



Actualité scientifique

Juin 2015



Nouveaux outils pour l'optimisation de l'usage des véhicules électriques

I. CONTEXTE & MOTIVATION

Le contexte écologique et économique actuel incite les autorités et le public à la réduction des émissions de CO₂ et aux dépendances vis-à-vis des énergies fossiles. Le transport représente à lui seul 23 % des émissions de polluants dans le monde, et ce chiffre passe à 34 % pour la France. L'adoption de nouvelles solutions de transport est primordiale pour la réduction de ces émissions.

| % d'émission\Année | 1990 | 2009 | 2010 | 2011 |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Véhicule particulier | 60,20 | 58,30 | 57,40 | 56,70 |
| Poids Lourd | 24,00 | 22,60 | 23,20 | 23,60 |
| Véhicule utilitaire léger | 0,15 | 0,18 | 0,18 | 0,18 |
| Deux roues | 0,60 | 1,30 | 1,30 | 1,30 |

Tableau 1 : Répartition des émissions de CO₂ du transport routier par type de véhicule
Source : CITEPA, avril 2013

L'électromobilité représente une alternative viable aux véhicules thermiques conventionnels. Si les véhicules électriques permettent une mobilité avec zéro émission, certaines de leurs caractéristiques freinent leur développement.

| Emission CO2 (g/km) Véhicule et mix énergétique/ Sources | Puits au réservoir | Réservoir à la roue | Total Emissions |
|---|--------------------|---------------------|--------------------|
| Voiture Diesel / Essence émission | 20 à 35 | 120 à 180 | 140 à 210 |
| Voiture électrique (mix énergétique français) | 15 à 20 | 0 | 15 à 20 |
| Voiture électrique (mix énergétique européen) | 90 à 110 | 0 | 90 à 110 |
| Voiture électrique (mix énergétique mondial) | 120 à 140 | 0 | 120 à 140 |

Tableau 2 : Valeur d'émission de CO2 en g/km du puits à la roue
Source : Etude EDF.

Le déploiement du véhicule électrique se heurte à deux inconvénients principaux :

1. *Coût d'acquisition*
2. *Les contraintes inhérentes à ces nouveaux modes de transports, à savoir : (i) recharges fréquentes et longues, (ii) autonomie limitée et (iii) absence d'infrastructures de recharge.*

II. PROBLEMATIQUE À RESOUDRE

Le manque d'infrastructures de recharge et le temps de recharge important demeurent les deux principaux obstacles à l'expansion de ce type de véhicule. En effet, plusieurs chercheurs parlent du syndrome du « *Range Anxiety* ». Ce syndrome se traduit par la phobie de l'utilisateur de véhicule électrique de ne pas atteindre sa destination ou une station de recharge avant que les batteries ne soient vides. Aussi, il est primordial de proposer des outils opérationnels permettant de relaxer, à défaut d'enlever, les contraintes relatives aux recharges fréquentes et longues, et l'autonomie limitée. Plus précisément, contribuer à l'optimisation de l'usage opérationnel des véhicules électriques.

III. OUTILS DEVELOPPÉS

Deux axes constituent l'ossature du travail réalisé :



Déploiement des stations de recharge : il est nécessaire de proposer des méthodes de localisation des bornes de recharge pour une couverture optimale du réseau. En effet, peu d'installations de charge

sont aujourd'hui accessibles au public. S'agissant d'installations coûteuses, tant pour les particuliers que pour les collectivités, il convient d'en optimiser l'installation.

La démarche retenue pour la réalisation de cet objectif se caractérise par la proposition d'un modèle qui optimise les coûts d'installation des infrastructures de recharge ainsi que les coûts liés aux déplacements des usagers de véhicules électriques.

Les entrées du modèle proposé sont déterminées en fonction de l'analyse du flux de déplacements sur une aire urbaine. Il permet de tester plusieurs scénarios d'affectation selon l'évolution de paramètres tels que le taux de pénétration des véhicules électriques, le nombre d'usagers qui souhaitent recharger simultanément ...



Calcul des chemins sobres énergétiquement : il s'agit de l'élaboration d'outils pour l'optimisation de la consommation des véhicules électriques sous forme d'algorithmes de calcul d'éco-itinéraires (i.e. optimisation d'itinéraires d'un point de vue énergétique).

Une attention particulière est portée aux techniques de calcul d'itinéraires avec déviation dans le but d'intégrer les contraintes relatives aux véhicules électriques, comme l'autonomie, la faible densité des stations de recharge et les temps de recharge énergétique tout en tenant compte des conditions de circulation, de la topologie de la route et de la localisation des stations de recharge.

La première étape de la méthodologie proposée consiste à construire un graphe énergétique nécessaire aux algorithmes de plus court chemin. La deuxième étape consiste à définir des outils de calcul d'itinéraire sur la base du graphe développé, intégrant la possibilité de recherche en route quand cela est nécessaire.

Les outils développés ont été validés à l'aide d'une expérimentation réelle impliquant deux véhicules électriques, dont la I-ON Peugeot équipée de capteurs de position et de consommation.

Contact :

Nour-Eddin EL FAOUZI

Directeur du LICIT

Laboratoire Ingénierie Circulation - Transports

E-mail : nour-eddin.elfaouzi@ifsttar.fr

