

# Feuille de route technologique du Canada sur les véhicules électriques

## Résumé de la séance de prospective

26 juin 2008

Ottawa, Ontario

### 1. Introduction

Ressources naturelles Canada (RNCan), de concert avec Transports Canada, a entrepris l'élaboration d'une Feuille de route technologique sur les véhicules électriques (FRTve). Celle-ci permet à l'industrie d'orienter ses ressources pour le développement, et ses efforts connexes. Un élément essentiel du processus d'élaboration de la Feuille de route est l'adoption d'une vision commune relativement aux objectifs en matière de technologie.

Les feuilles de route technologiques sont utilisées depuis un certain temps et se sont révélées une façon efficace de maximiser l'utilisation des ressources industrielles pour la mise en œuvre de nouvelles technologies. Pour ce faire, les intervenants doivent s'entendre sur un objectif commun, de même que sur la marche à suivre pour atteindre ce dernier. L'aspect clé du processus est qu'il est dirigé par l'industrie, pour l'industrie. Les ministères ne jouent qu'un rôle de facilitateur. En établissant un ensemble commun d'objectifs, l'industrie s'assure que les efforts de recherche et développement (R-D) sont maximisés. Essentiellement, il s'agit que le plus d'intervenants possible aillent dans une même direction.

Bien que la Feuille de route soit centrée sur la technologie, il est important de garder à l'esprit que l'objectif prépondérant consiste à maximiser la contribution de la technologie à l'économie globale. Il faut l'envisager dans le contexte du marché dans lequel la technologie sera lancée. Les technologies doivent correspondre aux réalités du marché pour engendrer des produits commercialisables et rentables qui stimulent l'économie du Canada.

Les technologies évoluent selon un modèle bien connu, qui comprend quatre étapes :

- Introduction : La nouvelle technologie est adoptée par des utilisateurs précoces.
- Décollage : La bonne combinaison prix, compatibilité et performance engendre une croissance de plus de 10 %.
- Construction : L'importance de la technologie, maintenant acceptée, est éclipsée par des considérations marchandes.
- Maturité : La croissance ralentit pour égaler l'expansion économique, et les produits des technologies émergentes impulsent un nouveau cycle.

À chaque étape de l'évolution, les consommateurs évaluent la technologie selon quatre paramètres :

- Fonctionnalité : À quoi sert-elle?
- Prix : Combien coûte-t-elle?
- Compatibilité : Correspond-elle à l'infrastructure et aux pratiques existantes?
- Commodité : Est-elle facile à utiliser?

Plus une technologie répond aux attentes du marché d'après les quatre paramètres ci-dessus, plus elle sera adoptée rapidement. Au cours de chaque étape de son évolution, certains paramètres influenceront le comportement du marché plus que d'autres (c'est-à-dire, à l'étape de la maturité, le prix prédomine, puisque la technologie est perçue comme une marchandise).

Les véhicules électriques (VE) en sont à l'étape de l'introduction, sur le point de passer à l'étape du décollage, ce qui signifie que les questions de fonctionnalité perdront de l'importance à mesure que la « forme » du produit s'établit sur le marché. Les questions de compatibilité et de commodité commenceront à prendre de l'importance. Le prix est crucial pour gagner la majorité précoce.

Dans ce contexte, l'exercice de prospective vise à établir des objectifs qui maximiseront l'adoption des véhicules électriques en orientant leur conception dans la direction qui correspond le mieux aux préconceptions du marché (des consommateurs) en matière de compatibilité et de commodité. Cela ne signifie pas que la Feuille de route doit être parfaite, voire qu'elle puisse l'être. Dans le même ordre d'idées, les préconceptions du marché ne sont pas nécessairement immuables. Cela signifie plutôt que plus la performance réelle est conforme aux attentes existantes (viables ou non), plus la technologie est adoptée rapidement et plus sa pénétration du marché est grande.

Nombre de renseignements sur le processus d'élaboration de la Feuille de route technologique sont disponibles; en bref, quatre étapes doivent être observées :

- *État actuel de l'industrie* : Où nous situons-nous aujourd'hui? Avant d'arrêter notre stratégie, nous devons connaître notre position.
- *Vision* : Où voulons-nous aller? Un objectif commun à tous les intervenants de l'industrie lance le processus. Si un nombre maximal de joueurs vont dans une même direction, les questions liées à l'intégration et à la réglementation de la technologie ainsi qu'à l'élaboration de politiques connexes, de même que d'autres éléments afférents, sont réglés pour maximiser les avantages pour l'ensemble de l'industrie.
- *Lacunes liées à l'atteinte de la vision* : Une fois l'objectif fixé, les intervenants industriels travaillent de concert pour cerner les défis à relever. Des recommandations et des plans d'action sont établis pour y faire face.

- *Mise en œuvre* : Afin d'éviter que la Feuille de route ne devienne qu'une autre étude bien intentionnée sans résultats, le processus d'élaboration de la Feuille de route prévoit spécifiquement un plan de mise en œuvre, selon lequel les intervenants de l'industrie travaillent avec l'aide du gouvernement pour que la vision soit concrétisée.

En ce qui concerne la Feuille de route technologique sur les véhicules électriques, la première étape a été achevée le 26 juin. Un article de Bernard Fleet, de James Li et de Richard Gilbert intitulé « Analyse situationnelle de l'état actuel de l'industrie des véhicules électriques » a été présenté à la séance de prospective. Avec l'aide des participants de l'atelier, le plus gros du travail de définition de la vision commune pour la FRTve a été terminé la journée même.

## 2. Version préliminaire de la vision

En collaboration avec les facilitateurs, le comité directeur a préparé une version préliminaire de la FRTve, qui comporte trois sections : un énoncé cadre, un objectif et plusieurs conditions aux limites. La version préliminaire de la vision qui a été présentée à l'atelier est la suivante :

Dans le contexte où l'écart entre le prix du pétrole et celui de l'électricité continue de se creuser et où la circulation continue à croître au rythme actuel, la vision de la FRTve est la suivante :

*D'ici 2018, les ventes annuelles de véhicules électriques (un ensemble de VE, de VE hybrides et de véhicules hybrides rechargeables) atteindront un niveau d'au moins 125 000 véhicules (environ 5 % des ventes actuelles de véhicules au Canada) tout en présentant un contenu canadien accru par rapport aux actuels moteur à combustion interne (MCI).*

Ces véhicules posséderont les caractéristiques suivantes :

- *Performance* : Ils devront satisfaire à un paramètre de durabilité à définir
- *Prix* : Le coût total de propriété sera équivalent à celui des véhicules à MCI
- *Compatibilité* : Le fonctionnement ne sera pas plus compliqué que celui des véhicules à MCI
- *Commodité* : Les VE doivent répondre aux attentes des consommateurs – conditionnées par l'expérience des véhicules à MCI (système CVCA, systèmes électroniques complets, espace de rangement, nombre de passagers, autonomie, sécurité, etc.)

[traduction libre]

L'énoncé cadre a été inclus pour prendre en compte les prix du carburant et le coût d'utilisation des véhicules à MCI, qui seront un énorme facteur pour l'avancement de l'élaboration et de l'adoption des véhicules électriques.

L'objectif a été formulé de façon à être une cible « élastique », néanmoins atteignable et mesurable. L'expérience a montré que si l'on veut que l'industrie s'engage dans le processus

d'élaboration de la FRT, elle doit voir que le résultat présente des avantages réels et atteignables. Dans ce contexte, un objectif mesurable reflétant l'ensemble de l'industrie est préférable.

Les caractéristiques de performance jouent un rôle primordial dans la vision, puisqu'elles ont une grande incidence sur l'aspect « élastique » de l'objectif. En outre, ce sont elles qui reflètent les importantes exigences des consommateurs. Comme il a été mentionné plus haut, plus une technologie satisfait aux notions de commodité et de compatibilité, plus elle sera adoptée par le grand public, et plus rapidement elle le sera. Les caractéristiques particulières de ces paramètres et la mesure dans laquelle la technologie à élaborer les respecte sont présentées ici.

Après la présentation de la version préliminaire de la vision à la séance plénière, l'étape suivante consistait à procéder à une discussion collective sur la façon dont elle devait être modifiée.

### **3. Discussion**

La discussion portant sur la version préliminaire de la vision était divisée en trois parties. Il y a d'abord eu une première séance plénière d'une heure avant le dîner. Ensuite, les participants ont été divisés en quatre groupes, chacun représentant un élément du processus d'élaboration de la FRT. Ces groupes sont les suivants :

- Éléments liés à la propulsion électrique
- Optimisation de l'intégration et de l'efficacité du véhicule
- Batteries/stockage d'énergie
- Réseau

Dans chaque groupe, les participants devaient évaluer la version préliminaire de la vision relativement à son incidence sur les aspects techniques et autres de leur groupe spécifique.

Après les rapports faits par les différents groupes de travail, une dernière séance plénière a été tenue pour peaufiner la vision.

La prochaine section présente les commentaires des participants sur chaque segment du processus. Dans un but de clarté et de cohérence, les idées principales ressortant des commentaires ont été résumées ci-dessous sans que ceux-ci soient tous rapportés dans le détail.

#### Séance plénière du matin - Discussion

##### Cadre de travail

- Il y a un risque à essayer de prédire le coût du carburant, car son incidence sur la FRT est considérable. Cela étant dit, le fait que le prix du pétrole est de loin l'un des plus importants facteurs de changement dans ce secteur a été reconnu.

## Objectif

- Dans l'objectif devraient être précisés les jalons, en fonction de ce qui peut être réalisé par étapes d'ici 2018.
- L'objectif visé de 5 % de VE devrait exclure les véhicules électriques hybrides (VEH) particuliers, puisqu'ils sont actuellement commercialisés et que les prendre en compte pourrait fausser les données pour les autres types de véhicules électriques.
- L'objectif est faussé s'il consiste à comparer la réussite des VE à celle des véhicules à MCI; cela ne permet ni ne présume aucun changement important dans les attentes de la société quant à la performance d'un véhicule électrique.
- Les piles à combustible devraient être prises en compte. Cela dit, la technologie des véhicules électriques et l'énergie qui la fait fonctionner devraient être considérées de manière distincte.
- Comme il est présumé que la réduction de « l'empreinte écologique » des véhicules est le principal objectif, ce fait devrait être spécifiquement reflété dans les objectifs qui portent sur l'équité sociale et le bien public.

## Caractéristiques

- Le prix ne devrait pas être le seul paramètre utilisé pour évaluer la technologie, puisque cela limite les options à explorer. La vision devrait mentionner de façon explicite que toutes les options en matière de technologie seront envisagées.
- Dans le but de favoriser un taux d'adoption important des véhicules électriques, une certaine forme d'encouragement fiscal sera nécessaire pour résoudre la question de la différence de prix avec les véhicules à MCI. Cette mesure n'aurait pas à couvrir le coût total, mais pourrait combler la différence de prix. Elle pourrait aussi s'appliquer aux X premiers véhicules produits et prendre fin par la suite.
- La portée devrait souligner que le marché de l'amélioration du rendement énergétique peut avoir une incidence positive sur n'importe quelles mesures environnementales générales.
- Le coût total de propriété devrait refléter le fait que de nombreux modèles de solutions de rechange s'appliquent au VE (notamment l'achat de la voiture combiné à la location de la batterie).

## Séance en petits groupes – Discussion

### Cadre de travail

- Plutôt que de préciser quelles caractéristiques orienteront le cadre de travail et dans quelle mesure, il faut simplement inclure un énoncé stipulant qu'un tel cadre devra être en place, et laisser aux participants des séances de travail la tâche de déterminer comment le cadre de travail devrait être.

### Objectif

- Plutôt que d'établir des objectifs sur le nombre de véhicules produits, il faut mesurer la réussite par rapport à l'impact sur l'environnement. Par exemple, en ce qui concerne en particulier la capacité du réseau, l'énergie de remplacement peut-elle être produite de façon durable? Seulement remplacer la consommation en carburant des MCI par de l'électricité d'origine fossile réduit les impacts de moitié.
- On s'est entendu sur le fait que si 125 000 véhicules représentaient une bonne cible, la diversité des types de véhicules était cependant importante. Les « véhicules de long parcours » devraient être le point de mire.
- À l'heure actuelle, les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation d'air (CVCA) requièrent beaucoup trop d'énergie. Ce point devra être amélioré à mesure que nous progressons.

### Caractéristiques

- Afin d'obtenir les bienfaits de l'amélioration sur le plan de l'environnement et de la réduction des coûts de carburant, il pourrait être nécessaire d'alléger la contrainte selon laquelle les VE devraient correspondre en tous points aux véhicules à MCI sur le plan de la commodité. La recharge de la batterie en est un bon exemple. Pour ce qui est du réseau, les charges de pointe indiqueront les moments auxquels les véhicules pourront être rechargés et la vitesse à laquelle ils le seront. Sur le plan des VE, il faut faire un compromis entre la taille de la batterie (autonomie) et le taux de charge. Au lieu de se pencher sur chaque question en particulier, il a été suggéré de simplement admettre que l'expérience des véhicules à MCI demeure l'objectif visé, mais que la réalité nécessitera que certaines concessions soient faites.
- La plupart s'entendent sur le fait que les véhicules à MCI *sont la norme* à laquelle les VE seront tenus par défaut. La question primordiale est la suivante : si les VE doivent correspondre en grande partie aux véhicules à MCI sur le plan de la performance, en quoi peuvent-ils en différer? Il s'agit d'une question clé pour gagner rapidement des parts de marché.
- Le coût de propriété initial élevé devra être compensé si l'intérêt suscité par le nouveau produit est important.

- L'économie diffère entre les utilisateurs commerciaux et les particuliers. Les utilisateurs commerciaux se soucient du cycle de vie, alors que les particuliers se préoccupent des coûts immédiats. De plus, les mesures de performance varient beaucoup entre les deux groupes. En outre, les utilisateurs commerciaux peuvent se permettre d'expérimenter les VE, car ceux-ci peuvent ne représenter qu'un faible pourcentage de leur parc. Pour la famille moyenne, un seul véhicule électrique représente 50 % de son « parc ». Pour toutes ces raisons, il a été suggéré que l'attention soit centrée sur les utilisateurs commerciaux à titre d'utilisateurs précoces, pour permettre de répondre à leurs besoins en particulier.
- Des paramètres normalisés seront nécessaires pour mesurer non seulement la performance, mais aussi d'autres éléments comme la sécurité. En ce qui concerne la performance, on a préféré mesurer l'impact sur le cycle de vie plutôt que sur la simple consommation d'énergie en cours de déplacement.
- Toujours en ce qui concerne les paramètres de performance, des mesures comme le nombre de kilomètres (km) électriques parcourus en tant que pourcentage du nombre total de km parcourus mesureront aussi le changement de comportement ainsi que la répercussion de la production de véhicules électriques pour les utilisateurs commerciaux.
- En ce qui concerne la commodité, le temps de recharge est une question importante sur laquelle il faut se pencher.

### Séance plénière finale - Discussion

#### Cadre de travail

- Certains commentaires ont été formulés selon lesquels la discussion tournait un peu en rond parce qu'aucunes limites n'avaient été imposées.

#### Objectif

- Il existe de nombreuses synergies entre les véhicules électriques à batterie et les véhicules électriques à pile à combustible. Nous ne devrions pas complètement rejeter l'idée des piles à combustible.
- Comme à la séance du matin, la question a été soulevée de savoir si la vision devait se concentrer sur un objectif progressif, mais atteignable, ou si elle devrait représenter une vision radicalement altérée du marché, où le nombre de véhicules visant à transporter un petit nombre de personnes est en baisse au point de devenir négligeable.

- Également à la séance du matin, l'objectif général a fortement été remis en question, à savoir s'il devrait mesurer une certaine forme d'unités de production, ou plutôt un objectif implicite plus vaste, mais généralement accepté visant la réduction de l'impact du système de transport routier sur l'environnement.
  - Les mesures basées sur la production permettent de noter les importants dommages causés à l'environnement par les véhicules plus lourds. Elles sont aussi flexibles; par exemple, la définition de la commercialisation de masse du California Air Resources Board (CARB) (objectif de centaines de milliers de véhicules) suggère un objectif de 5 à 10 % des parts du marché.
  - Les paramètres traitant de la charge environnementale comprennent la part de tonnes-kilomètres de marchandises transportées ou de passagers-kilomètres transportés, de barils de pétrole remplacés et d'équivalent CO<sub>2</sub> produit par kilomètre parcouru. Se tourner vers Statistique Canada pour des mesures concrètes.
- L'objectif doit inclure de façon explicite les VE et le réseau au moyen de paramètres liés au cycle de vie.

#### Caractéristiques

- En se penchant sur certains facteurs comme la commodité, il est important de garder à l'esprit que ce ne sont pas toutes les caractéristiques propres aux véhicules électriques qui sont négatives par rapport aux véhicules à MCI; des éléments comme l'accélération peuvent être grandement améliorés dans les véhicules électriques.

#### 4. Énoncé de vision pour la FRTve à la suite de la séance plénière

Après une dure journée où près de 100 participants ont exprimé des opinions et des suggestions qui étaient bien pensées et reflétaient de vastes connaissances expérientielles de l'industrie, la version préliminaire présentée au début de la journée a été modifiée comme suit :

Mettre en évidence la nécessité sur le plan environnemental, économique, social et stratégique de délaisser les combustibles fossiles pour se tourner vers des solutions de mobilité électrique

*D'ici 2018, 5 % de tous les véhicules neufs en circulation au Canada seront électriques, et présenteront un contenu canadien accru par rapport aux actuels véhicules à MCI.*

Ces véhicules et le réseau tiendront compte des caractéristiques suivantes :

Performance : Sera définie par un paramètre qui reflète la réduction de l'impact sur l'environnement au cours du cycle de vie, par exemple :

- kilowattheure par kilomètre (kWh/km)
- grammes d'équivalent CO<sub>2</sub> par km

Prix : Le coût total de propriété sera inférieur ou égal à celui des véhicules à MCI.

Compatibilité : Le fonctionnement ne sera pas plus compliqué que celui des véhicules à MCI. Dans le but d'accélérer l'adoption, les utilisateurs commerciaux seront visés à titre d'utilisateurs précoces.

Commodité : Elle doit répondre aux besoins et aux attentes des consommateurs, qui seraient prêts à faire certains compromis pour passer à la mobilité électrique. D'après les commentaires des participants mentionnés à la section précédente, il est clair que certaines positions défendues étaient, jusqu'à un certain degré, incompatibles, ce qui est prévisible étant donné l'éventail d'intervenants représentés par les participants. Il faut reconnaître que bien qu'il y ait eu, dans l'ensemble, une acceptation générale de la version modifiée de la vision, il serait faux d'affirmer qu'un consensus a été dégagé au sein de l'industrie. Par conséquent, il incombe au comité directeur d'achever la vision liée à la FRTve, à la lumière du présent rapport.

[traduction libre]

Ce travail achèvera la deuxième des quatre étapes de l'élaboration de la FRTve. Si la version définitive ne reflètera pas exactement les opinions de tous les participants de la séance plénière, elle reconnaîtra au moins l'apport de ces derniers. De plus, elle traduira le fait qu'en fin de compte, le gros du travail sera effectué à l'étape 3, lorsque les consultations avec l'industrie qui définiront les lacunes et les recommandations seront élaborées. Les participants auront de nouveau l'occasion d'exprimer leurs idées à leurs collègues et d'influencer le travail qui sera entrepris collectivement par l'industrie pour concrétiser la vision détaillée dans le présent rapport.

## **5. Vision liée à la FRTve**

Comme des opinions fortement divergentes ont été exprimées à l'occasion de la séance de prospective, la tâche d'achever la formulation de la vision pour le projet a été attribuée au comité directeur. Ainsi, la vision pour la FRTve est la suivante :

### **Vision pour les véhicules électriques (VE) au Canada**

Cet énoncé de vision met en évidence la nécessité sur le plan environnemental, économique, social et stratégique de délaisser les combustibles fossiles pour se tourner vers des solutions de mobilité électrique pour le transport routier au Canada.

***D'ici 2018, 5 % de tous les véhicules neufs<sup>1</sup> en circulation au Canada seront alimentés à partir de sources d'électricité renouvelables tirées ou non du réseau électrique. Ces véhicules électriques présenteront un contenu canadien accru par rapport aux actuels véhicules à moteur à combustion interne.***

Ces véhicules électriques et le réseau électrique qui les alimentera posséderont les caractéristiques suivantes :

**Performance** : La performance des véhicules électriques sera évaluée à l'aide de paramètres qui traduiront, en fonction de leur cycle de vie, leur consommation d'énergie et leur impact sur l'environnement.

- La consommation d'énergie (ainsi que la pénétration du marché) sera évaluée en calculant le nombre de kilomètres parcourus par les véhicules électriques<sup>2</sup> en pourcentage du nombre de kilomètres parcourus par l'ensemble des véhicules.
- Les répercussions environnementales seront évaluées en calculant le nombre de grammes d'équivalent CO<sub>2</sub> produits par kilomètre parcouru.

**Prix** : Le coût total de propriété d'un VE sera inférieur ou égal à celui d'un véhicule à moteur à combustion interne.

**Compatibilité** : Le fonctionnement des véhicules électriques ne sera pas plus compliqué que celui des véhicules à moteur à combustion interne.

**Commodité** : La commodité des véhicules électriques devra répondre aux attentes et aux besoins des consommateurs ou les dépasser, ce qui reflétera une certaine concession à l'égard des caractéristiques de fonctionnement découlant du passage à la mobilité électrique.

**Pénétration des marchés** : Dans le but d'accélérer la pénétration des marchés, les utilisateurs commerciaux seront visés à titre d'utilisateurs précoces.

Une fois ce travail accompli, la prochaine étape consiste à procéder à des consultations auprès des groupes de travail de l'industrie. Ces ateliers permettront aux participants de contribuer à

---

<sup>1</sup> Pour mettre en perspective cette quantité visée de 5 % des véhicules neufs en circulation, mentionnons que cela représente environ 80 000 véhicules électriques, selon les ventes totales de véhicules motorisés neufs au Canada en 2007. Source : Statistique Canada, Catalogue n° 63-007-XIF2008005, *Ventes de véhicules motorisés neufs*, mai 2008.

<sup>2</sup> Dans la mesure du possible, le pourcentage de kilomètres parcourus par les véhicules électriques hybrides rechargeables au moment où ils fonctionnent à l'énergie électrique seulement fera également partie de ce calcul.

l'élaboration de la FRTve sur le plan de la technologie et du marché avant la formulation des recommandations finales.

Le comité directeur et les promoteurs du projet désirent remercier tous les participants de leur généreuse contribution et les incitent tous à demeurer engagés dans la suite du processus d'élaboration de la Feuille de route au cours des prochains mois.

Ottawa, Ontario

Juillet 2008