rythme de cette transition vers l'électrification des transports.



La Volkswagen Beetle est transportée au salon automobile World of Wheels 2023 à Calgary.

Objectifs du guide

Que pouvez-vous attendre de ce document ? Nous avons créé ce guide pour :

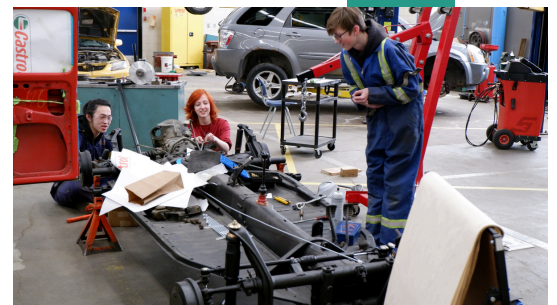
- Présentation de deux projets d'électrification à Calgary et à Mississauga
- Décrivez et expliquez les principales étapes que nous avons suivies pour :
 - Convertir des véhicules thermiques en véhicules électriques dans un établissement scolaire secondaire
 - Installer des bornes de recharge pour véhicules électriques dans deux lycées publics
- Nous partageons notre expérience : ce qui a bien fonctionné, les enseignements tirés de chaque projet et les mesures nécessaires pour préparer les programmes automobiles du secondaire et du postsecondaire à la transition vers les véhicules électriques.
- Nous vous mettons en relation avec des ressources et des outils pédagogiques que nous avons développés pour faciliter l'apprentissage des étudiants et les applications concrètes.

Pourquoi électrifier les écoles ?

La décarbonation des transports est une stratégie essentielle pour résoudre la crise climatique, et les jeunes souhaitent être à l'avant-garde de ce changement. Avec l'engagement des gouvernements, des fabricants et des consommateurs pour une transformation majeure d'ici 2035, l'électrification des transports est une solution qui connaît une croissance rapide au Canada et dans le monde entier, entraînant une augmentation extraordinaire de la demande de techniciens et d'autres travailleurs et professionnels qualifiés.

Plus important encore, les systèmes éducatifs peinent à suivre le rythme pour offrir les programmes nécessaires à cette transition, empêchant souvent les jeunes d'y participer activement. Le gouvernement canadien visant à ce que 75 % des nouveaux véhicules de tourisme soient électriques d'ici 2035 ([Canada, 2026](#)), GreenLearning a constaté la nécessité de mettre à l'essai ces projets dans deux écoles secondaires publiques afin de mieux comprendre comment les programmes, les infrastructures et le personnel doivent évoluer pour faciliter cette transition.

GreenLearning propose des programmes éducatifs gratuits sur l'énergie, le changement climatique et l'économie verte, qui permettent aux élèves de s'impliquer et de devenir acteurs d'un changement positif pour notre monde en constante évolution. La communauté GreenLearning s'engage à faire participer les apprenants à des activités environnementales qui leur permettent d'explorer le monde qui les entoure, tout en développant des compétences pour façonner positivement l'avenir.



GreenLearning a collaboré avec divers acteurs et partenaires pour rendre ces projets possibles.

Dans le cadre du projet albertain, l'école secondaire Crescent Heights et le Centre de carrière et de technologie du Conseil scolaire de Calgary, en collaboration avec Chargepoint, le Southern Alberta Institute of Technology (SAIT), Zeno Renewables, High Voltage Garage et l'équipe Relectric Car de l'Université de Calgary, ont développé et mis à l'essai une solution novatrice pour l'électrification des transports afin de guider d'autres écoles à travers le pays dans la préparation des jeunes aux carrières dans les technologies vertes.



Un webinaire hybride avec Terry Orr et notre responsable de l'engagement, Sidney Howlett, a été organisé pour les étudiants en automobile de Crescent Heights à Calgary, en Alberta, afin de les familiariser avec les véhicules électriques.

Dans le cadre du projet ontarien, l'école secondaire The Woodlands et le Conseil scolaire du district de Peel (PDSB) ont contribué à l'électrification d'un véhicule à moteur thermique et à l'installation d'une borne de recharge. En collaboration avec la Clean Foundation, Plug'n Drive, FNEV et Connected North, ces groupes ont offert leurs services de consultation pour l'élaboration du programme et ont participé à la promotion du projet. Le projet ontarien a débuté après le projet pilote albertain, au cours duquel GreenLearning a pu mettre à profit les enseignements tirés de ses expériences antérieures.

« Nos élèves sont ravis de se lancer dans ce projet et d'acquérir une expérience pratique avec la technologie des véhicules électriques. Ils cherchaient un véhicule donneur pour démarrer la conversion, et leur enthousiasme est formidable. Les voir prendre les devants et œuvrer pour un avenir plus vert est une véritable source d'inspiration. »

- Vartan Meneshian,
Chef des transports The Woodlands S.S.



Les enseignants et les élèves des écoles secondaires Crescent Heights, Bowness et The Woodlands, en collaboration avec le Centre de formation professionnelle et technologique de Calgary et le Conseil scolaire du district de Peel à Mississauga, ont piloté la restauration et la conversion des véhicules à l'électrique. Afin de soutenir l'infrastructure nécessaire à cette transition, le projet comprenait également l'installation d'une borne de recharge, réalisée avec l'aide de techniciens qualifiés et agréés, de l'équipe Développement durable et Infrastructures du Conseil scolaire de Calgary et du superviseur adjoint des travaux électriques du Conseil scolaire du district de Peel.



La Mazda Miata 1999 que l'équipe de l'Ontario a transformée pour ce projet.

Les projets « Re-Energy : Électrifier l'avenir des transports » (ETF) ont été rendus possibles grâce aux contributions financières de nombreux bailleurs de fonds (voir **page 29** pour la liste complète). Ces projets visent à impliquer les jeunes dans la transition vers un avenir énergétique propre par la sensibilisation et l'adoption de véhicules zéro émission et des infrastructures connexes.

Pourquoi ne pas commencer plus petit ?

De nombreux projets fantastiques sont déjà en cours à travers le pays, avec des conversions à plus petite échelle. Nous vous encourageons à découvrir la conversion réussie de voiturettes de golf de la New Myrnam School ([cliquez ici pour visionner leur vidéo!](#))



Nous avons relevé le défi de la conversion complète d'un véhicule thermique en véhicule électrique, car c'est là que nous avons identifié un besoin. Les cours d'automobile préparent les jeunes à leur future utilisation de véhicules thermiques, et nous savons qu'avec la demande croissante de véhicules électriques, les élèves possédant une expérience et des compétences dans ce domaine seront mieux préparés à réussir dans l'industrie automobile. Ce projet de conversion nous a permis d'explorer les véritables besoins pour amorcer la transformation des programmes d'automobile au secondaire et au postsecondaire, et de partager ces enseignements avec les enseignants de partout au Canada.

Introduction au guide

Ce guide a pour but d'aider les organisations, les écoles et les groupes intéressés par les véhicules électriques, les conversions et les infrastructures de mobilité électrique à proposer des opportunités similaires à leur communauté. Nous avons fait de notre mieux pour que cette ressource partage notre expérience et nos suggestions afin de vous accompagner dans l'évaluation de votre propre projet de véhicule électrique.

Ce guide présente les informations et les étapes nécessaires à la réalisation de ces deux projets pour Re-Energy : Électrifier l'avenir des transports. Il documente le processus, capitalise sur les enseignements tirés et contribue à préparer le terrain pour la transformation des programmes automobiles. Vous aurez toujours besoin de l'aide d'un mécanicien, d'un technicien ou d'un installateur qualifié pour la réalisation détaillée des travaux de conversion ou d'installation ; notre objectif est de vous accompagner efficacement dans la logistique et la planification jusqu'à cette étape.

Nous avons documenté le processus autant que possible afin de partager nos apprentissages avec d'autres enseignants et la communauté en général. L'objectif était de communiquer ce qui a bien fonctionné, ce que nous avons appris, ce que nous ferions différemment et comment cela peut ouvrir la voie à la transformation des programmes d'automobile dans les écoles secondaires et postsecondaires du Canada. Vous trouverez dans ce document un aperçu du processus, des défis rencontrés, des leçons apprises, de l'impact sur l'apprentissage des élèves, des témoignages d'élèves et des commentaires et contributions de nos partenaires.

Bien que ce guide s'adresse principalement aux établissements d'enseignement traditionnels, tels que les écoles primaires et secondaires et les établissements d'enseignement supérieur, nous sommes convaincus qu'il peut être utile à tout groupe souhaitant lancer son premier projet de conversion de véhicule. Ces projets ont également permis aux élèves de mieux comprendre le secteur en pleine expansion des véhicules électriques et de se familiariser avec les infrastructures nécessaires à cette transition. Dans toute communauté, des projets de ce type peuvent contribuer à initier les jeunes aux véhicules électriques et à les préparer aux carrières qui les entourent.

Nous espérons que ce guide pourra servir de ressource aux éducateurs pour amorcer la transformation des programmes automobiles afin d'offrir aux élèves une expérience d'apprentissage pratique, ludique, sûre et novatrice, contribuant ainsi à l'électrification du futur des transports.

Remarque :

Bien que les deux volets de ce projet se chevauchent et impliquent souvent les mêmes membres de l'équipe, nous reconnaissons que d'autres communautés peuvent ne s'intéresser qu'à l'un ou l'autre de ces volets.

Nous avons divisé en deux parties la section détaillant notre calendrier et notre approche. Premièrement, nous présentons un guide sur la conversion d'un véhicule, puis nous expliquons nos recommandations pour l'installation d'une borne de recharge.



Aperçu du projet

Ces projets ont nécessité la contribution et l'expertise de nombreux groupes !

Pour notre projet initial en Alberta, nous avons jugé utile de créer un comité consultatif afin de soutenir le projet avant même son lancement. Ce comité avait pour but de faciliter son avancement grâce aux conseils d'experts issus de différents domaines et organisations. Dans notre cas, plusieurs membres de notre comité consultatif étaient des partenaires du projet, identifiés dans nos demandes de financement, ce qui nous a permis de garantir dès le départ l'expertise et le soutien nécessaires à la réussite du projet pilote. Notre comité consultatif était composé de membres du Conseil scolaire de Calgary, de représentants de ChargePoint, de Zeno Renewables, de High Voltage Garage, de Relectric (Université de Calgary) et du SAIT.

Pour notre projet en Ontario, nous avons décidé de ne pas créer de comité consultatif. Néanmoins, de nombreux partenaires, bailleurs de fonds et experts du domaine ont joué un rôle essentiel dans la mise en œuvre et la réussite de ce projet.

Lorsque vous envisagez de constituer votre propre équipe, nous vous recommandons de définir clairement les attentes afin de garantir une collaboration fructueuse entre les différents groupes. Nous avons rédigé une lettre d'entente avec chaque groupe partenaire pour préciser les modalités de fonctionnement des partenariats avant le lancement du projet pilote. Selon les organisations partenaires, un protocole d'entente plus détaillé pourrait s'avérer nécessaire ; cela pourrait notamment concerner des groupes comme les commissions scolaires qui n'ont peut-être pas encore mis en place de procédures de collaboration avec des groupes et partenaires externes sur des projets de ce type.

Notre équipe de projet

Chef de projet

GreenLearning

Nous étions responsables de la gestion globale de ce projet. GreenLearning a piloté l'équipe collaborative, assurant le financement, la planification, l'allocation des ressources, la documentation, la formation, la participation des étudiants et le suivi général du projet sur plusieurs années.

Ce projet s'inscrit parfaitement dans l'engagement de notre école envers un apprentissage authentique et expérientiel et reflète notre vision de préparer les élèves à des parcours significatifs dans un monde en évolution rapide.

- Janice Lewis,

Directeur de l'école secondaire The Woodlands



L'équipe du projet Alberta

Restauration et conversion de véhicules

Conseil scolaire de Calgary (CBE)

Élèves et personnel du lycée Crescent Heights, du lycée Bowness et du Centre de formation professionnelle et technologique

Tout au long de ce projet, le personnel a accompagné les étudiants dans leur travail. Privilégiant l'expérience et l'apprentissage des étudiants, environ 300 d'entre eux ont participé directement à l'utilisation d'un véhicule transformé, tandis qu'environ 12 000 autres ont été touchés indirectement.

Équipe de Crescent Heights

Cours d'automobile - Instructeur en automobile

L'équipe automobile a apporté son expertise et ses connaissances au projet, sous la direction de l'enseignant Cody Price. Cody a dirigé et travaillé sur les véhicules du projet, et a également suivi une formation sur les véhicules électriques dès le début. Il a fait des liens avec le programme scolaire lors du démontage et du remontage des véhicules et a initié les élèves au câblage, à la fabrication des conduites de frein, au raccordement et à la logistique des batteries, au soudage des boîtiers de batterie et à l'installation de la transmission. Membre du comité consultatif.

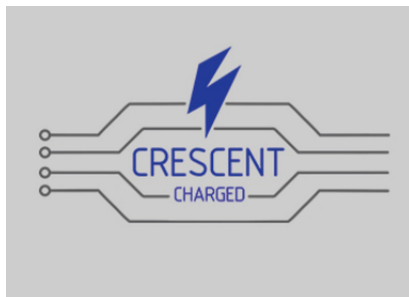
Cours d'automobile, Club de véhicules électriques -

Étudiants

Tous les élèves de mécanique automobile du lycée Crescent Heights, où Cody enseignait, ont participé, à différents niveaux, à la restauration et à la conversion des véhicules de ce projet. Au fur et à mesure que des pièces étaient retirées et ajoutées, les élèves ont découvert les similitudes et les différences entre les véhicules thermiques et les véhicules électriques. Le club de véhicules électriques, composé d'élèves passionnés issus de la mécanique automobile et d'autres cours, a poursuivi le travail sur les VW Beetle et Ford Ranger le lundi après les cours.

Cours de conception intermédiaire-avancé - Enseignant et élèves en sciences et robotique

Les élèves du cours de design ont créé des logos pour la VW Beetle. Après une compétition acharnée, le gagnant du concours de logos Crescent Charged est Waylon C., dont le logo est présenté ci-contre.



Équipe du Centre de carrière et de technologie (CTC)

Cours d'automobile - Professeur et technicien en carrosserie

L'équipe d'experts en mécanique automobile du CTC, sous la direction du professeur Jason Budd, a accompagné les élèves dans la réalisation de la carrosserie et de la peinture de la Coccinelle Volkswagen. Les professeurs et techniciens ont travaillé sans relâche avec leurs élèves pour leur permettre de relever ce défi en toute sécurité. Tous les élèves, du niveau intermédiaire au niveau avancé en apprentissage, ont participé, d'une manière ou d'une autre, à la restauration du véhicule.

Cours d'automobile - Étudiants

Durant l'année scolaire 2022-2023, tous les élèves en mécanique automobile du CTC ont participé à la restauration de la Coccinelle Volkswagen. Ce projet a consisté en d'importants travaux de carrosserie nécessaires à la restauration de l'extérieur du véhicule. La Coccinelle Volkswagen, avec sa forme unique et complexe, a représenté un défi de taille. Les élèves ont également réalisé l'apprêt et la peinture du véhicule.

Soutien administratif du CBE

Ce projet complexe a impliqué de nombreux groupes différents au sein du Calgary Board of Education (CBE), l'un des plus grands conseils scolaires du Canada.

Au sein du service de soutien scolaire, le responsable de l'équipe des études de carrière et de technologie de Crescent Heights a apporté son soutien et ses conseils au personnel et aux classes du secteur automobile. Le gestionnaire des installations a pris contact avec les partenaires des bornes de recharge et a assuré le support technique. Le directeur et le directeur adjoint se sont chargés du suivi administratif, notamment de la coordination de la lettre d'entente avec le Conseil scolaire du Canada (CBE), de la libération des enseignants et de divers aspects liés aux bornes de recharge.

Au niveau du conseil d'administration, ce projet a nécessité une collaboration avec le coordonnateur du développement durable et les responsables du service des installations concernant le projet de borne de recharge, compte tenu de son impact sur l'infrastructure de l'établissement. Nous avons également travaillé avec les directeurs pédagogiques, qui ont coordonné les approbations avec les directeurs d'académie et les membres du conseil scolaire. Le service de conseil en sécurité a été régulièrement impliqué et a effectué des inspections afin de garantir le respect des normes de sécurité.



Borne de recharge

Le volet bornes de recharge du projet a nécessité un partenariat avec le fabricant (ChargePoint) et l'installateur (Zeno Renewables). L'implication conjointe du fabricant et de l'installateur a permis de mieux comprendre le fonctionnement des bornes et de déterminer la solution la plus adaptée à l'établissement, tant pour ce projet que pour l'avenir.

ChargePoint

En tant que fabricant de la borne de recharge, ChargePoint a pu fournir des conseils et des informations clés sur le fonctionnement des bornes et leur adéquation à l'établissement scolaire. L'entreprise a également joué un rôle essentiel en fournissant des ressources et une expertise précieuses pour le projet. **Membre du comité consultatif.**

Zeno Renewables

Lors de modifications d'infrastructures scolaires ou autres, il est nécessaire de s'adapter aux nouvelles exigences. Zeno a pu apporter son expertise sur divers aspects, notamment le choix de l'emplacement optimal pour la borne de recharge et les besoins en électricité. Les visites de chantier avec les membres de l'école et du conseil scolaire ont permis d'approfondir la compréhension du projet et d'affiner les attentes. **Membre du comité consultatif.**

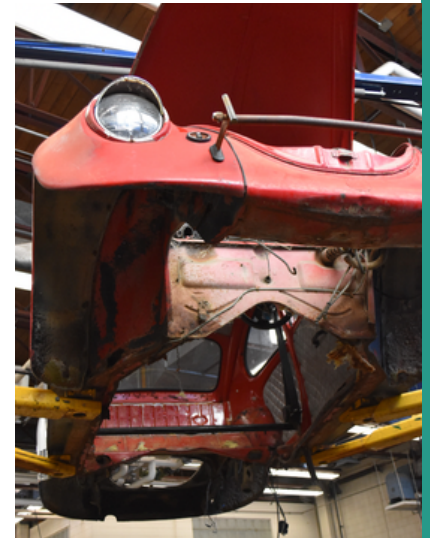
Développement de conseils et de contenu

Ce projet a bénéficié des conseils et du soutien de plusieurs autres organisations possédant une expertise dans un ou plusieurs de ses aspects. Ces groupes se sont montrés très disponibles pour nous conseiller, nous soutenir et nous encourager. Nous vous recommandons de faire appel à des organisations similaires afin de partager leur expertise et leurs conseils si vous envisagez un projet d'électrification.

Institut de technologie du sud de l'Alberta (SAIT)

Étudiants et personnel du département automobile du SAIT

Le SAIT nous a permis de mieux comprendre les options postsecondaires offertes aux étudiants en mécanique automobile grâce à ce projet. Une visite de leurs installations a permis aux étudiants de constater concrètement la diversité de ces options. Le partenariat avec le SAIT a également permis le prêt d'équipement de sécurité nécessaire. Le directeur des études en mécanique automobile a apporté des contributions et des conseils précieux tout au long du projet. Les projets de fin d'études réalisés par les étudiants du SAIT ont enrichi le projet et contextualisé le guide ([vous pouvez les consulter ici](#)). **Membre du comité consultatif.**



—chargepoint+

ZENO



SAIT

High Voltage Garage

High Voltage Garage a joué un rôle essentiel dans le projet, nous guidant tout au long de son déroulement. Fort de son expérience en matière de conversions, High Voltage Garage a prodigué de nombreux conseils et astuces durant le processus, et a également contribué à l'élaboration et à l'animation d'ateliers de formation sur les véhicules électriques. Pour tout projet similaire, nous recommandons de faire appel à une personne ayant déjà réalisé une conversion afin de bénéficier de son expertise. **Membre du comité consultatif.**

Relectric Car Team

Cette équipe d'étudiants travaille actuellement à la conversion d'une Volvo. Leur participation leur a permis de découvrir les possibilités d'études supérieures universitaires et d'approfondir leurs connaissances sur la conversion elle-même. Ces étudiants ont également conçu un simulateur de contrôleur de moteur pour le projet. Contacter l'université locale pour trouver des projets similaires à celui de Relectric est un excellent moyen de mobiliser les étudiants enthousiastes et de mieux comprendre les options d'études supérieures. **Membre du comité consultatif.**

L'équipe du projet Ontario

Conversion de véhicule

Pour ce projet, l'équipe ontarienne a fait l'acquisition d'un véhicule à boîte manuelle nécessitant peu de travaux de restauration, hormis quelques retouches rapides sur la rouille. Cela a permis de faire l'impasse sur la restauration initiale et de commencer directement par le retrait des composants du système thermique.

Conseil scolaire du district de Peel (PDSB)

Personnel du conseil scolaire

De nombreux membres du personnel du PDSB ont soutenu GreenLearning et le travail des élèves tout au long de ce projet. Tracy Appleton, coordonnatrice du développement durable au PDSB, a été notre principale interlocutrice durant toute la durée du projet. Elle nous a aidés à faire approuver les protocoles relatifs aux travaux sur la haute tension et à gérer de nombreux autres aspects du processus de conversion. Clayton Ellis, coordonnateur pédagogique par intérim en sciences et technologies pour les niveaux primaire et secondaire, a facilité la communication entre les écoles et le conseil scolaire pour l'approbation des communiqués de presse. Le personnel a été directement impliqué et a joué un rôle essentiel dans le processus de conversion.



L'équipe Woodlands

Cours d'automobile - Moniteur d'automobile

L'équipe automobile étudiante a réalisé les travaux de conversion pour ce projet, sous la direction de Vartan Meneshian, leur professeur. Vartan a dirigé et travaillé sur le véhicule du projet et a reçu une formation en véhicules électriques dès le début. Il a initié les étudiants à la vidange des fluides, au câblage, au soudage des boîtiers de batterie et des composants métalliques, ainsi qu'au démontage et au remontage de la transmission.

Cours d'automobile, Club de véhicules électriques - Étudiants

Les élèves de la classe de Vartan au lycée The Woodlands S.S. ont participé activement à la conversion du véhicule, assumant diverses responsabilités. Au fur et à mesure que des pièces étaient retirées et ajoutées, les élèves ont découvert les similitudes et les différences entre les véhicules thermiques et les véhicules électriques. Un groupe d'élèves motivés de la 3e à la terminale a créé un club de véhicules électriques où ils ont continué à travailler sur la Mazda Miata pendant les cours, la pause déjeuner et après l'école.

Administration scolaire - Directeurs d'école

L'équipe administrative de l'école secondaire Woodlands a été étroitement impliquée dans ce projet. Le rôle de la directrice a été d'apporter son soutien à GreenLearning, au professeur d'automobile et à sa classe pour les travaux de conversion. Elle a également facilité la communication avec le personnel des services techniques et a fait connaître le projet aux autres écoles du PDSB. La directrice, Janice Lewis, a conçu des t-shirts pour les élèves participant au projet. L'implication de l'administration a été essentielle à la réussite de ce projet !

Borne de recharge

La phase du projet relative aux bornes de recharge a nécessité une collaboration avec l'équipe des installations du PDSB, un partenariat avec le fabricant (Flo) et l'entreprise d'électricité (Holley Electric). L'implication du fabricant et des électriciens a permis de bien comprendre le fonctionnement des bornes, d'identifier les emplacements d'installation optimaux et de garantir que l'infrastructure corresponde parfaitement aux plans actuels et futurs des écoles. La participation du PDSB a été essentielle au processus de sélection de l'emplacement et d'installation de la borne.



Conseil scolaire du district de Peel (PDSB)

Jason Mullen, superviseur adjoint des services d'entretien électrique du PDSB, a dirigé l'installation des bornes de recharge Flo et Eaton. Il a fait appel à l'entrepreneur en électricité (Holley Electric), ainsi qu'à des sous-traitants pour la pose de la dalle de béton destinée à accueillir la borne Flo et pour le marquage des places de stationnement. Tracy Appleton, coordonnatrice du développement durable au PDSB, a facilité l'achat de la borne de recharge Flo de niveau 2 et a contribué à la recherche d'un emplacement pour la station de recharge. Jeff Vandenhoeck, superviseur des services électriques du PDSB, a participé à l'achat de la station de recharge et a facilité les échanges entre GreenLearning et Westburne, distributeur de matériel électrique en gros. Benjamin Ratcliffe, coordonnateur de l'énergie au PDSB, a assisté aux réunions virtuelles et s'est occupé du raccordement Internet de la station de recharge et de la mise en place du système de paiement. Edward Cai, gestionnaire de l'énergie et du développement durable au PDSB, a signé la lettre d'entente et a été notre deuxième interlocuteur. Il a également assisté à l'événement de lancement en juin à l'école secondaire The Woodlands.

FLO

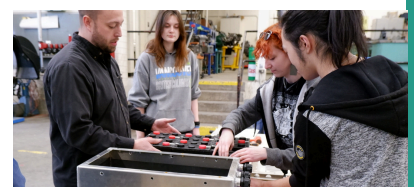
Le PDSB collaborait déjà avec FLO, un concepteur et exploitant canadien de bornes de recharge pour véhicules électriques ; une borne FLO a donc été choisie pour ce projet. La collaboration avec FLO s'est déroulée sans encombre grâce au personnel impliqué. Le contact du PDSB à Westburne a facilité l'achat d'une borne de recharge Flo de niveau 2, en collaboration avec le coordonnateur du développement durable du PDSB.

Holley Electric

L'installation d'une borne de recharge nécessite de nombreuses étapes et l'intervention de plusieurs entreprises. Une fois la dalle de béton coulée, Holley Electric, une entreprise canadienne d'électricité, a livré la borne de recharge Flo de niveau 2 au lycée, a réalisé tous les travaux électriques nécessaires et a confirmé que la borne était opérationnelle. L'entreprise a également installé le chargeur Eaton de niveau 2, offert par Plug'n Drive, dans l'atelier de mécanique automobile.

Développement de conseils et de contenu

Ce projet a bénéficié des conseils et du soutien de plusieurs autres organisations. Ces groupes se sont montrés très disponibles pour apporter leurs conseils, leur soutien et leurs encouragements. Nous vous recommandons de faire appel à des organisations similaires afin de partager leur expertise et leurs conseils si vous envisagez un projet d'électrification.



Leçons tirées du projet pilote

Nous avons tenu compte de nombreux enseignements tirés de notre projet pilote en Alberta lors du lancement du projet en Ontario.

Par exemple, pour le projet ontarien, nous avons collaboré directement avec le conseil scolaire plutôt que de commencer par l'école. Nous avons rédigé et diffusé une lettre d'entente précisant les attentes et les rôles de chacun. L'implication du conseil dès le départ a permis d'obtenir rapidement l'approbation des instances supérieures et les communiqués de presse, ce qui a permis au projet de conversion d'avancer sans délai. Autre exemple : nous avons acheté un véhicule qui ne nécessitait pas de restauration complète. En sautant cette étape, les élèves ont pu commencer la conversion presque immédiatement. Vous trouverez d'autres enseignements et conseils tirés de notre projet pilote en Alberta et du projet en Ontario à la **page 47**.

Plug'n Drive

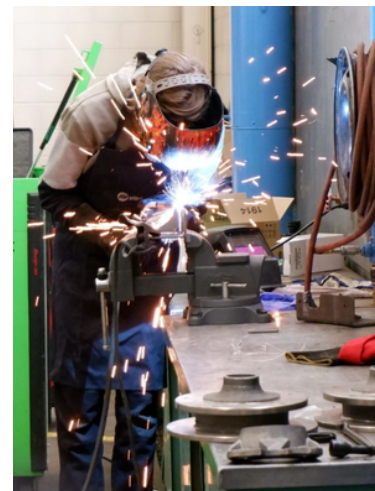
Plug'n Drive est une organisation spécialisée dans les véhicules électriques avec laquelle nous avons déjà collaboré pour l'élaboration de certaines de nos ressources. Ils nous ont apporté un soutien précieux pour le développement de nos programmes et la mise à disposition de bornes de recharge. Mary Mallin, responsable des événements et de la logistique, a fait don d'une borne de recharge Eaton de niveau 2 avec un chargeur sur pied de 30 A, qui servira d'outil pédagogique aux élèves de l'école secondaire The Woodlands. Mary a également participé à l'événement en présentiel de GreenLearning, « Conduire l'avenir du véhicule électrique », afin de partager son expertise, son expérience du secteur et ses conseils pour les futures carrières dans ce domaine.

Leçons tirées du projet Charging Ahead

Nous tenons à remercier toutes les autres organisations qui ont contribué à l'orientation et à l'élaboration du contenu de ce projet. Merci à FNEV, Connected North, NRStor et The Clean Foundation pour leur participation et leur soutien. Pour en savoir plus sur leur contribution, consultez les enseignements tirés du projet Charging Ahead [ici](#) !

*Collaborateur vedette pour les deux projets : **CanEV***

Nous avons acheté des kits de conversion pour véhicules électriques auprès de CanEV pour les deux projets. Nous avons également acheté un boîtier de batterie qu'ils ont personnalisé pour chaque voiture. Avant de choisir un véhicule à convertir, CanEV nous a conseillé sur le type de véhicule le plus adapté. Ils nous ont recommandé un véhicule à boîte manuelle plutôt qu'automatique et nous ont fait part de leur expérience en la matière. De plus, ils ont participé au processus de conversion, en organisant des réunions régulières avec l'enseignant responsable afin de planifier l'installation des batteries.



Apprentissage des élèves

L'un des objectifs de ce projet était de mobiliser un maximum d'élèves, notamment dans les deux lycées participants. Cet objectif a été atteint grâce à plusieurs activités. Tout d'abord, GreenLearning a organisé de nombreux ateliers d'initiation aux véhicules électriques, en ligne et en présentiel, ainsi que des webinaires « Électrifier l'avenir » où nous avons présenté les travaux menés sur les deux projets de conversion aux véhicules électriques à d'autres enseignants et professionnels du secteur.

Pour le projet de l'Alberta, la classe de design intermédiaire-avancé a organisé un concours de logo, le club de voitures électriques (EV Club) a été présenté lors de la campagne de recrutement des clubs de l'école, et des réunions hebdomadaires du club EV étaient ouvertes à tous les élèves pour les projets de l'Alberta et de l'Ontario.

De nombreuses visites hors campus ont également été proposées aux étudiants : excursions au SAIT, au salon automobile Driven, présentations à plusieurs conférences ou visite de notre stand au salon automobile World of Wheels ; les occasions d'apprentissage et de célébration étaient nombreuses.



Voici quelques aperçus de l'apprentissage et de l'engagement des élèves dans le cadre des projets menés en Alberta et en Ontario. Au programme : événements festifs, présentations d'élèves et de nombreuses activités pratiques.

Témoignages d'étudiants

Pendant des mois, les élèves ont travaillé d'arrache-pied sur ces projets de conversion, en fournissant chaque semaine des rapports et des photos de leurs progrès. Afin de recueillir leurs connaissances et leur compréhension, GreenLearning a créé des modèles de rapports d'avancement hebdomadaires à l'intention des professeurs de mécanique automobile et de leurs élèves (téléchargez-en un exemplaire à la **page 29** !). Vous pouvez consulter ici un exemple de rapport rempli par un professeur de mécanique automobile de l'Ontario.

Nous avons également mené des entretiens semestriels avec des étudiants afin de recueillir leurs impressions sur leur travail, leurs apprentissages, les avantages qu'ils retirent d'un projet de conversion d'une telle envergure et les conseils qu'ils donneraient à une personne envisageant d'y participer. Vous trouverez ci-dessous quelques-unes des réponses les plus fréquentes.

EV Conversion Project: Weekly Progress Report

Date: February 2, 2025

1. What was worked on this week?

- Flashed all parts from vehicle
- Clean vehicle inside and out
- Inspect vehicle for worn out parts/components
- Clean battery and remove components around engine
- Start removing exhaust nuts and bolts

2. What successes did you have? What did you learn or enjoy the most about this week?

- Started creating a list of needed material for the conversion
- Need rear brake pads, rotors and calipers
- Need new clutch
- Battery
- Need to repair rust around lower rocker panels - both sides

3. What difficulties/obstacles/backlogs (if any) did you run into this week? How were you able to overcome them?

- Exhaust hardware seized had to heat each nut and bolt to remove
- Monitorium around exam time and start of new semester slowed progress
- Made a gas to remove rear sulfidene to remove fuel tank

4. Feel free to share any other thoughts, feedback, or further support that GreenLearning can provide.

- We had a good start although exams and the start of new semester slowed progress
- Classes will begin working on the vehicle sometime next week
- Auto club will continue during lunch starting this week

Cliquez ci-dessus pour voir un exemple de rapport d'avancement hebdomadaire !

Qu'avez-vous appris sur les véhicules électriques en réalisant ce projet ?

- On apprend beaucoup de choses sur les différents composants d'un véhicule électrique : câbles, fils, batteries, transmission, et la conversion peut demander beaucoup de temps et de patience.
- Quelle quantité de matière faut-il retirer aux véhicules thermiques pour les convertir en véhicules électriques ?

Quels avantages pensez-vous qu'un projet de conversion aux véhicules électriques puisse apporter aux lycées ?

- Vous acquerez des compétences et des connaissances précieuses sur le fonctionnement des véhicules électriques.
- Vous apprend la patience et comment travailler avec des composants automobiles coûteux et fragiles.

Des conseils à donner aux futurs groupes d'étudiants qui travaillent sur une conversion ?

- Ayez beaucoup de patience et écoutez le professeur, il sait ce qu'il fait.
- Informez-vous sur les différentes parties, étudiez, faites le travail nécessaire et amusez-vous !

« Ce projet GreenLearning m'a vraiment permis de progresser. L'opportunité de travailler sur une voiture à essence et de la convertir en voiture électrique est vraiment géniale, et nous adorons bricoler dessus pendant nos pauses déjeuner. »

- John et Sahil,
Les étudiants de Woodlands

« Ce projet rapproche beaucoup de gens, de nouvelles personnes. Certains d'entre nous ne seraient pas aussi proches si nous ne travaillions pas tous ensemble dessus. »

- Dexter,
L'étudiant de Woodlands

« Si l'avenir de nombreuses voitures s'oriente dans cette direction, alors disposer de ces connaissances de base nous sera extrêmement utile pour l'avenir. »

- Becca,
Étudiant de Crescent Heights

Webinaires « Électrifier l'avenir »

Dans le cadre de ces projets, GreenLearning a mis sur pied de nombreux webinaires et ressources pédagogiques, dont ce guide. Nous avons conçu et animé des webinaires axés sur la conversion de véhicules électriques (CVE) à destination des enseignants et des élèves de partout au Canada. Ces webinaires leur ont permis d'apprendre les bases de la CVE, de démêler le vrai du faux et de découvrir comment effectuer leur propre conversion directement en classe grâce à un simulateur interactif (voir **page 48** pour un lien direct vers le simulateur).



Capture d'écran d'un de nos webinaires virtuels ETF animés par notre coordinatrice en éducation environnementale, Maria Khan.

Nous avons conçu et animé deux webinaires : le premier portait sur les bases des véhicules électriques et incluait une section interactive démystifiant les idées reçues ; le second, intitulé « Re-Energized Webinaire », était consacré aux énergies renouvelables et abordait les composants des véhicules électriques. À l'issue de ces webinaires, les élèves ont rempli des questionnaires sur leurs apprentissages. D'après ces questionnaires, 100 % des élèves ont indiqué avoir appris quelque chose de nouveau sur les véhicules électriques et 60 % ont déclaré qu'ils préféreraient rejoindre un club de véhicules électriques plutôt qu'un club de menuiserie ou de design. Pour obtenir davantage de données sur l'engagement des élèves, consultez notre document [« Leçons tirées du projet Charging Ahead »](#).

Parmi les plus de 40 webinaires organisés, voici les résultats les plus fréquents des sondages sur les avantages et les inconvénients des véhicules électriques.

Avantages des véhicules électriques	Inconvénients des véhicules électriques
Meilleur pour l'environnement	Extraction de lithium, de cobalt, etc.
Réduction des émissions de gaz dans l'atmosphère	Temps de charge plus longs
Plus de couple	Portée plus courte
Calme	Difficultés dans les climats froids
Piles recyclables	Pas de bruits « cool »
Moins cher à facturer	Infrastructures limitées

Les avantages et les inconvénients relevés par les étudiants correspondent à la perception générale du public concernant les véhicules électriques. Lors de nos séances, nous avons partagé des informations pour aider les étudiants à apaiser leurs inquiétudes, notamment en présentant des exemples de pratiques minières durables, comme celle de **Vulcan Energy Resources** en Australie, spécialisée dans la production de lithium à bilan carbone nul grâce à son projet « **Lithium zéro carbone** ». [Pour en savoir plus sur ce projet, cliquez ici !](#)

Engagement communautaire

GreenLearning a eu de nombreuses occasions de participer et d'organiser des événements de sensibilisation passionnants présentant nos véhicules convertis, mettant en lumière nos projets d'électrification et discutant de tout ce qui concerne les véhicules électriques !

Calgary World of Wheels

La Volkswagen Coccinelle de 1975 était à l'honneur lors de la 56e édition du Calgary World of Wheels en avril 2023, qui a attiré 41 249 visiteurs ! Nous avons un stand où nous présentions la Coccinelle au public et l'informions sur le projet. Des élèves de Crescent Heights et du Centre de formation professionnelle et technologique, qui ont participé à la restauration du véhicule, sont venus partager leur enthousiasme et leur expérience.



Salon de l'auto Driven

Nous avons également eu l'occasion de présenter notre Ford Ranger 2009 au salon Driven Calgary Aftermarket Car Show en mai 2025. Accompagnés de l'enseignant qui dirige le projet de conversion et des élèves impliqués, ils ont pu discuter avec le grand public de leur expérience avec le projet de conversion en véhicule électrique.



Conduire l'avenir des véhicules électriques

En novembre 2025, à Mississauga, nous avons organisé un événement de réseautage intitulé « Vers l'avenir des véhicules électriques » réunissant des étudiants, des experts en véhicules électriques et en infrastructures de recharge, ainsi que des partenaires du secteur de l'éducation. Cette table ronde a permis à des professionnels de l'industrie d'apporter aux étudiants de précieuses informations sur les meilleures pratiques d'installation et d'entretien, tout en explorant les perspectives d'avenir dans le domaine des transports propres et en les inspirant quant à leurs projets professionnels. Les élèves de l'école secondaire The Woodlands ont également eu l'occasion de présenter leur projet de conversion d'une Mazda MX-5 en véhicule électrique aux participants.



Les intervenants présents étaient Jason Mullen, superviseur adjoint en électricité du PDSB, Karla Barron, gestionnaire de programme, énergie et environnement au NAIT, et Mary Mallin, gestionnaire des événements et de la logistique chez Plug'n Drive.

Événements festifs

Événement de lancement de l'Alberta

En avril 2022, GreenLearning et tous ses collaborateurs se sont réunis au lycée Crescent Heights pour célébrer le projet. Cinquante personnes ont assisté à la présentation, auxquelles se sont joints d'autres partenaires via Zoom. Après la présentation officielle, les participants ont pu admirer la Tesla de ZENO et le Ford Ranger transformé par High Voltage Garage, et poser leurs questions.

Événement de clôture de l'Alberta

GreenLearning, en collaboration avec le personnel du Calgary Board of Education, des élèves du secondaire et des partenaires du projet, a organisé un événement de célébration en juin 2023 pour le projet de conversion aux véhicules électriques et d'infrastructure, conçu pour reconnaître et célébrer les efforts de toutes les personnes impliquées dans le projet au cours de l'année scolaire.

Célébration de l'Ontario

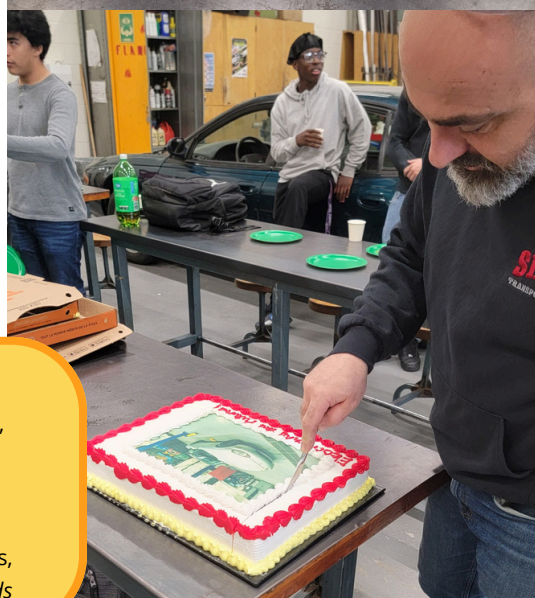
En juin 2025, nous avons célébré le projet « Électrifier l'avenir » avec les élèves de la classe SHSM de M. Meneshian, spécialisée en transport. Au programme : pizzas, en-cas et un gâteau personnalisé. Les élèves ont ainsi fêté le lancement de la conversion et tout ce qu'ils ont accompli durant l'année.

Nous étions ravis d'accueillir le personnel du PDSB à cet événement, où ils ont pu échanger directement avec les élèves sur leur travail sur la Miata. Les élèves étaient enthousiastes à l'idée de partager leurs progrès, soulignant comment des expériences pratiques comme celle-ci les aident à développer des compétences concrètes. Élèves et personnel ont poursuivi ce travail durant l'année scolaire 2025-2026 !

Pour de nombreux élèves, le moment fort a été la présentation du véhicule électrique presque terminé, et la fière explication des systèmes qu'ils avaient transformés et des nouvelles compétences qu'ils avaient acquises.

- Janice Lewis,

Directeur de l'école secondaire The Woodlands



Liens avec le programme scolaire

L'apprentissage des élèves était un objectif primordial dans le cadre de ce projet. Il est important que les élèves acquièrent non seulement des compétences essentielles pour la vie, mais aussi des connaissances scolaires en lien avec le programme d'études provincial. Cela peut également inciter les enseignants et l'administration scolaire à participer à des projets de conversion aux véhicules électriques d'envergure comme celui-ci.

ONTARIO CURRICULUM CONNECTIONS	
Subject	Learning Objectives
TTJ20 - Grade 10 Transportation Technology and the Skilled Trades	<p>A1. Initiating and Planning</p> <ul style="list-style-type: none"> A1.2 apply an understanding of fundamental technological concepts, design considerations, and science, technology, engineering, and mathematics (STEM) concepts as appropriate in developing projects involving the creation of products and/or services <p>B2. Impacts of Technology</p> <ul style="list-style-type: none"> B2.2 assess local and global impacts of various technological innovations on the environment and the economy, including the labour market <p>A2. Designing and Performing</p> <ul style="list-style-type: none"> A2.2 identify factors that could impact the development of their projects and apply appropriate strategies to increase the probability of a positive outcome
TTJ3C - Grade 11 Transportation Technology	<p>A2. Understanding Electrical and Electronic Circuits and Components</p> <p>A3. Understanding Major Systems and Components</p> <p>B3. Service and Repair of Steering/Control, Suspension, Brake, and Body Systems</p> <p>B4. Challenges and Repair Problems</p> <p>D1. Health and Safety</p>
TTJ4C - Grade 12 Transportation Technology	<p>A1. Understanding Engine Management Systems</p> <p>A2. Understanding Power Transfer Devices</p> <p>B2. Service and Repair of Drivetrain Components</p> <p>A3. Troubleshooting the Powertrain</p> <p>C2. Technology and Society</p>

Connected Courses & Outcomes Pour l'Alberta

• MEC2090: Electrical Components

- 2. Describe the function and operation of a vehicle's electrical systems and components
 - 2.6 Identify and describe the ratings that are given to electrical components: e.g., resistance, Voltage, amperage and power rating
- 3. Identify electrical faults, by using standard diagnostic and testing procedures
 - 3.2 Calibrate correctly, connect accurately and read the appropriate test equipment to determine:
 - 3.2.3 Current Draw
 - 3.2.4 Component resistance

• MEC3050: Engine Replacement

- 1. Use Engine lifting equipment and related tools safely
 - 1.1 Demonstrate knowledge of types of lifting tools/equipment available for engines
 - 1.2 Demonstrate knowledge of where to attach devices
- 3. Apply mechanical skills to remove and replace engine accessories
 - 3.1 Identify the most appropriate method and remove and replace the following:
 - 3.1.1 Wires
 - 3.1.2 Cables

• MEC3080: Alternative Energy Systems

- 2. Describe the use of different fuels and engine designs in modern vehicles
 - 2.3 Examine and report on the present initiatives to build electric-powered cars and batteries of sufficient capacity to power them

• MEC3090: Computer Systems

- 2. Identify the principles that apply to all computer management systems
 - 2.5 Identify the principles and functions of computer control systems
- 3. Locate the components of selected computer management systems and describe their function
 - 3.1 Locate and identify the parts of selected computer management systems
- 4. Demonstrate how computer management systems operate
 - 4.1 Describe the function of the parts of a selected computer management system

Liens pédagogiques fournis par Vartan Meneshian et Cody Price

Prêt à déclencher le changement ?

Ces projets comportaient de nombreux aspects, dont les deux principaux étaient :

- Conversion d'un véhicule à essence en véhicule électrique (p. 24-39), et
- S'assurer qu'il existait une infrastructure appropriée - une station de recharge - pour prendre en charge le véhicule converti (p. 40-45).

Les deux sections suivantes de ce guide partagent notre expérience, nos enseignements et nos suggestions.



Conversion de véhicule

La section suivante de ce guide a pour but de vous présenter les étapes clés pour préparer et réaliser la conversion d'un véhicule à moteur thermique en véhicule électrique. Vous trouverez à chaque étape une liste de vérification, des suggestions et des informations complémentaires.

- **Étapes préparatoires** : Cette étape comprend les tâches à effectuer avant la conversion de votre véhicule.
- **Processus de conversion** : Cette étape couvre toutes les considérations que vous pourriez avoir lors de la conversion proprement dite du véhicule.
- **Considérations post-conversion** : Cette étape vous guide dans la gestion de votre nouveau véhicule dans un cadre pédagogique partagé.

Des conseils ou astuces pour les futurs groupes qui collaboreront à la conversion d'un véhicule ?

« Réfléchissez à l'ensemble du processus, du début à la fin. Sachez quel est l'objectif final du véhicule : s'agit-il d'un projet communautaire, d'un véhicule scolaire, d'un véhicule destiné à être vendu plus tard, ou d'un projet qui sera utilisé dans plusieurs écoles ? Ensuite, choisissez un véhicule qui répond à ces besoins. »

- Cody Price,

Professeur d'automobile à Crescent Heights

Étapes préparatoires

Liste de contrôle clé

- Identifier les rôles, les responsabilités et les attentes de
- l'équipe. Définir les résultats attendus du projet. Établir un
- budget : temps et argent. Explorer les subventions, les
- financements et les exigences de reporting. Comprendre les
- processus internes : identifier les autorisations, les mesures
- de sécurité et la formation.

Identifier les rôles, les responsabilités et les attentes de l'équipe

Ce processus exige du temps et une collaboration étroite ! Nous vous recommandons de définir clairement les attentes avec toutes les personnes impliquées : qui est responsable des décisions concernant la couleur de la peinture, l'emplacement de la batterie, le pouvoir d'achat, les modalités de propriété et le calendrier du projet. Lorsque différentes organisations ou différents services collaborent et gèrent d'autres responsabilités et tâches, il peut être difficile de maintenir la dynamique si les membres de l'équipe ne sont pas certains de leurs responsabilités ou de leur pouvoir de décision. Avant la conversion, prenez le temps de définir toutes les décisions clés relatives à l'achat et à la conception du véhicule, et désignez la personne qui aura le dernier mot.

Un outil comme une matrice d'attribution des responsabilités (par exemple, un diagramme RASCI) peut s'avérer utile pour définir les attentes et optimiser la répartition des rôles et la communication. L'utilisation conjointe d'un diagramme RASCI permet de disposer d'une ressource indiquant qui est responsable, qui est redevable, qui apporte son soutien, qui consulte et qui informe sur les étapes et les décisions tout au long du projet.

Voici un exemple de ce à quoi pourraient ressembler quelques lignes d'un diagramme RASCI pour votre projet :

Tâche	Responsable (accomplit la tâche)	Responsable (a le dernier mot)	Justificatif (aide la personne « responsable » à accomplir sa tâche)	Consulté (demande d'avis sur la tâche)	Informé (Mise à jour concernant la tâche)
Présenter le véhicule à un salon automobile	<ul style="list-style-type: none"> • Chef de projet (PM) 	<ul style="list-style-type: none"> • Équipe de direction du Premier ministre • Propriétaire du véhicule 	<ul style="list-style-type: none"> • Les collègues du Premier ministre 	<ul style="list-style-type: none"> • Comité consultatif • Professeur d'automobile 	<ul style="list-style-type: none"> • Comité consultatif
Choisir la couleur de la peinture du véhicule	<ul style="list-style-type: none"> • Professeur d'automobile 	<ul style="list-style-type: none"> • Administrateur scolaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Chef de projet • Classe automobile 	<ul style="list-style-type: none"> • Comité consultatif 	<ul style="list-style-type: none"> • Les collègues du Premier ministre

Lorsqu'on travaille avec un conseil scolaire, on recommande de conclure une entente formelle, d'une lettre d'intention (LOU). Dans cette LOU, nous définissons clairement les rôles et les responsabilités de notre organisme, du conseil scolaire, de l'école secondaire concernée et du professeur de mécanique automobile participant au projet de conversion.

Voici quelques-uns des rôles et responsabilités que nous avons inclus :

Apprentissage vert	Conseil scolaire	Lycée	Professeur
Effectuer des visites sur site pour suivre l'avancement des travaux.	Approuver la procédure d'obtention des communiqués de presse	Organiser un événement communautaire pour présenter le véhicule du projet	Une formation complète en haute tension est requise pour effectuer la conversion en toute sécurité.
Assurer la couverture financière et gérer le budget du projet	Approuver les protocoles pour la réalisation des travaux à haute tension	S'assurer que les consignes de sécurité du conseil scolaire sont respectées	Soutenir le personnel de GreenLearning dans la collecte de données
Documentez le processus de conversion	Partagez les documents relatifs aux ETF avec le conseil scolaire	Participez à des ateliers virtuels	Aider à la planification d'un événement communautaire
Élaborer un plan de communication	Élaborez un plan à long terme pour le véhicule après la conversion.	Autoriser le personnel de GreenLearning à visiter l'école au besoin pour constater les progrès	S'engager à mener à bien le projet en cas de mutation dans une autre école

Nous recommandons la création d'une lettre d'intention (LOU), car elle permet de répartir les tâches importantes nécessaires à la réussite et au bon déroulement d'un projet de cette envergure. Outre la LOU, il est conseillé d'établir un tableau des responsabilités pour les autres organisations et parties prenantes impliquées dans le projet.

De plus, définissez des délais de réponse et des canaux de communication clés pour assurer la continuité et la dynamique des activités. Une équipe diversifiée, composée de membres de plusieurs organisations, peut avoir des exigences et des engagements saisonniers variables. En clarifiant les attentes en matière de communication, on accorde une certaine flexibilité aux personnes travaillant à plein temps et on permet aux collègues de savoir quand un suivi est nécessaire.

Selon le calendrier de votre projet, des changements organisationnels ou des perturbations peuvent survenir. Nous vous recommandons de désigner une personne responsable de la continuité des activités en cas d'absence ou de modification des effectifs.

Présentation des résultats attendus du projet

Avant de vous lancer, il est utile de déterminer quels sont les principaux objectifs de votre projet et les résultats d'apprentissage attendus.

Est-ce pour disposer d'un véhicule électrique homologué pour la route afin de vous rendre à des expositions ? Cherchez-vous à soutenir le développement des compétences des élèves, en lien avec le programme scolaire ? Avez-vous besoin d'un véhicule scolaire pour un usage spécifique ?



Des élèves de l'Alberta, le personnel de Crescent Heights et le personnel du CBE célèbrent le projet lors de l'événement de clôture en juin 2023.

Ces questions peuvent vous aider à évaluer les types de financement que vous pourriez solliciter, et elles influenceront votre calendrier et votre approche du projet.

Une fois les principaux objectifs du projet définis, il convient d'identifier les étapes intermédiaires. Pour la conversion, les étapes ont consisté à acheter le véhicule et les kits de conversion, puis à effectuer la restauration (carrosserie et peinture, optionnelles), à obtenir les autorisations pour les travaux haute tension, à installer la transmission et à câbler le véhicule. Concernant la borne de recharge, les étapes ont inclus le choix de son emplacement, son achat, puis son installation (coulage d'une dalle de béton et travaux électriques), la mise en place de la signalétique et le raccordement à Internet pour la configuration et l'utilisation. Enfin, nous avons célébré la fin de la conversion avec tous les élèves et les membres du personnel ayant contribué au projet lors d'une cérémonie de clôture.

Si votre projet de conversion vise à développer et à perfectionner vos compétences en conduite de véhicules électriques, nous vous conseillons d'opter pour un véhicule nécessitant peu de travaux avant d'être prêt à prendre la route. Bien que notre Volkswagen Coccinelle vintage ait été un véhicule stimulant et passionnant, elle a nécessité d'importantes réparations et une préparation minutieuse avant même que nous puissions commencer la conversion. C'est pourquoi nous avons choisi un Ford Ranger plus moderne pour la deuxième conversion et une Mazda Miata pour la troisième ; ces deux véhicules étaient prêts à être convertis dès leur démontage. Nous expliquons plus loin dans ce guide les raisons de notre choix pour ces trois véhicules très différents. Nous vous encourageons toutefois à réfléchir au type de véhicule qui pourrait vous aider (ou vous freiner !) dans la réalisation de votre projet.

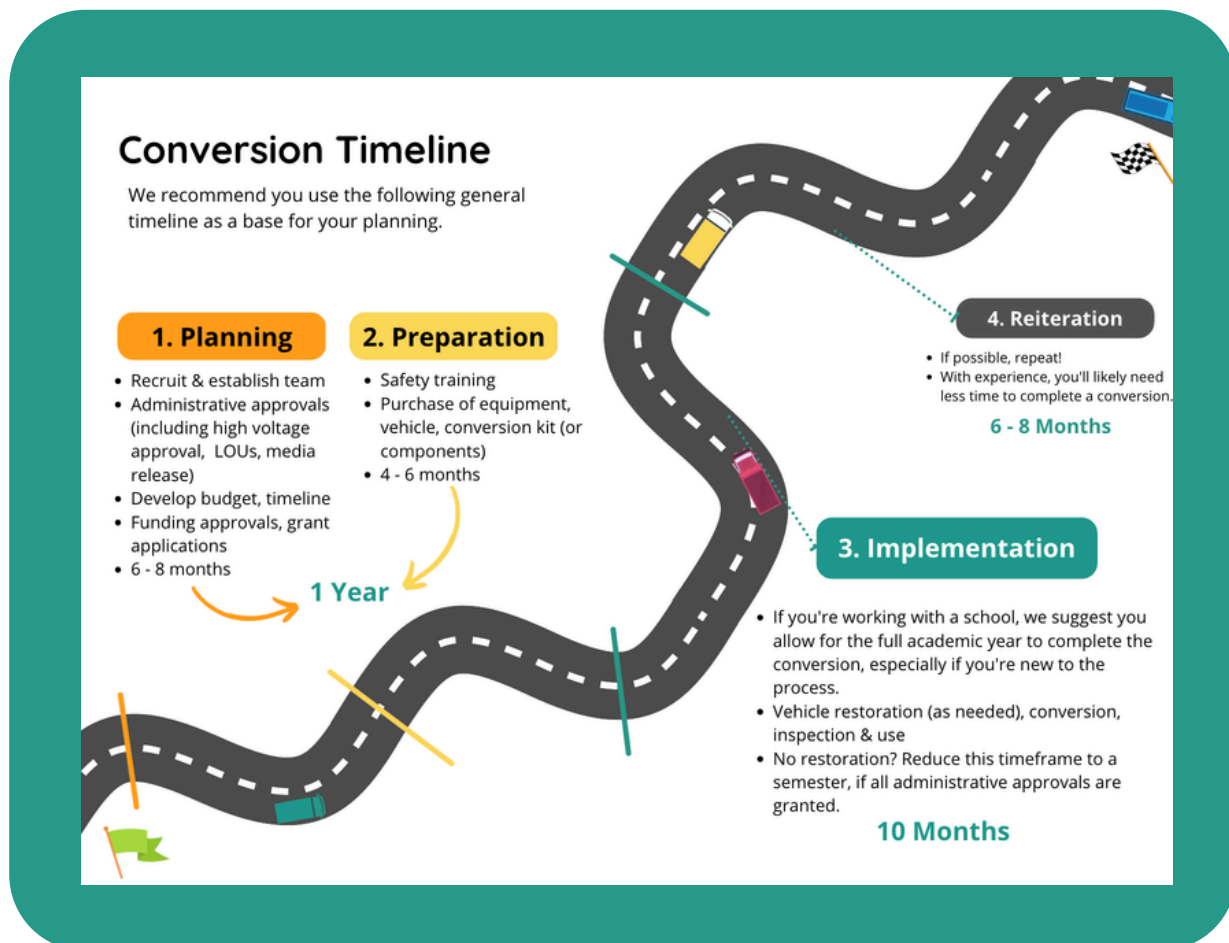


Enfin, lors de la définition des objectifs du projet, tenez compte de sa finalité. Le processus de conversion lui-même peut vous apporter tous les apprentissages recherchés, mais planifier l'utilisation et la propriété futures du véhicule assure une transition en douceur entre la conversion et le véhicule fini. On pourrait par exemple envisager un système de rotation permettant aux différents cours d'automobile de l'établissement scolaire d'utiliser les véhicules, afin de les faire découvrir à d'autres élèves et passionnés.

Vous pourriez aussi utiliser le véhicule pour transporter l'équipe lors d'événements sportifs et musicaux importants, en transportant le matériel et en faisant office de mascotte pour promouvoir la fierté de l'école. Cette option pourrait être envisageable pour différents groupes ; il serait même possible que la vente aux enchères réussie d'un véhicule inspecté et transformé permette de financer la poursuite du cycle de transformation l'année suivante. Dans le cadre du projet ontarien, le véhicule sera utilisé comme pièce maîtresse pour la commission scolaire, au sein de sa flotte, et comme outil pédagogique. Ce projet offre de nombreuses possibilités éducatives avant, pendant et après sa réalisation complète !

Établissez un budget : votre temps et votre argent

Entre la planification du temps et l'établissement de votre budget, prévoyez une certaine marge de manœuvre ! Voici un calendrier général pour vous donner une idée du temps à consacrer à chaque étape du projet.



Le projet pilote en Alberta a débuté pendant la pandémie de COVID-19, et les répercussions de cet événement mondial ont entraîné des retards dans les chaînes d'approvisionnement de composants essentiels comme les kits de conversion pour véhicules électriques et les bornes de recharge. L'horaire des étudiants participant au projet a également influencé le calendrier des travaux sur le véhicule. Dans un contexte éducatif, il est particulièrement important de tenir compte du calendrier universitaire et des événements importants comme les périodes d'examen, les changements de semestre et les jours fériés, surtout si les cours et les clubs sont fortement impliqués dans la conversion du véhicule.

Le projet en Ontario s'est déroulé plus facilement grâce aux enseignements tirés du projet en Alberta, mais il est toujours important de se donner plus de temps pour effectuer la conversion proprement dite plutôt que moins de temps, surtout si des travaux de restauration sont nécessaires.

Nous avons choisi de présenter le projet pilote lors de quelques événements d'envergure afin de susciter l'intérêt et de le faire connaître au public (comme indiqué page 20). Les dates de ces événements ont déterminé le calendrier de réalisation de certaines tâches et ont influencé notre planning. Si la participation à ces événements est une priorité dans votre planification, il est conseillé de prévoir un budget dédié. Pour en savoir plus sur les événements auxquels nous avons participé et sur notre rôle dans la diffusion des informations relatives à notre projet, consultez le compte rendu du **projet « Charging Ahead » ici.**



Notre Volkswagen Beetle au salon World of Wheels de Calgary en 2023.

Enfin, tenez compte de la sécurité, de la formation et des dépenses diverses lors de l'élaboration de votre budget et de votre échéancier. Grâce à une collaboration, une partie du matériel de sécurité nécessaire à la conversion a été prêtée par le SAIT à la classe de Crescent Heights, ce qui a permis de réduire les coûts. Pour le projet ontarien, nous avons finalement acheté les outils de sécurité requis. Vous trouverez la liste du matériel de sécurité acheté plus loin dans ce guide (p. 31-32). Il sera nécessaire de prévoir une formation supplémentaire pour les enseignants ou les responsables communautaires afin de garantir une conversion sécuritaire. Consultez la section « Formation en sécurité » à la page 30 pour plus de détails.



« Ces projets pilotes valent la peine d'être menés, même s'ils semblent complexes et longs. Il est important d'expérimenter. J'encourage tous les groupes à persévérer. S'ils peuvent justifier leur engagement dans un projet particulier, foncez ! Assurez-vous d'impliquer les bonnes personnes. N'hésitez pas à poser des questions, notamment aux responsables de l'organisation ! Dites : « Je souhaite réaliser ce projet, à qui dois-je m'adresser ? » »

- Olena Olafson, coordinatrice du développement durable du CBE

Explorez les subventions, les financements et les rapports

Sans le soutien financier de diverses subventions – RBC Tech pour la nature, RNCAN, la Fondation de Calgary, la Fondation de la famille Chawkers, la Fondation communautaire d'Edmonton, Ressources naturelles Canada, la Fondation de la famille Trottier et la Fondation Suncor Énergie –, ces projets seraient restés à l'état de projet. Une fois votre budget établi, l'étape suivante consiste à obtenir le financement nécessaire.

Vous pouvez explorer de nombreuses pistes de financement. Pensez notamment aux initiatives gouvernementales actuelles (nous avons obtenu un financement grâce à l'initiative ZEVAI de RNCAN), aux fondations communautaires ou autres, ainsi qu'aux entreprises donatrices.

Ces deux projets étaient complexes et offraient de nombreuses occasions de documenter les activités, de recueillir des données et de rendre compte des progrès. Comme mentionné précédemment, nous avons utilisé un rapport hebdomadaire pour collecter des informations grâce à des mises à jour écrites et des photos illustrant l'avancement des travaux. Nous avons également élaboré des questionnaires que les étudiants devaient remplir avant et après leur participation au projet. De plus, nous avons mené des entretiens avec différents étudiants afin de les interroger sur leur implication. Tenez compte des exigences en matière de documentation et de rapports des subventions que vous pourriez recevoir et établissez un plan proactif pour vous assurer que les informations nécessaires à vos rapports sont collectées régulièrement, voire bien à l'avance. Nos projets ont connu de nombreux changements au fil des mois, et il était essentiel pour nous de tout documenter afin de fournir à nos bailleurs de fonds une vision précise de leur progression.

Ces subventions peuvent avoir une incidence sur votre documentation, ainsi que sur votre calendrier et votre budget. Certaines subventions peuvent comporter des contraintes ou des exceptions qui vous obligeront à adapter vos plans. Nous vous encourageons à prévoir une marge de manœuvre dans votre calendrier et votre budget afin d'anticiper les imprévus. Le processus de documentation peut également engendrer des tâches administratives supplémentaires à prévoir, en plus de la conversion elle-même.

Nous avons constaté que documenter chaque étape était l'un des éléments les plus importants pour la réussite de ces projets !

EV Conversion Project: Weekly Progress Report

****Please to make sure you make a copy of this weekly template and name it with the date you're filling it out****

Date:

Name:

1. What was worked on this week?

2. What successes did you have? What did you learn or enjoy the most about this week?

3. What difficulties/obstacles/roadblocks (if any) did you run into this week? How were you able to overcome them?

4. What skills or information about EVs did you use this week? What is something you learned about EVs?



Cliquez ici pour télécharger une copie de notre rapport d'activité hebdomadaire et l'utiliser à votre place !

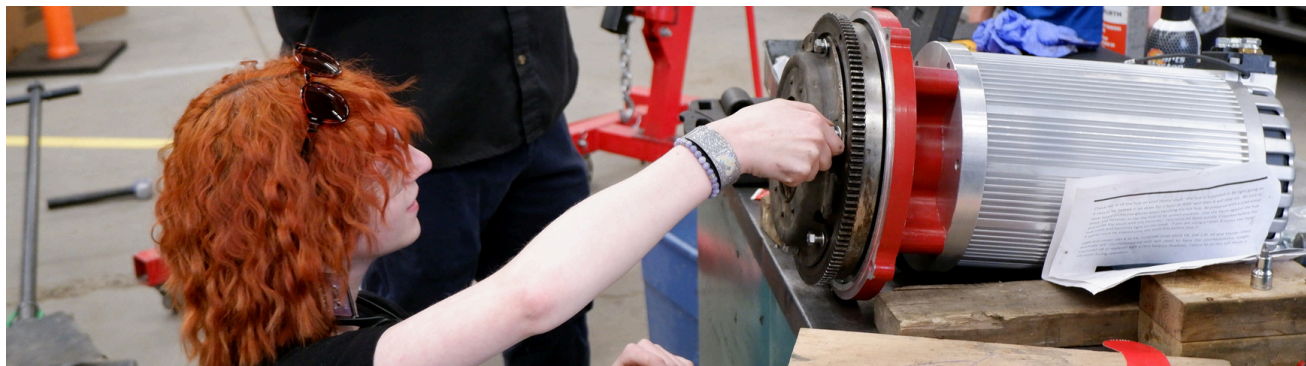
Comprendre les processus internes : identifier les autorisations

En raison du caractère novateur de nos projets, de nombreux processus et procédures ont dû être mis en place afin d'assurer la sécurité des élèves et du personnel, notamment pour permettre la réalisation de travaux à haute tension. Cela a permis à la commission scolaire de mieux comprendre comment elle pourrait devoir s'adapter à l'avenir, compte tenu de l'électrification croissante du secteur des transports au Canada.

Nous avons identifié quelques points clés prioritaires : comme mentionné précédemment, la première étape consistait à conclure une entente, ou « lettre d'entente », avec la commission scolaire avant de recueillir des données auprès des élèves ou de partager les formulaires d'autorisation de diffusion d'images pour documenter les travaux des élèves. Deuxièmement, une procédure de travail sécuritaire a été élaborée en application d'un règlement administratif en vigueur afin d'assurer la sécurité de notre projet en Alberta. Grâce à cette procédure, une solution de rechange ou une approche appropriée pour les travaux à haute tension a été convenue entre la commission scolaire et l'équipe de conversion. Les services consultatifs en matière de sécurité ont également visité l'école avec le service d'incendie local afin de s'assurer que toutes les précautions étaient prises et que les mesures appropriées étaient en place pour garantir la sécurité du projet.

Nous avons collaboré avec l'équipe de gestion des risques du PDSB pour examiner le projet et les mesures de sécurité mises en place. Ils ont confirmé que l'école pouvait entreprendre ce projet. Chaque conseil scolaire ayant ses propres règlements et politiques, il est conseillé de les consulter avant de lancer votre propre projet. Il est essentiel de vous assurer que votre plan respecte toutes les exigences de sécurité de votre conseil scolaire ou de votre organisme.

Si vous travaillez également à votre conversion dans un contexte éducatif, nous vous encourageons à examiner cette question sans tarder, car de nombreux conseils d'administration n'ont pas encore eu l'occasion de comprendre ce qu'un tel projet peut impliquer. Il peut s'agir d'une formidable opportunité d'innover, mais n'oubliez pas que la mise en place et l'approbation des processus internes peuvent prendre du temps.



Mesures de sécurité et formation

Il est important que les personnes impliquées dans la conversion soient formées et préparées bien avant le début des travaux. Les responsables pédagogiques des deux projets, Cody Price et Vartan Meneshian, ont suivi une formation sur les technologies et l'entretien des véhicules électriques au BCIT afin d'être bien préparés. Cette formation hybride comprenait une semaine d'apprentissage virtuel, suivie d'une semaine de formation en présentiel sur les véhicules électriques haute tension. Vartan a également participé à une journée de formation en présentiel au Conseil ontarien de l'éducation technologique (OCTE) avant sa formation au BCIT. Nous vous recommandons de consulter la liste des formations pour enseignants sur les véhicules zéro émission de RNCan [ici](#) !






Les enseignants en mécanique automobile de l'Alberta ont visité l'atelier automobile du SAIT pour se renseigner sur l'équipement de sécurité nécessaire à la conversion d'un véhicule électrique.

Il s'agit d'un domaine relativement nouveau ; vous devrez donc vous renseigner sur les formations disponibles près de chez vous et, le cas échéant, sur leurs coûts et leurs délais. De plus en plus de formations sont proposées à mesure que les véhicules électriques se généralisent. Cody a été le premier enseignant du CBE à recevoir la formation sur la haute tension nécessaire à ce projet. Depuis, cette formation a permis d'intégrer des mesures de sécurité supplémentaires pour les élèves, les enseignants et les visiteurs dans les pratiques de travail sécuritaires du CBE relatives aux interventions sur les véhicules électriques.

Comme ces deux conversions avaient lieu dans des écoles secondaires publiques, nous devons également tenir compte des mesures de sécurité supplémentaires mises en place par le Calgary Board of Education et le Peel District School Board afin d'assurer la sécurité des élèves et du personnel. Principalement, les deux mesures de sécurité essentielles à nos préparatifs consistaient à prendre des mesures préventives contre les incendies liés aux batteries lithium-ion et à nous assurer que Cody et Vartan avaient reçu la formation et les précautions nécessaires, et qu'ils avaient obtenu l'autorisation d'effectuer les travaux à haute tension sur les véhicules électriques.

Enfin, nous avons dû acheter (ou emprunter !) plusieurs outils nécessaires aux travaux sur haute tension. Cette liste nous a été fournie par la formation du BCIT. Vous trouverez ci-dessous une liste exhaustive des outils utilisés pour les transformations des véhicules, en plus de l'outillage standard d'un atelier automobile.








Outils de sécurité :

<p>Precision MilliOhm Meter</p>		<p><i>To verify that a motor is in good shape, a milliOhm meter can verify that the windings aren't failing. This is something that would be useful if you were considering using a pre-used motor.</i></p>
<p>Insulated Rescue Hook</p>		<p><i>Trained individual connecting or disconnecting high voltage systems? This tool is a backup safety measure that allows someone else in close proximity to pull the person working on the high voltage system away if they were to get electrocuted (as they would be unable to let go).</i></p>
<p>Orange safety pylons, stanchion and chains</p>		<p><i>Mark off your high voltage workspace with high visibility safety markers. In addition to being bright, did you know that orange safety indicators typically represent high voltage?</i></p>

Actuellement, la tension d'une batterie de véhicule électrique peut varier de 40 V à 900 V. Cela signifie que la plupart des batteries de véhicules électriques sont susceptibles de laisser passer un courant électrique dangereux, que ce soit à travers le corps humain ou un objet conducteur. Ce courant pourrait être extrêmement dangereux, voire mortel ! C'est pourquoi il est essentiel que toute personne impliquée dans la conversion de tension soit parfaitement formée et préparée en toute sécurité.



Les enseignants du programme Alberta Automotives ont visité l'atelier de carrosserie du SAIT pour se renseigner sur l'équipement de sécurité utilisé pour la conversion aux véhicules électriques.

<p>Digital torque wrench ou Mécanique clé dynamométrique</p>		<p>Ensures that connections between batteries in a high voltage system are done securely (preventing an increase in resistance due to a loose connection), and the terminals aren't damaged by over torquing.</p>
<p>Insulated sockets and ratchets</p>		<p>Rubber insulated tools (rated to 1000 V) prevent accidentally shorting out your system!</p>
<p>Hydraulic crimper (yellow)</p> <p>Cutters (black)</p>		<p>The crimper is designed to provide an accurate, tight crimp to the high voltage cable.</p> <p>The cutter is well suited to cut the thick copper wire (below) used for the high voltage components.</p>
<p>High Voltage Wire</p>		<p>Wire should be ORANGE if carrying 40V or more.</p>
<p>Digital Insulation Multimeter (CAT3)</p>		<p>Two main tasks:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ensures high voltage battery has indeed been disconnected before it's worked on (often by doing a "live-dead-live test" with a 12 V auxiliary car battery before and then after testing the high voltage system). Can confirm by measuring the amperage that there are no "electrical leaks" in the HV system (ie. battery cables that were crimped or insulation damaged) <p>A safe working voltage is less than 30 V.</p>
<p>Insulated Rubber Gloves (Class O)</p>		<p>Class 0 insulated rubber gloves, or lineman's gloves, are required whenever working near high-voltage parts on an electric or hybrid electric vehicle.</p> <p>These need to be reinspected every 6 months.</p>
<p>Combustible Metal Fire Extinguisher (Class D)</p>		<p>Fire mitigation safety tool- a heavy-duty fire extinguisher better suited for this conversion project.</p>

Processus de conversion

Liste de contrôle clé

- Achat du véhicule
- Achat du kit de conversion
- Préparation du véhicule
 - Restauration (le cas échéant) : vidanger les fluides, déposer et mettre au rebut tous les composants du moteur thermique (réservoir d'essence, moteur). Il peut être nécessaire de déposer la transmission (pour faciliter l'accès à la plaque d'adaptation et au moteur).
- Préparation à la conversion
 - Le kit peut ne pas comporter de boîtier de batterie (il peut être nécessaire de fabriquer et de souder un boîtier de batterie).
 - Déterminez le fonctionnement de la direction assistée et des freins.
- Véhicule convertible
 - Monter le moteur et le contrôleur et installer les autres composants du véhicule électrique.
 - Câbler le véhicule.
 - Travaux sur la haute tension.

« [C'est une] excellente nouvelle opportunité d'apprentissage, [avec] les véhicules électriques qui deviennent plus courants, [ce sont] des compétences précieuses pour pouvoir effectuer [nos] propres réparations. »

- Emma
Élève de l'école secondaire The Woodlands

Achat d'un véhicule

Au moment de choisir votre véhicule, tenez compte des objectifs que vous avez définis avec votre équipe. Nous avons choisi de transformer une Volkswagen Beetle, un Ford Ranger et une Mazda Miata, chacun pour des raisons différentes.

Au départ, notre premier véhicule à transformer était une Volkswagen Coccinelle de 1975. Ce modèle avait déjà été transformé avec succès et nous pensions que son format compact serait idéal pour notre projet pilote. Nous avons ensuite opté pour un Ford Ranger de 2009. Ce véhicule a été choisi comme outil pédagogique et pour un usage futur au sein de l'établissement : transport de matériel ou encore comme symbole de l'esprit d'école. Enfin, nous avons choisi d'acquérir une Mazda Miata MX-5 de 1999. Ce véhicule était compact, nécessitait très peu de travaux de restauration et était également le véhicule de prédilection des élèves participant à la transformation.



Coccinelle Volkswagen de 1975



Ford Ranger 2009



Mazda Miata 1999

Vous trouverez ci-dessous plus de détails sur les véhicules que nous avons choisis pour nos projets de conversion à l'électrique.



Volkswagen Coccinelle de 1975 - 7 500 \$

- Abordable, offrant une excellente opportunité d'apprentissage, et présentant un aspect esthétique attrayant, ce véhicule a déjà été transformé avec succès. Auparavant hors service, sa remise en état constitue un atout supplémentaire, tout en contribuant à une économie circulaire.
- Plus difficile à séparer du châssis, ce véhicule en particulier a nécessité d'importants travaux de carrosserie et de restauration en raison de son état et de son âge.

Ford Ranger 2009 - 9 500 \$

- Carrosserie sur châssis, freins et direction manuels, mieux adapté comme outil pédagogique et pour une utilisation future (la carrosserie peut être retirée beaucoup plus facilement), et pourrait être conduit/remorqué comme objet de soutien à l'esprit d'école (transport d'équipement pour les matchs, etc.).
- La conversion d'une direction assistée et de freins assistés étant plus complexe que celle d'une boîte manuelle, un véhicule à boîte manuelle a été choisi.



Mazda Miata MX-5 1999 - 7 000 \$

- Un véhicule plus compact, doté d'une boîte de vitesses manuelle, a été jugé comme la meilleure option pour l'école.
- Quelques points de rouille, mais sinon peu de travaux de restauration ont été nécessaires, ce qui était l'objectif lors de l'achat d'un véhicule pour ce projet.
- Abordable et facile à convertir avec direction et freins assistés manuels, la taille réduite du châssis peut rendre difficile l'installation de composants de véhicules électriques comme les boîtiers de batterie.

Pour votre projet, nous vous recommandons de convertir un seul véhicule à la fois afin d'optimiser l'espace dans votre atelier et de faciliter la gestion après conversion. Idéalement, privilégiez les véhicules à direction et freins manuels (et non assistés) pour simplifier la conversion. Pensez également à la taille et à l'état du véhicule avant l'achat, car cela influencera le calendrier du projet. Nous avons trouvé ces véhicules à vendre chez des concessionnaires de véhicules d'occasion, des garages et sur Kijiji. Pour une solution plus originale ou plus économique, vous pourriez aussi envisager la conversion de voitures de golf, de quads, d'une Zamboni ou d'un chariot élévateur !

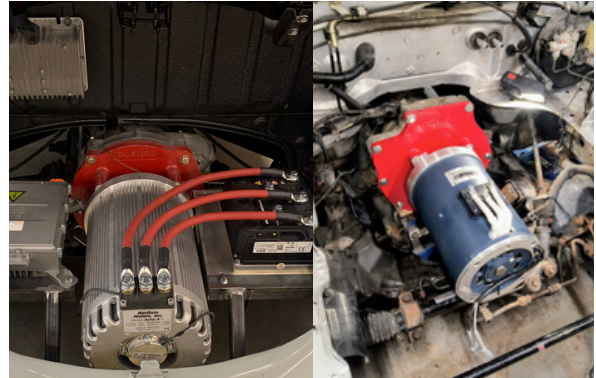
Kit de conversion d'achat

Deux types de kits de conversion électrique sont disponibles : les kits sur mesure, conçus pour des modèles de véhicules spécifiques, et les kits universels, compatibles avec divers véhicules. Les kits universels contiennent tous les composants essentiels du système de propulsion, mais nécessitent la fabrication de pièces sur mesure, comme les supports ou boîtiers de batterie. Les kits sur mesure incluent l'ensemble du système de propulsion ainsi que les supports et boîtiers de batterie, adaptés à un modèle particulier.

Nous avons utilisé le même type de kit universel pour nos trois conversions de véhicules, acheté directement auprès de CanEV. À titre indicatif, chaque « kit de construction pédagogique » coûtait environ 35 000 \$ au moment de l'achat et comprenait :

- Système d'entraînement (système d'entraînement Hyper 9 LV ou système d'entraînement AC-50)
- Boîte de contacteur
- Système de batterie (comprenant des batteries lithium-ion de 3,2 V ou 228 Ah)
- Options supplémentaires (boîtiers de batterie personnalisés, kit CAN BUS, élément chauffant, éléments de freinage/direction assistée)

De plus, il nous fallait acheter une plaque d'adaptation, spécifique à chaque véhicule et au type de kit de conversion choisi. Certains kits incluent une plaque d'adaptation.



Le support moteur et la plaque d'adaptation ont été installés pour la conversion.

Il existe une vaste gamme de kits disponibles, à des prix très variés ! Le kit que nous avons utilisé pour la conversion de nos véhicules comprenait de nombreuses pièces et était onéreux. Cependant, nous avons trouvé que c'était une solution plus efficace pour obtenir les pièces nécessaires, et nous savions qu'elles étaient conçues pour fonctionner ensemble de manière optimale. Au lieu de rechercher et de résoudre les problèmes liés à chaque composant individuellement, nous avons pu nous concentrer sur la réalisation de la conversion et obtenir un meilleur résultat.

Cependant, sachez qu'il existe d'autres options. Un véhicule électrique de base peut être alimenté par une batterie CC de 36 à 48 volts, dont le prix actuel avoisine les 5 000 \$. Le prix des pièces supplémentaires nécessaires à votre conversion peut varier considérablement et fluctuer rapidement en fonction de l'offre et de la demande. Nous vous conseillons d'établir un budget précis avant de commander vos pièces et de le tenir à jour lors de vos commandes afin de suivre l'évolution de vos dépenses.



Des pièces pour la conversion en véhicules électriques sont livrées au lycée Crescent Heights et au collège The Woodlands S.S. pendant le processus de conversion.

Préparation du véhicule - Restauration (le cas échéant)

Chaque véhicule a ses propres besoins ; à ce stade de votre projet, nous vous conseillons de vous assurer que le véhicule que vous achetez est restauré et/ou en état de marche. Pour beaucoup, cette étape est terminée ! C'était le cas de notre Ford Ranger : nous étions certains qu'elle roulait et aucune réparation de carrosserie ou de peinture n'était nécessaire. C'était également le cas pour notre Mazda Miata : quelques retouches de rouille superficielle et elle était prête pour la suite.

Cependant, si vous aimez les défis ou si vous avez fait l'acquisition d'une voiture ancienne, vous risquez d'avoir fort à faire avec sa restauration ! C'était le cas de cette Coccinelle. Après des années passées dans un champ, elle avait grand besoin de travaux de carrosserie et d'une nouvelle peinture pour restaurer et protéger sa carrosserie. Avant de pouvoir procéder à sa transformation, cette restauration était indispensable. Bien qu'il s'agisse d'une étape supplémentaire, ce choix s'est avéré payant. Restaurer ce véhicule a permis de le sauver de la casse et de le transformer en un véhicule zéro émission.

La majeure partie de la restauration de la Coccinelle a été réalisée au Centre de formation professionnelle et technologique (CFPT). Les élèves ont d'abord restauré les ailes, le châssis et le capot. Ce fut un travail de longue haleine, la voiture étant en très mauvais état. Une fois la carrosserie restaurée, elle a reçu une couche d'apprêt, puis une peinture monocouche. La forme ancienne et unique de ce véhicule a représenté un véritable défi, mais aussi une formidable opportunité de sauver une voiture de la casse et de la rendre à nouveau en état de marche.



De quoi êtes-vous le plus fier dans ce projet ?

« Le fait que ces étudiants aient l'opportunité de travailler sur ce projet est formidable. Ils ont pu travailler sur un véhicule un peu ancien qui est en train de devenir une "resto-mod", c'est-à-dire qu'il est entièrement électrifié. Ils ont pu apprendre toute la structure. »

Jason Budd,
Professeur principal du
programme de carrosserie
automobile

D'un champ enneigé à un nouveau départ !

Préparation du véhicule - Composants du moteur thermique

En vue de la conversion du véhicule, vous devrez vidanger les fluides suivants : huile moteur, liquide de refroidissement, liquide de direction assistée, carburant, liquide lave-glace, liquide de frein, liquide d'embrayage, huile de différentiel et huile de transmission. Vous devrez également retirer tous les composants thermiques (réservoir d'essence, moteur, etc.). Selon le modèle de votre véhicule, il se peut que vous deviez aussi déposer la transmission. Nous avons constaté qu'il était beaucoup plus facile de monter la plaque d'adaptation et le moteur sur la transmission après l'avoir retirée du véhicule. Avant de commencer cette étape de la conversion, familiarisez-vous avec notre [simulateur de conversion de véhicule électrique](#) avec vos élèves afin de parcourir virtuellement chaque étape et de vous familiariser avec le processus général de conversion d'un véhicule thermique en véhicule électrique.

Enfin, réfléchissez à la mise au rebut de votre moteur à combustion interne et de ses composants. Si le véhicule sur lequel vous travaillez possède un moteur en état de marche, vous pourriez le vendre pour financer sa conversion en véhicule électrique et fournir les pièces nécessaires à la réparation d'un véhicule thermique. Le démontage du véhicule offre une excellente occasion d'apprentissage et permet de comprendre concrètement le fonctionnement d'un moteur à combustion interne.



Préparation de la conversion : boîtier de batterie et direction assistée/freins

Maintenant que votre véhicule est débarrassé de ses composants thermiques, c'est le moment idéal pour examiner de plus près comment tout s'assemblera. Sur la VW Beetle, le plancher d'origine n'était pas assez robuste pour supporter le poids des deux boîtiers de batterie sur mesure. Des supports supplémentaires ont donc été fabriqués et soudés aux boîtiers pour garantir une fixation sûre. Sur la Mazda Miata, l'espace était trop restreint. Il a fallu le réduire légèrement et souder des pièces métalliques pour gagner de la place. Le Ford Ranger n'a pas posé ce problème ; c'est pourquoi nous vous recommandons de tenir compte des dimensions du véhicule avant de vous lancer dans votre projet de conversion. De plus, il est possible que votre kit de conversion ne comprenne pas de boîtiers de batterie ; vous devrez peut-être les fabriquer vous-même !



Des élèves des deux lycées prennent des mesures, soudent et travaillent sur les boîtiers de batterie en vue de leur installation.

La plupart des véhicules fabriqués ces dernières décennies sont équipés d'une direction assistée et de freins assistés. Pour simplifier votre conversion, vous pouvez éviter d'acheter un véhicule avec direction et freins assistés en optant pour un modèle plus ancien. Tous les véhicules que nous avons sélectionnés étaient équipés de freins et d'une direction manuels.

Si vous optez pour la solution plus complexe de la direction assistée et du freinage assisté, vous devrez déterminer leur fonctionnement. Généralement, ces systèmes dépendent des composants thermiques du véhicule. Le Ford Ranger était équipé de freins assistés par dépression, nécessitant l'installation d'une pompe à vide. La direction assistée du Ranger était hydraulique et entraînée par courroie ; une option de conversion consiste à installer un moteur électrique pour entraîner cette courroie. Une pompe de direction assistée « électrohydraulique » a été choisie.

Véhicule convertible

Lors de la conversion de votre véhicule, de nombreuses occasions pratiques s'offriront à vos apprenants pour comparer et mettre en valeur les véhicules thermiques et électriques. Nous vous recommandons d'anticiper afin de déterminer les étapes les plus pertinentes pour vos apprenants et les sujets que vous souhaitez aborder. D'après notre expérience, les conversions et les délais peuvent rapidement devenir complexes et exigeants ; il est donc utile d'identifier les opportunités d'apprentissage au plus tôt afin de favoriser une participation et un engagement réguliers de la part des apprenants.

Chaque véhicule étant différent, la liste suivante donne un aperçu des étapes générales de conversion suivies par le professeur d'automobile et ses élèves :

- 1 Préparer le châssis (restauration éventuelle, vérifier les composants de la transmission, les freins et la suspension lors d'un contrôle de sécurité, nettoyer/peindre)
- 2 Montez le moteur et la plaque d'adaptation sur la transmission (et/ou la ligne de transmission).
- 3 Installer des composants de véhicules électriques
 - Montez les boîtiers de batterie
 - Installez le contrôleur de moteur
 - Remplacez les freins et la direction assistée hydraulique (le cas échéant).
- 4 Installez un port de chargement pratique sur votre véhicule.
- 5 Câblage des composants du véhicule électrique (convertisseur CC haute tension vers CC basse tension, câblage auxiliaire du véhicule) ; nous avons également acheté un indicateur de charge (SOC) pour la VW Beetle afin de surveiller le niveau de charge restant de la batterie.
- 6 Tâches à haute tension (pour nos conversions, cette étape était relativement mineure par rapport au reste de la restauration et de la conversion)



Avant, je croyais qu'une simple batterie alimentait tout. On apprend ensuite qu'il y a plein d'éléments différents : des câbles, des fils, etc.

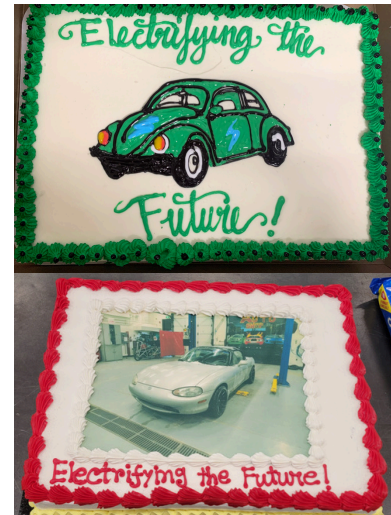
- Emma, élève de l'école secondaire The Woodlands.

L'apprentissage peut facilement se prolonger hors du garage ! Grâce à l'aide et au soutien des professeurs d'automobile participant à ce projet, de l'équipe Relectric Car de l'Université de Calgary, du SAIT et d'autres bénévoles, nous avons créé diverses ressources pour sensibiliser les élèves du secondaire et les enseignants de partout au Canada aux véhicules électriques, aux infrastructures de recharge et aux perspectives de carrière connexes. Consultez notre section « Ressources » aux **pages 48 et 49** pour en savoir plus !

Considérations post-conversion

Liste de contrôle clé

- Inspection et immatriculation du véhicule
- Opportunités de présentation
- Projets d'utilisation future



Des gâteaux décorés pour célébrer le dur labeur des élèves et des enseignants !

Inspection et immatriculation du véhicule

Si vous comptez conduire le véhicule transformé, n'oubliez pas qu'il a subi d'importantes modifications ! Renseignez-vous sur la réglementation en vigueur dans votre région. Si le véhicule n'était ni immatriculé ni assuré lors de votre achat, vous devrez probablement passer un contrôle technique avant de pouvoir circuler. Selon l'historique de propriété au sein de votre équipe, il est également conseillé de vérifier qui (ou quelle organisation) est actuellement propriétaire du véhicule avant d'entreprendre les démarches administratives. Votre véhicule devra être immatriculé auprès d'un organisme, comme la commission scolaire, pour pouvoir circuler librement, y compris sur la voie publique et dans l'enceinte de l'établissement scolaire.

Opportunités de présentation

Après tous les efforts que vous avez déployés pour votre projet, vous pourriez être intéressé(e) par la présentation de votre véhicule lors d'un salon automobile, d'un événement communautaire ou d'une foire du développement durable ! Vous pourriez également organiser votre propre événement de célébration afin de présenter votre véhicule aux différents partenaires ou organisations qui y ont contribué.

Par exemple, GreenLearning a été invité à participer à la Soirée de l'industrie des transports et de la fabrication du SAIT et à y présenter son projet de conversion de Coccinelle VW. Ce fut une occasion exceptionnelle de discuter avec des étudiants, des employés du SAIT, des professionnels du secteur et le grand public de l'intérêt croissant et de l'importance des véhicules électriques.

L'enthousiasme suscité par le projet lors de ces événements était une véritable source d'inspiration et a touché un large public. Nous avons trouvé que participer à ces événements valait largement l'investissement en temps et en argent. Pour en savoir plus sur les événements auxquels nous avons participé en Alberta et en Ontario, consultez nos enseignements tirés du [projet Charging Ahead](#) !

Projets d'utilisation future

À ce stade, votre transformation est terminée, vous avez tiré des leçons et rangé vos outils. Réfléchissez à l'avenir de votre véhicule transformé. Si votre projet visait à développer les compétences des élèves, avez-vous la possibilité de vendre le véhicule aux enchères pour réitérer l'expérience avec une nouvelle promotion ? Pourriez-vous le partager avec d'autres établissements scolaires ou communautés d'apprentissage afin qu'ils puissent s'inspirer de votre travail ? Pourriez-vous l'utiliser comme modèle d'exposition pour les prochaines classes ? Les possibilités sont infinies !

borne de recharge

Cette section du guide présente les étapes clés pour la sélection et l'installation d'une ou plusieurs bornes de recharge pour véhicules électriques dans votre communauté. Vous trouverez une liste de vérification, des suggestions et des informations complémentaires à chaque étape du processus.

- **Étapes préparatoires** : Cette étape comprend les tâches à effectuer avant l'achat et l'installation de votre borne de recharge pour véhicule.
- **Processus d'installation** : Cette étape couvre tous les points à prendre en compte lors de l'installation de votre borne de recharge.
- **Considérations post-installation** : Cette étape vous guide dans la gestion de votre nouvelle ressource dans un contexte éducatif partagé, pour une utilisation à long terme.

Remarque : Nous ne sommes ni les premiers ni probablement les derniers à rédiger un guide sur l'installation d'une borne de recharge. Si vous recherchez un guide complet, nous vous recommandons vivement le Guide d'installation et d'exploitation des bornes de recharge pour véhicules électriques du [Centre d'action municipal sur les changements climatiques](#).

Nous souhaitons toutefois partager notre expérience pionnière en matière d'installation de bornes de recharge dans deux écoles secondaires publiques. Le contexte de l'introduction de cette nouvelle infrastructure au sein du Calgary Board of Education et du Peel District School Board impliquait que chaque décision ferait jurisprudence pour les projets futurs.

Étapes préparatoires

Liste de contrôle clé

Comme pour les étapes préparatoires à la conversion du véhicule (p. 24), nous vous recommandons de :

- Identifier les rôles, les responsabilités et les attentes de l'équipe
- Définir les résultats attendus du projet
- Établir un budget : temps et argent
- Explorer les subventions, les financements et les exigences en matière de rapports
- Comprendre les processus internes : identifier les autorisations

En plus:

- Choisir une ou plusieurs bornes de recharge
- Identifier l'emplacement des bornes de recharge

Choisissez une station de recharge

Identifiez la borne de recharge la mieux adaptée à votre communauté. Qui y aura accès ? À quoi servira-t-elle : une recharge rapide ou une recharge plus longue ? Existe-t-il déjà des bornes de recharge installées dans d'autres écoles ou dans la communauté ? Devriez-vous acheter le même modèle ou un modèle différent ?

Actuellement, trois types de bornes de recharge sont couramment utilisés : les bornes de niveau 1, de niveau 2 et de niveau 3. Consultez le tableau ci-dessous pour déterminer quelle borne de recharge est la mieux adaptée à vos besoins et à votre communauté.



	Que peut-il faire ?	À qui cela convient-il ?
Niveau 1	<ul style="list-style-type: none"> Utilise une prise domestique pour la charge (120 V) Vitesse de charge plus lente Portable 	<ul style="list-style-type: none"> Usage personnel, notamment pour la recharge nocturne des petites batteries comme celles utilisées dans les véhicules électriques rechargeables (PHEV). Chargeur d'urgence (portable)
Niveau 2	<ul style="list-style-type: none"> Utilise une prise 240 V Peut recharger un véhicule électrique en 5 à 10 heures 	<ul style="list-style-type: none"> usage personnel ou public Bâtiments publics, commerces, écoles ; lieux où les véhicules stationnent généralement pendant au moins quelques heures ou toute la nuit.
Niveau 3 (également appelés chargeurs rapides à courant continu, ou DCFC)	<ul style="list-style-type: none"> Permet de recharger la batterie d'un véhicule électrique à 80 % en seulement 30 minutes ; vitesse de recharge la plus rapide disponible pour les véhicules électriques. Puissance de sortie typique de 50 kW (mais peut être BEAUCOUP plus élevée selon la borne de recharge) 	<ul style="list-style-type: none"> Des bornes de recharge dédiées, pour les utilisateurs nécessitant une recharge rapide (comme une station-service, pour les véhicules électriques).

Informations du tableau tirées du [guide de recharge MCCAC](#) 2023. Icônes fournies par ChargePoint.

Nous avons opté pour une borne de recharge de niveau 2 à installer dans les deux écoles secondaires. Ce type de borne semblait le plus adapté aux véhicules convertis et, à terme, à l'usage des élèves et du personnel. Pour le projet en Alberta, une borne de recharge double port CT4000 a été achetée chez ChargePoint. Pour le projet en Ontario, une borne de recharge de niveau 2 Eaton EVSE (équipement de recharge pour véhicules électriques) a été offerte par Plug'n Drive, et une borne de recharge double port Flo CoRe+ PowerSharing de niveau 2 a été achetée chez Flo. Lors du choix de la borne de recharge, nous vous recommandons de tenir compte de la marque que vous souhaitez utiliser pour votre projet. Une borne de recharge de niveau 3 pourrait être envisagée si votre école ou votre commission scolaire envisage d'investir dans des autobus scolaires électriques.

Les bornes de recharge ChargePoint et Flo peuvent être gérées numériquement, ce qui permet de créer des listes d'attente, de suivre les données et d'activer ou de désactiver la borne aux heures de pointe. La borne de recharge Eaton ne nécessitant ni Wi-Fi ni autres fonctionnalités de surveillance à distance, il a été décidé de l'utiliser comme outil pédagogique au sein de l'atelier automobile du PDSB.

L'installation de ces bornes de recharge sur les terrains des écoles publiques a nécessité de nombreuses discussions avec le CBE et le PDSB afin de garantir le respect de la vie privée, de la sécurité et du bien-être des élèves. Les décisions concernant l'utilisation de ces bornes feront jurisprudence pour de nombreuses autres écoles de ces divisions et exigent une réflexion approfondie de la part des décideurs. Il est possible que ces bornes soient réservées à l'école, ouvertes au public ou uniquement aux véhicules équipés, selon ce qui convient le mieux au projet.

Identifier l'emplacement de la borne de recharge

Une fois les autorisations obtenues et le budget établi, la dernière étape consiste à choisir l'emplacement idéal pour votre borne de recharge. Nous avons constaté que la collaboration avec l'équipe projet, pour partager nos idées et décider ensemble de l'emplacement, était la méthode la plus efficace. L'expertise du directeur de l'école, du responsable des installations, de l'enseignant référent pour la conversion, de l'installateur de la borne et des élèves nous a permis de mieux cerner le problème.

Notre chef de projet a rencontré le responsable des installations de l'école secondaire Crescent Heights et Zeno (fournisseur et installateur de la borne de recharge) en Alberta. Notre coordonnatrice pédagogique a rencontré le directeur intérimaire de l'école secondaire The Woodlands et le professeur d'automobile en Ontario, et un **plan d'aménagement** a été élaboré et examiné par le service des installations et le superviseur en électricité du PDSB.

Voici quelques-unes des questions clés qu'ils ont abordées lors de la sélection des lieux :

- **De quel type d'alimentation électrique dispose votre commune ?** *Si la capacité du réseau disponible ne suffit pas aux besoins de votre borne de recharge, la prochaine étape consiste à contacter votre fournisseur d'énergie.*
- **Quelle sera la consommation électrique de la borne de recharge ?** *Cela dépendra des utilisateurs : quand, combien et à quelle fréquence ?*
- **De quel espace disposez-vous ?** *Est-il possible d'ajouter des stations supplémentaires à l'avenir, selon les besoins ?*
- **À quelle distance se trouve votre tableau électrique ou votre source d'alimentation ?** *Plus vous en êtes éloigné, plus l'installation de la station nécessitera de conduits et de main-d'œuvre, ce qui augmentera son coût.*
- **Ce lieu est-il facilement accessible ?** *Réfléchissez à la manière dont les usagers pourront le trouver, s'y rendre et l'utiliser. Existe-t-il des obstacles ?*
- **Des mesures de sécurité sont-elles en place ?** *Envisagez la vidéosurveillance, l'éclairage et d'éventuelles mesures de sécurité comme la clôture de la gare pour prévenir le vandalisme.*
- **Pouvez-vous communiquer facilement avec les utilisateurs de la station ?** *Réfléchissez à la manière dont vous communiquerez les informations concernant les personnes autorisées à utiliser la borne de recharge, les horaires et la durée d'utilisation. Prévoyez-vous une signalétique, une application ou un autre moyen de communication ?*

Emplacement des bornes de recharge en Alberta

Nous avons décidé d'installer la borne de recharge sur le parking des élèves. Ce parking est un lieu de passage fréquent, bien éclairé et déjà sous vidéosurveillance. De plus, il est situé à proximité des tableaux électriques d'une salle informatique, juste à l'intérieur de l'établissement. Les tableaux électriques sont les points d'accès les plus faciles, et la hauteur sous plafond de cette salle simplifie l'installation. Le groupe électrogène de secours de l'école se trouve juste à côté de l'emplacement de la borne, ce qui a permis de réduire les coûts liés à l'enfouissement des câbles. Il serait judicieux de vérifier si des projets similaires sont prévus dans votre commune et si vous pourriez y raccorder votre borne de recharge.

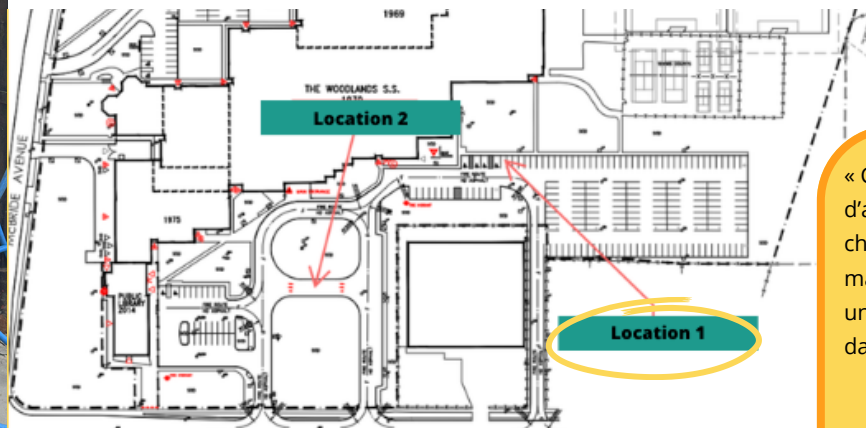


Vue aérienne du lycée Crescent Heights afin de déterminer le meilleur emplacement pour installer une borne de recharge.

Emplacements des bornes de recharge en Ontario



Pour le choix de l'emplacement de la station de recharge Flo, deux sites étaient envisagés. Finalement, le premier a été retenu, car il était visible par les caméras de surveillance. Le second emplacement aurait nécessité davantage de travaux électriques pour le raccordement au tableau électrique principal du bâtiment et présentait des difficultés d'accès, notamment en termes de stationnement et d'accès du public aux bornes.



Un plan du site élaboré par le personnel du PDSB a été utilisé pour déterminer le meilleur emplacement pour installer une borne de recharge à l'école secondaire The Woodlands.

« C'est plutôt cool d'avoir deux chargeurs - maintenant on en a un à l'extérieur et un dans notre classe. »
- Anthony
Élève de l'école secondaire The Woodlands

Plug'n Drive a généreusement fait don d'une borne de recharge Eaton de niveau 2 à l'école secondaire The Woodlands pour ce projet. Cette borne, qui ne nécessite ni Wi-Fi ni autre fonction de surveillance à distance, est idéale comme outil pédagogique dans l'atelier automobile du PDSB ou pour recharger la Mazda Miata une fois modifiée. Installée juste à côté de la porte du garage, au fond de la classe, elle est facilement accessible pour la recharge de la Mazda et pour l'apprentissage des élèves.

Processus d'installation

Si tout se déroule sans accroc, l'installation d'une borne de recharge de niveau 2 peut prendre environ deux semaines. Ce délai dépend toutefois du contexte local : la disponibilité des stocks, de la main-d'œuvre et des plannings doit être optimale !

Pour notre projet pilote, le calendrier a souvent été modifié en raison de ruptures de stock et de conflits d'horaires. Cependant, une fois la station arrivée et le calendrier d'installation confirmé, le processus s'est déroulé sans encombre. Cela nous a permis de tirer profit de notre expérience et de l'appliquer à notre projet en Ontario. Dès la livraison de la borne de recharge au siège social, plusieurs échanges ont eu lieu concernant le calendrier et, un mois plus tard, la borne était installée.

Le début de l'installation dépend de la présence ou non des conduits électriques (consultez le responsable des installations de l'établissement). Dans le cas contraire, il faudra planifier un forage dirigé, une méthode de forage peu invasive permettant l'installation de conduits et de câbles souterrains. Cette étape supplémentaire risque d'allonger et d'augmenter le coût de l'installation.

Si la canalisation est déjà installée, les prochaines étapes consistent à convenir d'un rendez-vous avec le conseil scolaire pour couler une dalle de béton, installer des poteaux de protection (facultatif), tracer les lignes de stationnement (si ce n'est pas déjà fait), planifier une rencontre avec l'installateur et le responsable des installations pour la livraison de la borne et le raccordement électrique (mise en place de la prise), puis vérifier que la borne de recharge est sécuritaire et prête à l'emploi. Une formation en coulisses pour les administrateurs de la borne pourrait être nécessaire, car celle-ci peut être gérée numériquement.



Une borne de recharge ChargePoint de niveau 2 a été installée au lycée Crescent Heights.



Une borne de recharge Flo de niveau 2 a été installée au lycée de The Woodlands.

Nous avons collaboré avec Zeno Renewables, une entreprise locale albertaine spécialisée dans les solutions solaires et les énergies durables, et Holley Electric, une entreprise familiale canadienne d'électricité située en Ontario. Les deux entreprises étaient disposées à prendre en charge l'installation de la borne de recharge. Le processus comprenait les étapes suivantes :

1. **Consultation (complémentaire)**
2. **Évaluation du site**
3. **Installation**
4. **Certifications et inspections**

Considérations post-installation

Selon votre emplacement, vous pourriez envisager d'ajouter une signalétique ou des mesures de sécurité supplémentaires afin de garantir une utilisation accueillante, efficace et sûre de la borne de recharge. Il pourrait s'agir d'un panneau indiquant les heures d'ouverture, les utilisateurs autorisés, la présence de vidéosurveillance ou encore le mode d'emploi. Si le vandalisme est une préoccupation dans votre quartier, il peut être judicieux d'installer une clôture et un portail verrouillable autour de la borne pour prévenir les actes de vandalisme. C'est également une excellente occasion de créer du matériel pédagogique, si cela s'y prête. Une signalétique expliquant ce qu'est une borne de recharge, comment elle fonctionne ou d'où provient l'électricité de votre quartier peut contribuer à sensibiliser la population.



Signalétique de la borne de recharge installée au lycée de The Woodlands.

L'entretien courant d'une borne de recharge dépend de son environnement ; les bornes de recharge sont généralement conçues pour durer si elles sont utilisées avec soin, et leur durée de vie est d'environ 10 ans. Avec les progrès technologiques, les mises à jour des bornes de recharge pourraient inclure de nouveaux logiciels, mais il est peu probable que la borne elle-même subisse de nombreuses améliorations ou modifications. Tout au plus, des changements de connecteurs pourraient intervenir si l'industrie évolue, mais pour de nombreuses organisations, des mises à niveau sur site ou des kits de modernisation seraient facilement disponibles.

La visibilité des bornes de recharge est importante pour les personnes qui hésitent encore quant à leur utilité pour leur communauté. Savoir que l'infrastructure pour véhicules électriques est facilement accessible leur montre qu'une solution électrifiée est à leur disposition. Cela confirme également l'intérêt et l'engagement de leur communauté en faveur du développement durable et de l'environnement.

L'utilisation de la borne de recharge soulève de nombreuses questions. Beaucoup de bornes sont équipées d'un logiciel de gestion. Il vous faudra déterminer si elle sera disponible 24 h/24 et 7 j/7 ou seulement pendant les heures scolaires ou professionnelles. Les utilisateurs devront-ils payer ? Si oui, quel sera le montant ?

Pour le projet ontarien, il a été décidé que les membres de la communauté, au même titre que les élèves et le personnel, pourront utiliser la borne de recharge. Le tarif sera le même pour tous, un montant de base étant fixé par Flo. Une partie des revenus générés par la borne sera reversée à Flo, tandis que l'autre partie servira à couvrir les frais d'électricité de l'école.



Quel impact espérez-vous que ce projet aura ?

« J'espère que cela permettra au CBE d'envisager sérieusement la mise en œuvre de cette technologie (bornes de recharge) et d'alimenter le débat sur notre rôle. Du point de vue pédagogique, il s'agira également de réfléchir à la manière dont nous préparons les élèves à cet avenir inévitable. »

- Olena Olafson, *coordinatrice du développement durable du CBE*

Conclusion

Ces projets ont offert de nombreuses opportunités d'apprentissage à un large éventail d'élèves et les ont également aidés à explorer les options postsecondaires et professionnelles grâce aux liens établis avec des partenaires.

Preuve de l'intérêt suscité par le projet, l'implication des élèves a été constante tout au long de l'année scolaire. Clubs de véhicules électriques, présentations en classe, webinaires et participation à l'atelier de création de logo ont tous démontré l'intérêt des élèves, bien au-delà des cours d'automobile. La possibilité d'interagir avec de nombreuses classes, ainsi qu'avec d'autres lycées du district, a suscité un véritable enthousiasme pour le projet et a favorisé un apprentissage tout au long de la vie. Ces projets ont permis aux élèves de devenir leurs propres ambassadeurs, capables de présenter le projet lors de conférences et dans les médias.



Un projet de conversion complète à l'électrique est précieux pour acquérir une expérience directe et comprendre les différences entre les véhicules thermiques et électriques. Cependant, nous sommes conscients de son coût potentiellement élevé et des nombreuses considérations liées à la formation et à la sécurité. Il existe diverses alternatives intermédiaires ou solutions de soutien. Certaines d'entre elles nécessiteront du temps et des ressources pour être développées. Nous formulons également quelques observations, reconnaissant le fort potentiel de développement de ce secteur.

Considérations

- Une conversion complète permet un apprentissage approfondi des véhicules thermiques et électriques. C'est un processus coûteux et long ; nous sommes conscients que tous les lycées ne pourront pas forcément réaliser une conversion complète. Un conseil scolaire pourrait donc envisager de n'effectuer qu'une seule conversion, et le véhicule ainsi transformé pourrait être exposé dans la communauté et partagé entre les établissements du conseil comme outil pédagogique.
- Pour les novices en matière de conversion, une première étape pourrait consister à explorer des transitions à plus petite échelle, comme la conversion de voitures de golf à essence en voitures électriques ou de voitures électriques à l'énergie solaire. Les Zamboni ou les chariots élévateurs pourraient également être des véhicules accessibles.
- Utilisez les mécaniciens spécialisés en véhicules électriques, les propriétaires de véhicules électriques ou d'autres personnes ayant effectué des conversions comme source d'apprentissage.
- Utilisez certaines des ressources pédagogiques identifiées dans ce guide pour soutenir l'apprentissage des élèves.
- Les programmes de double diplomation ou d'apprentissage offerts en partenariat avec des établissements d'enseignement postsecondaire peuvent constituer une option intéressante, car de nombreux établissements commencent à les proposer. Cela pourrait alléger certains frais initiaux et contribuer à combler le déficit financier.
- Les conseils scolaires devront créer ou revoir des politiques de sécurité concernant les élèves et les enseignants travaillant avec des véhicules électriques à haute tension, et également élaborer des politiques relatives aux bornes de recharge, étant donné le nombre croissant de véhicules électriques en circulation, y compris les autobus scolaires électriques.
- Les programmes d'enseignement automobile devront à terme suivre le rythme de la transition vers les véhicules électriques, tout comme la formation des enseignants et le matériel pédagogique.

L'avenir de l'électrification est prometteur ! Il y aura peut-être quelques obstacles à surmonter, mais grâce à l'engagement et aux encouragements de nos partenaires et soutiens, ainsi qu'à l'enthousiasme des étudiants, nous sommes convaincus que nous atteindrons ensemble cet objectif.

Ce que nous avons appris

Au cours des trois dernières années, nous avons acquis une précieuse expérience et de nombreuses connaissances sur ce que nous referions, ce que nous changerions et comment nous procéderions différemment à l'avenir. Cette section met en lumière certains de nos enseignements. Nous vous recommandons vivement de consulter la liste complète ci-dessous avant d'envisager votre propre projet d'électrification !



- ➔ La collaboration immédiate avec le conseil scolaire a permis d'obtenir plus rapidement l'approbation des instances dirigeantes et les communiqués de presse. Nous avons également mis en place sans délai une lettre d'entente précisant les attentes et les responsabilités de chacun concernant le projet.
- ➔ Pour que la conversion se déroule sans encombre, nous vous recommandons d'acheter une voiture nécessitant peu ou pas de travaux de restauration. Cette étape, plus conséquente, sera à réaliser avant la conversion proprement dite. Toutefois, la restauration représente une excellente opportunité d'apprentissage pour les étudiants, si vous avez le temps de vous y consacrer !
- ➔ Des imprévus indépendants de votre volonté, tels que des problèmes d'approvisionnement ou des grèves d'enseignants, peuvent survenir. Cela retardera le calendrier de votre projet ; il est donc important d'anticiper ces difficultés lors de la planification de votre projet de conversion.
- ➔ Lors de notre projet pilote en Alberta, notre professeur d'automobile a changé d'établissement secondaire. Il a donc fallu prévoir le transport des véhicules d'un lycée à l'autre, alors qu'ils n'étaient ni entièrement transformés ni en état de marche. Pour le projet suivant, mené en Ontario, nous avons inclus une clause dans la lettre d'entente stipulant que le professeur poursuivrait le projet s'il changeait d'établissement pendant la période prévue, afin de clarifier la situation.
- ➔ Avant d'acheter un véhicule à convertir, il est important de tenir compte de ses dimensions. La Coccinelle et la Miata étant plutôt compactes, cela a constitué le principal obstacle pour les étudiants qui tentaient d'installer correctement les boîtiers de batterie. Ils ont dû rectifier la carrosserie et ajouter des supports supplémentaires pour une fixation sécurisée. Le Ford Ranger, quant à lui, n'a pas nécessité les mêmes modifications.
- ➔ Un autre point à considérer lors de l'achat d'un véhicule est la répartition du poids des batteries. S'il s'agit d'un petit véhicule, il est préférable de ne pas placer toutes les batteries à l'arrière ou à l'avant. Y a-t-il suffisamment d'espace des deux côtés ?

Ressources supplémentaires

Ressources pédagogiques

Grâce aux retours des enseignants, des participants aux ateliers et des experts du secteur, nous avons élaboré plusieurs ressources. Celles-ci sont idéales pour les personnes qui s'informent sur les véhicules électriques ou les bornes de recharge et peuvent vous être utiles dans le cadre de vos projets, que vous soyez étudiant ou apprenant.

Simulateur de conversion de véhicule électrique

En collaboration avec nos instructeurs automobiles ETF pour les deux projets, Funktion Designs et d'autres bénévoles, nous avons développé un simulateur de conversion de véhicule électrique. Ce simulateur a été conçu pour vous familiariser avec le processus de conversion d'un véhicule à essence en véhicule électrique et les différences entre les deux.

[LIEN ICI](#)

Vidéo pédagogique sur le thème « ETF Charging Ahead »

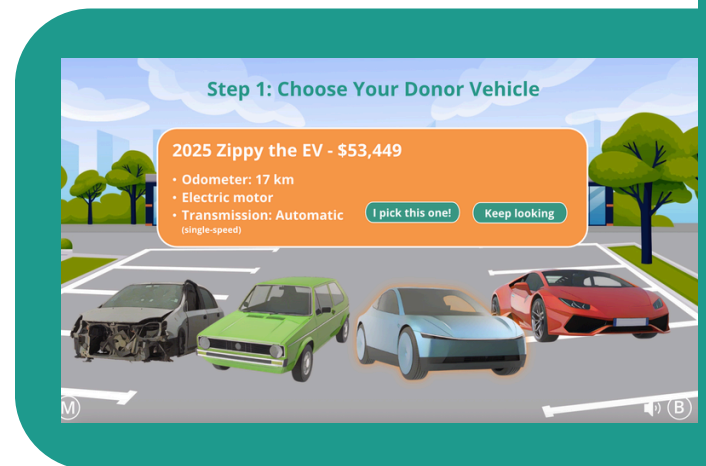
Le webinaire « Charging Ahead Workshop for Educators » de GreenLearning offre un aperçu approfondi de notre projet pilote « Electrifying the Future » en Alberta, où les éducateurs peuvent entendre directement les enseignants en mécanique automobile responsables du projet de conversion aux véhicules électriques et découvrir les coulisses.

[LIEN ICI](#)

Vidéo sur l'infrastructure de recharge des ETF

Découvrez les coulisses du projet ETF de l'Ontario. Cette vidéo vous montre comment l'infrastructure de recharge pour véhicules électriques dans une école favorise l'apprentissage des élèves, la transition vers des transports propres et l'émergence de nouvelles perspectives de carrière.

[LIEN ICI](#)



Simulateur de contrôleur de moteur

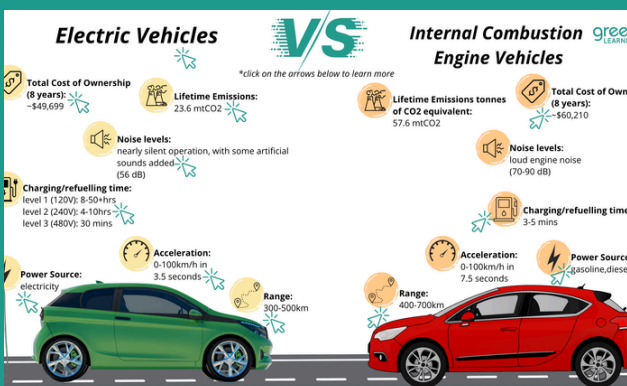
En collaboration avec l'équipe Relectric Car de l'Université de Calgary et Funktion Design, nous avons conçu un simulateur de contrôleur de moteur. Ce simulateur d'initiation permet aux apprenants de découvrir comment les différents composants d'un véhicule électrique sont câblés et leur rôle dans le déplacement du véhicule.

[LIEN ICI](#)

Infographie interactive sur les véhicules électriques et les véhicules thermiques

Découvrez ce graphique interactif sur les différences entre les véhicules électriques (VE) et les véhicules à moteur à combustion interne (VCI).

[LIEN ICI](#)



Ressources supplémentaires (suite)

Consultez notre page d'accueil dédiée aux ETF pour accéder à d'autres ressources [ici](#) !

Découvrez comment le programme ETF de GreenLearning peut donner un coup de pouce à votre carrière dans le domaine des véhicules électriques [ici](#) !

Prenez un instant pour découvrir un véhicule électrique : Véhicules électriques : [Visite vidéo de la Tesla Model 3](#)

Autres ressources sur les véhicules électriques

Nous avons trouvé les ressources suivantes utiles pour les responsables communautaires de notre projet.

[Cours du BCIT - en cliquant sur le lien](#), vous trouverez la formation suivie par les enseignants du secteur automobile pour se préparer aux tâches liées à la haute tension.

[Cet atelier sur les véhicules électriques](#) permet de mieux comprendre leur fonctionnement. Il est particulièrement utile pour ceux qui recherchent des explications détaillées sur les différentes étapes de leur conversion.

Le Centre d'action municipal sur les changements climatiques propose une excellente ressource expliquant comment conduire un véhicule électrique peut vous faire économiser de l'argent. Le calculateur d'économies liées aux véhicules électriques est [accessible ici](#).

Plug and Drive énumère de nombreux avantages des véhicules électriques, notamment des incitations gouvernementales ([voir ici](#)).

Le Programme d'accessibilité aux véhicules électriques (PAVE) au Canada offre des incitatifs à l'achat de véhicules électriques; pour en savoir plus, [cliquez ici](#).

Ressources pour bornes de recharge

Si vous recherchez des ressources qui peuvent vous aider à mieux comprendre les bornes de recharge ou à communiquer leur impact sur une communauté, tenez compte des points suivants :

Ressources des centres d'action municipaux sur les changements climatiques :

- [Guide d'installation et d'utilisation des bornes de recharge pour véhicules électriques \(lien\)](#)

Guides de recharge :

- [Guide de recharge de Chargehub](#)
- [Guide de recharge à domicile de Zeno](#)

Applications pour bornes de recharge :

- [ChargeHub](#)
- [PlugShare](#)

Potentiel de carrière :

- [Article de blog sur l'électrification des bornes de recharge](#)
- [Article de blog de l'Institut Pembina](#)



Opportunités d'apprentissage sur les véhicules électriques

L'avenir des véhicules électriques est prometteur ! Ce projet nous a permis de nouer des liens avec d'autres organisations partageant les mêmes valeurs et qui s'attachent à faire découvrir aux élèves les nouveaux métiers liés aux technologies des véhicules électriques, ainsi qu'à offrir aux enseignants des formations et des exercices pratiques de qualité. Consultez la liste des organisations ci-dessous pour découvrir de nouvelles opportunités d'apprentissage passionnantes sur les véhicules électriques dans votre classe.



Le Switch Lab est un programme éducatif qui permet aux élèves de construire de véritables véhicules électriques prêts à rouler directement en classe, grâce à un apprentissage par projet. Ils sont accompagnés dans l'assemblage des principaux composants d'un véhicule électrique, tels que le châssis, le moteur, la batterie, le câblage et les systèmes de sécurité, ce qui leur permet d'acquérir des compétences pratiques en électrification, en mécanique et en technologies durables. Le Switch Lab propose des kits de conversion réutilisables, des ressources pédagogiques adaptables et des ateliers de formation pour les enseignants afin de soutenir l'apprentissage pratique dans les domaines des sciences, des technologies, de l'ingénierie et des mathématiques (STEM), de la mécanique automobile et des formations professionnelles. Cette solution pourrait constituer une excellente alternative à la conversion d'un véhicule à grande échelle !

Edison Motors est une entreprise canadienne spécialisée dans la fabrication de camions électriques, de tracteurs routiers et de kits de conversion pour véhicules électriques. Elle organise chaque année le « **Défi des véhicules électriques au secondaire** », un concours visant à susciter l'intérêt des jeunes Canadiens pour cette technologie. Ce défi se déroule dans des écoles de la Colombie-Britannique, de l'Alberta et de la Saskatchewan. [Cliquez ici](#) pour en savoir plus !

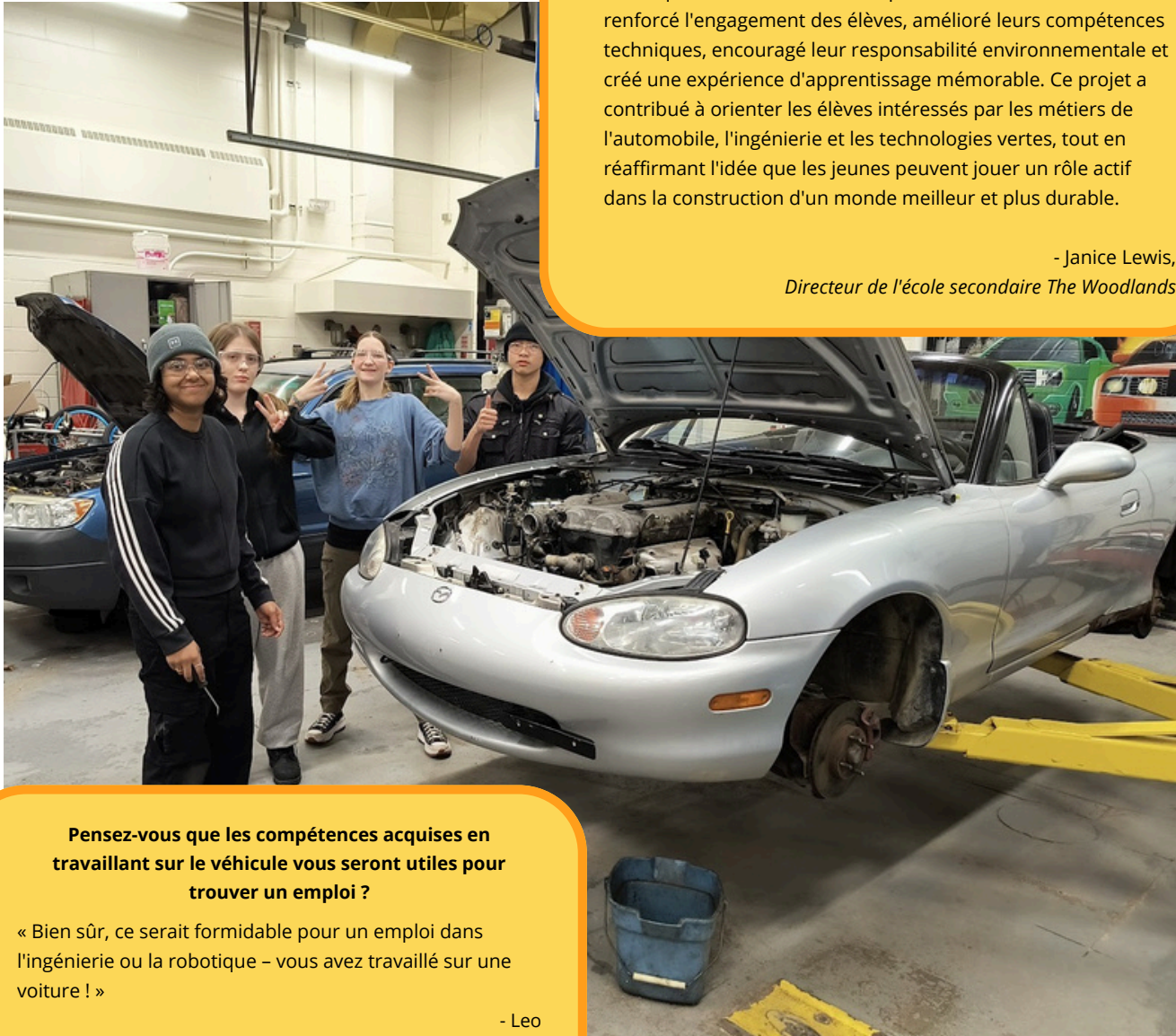
L'Université de Waterloo organise chaque année un concours de véhicules électriques ouvert aux lycéens. Ils peuvent ainsi concevoir, construire et piloter leur propre voiture de course électrique lors d'une compétition d'endurance. Pour en savoir plus, [cliquez ici](#) !



Le NAIT et le SAIT proposent tous deux cette année (2026) des formations pilotes de techniciens en véhicules électriques. Ces formations visent à former les enseignants du secteur automobile qui souhaitent acquérir des compétences en matière de sécurité haute tension pour les véhicules électriques. Cliquez ici pour en savoir plus sur les formations en véhicules électriques offertes par le [NAIT](#) et le [SAIT](#).

Réflexions finales

Nous serions ravis de voir vos réalisations. Si vous entreprenez un projet de conversion, n'hésitez pas à nous contacter et à nous tenir informés de votre progression. Vous pouvez nous joindre à l'adresse programs@greenlearning.ca ou nous mentionner (@greenlearning).



Le projet d'apprentissage écologique sur les véhicules électriques a été un succès exceptionnel à The Woodlands. Il a renforcé l'engagement des élèves, amélioré leurs compétences techniques, encouragé leur responsabilité environnementale et créé une expérience d'apprentissage mémorable. Ce projet a contribué à orienter les élèves intéressés par les métiers de l'automobile, l'ingénierie et les technologies vertes, tout en réaffirmant l'idée que les jeunes peuvent jouer un rôle actif dans la construction d'un monde meilleur et plus durable.

- Janice Lewis,
Directeur de l'école secondaire The Woodlands

Pensez-vous que les compétences acquises en travaillant sur le véhicule vous seront utiles pour trouver un emploi ?

« Bien sûr, ce serait formidable pour un emploi dans l'ingénierie ou la robotique – vous avez travaillé sur une voiture ! »

- Leo
Étudiant de Crescent Heights

« C'est un atout formidable sur un CV ! »

- Mishaal,
Étudiant de Crescent Heights