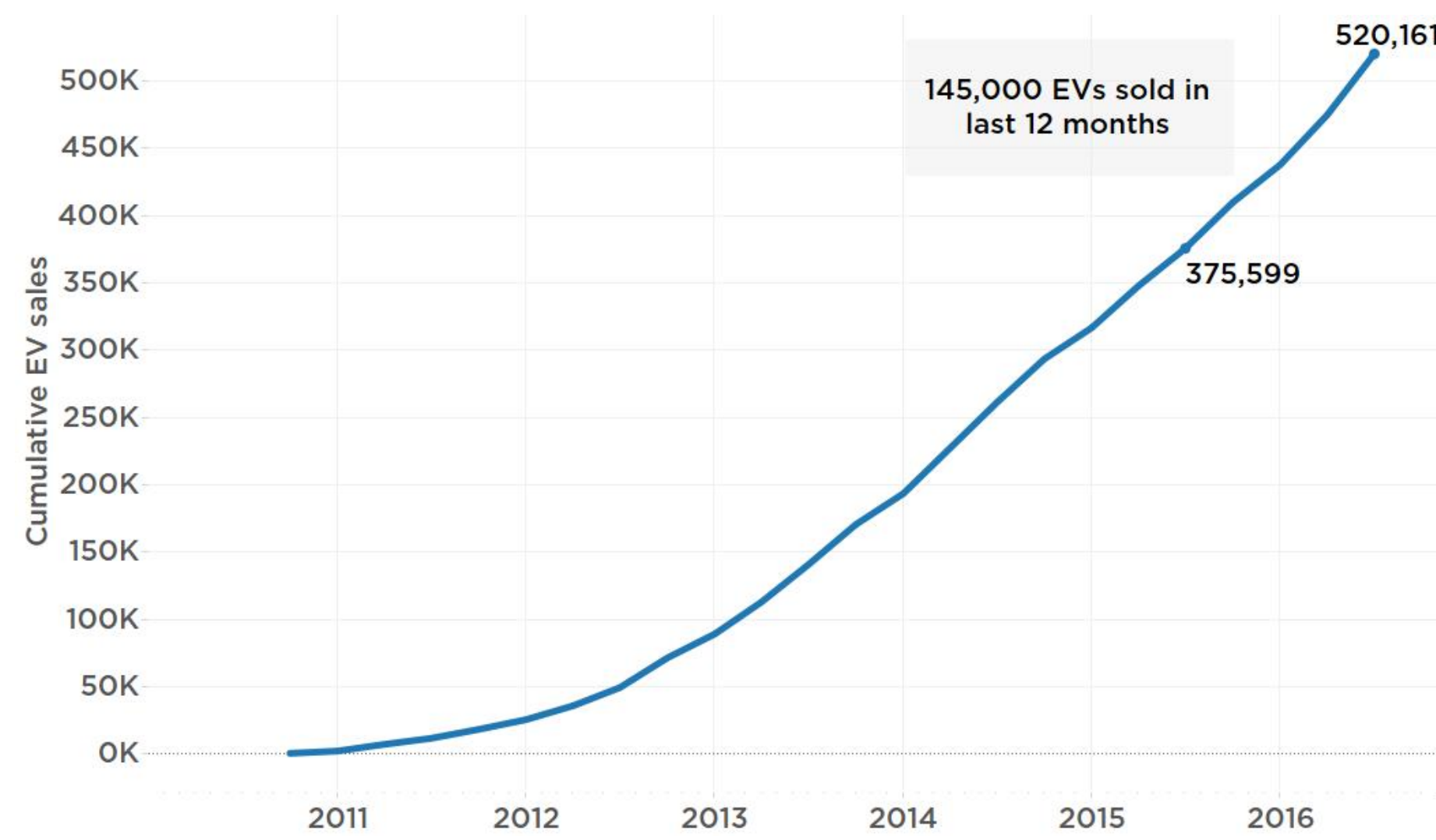


# Planification d'itinéraires pour véhicules électriques

Jaël Champagne Gareau, Éric Beaudry et Vladimir Makarenkov

UQÀM | Département d'informatique

## Motivation



Évolution du marché des véhicules électriques



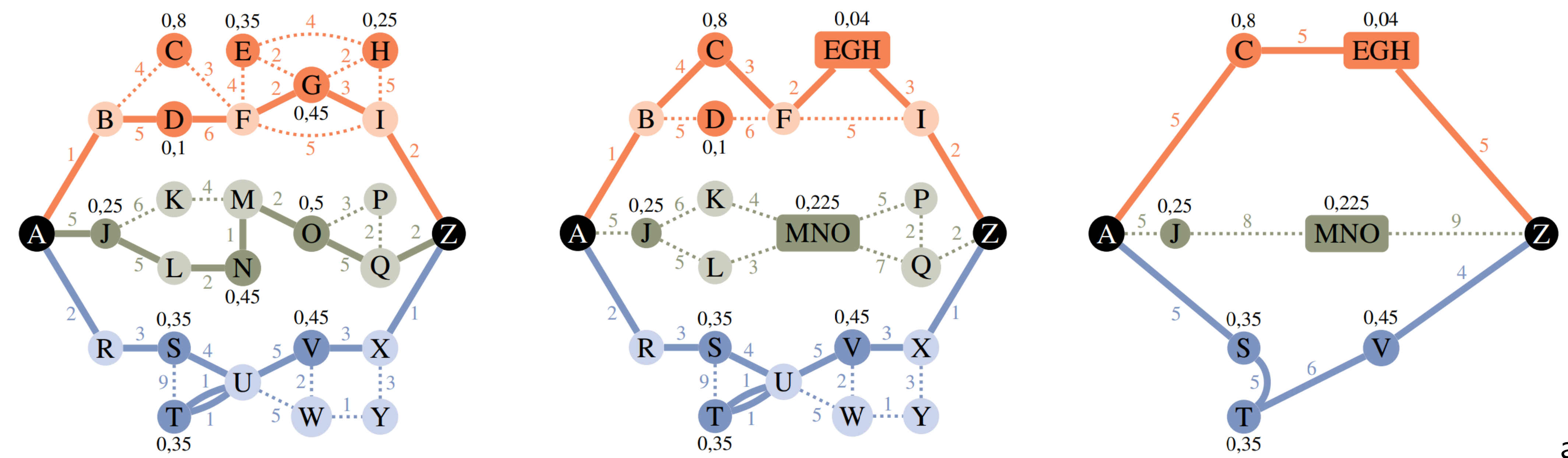
	Honda Civic	Nissan Leaf
Prix	20 000 \$	40 000 \$
Autonomie	750 km	242 km
Temps de recharge	3 min	30 min
Stations de recharge	2924	130

Comparatif véhicule à essence | véhicule électrique

## Problématique

- Élaborer un planificateur d'itinéraires pour véhicules électriques (VÉ) qui est :
  - Convivial (simple à utiliser)
  - Rapide (calcul l'itinéraire en moins de 10 sec)
  - Flexible (s'adapte au plus grand nombre de variables)
  - Quasi-optimal (trouve l'itinéraire le plus près possible de la solution optimale compte tenu des contraintes à respecter)
- Considérer l'autonomie du véhicule (avec recharges en milieu d'itinéraire)
- Considérer les probabilités d'occupation des bornes (pour minimiser l'attente)

## Méthode



## Description des étapes

- Représentation d'un réseau routier sous forme de graphe  $(S, A)$  où  $S$  est l'ensemble des intersections et  $A$  est l'ensemble des segments de routes (étiquetés par une valeur représentant une distance). Une probabilité d'occupation  $p_b$  est assignée à chaque borne de recharge  $b \in B \subseteq S$ .
- Regroupement des bornes qui sont à une distance  $\leq d_{max}$  d'un sommet médian sous forme de *clusters*. Calcul de la probabilité d'occupation du *cluster* en fonction de celles des bornes internes à celui-ci.
- Simplification du graphe en retirant tous les sommets (autres que le départ et l'arrivée) ne contenant pas de bornes. Utilisation de l'algorithme de Dijkstra sur ce dernier graphe.

## Résultats

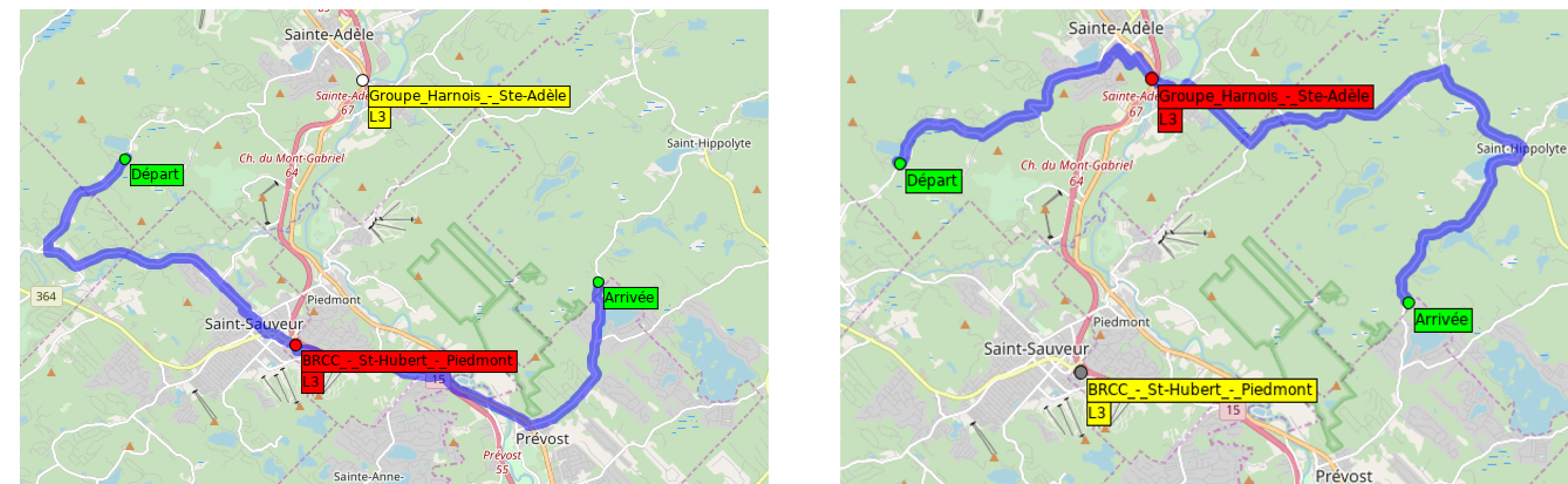


FIGURE 1: Itinéraire retourné par le planificateur pour un lundi midi (à gauche) et un mardi midi (à droite)

## Travaux futurs

- Considérer la courbe de recharge de la batterie, le relief de la carte ainsi que des plans de contingences dans le planificateur.
- Concevoir un algorithme de placement de bornes de recharge considérant l'accessibilité, le temps d'attente, l'achalandage et le coût d'installation.

## Références

- F. Baouche, R. Billot, R. Trigui, and N. E. El Faouzi. Electric Vehicle green routing with possible en-route recharging. In *International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)*, pages 2787–2792. IEEE, 2014.
- S. Funke, A. Nusser, and S. Storandt. Placement of Loading Stations for Electric Vehicles : Allowing Small Detours. In *Proceedings of the International Conference on Automated Planning and Scheduling (ICAPS)*, pages 131–139. AAAI Press, 2016.
- R. Gopalakrishnan, A. Biswas, A. Lightwala, S. Vasudevan, P. Dutta, and A. Tripathi. Demand Prediction and Placement Optimization for Electric Vehicle Charging Stations. In *Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI)*, pages 3117–3123. AAAI Press, 2016.
- M. Sachenbacher, M. Leucker, A. Artmeier, and J. Haselmayr. Efficient Energy-Optimal Routing for Electric Vehicles. In *Proceedings of the Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI)*, pages 1402–1407. AAAI Press, 2011.

## Reconnaisances

Fonds de recherche sur la nature et les technologies Québec



## Contact

- <http://gdac2.uqam.ca/~jgareau>
- [champagne\\_gareau.jael@courrier.uqam.ca](mailto:champagne_gareau.jael@courrier.uqam.ca)