

FAITS SAILLANTS

RAPPORT

L'électrification des transports : une perspective québécoise

Audrey Durand, étudiante au doctorat, REPARTI; Nicolas Lavigne-Lefebvre, étudiant à la maîtrise, CRAD; Jean-François Rougès, étudiant au doctorat, CIRRELT; Mario Carrier, professeur, CRAD; Christian Gagné, professeur, REPARTI; Jean Mercier, professeur, CRAD; Benoît Montreuil, professeur, CIRRELT

Chapitre 1 : Électrification des véhicules

1. Le stockage et la recharge de l'énergie apparaissent comme les facteurs technologiques clés dans le développement des véhicules électrifiés.
2. Il ne faut pas imaginer le futur des véhicules électriques sur la base des conditions technologiques actuelles. Le progrès technologique est rapide, notamment en ce qui concerne les batteries.
3. Pour analyser l'impact environnemental des voitures électriques, il faut prendre en compte l'ensemble du cycle de vie (la production, l'usage et le traitement en fin de vie) des véhicules, des batteries, des infrastructures, ainsi que de la production et de la distribution de l'énergie électrique.
 - a. La production de gaz à effet de serre associée aux véhicules électriques est principalement concentrée dans la phase de fabrication, notamment des batteries. Il en résulte que pour générer un avantage environnemental sur les voitures à combustion interne, il est nécessaire que les voitures électriques roulent beaucoup.
 - b. Du point de vue de la production électrique, le Québec est dans une situation très favorable du fait de la part de l'hydroélectricité. Cependant, avec les technologies actuellement à l'œuvre, la voiture électrique perd son avantage dans des pays où les centrales sont thermiques.
4. Les voitures électriques occupent aujourd'hui une part du parc automobile inférieure à 1 % dans tous les pays à l'exception de la Norvège. Cependant, les prévisions laissent voir que les voitures électriques devraient représenter une part importante du parc automobile d'ici une décennie.
5. Les deux principaux freins à l'acquisition de véhicules électriques par les particuliers sont le prix de vente et les limites perçues en matière d'autonomie.
 - a. De nombreux États ont des politiques de subvention pour stimuler les ventes de véhicules électriques.
 - b. Les voitures personnelles sont essentiellement utilisées sur de petits trajets. Dans la plupart des cas, les utilisateurs de voitures électriques ne font pas face à des limites d'autonomie puisque les voitures sont rechargées à la maison, au travail ou dans des lieux publics.
 - c. Le développement d'un réseau de lieux de recharge permettrait de faciliter les déplacements sur de grandes distances et de rassurer les utilisateurs relativement à l'autonomie du véhicule.
6. La mise en marché des voitures électriques induit des innovations en matière de modèle d'affaires pour les constructeurs. Les choix stratégiques varient en fonction des entreprises, mais plusieurs tendances se dégagent : une intégration verticale en amont (fabrication des batteries) ou en aval (réseau de bornes de recharge); un élargissement de l'offre; une évolution des modes de facturation.

Chapitre 2 : Transports publics et de marchandises

1. Le nombre d'utilisateurs des réseaux de transport en commun augmente.
2. L'optimisation de ces réseaux passe par le développement de l'intermodalité.
3. L'électrification des autobus au Québec est planifiée dans le courant de la décennie 2020.
4. Il existe une variété de stratégies de recharge pour les autobus électriques. Des essais et des études devront être effectués pour déterminer ce qui répond le mieux aux besoins de chaque ville/trajet.
5. Le réseau de distribution électrique québécois semble en mesure de supporter une électrification massive des transports publics.
6. Le Programme d'aide gouvernementale à l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le transport des marchandises se terminait en 2014. Les décisions du gouvernement en place pourraient influencer les compagnies québécoises, par exemple dans l'acquisition de camions de livraison urbains écoénergétiques.
7. L'électrification des camions destinés à la livraison urbaine apporte plusieurs avantages autant économiquement qu'en terme d'émission de CO₂.
8. Malgré leur coût d'achat plus important que leur équivalent à diesel, les autobus électriques devraient se rentabiliser rapidement étant donné le faible coût de l'énergie et d'entretien nécessaire.
9. Les transports (locaux) et publics sont intéressants à électrifier de par leur utilisation élevée (beaucoup plus que pour les véhicules individuels).

Chapitre 3 : Nouveaux transports

1. Une logique de substitution des véhicules à combustion interne par des véhicules électriques ne suffit pas pour répondre aux enjeux actuels du transport (impact environnemental, encombrement, hausse des coûts). Une optimisation, voire une remise en question, des systèmes de transport est nécessaire.
2. Les véhicules autonomes aussi bien pour le transport des personnes que des biens se développent. De premières expérimentations sont menées en situation réelle.
3. De nombreuses voies sont actuellement empruntées pour optimiser les systèmes de transport.
 - a. À un niveau individuel, l'utilisation des réseaux de transport en commun, le covoiturage et l'autopartage se développent.
 - b. Le concept d'Internet physique propose une voie d'optimisation de la logistique dans laquelle chaque colis ou conteneur de marchandise est routé de manière optimale au sein d'un réseau de hubs logistiques. Chaque segment peut être pris en charge par un transporteur voire des modes de transport différents. La frontière entre transport et passagers et de marchandise est abolie. Le même véhicule peut être utilisé pour les deux fonctions.
4. L'électrification des véhicules est un levier d'optimisation des systèmes de transport.
5. La synergie entre l'électrification, l'interconnectivité et la robotisation des transports est telle que leur intégration a le potentiel de générer de nouveaux paradigmes changeant drastiquement la façon de se déplacer.

Chapitre 4 : Les politiques publiques en matière de transport durable : électrification des transports et transfert modal

1. Les politiques publiques en matière de transport durable peuvent se résumer dans deux catégories : une première catégorie prônant des solutions technologiques, telles que l'électrification des transports, et une deuxième catégorie recherchant un transfert modal, c'est-à-dire un transfert du mode de transport solo en automobile vers les modes de transport public ou actif (bicyclette, marche). Des chercheurs ont classé les actions des villes pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre selon trois modes d'intervention : AVOID, SHIFT et IMPROVE. Pour électrifier les transports, les actions de type IMPROVE sont indiquées, alors que les actions de type AVOID et SHIFT sont utiles pour réaliser un transfert de parts modales.
2. Les actions de type IMPROVE pour électrifier les transports, en plus de comporter des mesures traditionnelles visant à encourager la production et l'achat de véhicules électriques et de la même façon, mais à l'inverse, à décourager les véhicules à énergie plus polluante, se regroupent aussi autour d'au moins trois stratégies, soit la « gestion stratégique de niche », le « forçage technologique » et la « liaison technologique ».
3. Des chercheurs considèrent également que pour résoudre les problèmes persistants du système automobile (gaz à effet de serre, coûts du pétrole élevé, pollution environnementale, smog), les gouvernements doivent s'atteler à réaliser un changement technologique fondamental, comme celui de l'électrification du système automobile. Pour ce faire, les gouvernements pourraient employer une vision systémico évolutionnaire selon le courant des approches évolutionnaires. Le terme « systémico » réfère, dans ce cas, au système automobile alors que le terme « évolutionnaire » renvoie aux principes d'innovation, de changement et aux mécanismes de variation, de sélection et de rétention observés dans l'évolution des technologies. La vision systémico évolutionnaire du gouvernement se traduit alors en action sous la forme d'une « approche adaptative en politiques publiques » dans laquelle trois stratégies seraient actuellement à l'œuvre, soit la « gestion stratégique de niche », la « gestion de transition » et les « stratégies de temps ».
4. Malgré tous les avantages présentés en faveur de la voiture électrique, il n'est pas certain qu'elle sera aisément adoptée dans les prochaines décennies. Selon certains auteurs, des enjeux sont importants à considérer lors de l'électrification, telle que le développement d'une infrastructure de recharge adéquate, le degré de scepticisme des consommateurs devant la nouvelle technologie électrique et des piles insuffisamment développées.
5. L'atteinte d'un transport urbain durable nécessite des façons nouvelles et très différentes de voir le transport. Il s'agit d'un changement de paradigme. Des chercheurs proposent d'y parvenir en passant par l'apprentissage suscité par quatre techniques de scénario, soit : le processus de visualisation, la construction de scénarios, l'exercice de projection à rebours (ou technique d'intrapolation rétrospective) et l'expérience sociotechnique à petite échelle.
6. La mise en œuvre du paradigme de transport durable passe par au moins trois grands moyens ou objectifs, soit : la réduction du besoin de mobilité, la réduction de la longueur des trajets et le transfert des parts modales de l'auto solo vers les transports collectifs et actifs (vélo, marche), les deux premiers moyens énoncés contribuant à l'atteinte du troisième (le transfert modal).
7. Pour réaliser le transfert des parts modales, le mode d'intervention SHIFT vise à déployer tous les instruments de politiques publiques pour promouvoir le transport en commun, tels que la construction de trains légers, le déploiement de systèmes de transport en commun d'alimentation, la création de zones urbaines à faible émission de gaz à effet de serre, etc.
8. Pour des villes en construction, des auteurs proposent le mode d'action AVOID. La réalisation des éléments de ce mode passe par la planification et le contrôle de l'utilisation du sol. Des mesures telles que la création de ceintures vertes autour des espaces habités ou le développement concentré autour des corridors de transport public (transit-oriented development ou T.O.D.) relèvent de ce mode d'action.



UNIVERSITÉ
LAVAL

Institut Technologies
de l'information et Sociétés