Documents de référence sur les véhicules électriques et hybrides



Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec

Décembre 2002



Remerciements

Ministère de la sécurité publique du Québec Direction générale de la sécurité civile et de la sécurité incendie

Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec - CSST Secteurs transport et entreposage et services Direction de la prévention - inspection

Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail - APSAM Secteur « affaires municipales »

Association paritaire pour la santé et sécurité du travail - APSSAP Secteur « administration provinciale »

Municipalité régionale de comté de La Rivière-du-Nord Sécurité incendie

Auteur

Benoit Perron Chef des opérations techniques Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec - CEVEQ 128 De la Gare Saint-Jérôme, Qc J7Z 2C2

Téléphone: (450) 431-5744, poste 28

Télécopie: (450) 431-6403

Courriel: bperron@ceveq.qc.ca Site Web: www.ceveq.qc.ca



Avant-propos

Le présent document reflète la réalité de 2002 en ce qui attrait à la technologie et la commercialisation de véhicules électriques ou hybrides au Québec et au Canada.

Ces technologies sont en constant changement et des mises à jour seront nécessaires dans le futur.



TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	5
2. Contexte	5
3. Problématique	5
4. Objectifs du présent document	5
5. Le véhicule électrique et hybride en général	6
5.1 Schéma des composantes d'un véhicule électrique et fonctionnem	ent6
5.2 Schéma des composantes d'un véhicule hybride et fonctionnemen	t 7
5.3 Batteries	
5.4 Moteurs électriques	8
5.5 Contrôleur électronique – véhicule électrique	
5.6 Contrôleur électronique – véhicule hybride	9
5.7 Convertisseur CC/CC	
5.8 Batterie accessoire de 12 volts	9
5.9 Câblage haute tension	10
5.10 Protection électrique	10
5.11 Borne et port de recharge	
5.12 Chargeur à batteries	
5.13 Chauffage à bord du véhicule	
6. Intervention en cas d'urgence sur les véhicules électriques ou hybrides	
6.1 Première mesure de contrôle	
6.2 Accident d'un véhicule hybride ou électrique	
6.2.1 Découpe des véhicules	
6.3 Incendies à bord du véhicule	
6.4 Immersion des véhicules électriques ou hybrides	
6.5 Neutralisation des batteries	
6.5.1 Batterie Plomb-acide	
6.5.2 Batterie Nickel-Cadmium	
6.5.3 Batterie Nickel métal hydrure	22
6.6 Remorquage des véhicules électriques ou hybrides	23
7. Offre québécoise des VÉ et VÉH	
8. Fiche technique des véhicules	
8.1 VÉ Ford Ranger	
8.2 VÉ Ford Think City	
8.3 VÉ Solectria CitiVan	
8.4 VÉ Solectria Force	
8.5 VÉ Grumman-Solectria Poste Canada	
8.6 VÉH Toyota Prius	
8.7 VÉH Honda Insight	
8.8 VÉH Honda Civic	
9. Description borne de recharge	
Annexe 1 : Liste des abréviations	
Annexe 2: Références	45



1. Introduction

Depuis son apparition, il y a plus de cent ans, le véhicule électrique ou hybride a toujours fasciné l'homme pour le coté futuriste qu'il procure. Cependant, depuis quelques années, ces véhicules d'avenir ont commencé à être intégrés dans le monde de façon commerciale. Il est évident que tous les corps de métier reliés à l'automobile doivent se mettre à jour pour bien comprendre et intervenir sur ce type de véhicule. Ceci prend tout son sens lorsqu'on s'adresse aux intervenants en milieu d'urgence.

2. Contexte

Le véhicule électrique est sur le point d'amener des bouleversements importants - si ce n'est déjà fait - dans l'industrie du matériel de transport terrestre. Le moteur à combustion interne est appelé à céder une large place au moteur électrique moins polluant et plus efficace, de façon à alléger la pollution en milieu urbain et à diminuer la dépendance vis à vis du pétrole importé. La combinaison des programmes incitatifs des gouvernements en Amérique du Nord, en Europe et au Japon, et l'évolution rapide du développement technologique indiquent que cette percée est amorcée.

D'autre part les initiatives américaines comme le Zero-Emission Vehicles (ZEV), le Plan du Canada sur les changements climatiques indiquent que les interventions à venir devraient notamment privilégier les véhicules et les carburants qui produisent moins d'émissions : véhicules électriques, véhicules électriques hybrides, piles à combustibles, éthanol, etc,

En réponse aux priorités environnementales et aux engagements définis lors du sommet de Kyoto en 1997 sur la réduction des gaz à effets de serre, les constructeurs automobiles proposent de nouvelles générations de véhicules qui offrent des perspectives prometteuses en matière de réduction de la consommation énergétique et de la pollution.

Le constructeur japonais Toyota a été le premier à annoncer que tous ses véhicules disposeront d'un moteur hybride avant 2012 et que 300.000 modèles en seront déjà pourvus en 2007.

Toutes ces mesures et ces perspectives convergent vers une réalité inéluctable : le véhicule électrique commence à devenir une réalité sur nos routes et il faut s'y préparer.

3. Problématique

Suite à une commercialisation de véhicule automobile doté de technologie électrique ou hybride électrique, il a été noté un manque d'informations auprès des services d'urgences appelés à intervenir lors d'accident, de feu ou d'immersion de véhicule.

4. Objectifs du présent document

Le présent document a pour but d'aider à mieux familiariser les intervenants en milieu d'urgence avec les véhicules électriques et hybrides, qui sont en vente au Canada et ceux à venir d'ici deux ans. À cette fin, la réalisation du document de référence s'inscrit dans le contexte des besoins opérationnels et sécuritaires des services de pompier, de police et d'ambulancier lors des interventions de secours qui impliquent les véhicules électriques et hybrides. Dans cette perspective, le document de référence devient la source principale d'informations nécessaires à la réalisation de fiches techniques et à la mise à jour du Guide des opérations des services d'incendie.

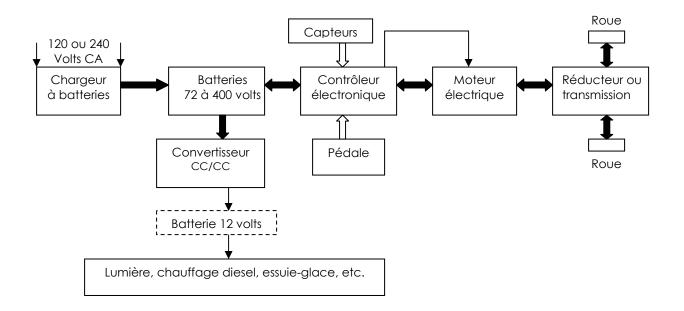


5. Le véhicule électrique et hybride en général

Dans ce chapitre, nous essayerons de vulgariser les différentes portions d'un véhicule électrique ou hybride.

Le but n'est pas de vous former comme technicien mais plutôt de vous fournir une connaissance générale du véhicule et de ses différents organes pour une prise de décision éclairée lors d'une intervention.

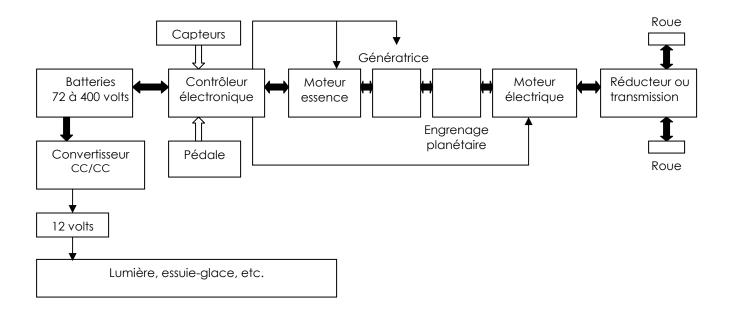
5.1 Schéma des composantes d'un véhicule électrique et fonctionnement



- Le véhicule est alimenté par des batteries qui sont elles mêmes rechargées par un chargeur.
- L'énergie des batteries est envoyée vers le contrôleur électronique et le convertisseur CC/CC.
- Du convertisseur CC/CC, l'énergie est transformer et envoyer vers une batteries 12 volts si présente ou directement aux accessoires.
- Du contrôleur, l'énergie est envoyée au moteur pour être convertie en mouvement qui passe dans un réducteur ou une transmission vers les roues.
- Le véhicule peut récupérer de l'énergie au freinage en transformant électriquement le moteur en génératrice et retourner de l'énergie aux batteries. Les utilisateurs du véhicule ont alors une sensation de compression motrice.



5.2 Schéma des composantes d'un véhicule hybride et fonctionnement



- Le véhicule hybride est alimenté par deux sources : des batteries qui sont elles mêmes rechargées par une génératrice coupler au moteur a essence.
- L'énergie des batteries est envoyée vers le contrôleur électronique et le convertisseur CC/CC.
- Du contrôleur, l'énergie est envoyée au moteur électrique pour être convertie en mouvement qui passe dans un réducteur ou une transmission vers les roues.
- Le moteur à essence peut jouer deux rôles simultanés : propulser le véhicule et recharger les batteries par sa génératrice.
- Le moteur à essence est lui aussi relié mécaniquement au réducteur ou à la transmission via un engrenage planétaire et le moteur électrique.
- Le moteur à essence et sa génératrice sont eux aussi contrôlés par le contrôleur électronique qui leur indique quand ils doivent effectuer leur travail.
- Le véhicule peut récupérer de l'énergie au freinage en transformant électriquement le moteur électrique en génératrice et retourner de l'énergie aux batteries. Les utilisateurs du véhicule ont une sensation de compression motrice.



5.3 Batteries

Il existe différentes sortes de batteries, le plomb-acide (désigné par l'abréviation Pb), le nickel cadmium (NiCd) (Ford Think City), le nickel métal hydrure (NiMH) (Honda Insight et Civic, Toyota Prius), le lithium-ion (Li-lon), le lithium polymère (LPB) (HQ), la batterie ZEBRA (chlorure de Sodium-Nickel) (Daimler-Chrysler) qui fonctionne à 300 degrés Celsius.

Chacune de ces batteries a ses particularités de fonctionnement et de neutralisation. Nous en discuterons plus loin dans le document.

Dans un véhicule électrique, ce sont plusieurs batteries qui sont mises en série pour former un banc complet de batteries. Ex : douze batteries de 12 volts mises en série vont donner 144 volts CC, 12+12+12....=144v





5.4 Moteurs électriques

Il existe deux types de moteurs électriques : le moteur électrique à courant continu (CC ou DC) et le moteur électrique à courant alternatif (CA ou AC).



5.5 Contrôleur électronique – véhicule électrique

Le contrôleur électronique est le cerveau du véhicule. Il sert à contrôler le ou les moteurs électriques d'après la position de l'accélérateur et l'état de certains capteurs.

Il y a deux type de contrôleurs électroniques: le contrôleur de type CC – courant continu (DC en anglais), similaire a celui que l'on retrouve dans les chariots élévateurs, et le contrôleur électronique de type CA – courant alternatif, (AC en anglais) qui est employé dans les usines qui utilisent des moteurs électriques.

Dans le véhicule électrique, le contrôleur CC prend l'énergie des batteries et va plus ou moins la distribuer au moteur électrique. Le contrôleur CA, quant à lui fait le même travail que le contrôleur CC mais il transforme cependant l'énergie CC en CA pour alimenter le moteur électrique.

5.6 Contrôleur électronique – véhicule hybride

Similaire au contrôleur pour véhicule électrique, le contrôleur électronique pour VÉH a des fonctions supplémentaires pour contrôler le moteur à essence et sa génératrice. C'est lui qui détermine quand faire travailler le moteur électrique, le moteur à essence ou la génératrice. Le côté intéressant des hybrides c'est qu'ils peuvent faire fonctionner en même temps les trois organes: moteur électrique - moteur à essence - génératrice, et prendre leurs meilleurs rendements au moment opportun.

5.7 Convertisseur CC/CC

Il transforme la haute tension (voltage) des batteries en 12 volts pour les accessoires tel que la radio, les lumières et l'essuie-glace.

5.8 Batterie accessoire de 12 volts

Généralement utilisée mais pas obligatoire, une batterie 12 volts, de même type que celles des automobiles conventionnels, accompagne le convertisseur CC/CC dans son travail d'alimentation 12 volt.



5.9 Câblage haute tension



Depuis peu, les grands manufacturiers, identifient ou recouvrent de couleur orange tous les câbles de haute tension. Ceci permet de bien dissocier l'alimentation 12 volts de la haute tension.





Il y a toutefois des manufacturiers ou des véhicules convertis qui n'utilisent pas cette convention. Pour savoir s'il s'agit de câble haute tension il suffit de suivre les câbles d'alimentation qui sortent du banc de batterie. La grosseur des câbles peut aussi nous donner une bonne indication.

5.10 Protection électrique

Tout véhicule électrique ou hybride est équipé d'un ou plusieurs systèmes d'arrêt de l'alimentation pour des fins de maintenance ou en cas d'accident (tels que des fusibles de puissance, disjoncteur, interrupteur, contacteur ou relais).

Il n'y a cependant aucun standard pour leur emplacement, le type de protection, ou leur fonctionnement.



5.11 Borne et port de recharge

Tout véhicule électrique a besoin d'être rechargé. A bord du véhicule se trouve installé un port de recharge. Il existe trois types de connections possibles dont deux sont en voie de devenir des standards internationaux.



Le premier qui est largement utilisé mais qui ne correspond pas aux nouvelles tendances au niveau de la sécurité est la fiche électrique standard de 120 volts ou 240 volts, 15 à 50 ampères, utilisée avec une rallonge ordinaire.





Le deuxième qui est plus largement utilisé en Amérique du Nord est un connecteur de type conductif fabriqué par la compagnie AVCON. Il ressemble beaucoup au premier mais possède un boîtier qui vérifie si tout est dans l'ordre avant d'injecter du courant dans le câble. Ce connecteur ne laisse pas à l'air libre ses contacts électriques car ils sont recouverts d'une plaque en plastique.





Le troisième est une palette inductive qui agit comme un primaire d'un transformateur et le véhicule comme un secondaire. Il y a seulement un champ magnétique qui circule entre la borne et le véhicule, aucun contact à l'air libre. Lui aussi est relié à un boîtier de contrôle.





5.12 Chargeur à batteries

Tout véhicule électrique utilise un chargeur pour redonner l'énergie électrique déchargée des batteries. En règle générale, il se trouve à bord du véhicule sauf dans le cas de gros véhicules comme des autobus où il peut être stationnaire à l'endroit où le véhicule se gare.

Dépendamment du véhicule, on alimente le chargeur avec du 120 ou 240 volts CA. On utilise en autre le 240 volts dans les cuisinières électriques des maisons. L'énergie provenant de la borne de recharge est ensuite transformée par le chargeur en courant CC d'après un profil programmé. Des capteurs de température vérifient les batteries pour éviter toute surchauffe qui pourrait causer un incendie.

5.13 Chauffage à bord du véhicule



Pour chauffer un véhicule électrique en hiver, on a besoin d'une source de chaleur. Deux types de systèmes sont couramment utilisés.

Le premier est un système de résistance haute efficacité, alimenté sur la haute tension, qui, en faisant circuler un courant électrique, produit une chaleur, tout comme les plaques chauffantes des maisons. Le seul problème de ce système pour les VÉ c'est qu'il retire de l'énergie servant à faire avancer le véhicule.

Le second, qui n'affecte pas l'autonomie du véhicule, est un système déjà employé dans le camionnage, le brûleur au diesel ou au kérosène. Il réchauffe de l'air ou de l'eau (glycol) qui est envoyée dans la cabine du véhicule. Un petit réservoir en plastique en dessous du capot sert généralement pour le carburant.



6. Intervention en cas d'urgence sur les véhicules électriques ou hybrides

Il faut bien comprendre qu'un véhicule électrique ou hybride, n'émet pas nécessairement du bruit lorsqu'il est sous tension et peut démarrer à tout moment. Par conception certains véhicules hybrides arrêtent leur moteur à combustion lors de l'arrêt du véhicule et le redémarrent tout seul quand un on appuie sur l'accélérateur.

Une des façons pour voir si il est sous tension c'est de regarder le tableau de bord et vérifier si il est illuminé.

Pour neutraliser un véhicule sous tension, il faut bien suivre les directives qui suivent et toujours utiliser son bon sens et ses connaissances dans toutes les situations.

Les informations qui suivent sont basées sur les guides des manufacturiers, sur les documents à propos des hybrides publiés par firehouse.com et sur l'expertise du CEVEQ.

6.1 Première mesure de contrôle

• Identifier le manufacturier et le modèle ainsi que le type de propulsion.







- Stabiliser le véhicule pour qu'il reste immobile.
- Débrancher le véhicule est branché à une borne.



Mettre le levier de vitesse à 'Park' (automatique) ou à Neutre et frein à main (manuel).





Tourner la clé à 'OFF' et la déposer sur le tableau de bord.

(Si la clé ne tourne pas ou vous ne pouvez mettre le véhicule hors tension, une procédure particulière se retrouve dans les fiches du véhicule pour couper l'alimentation)

Vérifier que les voyants du tableau de bord sont éteints.





• Déconnecter la batterie 12 volts. Celle-ci peut se retrouver sous le capot avant ou dans le coffre arrière.

(Vous référer aux fiches du véhicule, si vous ne trouver pas la batterie 12 volts).

A ce point, le véhicule devrait se trouver hors tension au niveau 12 volts et haute tension. L'alimentation haute tension est toujours présente mais seulement au niveau du compartiment batterie. Le véhicule devrait être sécuritaire pour les intervenants.

Exception pour les véhicules Solectria Force et CitiVan qui gardent tous les câbles d'alimentation haute tension sous tension à l'arrêt.



6.2 Accident d'un véhicule hybride ou électrique

Dans la plupart des véhicules électriques ou hybrides, les batteries sont localisées dans des endroits très bien protégés contre les impacts frontaux ou arrières. Dans la Prius notamment, les batteries sont au dos du siège arrière par-dessus l'essieu et le Ford Ranger, elles sont situées en plein centre entre les montants du châssis dans un caisson très résistant.

Cependant, comme dans le cas d'impact latéral, le caisson batteries peut avoir été fracturé et des modules batteries endommagés. Il est toujours recommandé d'être vigilant et de redoubler de précautions. Si tel est le cas, des courts-circuits internes des batteries peuvent survenir et surchauffer et même conduire à la combustion des batteries. Une fumée toxique peut en résulter.

Si les câbles haute tension circulant en dessous, à l'avant ou à l'arrière du véhicules ont été endommagés durant un accident ou durant un incendie, ceci pourrait avoir pour effet de court-circuiter la batteries haut voltage ainsi que de couper toute l'alimentation du circuit électrique haut voltage du véhicule.

Lors de toute intervention sur le véhicule, ne jamais perforer le caisson batteries. Ceci aurait comme effet de court-circuiter des modules.

Il faut savoir que pour être électrocuté il faut établir un lien entre le positif et le négatif des batteries. Le châssis du véhicule n'est pas relié au négatif des batteries de propulsion, donc aucun danger de toucher au châssis. Il ne faut pas toucher des câbles ou boîtier électronique qui seraient endommagés. Le port de gant diélectrique est recommandé par les différents manufacturiers.

En bref

- Caisson batteries bien protégé et résistant.
- Lors de l'intervention, même lors d'un incendie, ne pas percer le couvert du caisson batteries au risque de causer plus de problèmes.
- Ne pas toucher de câbles ou modules électroniques endommages, sinon porter des gants diélectriques.
- Une fumée toxique peut survenir lors de court-circuit des batteries.

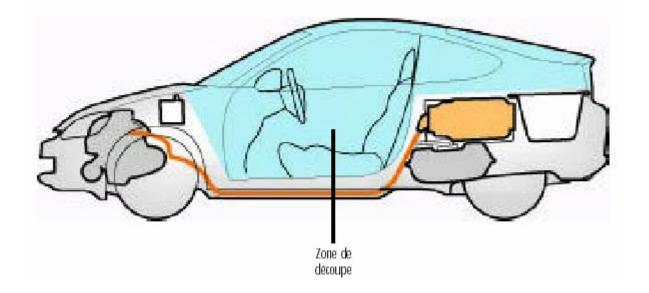


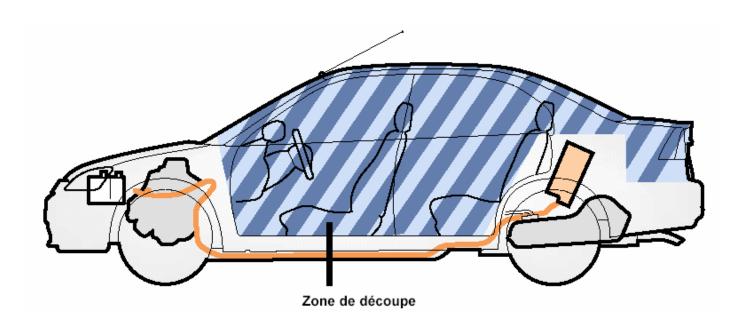
6.2.1 Découpe des véhicules

Dans certaines interventions, il est nécessaire de découper le véhicule. Il faut cependant se limiter à la partie supérieure du véhicule et ne pas toucher au plancher, mur de feu ou coffre arrière du véhicule.

Les câbles haute tension passent généralement en dessous du véhicule et relient les différents organes qui sont à l'avant et dans le coffre arrière.

Toutefois, si l'intervention nécessite une découpe hors des zones désignées, essayer de déterminer l'emplacement de tout câble haute tension pour éviter un court-circuit qui produirait des étincelles ou surchaufferait des câbles d'alimentation électrique.







6.3 Incendies à bord du véhicule

Lors de la plupart d'incendies à bord d'un véhicule électrique ou hybride, l'agent d'extinction recommandée est l'eau. Il faut utiliser une grande quantité d'eau qui va être la meilleure façon pour arrêter l'incendie et aussi refroidir le boîtier batteries qui serait attaqué par la chaleur radiante.

Cependant en utilisant de l'eau, dans le cas de batteries NiMH, une accumulation de chaleur et un dégagement gazeux d'hydrogène peuvent survenir si le boîtier et les batteries sont endommagés par l'incendie ou l'accident. Dans un tel cas, il est préférable de laisser la valise du véhicule ouverte car ceci aidera la ventilation du véhicule.

Aussi, si le véhicule est relié à une borne de recharge, il faut, si possible, le déconnecter.

En bref

- Utiliser une grande quantité d'eau.
- Se méfier de l'accumulation de gaz provenant des batteries en feu.
- Déconnecter le véhicule qui serait en recharge.



6.4 Immersion des véhicules électriques ou hybrides

Il faut comprendre que pour être électrocuté il faut la circulation d'un courant entre deux points car l'énergie électrique chercher toujours le chemin ayant le moins de restriction pour circuler.

Si on parle de batteries par rapport à l'alimentation électrique d'Hydro-Québec c'est complètement différent.

Dans le cas d'Hydro-Québec, l'énergie électrique a comme référence la terre, ce qui a pour effet de faire passer le courant du fil vers la terre pour se décharger.

Si le fil tombe dans l'eau, comme l'eau est bon conducteur, une certaine partie de l'eau agit comme conducteur et entre le fil et le sol, le courant circule dans l'eau. Une certaine zone de danger est créée mais plus on s'éloigne de la zone du fil, moins l'intensité du courant est forte à cause de la résistance de l'eau à conduire un courant.

Dans le cas d'un véhicule électrique ou hybride se situant entièrement ou partiellement dans l'eau, les risques d'électrocution sont presque nuls. Étant donné que la pôle positive d'une batterie à comme référence sa pôle négative, le seul danger réside dans le fait de relier ses deux pôles. Toutefois, comme il s'agit de plusieurs batteries reliées entres elles pour former une tension de 72 à 400 volts CC, il faut plutôt faire attention de ne pas toucher les deux bornes ou câbles de haute tension qui provient des batteries car c'est là que le risque se situe. Toute batterie immergée dans l'eau va tenter de se décharger lentement en laissant passer un courant entre ses bornes plutôt que d'énergisé l'eau environnante comme le ferait un fils d'un poteau. Pour un véhicule hybride ayant une génératrice, le même phénomène se produirait si on laisse passer le courant entre les bornes des câbles. Comme expliqué plus haut, l'énergie électrique cherche toujours le chemin le plus facile pour se propager et s'éloigner de sa source lui est difficile. Alors elle va rester le plus près des câbles et batteries et ne se propagera pas dans le véhicule.

On peut toucher au véhicule sans problème. On peut donc secourir les gens sans problème et remorquer le véhicule hors de l'eau.

En bref

- Les batteries se déchargent par rapport à elles-mêmes.
- Un circuit pour le courant doit être fait pour être électrocuté, ne pas toucher les connecteurs ou les câbles de batteries.
- Le courant se limitera à la surface des batteries et câbles près des batteries.
- AUCUN RISQUE À TOUCHER À L'EAU.
- AUCUN RISQUE À TOUCHER AU VÉHICULE.
- Il n'y a pas de zone de danger quand le véhicule est immergé.
- Remorquer le véhicule à l'extérieur de l'eau.



6.5 Neutralisation des batteries

Avant d'entamer les recommandations de neutralisation des batteries dans les véhicules électriques ou hybrides, il faut bien comprendre que à la base, les modules batteries ainsi que leur compartiment ou caisson sont conçus pour éliminer le plus possible les bris et les déversements d'électrolyte. Les technologies de batteries employées généralement sont dites sèches ou à électrolyte gélifier. Dans ces cas très peu ou aucun déversement est possible. Il faut cependant se méfier des gaz qui proviendraient des batteries endommager par un accident ou le feux.

Points à retenir

Les différents matériaux des batteries peuvent produire des gaz inflammables au contact de l'eau (Ex : Hydrogène) ou des solutions corrosives.

Peut causer des lésions ou de l'intoxication.

Un feu produira des gaz irritants, corrosifs et/ou toxiques.

Les eaux de contrôle d'incendie peuvent polluer.



6.5.1 Batterie Plomb-acide

Batterie Plomb-acide ¹				
Matériel	% par poids			
Plomb	52.4%			
Électrolyte (Acide sulfurique)	19-44%			
Dioxyde de plomb (PbO ₂)	20.8%			
Ingrédients non nocifs	8.2%			
Donnée physique				
Point d'ébullition	203° F			
Gravité spécifique	1.230-1.350			
Solubilité dans eau	OUI			
État physique de l'électrolyte	Liquide ou solide ou gélifié			
Feu et Explosion				
Point d'éclair	Non applicable			
Limite d'inflammabilité	LII=4.1% LSI=74.2%			
Extincteur	Poudre ABC ou BC			
Fuite ou déversement				
Arrêter la fuite, contenir/absorber le liquide avec du sable sec, terre				

sèche ou vermiculite. Ne pas utiliser de matériel combustible. Si possible, neutraliser électrolyte déversé avec du carbonate de sodium, bicarbonate de sodium, chaux. Ne pas laisser couler de l'acide non neutralisé dans les égouts.

¹ D'après les données du fabricant GNB - EXIDE



6.5.2 Batterie Nickel-Cadmium

Batterie Nickel-Cadmium ²					
Matériel	% par poids				
Fer	34-37%				
Nickel	23-28%				
Cadmium	10-15%				
Cobalt	0.4-1.0%				
Potassium	1.8-2.5%				
EAU (H ₂ O)	4-7%				
Hydroxydes	9-11%				
Donnée p	Donnée physique				
Point d'ébullition	1,407° F				
Gravité spécifique	Non disponible				
Solubilité dans eau	NON				
État physique de l'électrolyte Liquide					
Feu et Explosion					
Point d'éclair	Non applicable				
Limite d'inflammabilité	LII=N/D LSI=N/D				
Extincteur	Poudre D, Sable sec				
Fuite ou déversement					
Contenir/absorber le liquide avec de la sable sec, terre sèche ou vermiculite. Ne pas utiliser de matériel combustible. Ne pas laisser couler de l'acide non neutralisé dans les égouts.					

² D'après les données du fabricant SAFT

21



6.5.3 Batterie Nickel métal hydrure

Batterie Nickel métal hydrure ³					
Matériel	% par poids				
Nickel	40-70%				
Cobalt	5-10%				
Hydroxyde de potassium	1-5%				
Aluminium	1-5%				
Hydroxyde de sodium	1-5%				
Manganèse	1-5%				
EAU (H ₂ O)	4-7%				
Hydroxydes	9-11%				
Donnée p	physique				
Point d'ébullition	Non disponible				
Gravité spécifique	1.170-1.250				
Solubilité dans eau	OUI				
État physique de l'électrolyte	Solide				
Feu et Explosion					
Point d'éclair	Non applicable				
Limite d'inflammabilité	LII=N/A LSI=N/A				
Extincteur	Poudre D, Sable sec				
Fuite ou déversement					
Contenir/absorber le liquide avec de la sable sec, terre sèche ou vermiculite. Ne pas utiliser de matériel combustible. Ne pas laisser couler de l'acide non neutralisé dans les égouts.					

³ D'après les données du fabricant SAFT

22



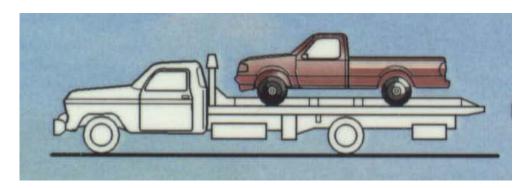
6.6 Remorquage des véhicules électriques ou hybrides

Pour tout remorquage, il est recommandé d'utiliser un camion de type plate-forme.

Les organes de propulsions électriques sont par conception toujours reliés aux roues.

Si le véhicule est trainé sur ses roues à une vitesse supérieure à celle que le véhicule peut accepter, ceci détruirait de facon permanante le moteur électrique.

Si toutefois une plate forme n'est pas disponible, il faut lever les roues de traction ou de propulsion lors du remorquage.





7. Offre québécoise des VÉ et VÉH

La liste ci-dessous présente les véhicules électriques et hybrides en circulation au Québec et ceux à venir prochainement.

<u>Marque</u>	<u>Modèle</u>	Motorisation	<u>Voltage</u>	Courant	<u>Batterie</u>	Nombre de	Est ou va être
				(Ampères)		<u>boîtiers de</u> batteries	<u>vendue en</u>
Ford	Ranger	Électrique	312 Volts	215 A	Plomb acide	1	1999
Ford	Ranger	Électrique	300 Volts	225 A	NiMH	1	1999
Ford	Think City	Électrique	114 Volts	240 A	NiCd	1	2000
Ford	Escape	Hybride	N/D	N/D	NiMH	1	2003
Solectria	Force	Électrique	156 Volts	245 A	Plomb acide	2	1999
Solectria	Force	Électrique	180 Volts	235 A	NiMH	2	1996
Solectria	CitiVan	Électrique	312 Volts	225 A	Plomb acide	3	2000
Solectria /	Postal	Électrique	192 Volts	250 A	Plomb acide	2	2000
Grumman							
Toyota	Prius	Hybride	288 Volts	174 A	NiMH	1	2000
Honda	Insight	Hybride	144 Volts	N/D	NiMH	1	2000
Honda	Civic	Hybride	144 Volts	N/D	NiMH	1	2002
Volta	Volta	Électrique	96 Volts	300 A	Plomb acide	1	1996
Dodge	Durango	Hybride	N/D	N/D	NiMH	1	2004



8. Fiche technique des véhicules

8.1 VÉ Ford Ranger



<u>Type:</u> Camionnette électrique

<u>Batteries 12 volts:</u> En avant coté conducteur

<u>Batteries de propulsion:</u> Plomb acide (Pb) 312 volts CC

Nickel métal hydrure (NiMH) 300 Volts CC

Localisation batteries: En dessous du véhicule, entre les montants du châssis et entre

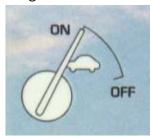
les deux essieux

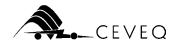
Vitesse maximale: 120 Km/h

<u>Chauffage:</u> Électrique par des résistances à haute efficacité.

<u>Réservoir de carburant :</u> AUCUN

Indicateur véhicule arrêté: Jauge ON/OFF



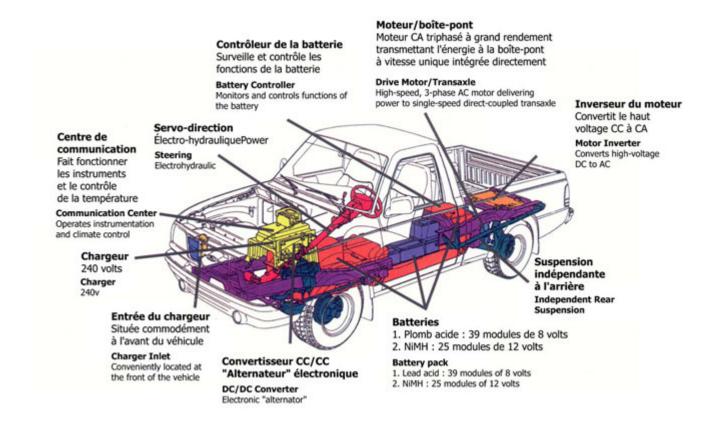


<u>Vue d'ensemble des composantes</u>



- 1 Module du système de contrôle climatique de l'habitacle (chauffage+climatisation)
- 2 Chargeur pour les batteries de traction
- 3 Convertisseur DC/DC (même fonction qu'un alternateur)
- 4 Réservoir du fluide à servo-direction
- 5 Réservoir du fluide pour le système de refroidissement
- 6 Réservoir du fluide à liquide lave-glace
- 7 Module de contrôle de l'air climatisé
- 8 Boîte de distribution de puissance haute tension (environ 350 volts)
- 9 Réservoir du liquide à freins
- 10 Batterie 12 volts
- 11 Fusibles des différents modules électriques
- 12 Échangeur d'air pour l'air climatisé
- 13 Radiateur pour le refroidissement des modules électroniques et du moteur
- 14 Porte d'accès du connecteur AVCON pour la recharge
- 15 Boîtier du système de freins ABS





Vue de coupe du Ford Ranger



Le tableau de bord



- 1 Jauge ECON Permet de déterminer le type de conduite (conduite économique versus conduite agressive)
- 2 Jauge d'énergie de 100% plein à 0 % vide
- 3 Jauge d'estimation de distance en Km de l'énergie restante
- 4 Jauge de vitesse
- 5 Indicateur de mise en marche (ON ou OFF)
- 6 Jauge de la température du système de refroidissement
- 7 Sélecteur d'embrayage (mode E recommandé)



8.2 VÉ Ford Think City



Type: Automobile 2 places électrique

Châssis en acier et aluminium

Carrosserie en thermoplastique et plastique ABS

<u>Batterie 12 volts :</u> En avant en dessous du capot. *** **Le capot est boulonné** ***

<u>Batteries de propulsion :</u> Nickel cadmium (NiCd) 114 Volts

<u>Localisation des batteries</u>: En dessous du siège conducteur et passager

<u>Vitesse maximale:</u> 90 Km/h

<u>Chauffage:</u> Système électrique de 3 kW

<u>Réservoir de carburant :</u> AUCUN

<u>Indicateur véhicule arrêté</u>: Voyant du tableau de bord éteint



8.3 VÉ Solectria CitiVan





<u>Type:</u> Fourgon électrique

<u>Batterie 12 volts:</u> Aucune, seulement un convertisseur CC/CC (1) **Débrancher ici**

<u>Batteries de propulsion :</u> Plomb acide (Pb) 312 Volts

Localisation batteries: Il y a quatre caissons en aluminium. Deux à l'arrière dans le

fourgon et deux qui sont en dessous du capot.

<u>Vitesse maximale : 72 Km/h</u>

<u>Chauffage:</u> Système haut rendement au diesel.

<u>Réservoir de carburant :</u> Diesel, en dessous du capot.

<u>Indicateur véhicule arrêté</u>: AUCUNE, la jauge ampère-heure restera quand même allumée.

NOTES : Le câblage haute tension restera sous tension même avec la

clé à la position "OFF". Débranché prise grise du contrôleur



8.4 VÉ Solectria Force





Débrancher ici

<u>Type:</u> Sedan 4 portes électrique

Châssis: Géo Métro (conversion)

<u>Batterie 12 volts:</u> Aucune, seulement un convertisseur CC/CC (1)

en avant coté conducteur

<u>Batteries de propulsion :</u> Plomb acide (Pb) 156 Volts

<u>Localisation batteries</u>: Un caisson en avant en dessous du contrôleur et un à l'arrière

dans le coffre

Vitesse maximale: 112 Km/h

<u>Chauffage:</u> Électrique par des résistances

et un système haut rendement au diesel.

<u>Réservoir de carburant :</u> A l'avant coté passager (2 litres)

<u>Indicateur véhicule arrêté</u>: AUCUNE, la jauge ampère-heure restera quand même allumée.

NOTES: Le câblage haute tension restera sous tension même avec la

clé à la position "OFF". Débrancher prise grise du contrôleur



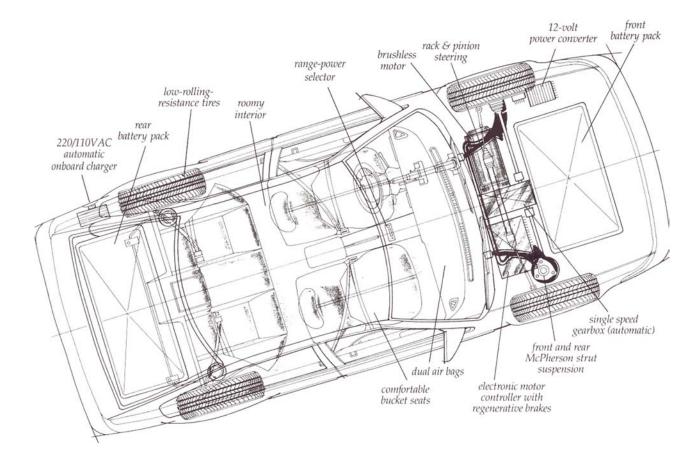
<u>Vue d'ensemble des composantes</u>



- 1 Contrôleur du moteur de traction CA triphasé
- 2 Moteur électrique CA triphasé
- 3 Convertisseur CC/CC (même fonction qu'un alternateur)
- 4 Fusible
- 5 Réservoir du fluide à liquide lave-glace
- 6 Réservoir du liquide à freins
- 7 Réservoir d'antigel du système de chauffage
- 8 Carburant diesel pour le chauffage
- 9 Batterie de traction (13 au total, avant et arrière du VÉ)
- 10 Chargeur pour les batteries de traction (dans le coffre arrière du véhicule)
- 11 Alimentation principale du contrôleur de traction









8.5 VÉ Grumman-Solectria Poste Canada





<u>Type:</u> Fourgon électrique

Châssis: Grumman (conversion)

<u>Batterie 12 volts:</u> Aucune, seulement un convertisseur CC/CC (1)

en avant coté conducteur

<u>Batteries de propulsion :</u> Plomb-acide (Pb) 312 volts

<u>Localisation batteries</u>: Deux caissons en aluminium en dessous du véhicule

<u>Vitesse maximale:</u> 88 Km/h

<u>Chauffage:</u> Un système haut rendement au diesel.

<u>Réservoir de carburant :</u> A l'avant coté passager (10 litres)

<u>Indicateur véhicule arrêté</u>: AUCUNE, la jauge ampère-heure restera quand même allumée.

NOTES: Le câblage haute tension restera sous tension même avec la

clé à la position "OFF". Débrancher prise grise du contrôleur

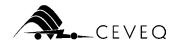






Débrancher un des deux câbles pour couper le 12 volts

- 1 Convertisseur CC/CC
- 2 Contrôleur de traction
- 3 Réservoir de Diesel
- 4 Moteur électrique
- 5 Chargeur à batteries



8.6 VÉH Toyota Prius





Type: Sedan 4 portes hybride

<u>Batterie 12 volts:</u> Coffre arrière gauche

<u>Batteries de propulsion :</u> Nickel métal hydrure (NiMH) 274 volts CC

<u>Localisation batteries</u>: Un caisson au dos du siège arrière dans le coffre

<u>Vitesse maximale:</u> 160 Km/h

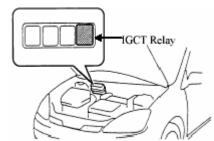
<u>Chauffage:</u> Identique au véhicule conventionnel

<u>Réservoir de carburant :</u> Essence – Situé à l'arrière (45 litres)

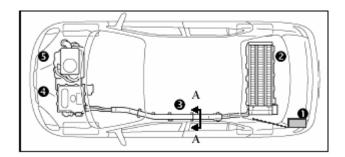
<u>Indicateur véhicule arrêté</u>: Tableau de bord éteint

<u>Coupure de l'alimentation :</u> Tourner la clé et enlever le 12 volts

Si on ne peut tourner la clé, couper l'alimentation 12 volts et enlever le relais IGCT sous le capot avant



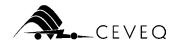




- 1. Batterie 12 volts
- 2. Caisson batteries de traction NiMH
- 3. Câblage d'alimentation haute tension
- 4. Moteur électrique/générateur et contrôleur électronique
- 5. Moteur à essence



- 6. Boite du relais IGCT
- 7. Contrôleur de traction



8.7 VÉH Honda Insight





Type: Sedan 2 portes hybride

<u>Batterie 12 volts :</u> En dessous du capot avant coté conducteur

<u>Batteries de propulsion:</u> Nickel métal hydrure (NiMH) 144 volts CC

<u>Localisation batteries</u>: Un caisson au dos du siège dans le coffre

<u>Vitesse maximale:</u> 160 Km/h

<u>Chauffage:</u> Identique au véhicule conventionnel

<u>Réservoir de carburant :</u> Essence – Situé à l'arrière (40 litres)

<u>Indicateur véhicule arrêté</u>: Tableau de bord éteint

<u>Coupure de l'alimentation :</u> Tourner la clé et enlever le 12 volts

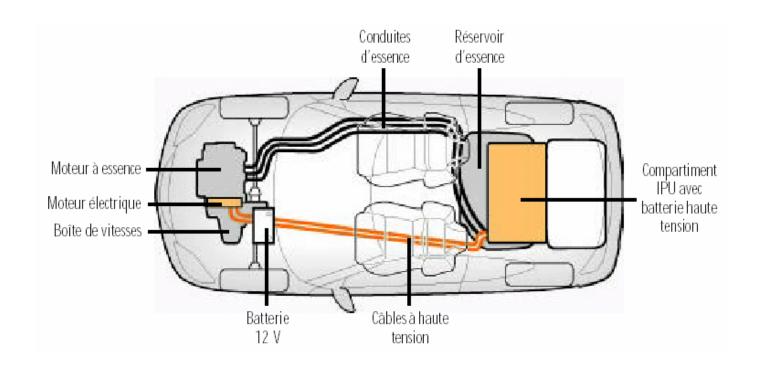


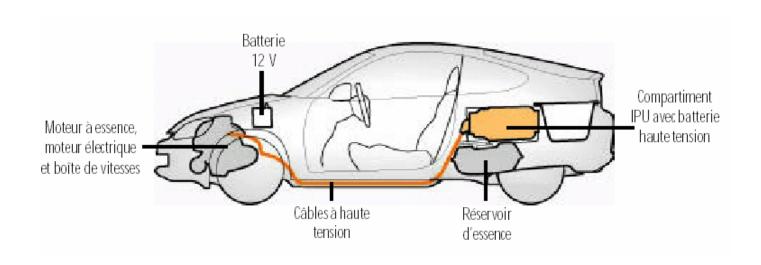
Fusible principal

Couvercle du boîtier des fusibles sous le capot

Si on ne peut tourner la clé, couper l'alimentation 12 volts et enlever le fusible principal sous le capot avant droit











- 1. Batterie 12 volts
- 2. Boîtier de fusible
- 3. Moteur à essence4. Moteur / générateur électrique



8<u>.8 VÉH Honda Civic</u>





Type: Sedan 4 portes hybride

Batterie 12 volts: En dessous du capot avant coté conducteur

<u>Batteries de propulsion :</u> Nickel métal hydrure (NiMH) 144 volts CC

<u>Localisation batteries</u>: Un caisson au dos du siège dans le coffre

<u>Vitesse maximale:</u> 160 Km/h

<u>Chauffage:</u> Identique au véhicule conventionnel

<u>Réservoir de carburant :</u> Essence – Situé à l'arrière (50 litres)

<u>Indicateur véhicule arrêté</u>: Tableau de bord éteint

Coupure de l'alimentation : Tourner la clé et enlever le 12 volts

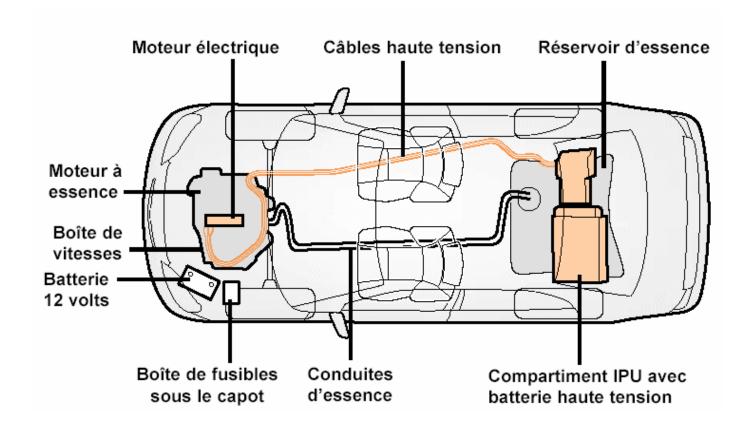


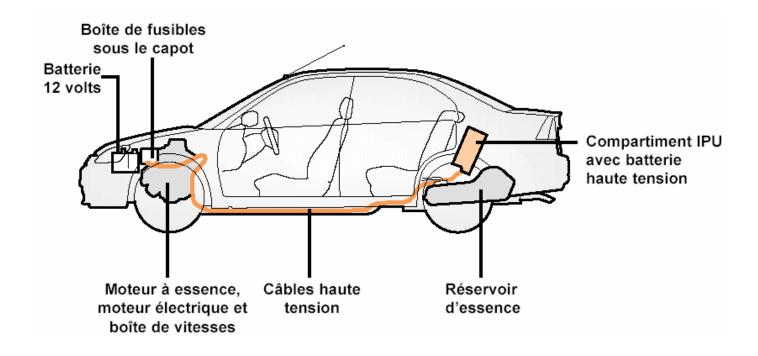
Couvercle de boîte de fusibles sous le capot

Fusible principal

Si on ne peut tourner la clé, couper l'alimentation 12 volts et enlever le fusible principal sous le capot avant droit







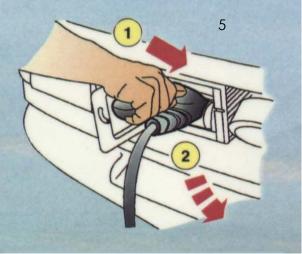


9. Description borne de recharge



- 1 Borne de recharge EVI
- 2 Indicateur d'état de la borne
- 3 Interrupteurs de démarrage et d'arrêt (appuyer sur arrêt pour débrancher le VÉ)
- 4 Connecteur AVCON et prise véhicule
- 5 Branchement du connecteur AVCON
 - (1) Insérer par le haut
 - (2) Abaisser vers le bas jusqu'au « clic »







Annexe 1 : Liste des abréviations

AC Terme anglais (alternate current) pour courant alternatif (CA)

CA Courant Alternatif
CC Courant continu

DC Terme anglais (direct current) pour courant continu (CC)

NiCd Nickel Cadmium
NiMh Nickel métal hydrure

Pb Plomb acide

VÉ Véhicule électrique

VÉH Véhicule électrique hybride



Annexe 2: Références

Firehouse.Com's University of Extrication – Part 1 – What Are Hybrid Vehicules? 2001

Firehouse.Com's University of Extrication – Part 2 – What Are Hybrid Vehicules? 2001

Firehouse.Com's University of Extrication – Part 3 – What Are Hybrid Vehicules? 2001

American Honda Motor Co. Inc. – Guide d'intervention d'urgence 2002 – CIVIC HYBRID

American Honda Motor Co. Inc. – Guide d'intervention d'urgence 2001 – INSIGHT HYBRID

Toyota – Emergency Response Guide (Revised) 2001 – PRIUS

CANUTEC – Fiche MSDS batteries

APSAM – Fiche MSDS batteries