

Sujet de Master Recherche:

**Habitat et transport : gestion du véhicule  
dans un réseau logistique de transport d'énergie**

Responsables:

**Mireille JACOMINO**

Email : mireille.jacomino@grenoble-inp.fr

Tél : 04 76 82 71 18

**Van-Dat CUNG**

Email : van-dat.cung@grenoble-inp.fr

Tél : 04 76 57 48 57

Collaboration avec l'Institut National de l'Energie Solaire (INES)

Duy Long Ha

Email : duy-long.ha@cea.fr

**KEYWORDS : Transport, Energie, Réseau logistique.**

**Cadre et objectifs du sujet :**

Le bâtiment représente 43% de la consommation d'énergie (64% de l'électricité) en France et 19% des rejets de gaz à effet de serre, devant les transports qui représentent 31% de la consommation d'énergie et qui contribuent pour 25% aux rejets de gaz à effet de serre. Le bâtiment et les transports sont deux leviers très importants pour infléchir la consommation d'énergie et son impact sur l'environnement. Et pourtant chaque année un bâtiment reçoit plus d'énergie qu'il n'en consomme de part son exposition solaire notamment.

Le caractère intermittent de ce type d'énergie dont la production ne correspond pas aux besoins de la consommation en terme de concordance production/charge rend nécessaire le développement de systèmes de gestion d'énergie pour le bâtiment capables d'optimiser la consommation d'énergie par rapport à la production disponible. Des travaux sont menés sur ce thème au laboratoire G-scop depuis plusieurs années. Un levier important pour résoudre ce type de problème d'optimisation est la capacité de stockage de l'énergie qui est difficile pour l'électricité.

En ce qui concerne le transport la problématique aujourd'hui, outre le développement des transports collectifs, est de déployer des véhicules qui ne consomment pas d'hydrocarbure. Le véhicule électrique est l'une des alternatives. Ce type de véhicule aujourd'hui consomme de l'énergie électrique puisée sur le réseau, mais demain il pourrait se charger d'énergie solaire. Il deviendrait alors dans le système global d'énergie électrique une source de production avec une capacité de stockage et non plus seulement une charge.

Si on se place au niveau global du particulier qui souhaite gérer au mieux sa consommation d'énergie dans son habitat et son transport. Il pourrait considérer sa voiture comme une charge, une source d'électricité intégrant du stockage.

L'énergie électrique serait alors vue comme un « produit » que l'on transporte en différents points de la ville avec des possibilités de charge (parkings avec prises électriques ou parkings extérieurs) et de décharge (sur les trajets) qui évoluent au cours de ses déplacements.

Le système constitué des bâtiments, des véhicules, des zones de chargement des voitures et de l'énergie ainsi transportée (produite et consommée) devient un système logistique complexe.

Ce sujet de recherche est basé sur les travaux de thèse d'Hervé Guillou qui porte sur les algorithmes d'optimisation au niveau d'une station recharge solaire. Au site d'INES, une expérimentation du concept de « Mobilité solaire » est en cours depuis trois ans, sur laquelle que cet sujet va s'appuyer.

Nous souhaitons dans ce travail de Master exploratoire mettre l'expertise du laboratoire G-scop dans les systèmes logistiques au service de ce problème spécifique.

Trois types de problèmes logistiques pourront être envisagés :

- Analyser la pertinence de la solution « Mobilité solaire » face aux différents profils d'usage
- La localisation des stations de rechargement dans la ville : point de vue multi-usager et gestion globale de la ville.
- Estimation du km que l'utilisateur peut parcourir avec l'énergie venant du solaire
- La tournée de véhicule (pick up and delivery/charge et décharge) : point de vue d'un usager et impact des caractéristiques de son usage (types de déplacements) sur les performances (bilans) énergétiques générales.
- La gestion des stocks d'énergie des stations de rechargement et de ceux des véhicules de particuliers. Il va de soit que ce problème n'est pas totalement indépendant des deux précédemment cités.

Pour démarrer, nous pouvons capitaliser sur les travaux réalisés dans le domaine de la logistique où trois grandes familles de problèmes sont à étudier :

1. les problèmes d'optimisation de recharge au niveau station de recharge ;
2. les problèmes de tournées de véhicules de distribution ;
3. les problèmes de gestion de stocks.

Il faudra aussi considérer les travaux existants sur des problèmes mixtes comme les problèmes de localisation et routage (location-routing) ou encore les problèmes de gestion de stock et routage (inventory-routing).

Nous pourrions être amenés à prendre différentes hypothèses de développement de telle ou telle filière technologique pour les véhicules électriques qui paraissent totalement futuristes aujourd'hui.

### **Bibliographie**

Conception et Gestion d'un réseau logistique de recharge pour véhicules électriques centrés solaire, Hervé Guillou, PhD Grenoble-INP, 2013

Facility Location: Concepts, Models, Algorithms and Case Studies. Reza Zanjirani Farahani & Masoud Hekmatfar. Edition Physica-Verlag Heidelberg. 2009.

The Vehicle Routing Problem. Ed. Paolo TOTH & Daniele VIGO. Editeur SIAM. 2001.

Foundations of Inventory Management. Paul H. Zipkin. Editeur McGraw-Hill. 2000.

The Inventory Routing Problem. A. Campbell, L. Clarke, A. Kleywegt & M. Savelsbergh. T. Crainic and G. Laporte (eds.). Fleet Management and Logistics. Kluwer Academic Publishers, pp. 95-113.

Solving the Capacitated Location-Routing problem by a Cooperative Lagrangean Relaxation-Granular Tabu Search Heuristic. C. Prins, C. Prodhon, A. Ruiz, P. Soriano, R. Wolfler-Calvo. Transportation Science, vol. Vol. 41, No. 4, Novembre 2007, pp. 470-483.

Gestion des flux énergétiques dans un système photovoltaïque avec stockage connecté au réseau – Application à l'habitat, Yann Riffonneau, PhD, Génie Electrique, Grenoble, Octobre 2009.

Un système avancé de gestion d'énergie dans le bâtiment pour coordonner production et consommation, HA Duy Long, PhD Automatique Productique, Grenoble, Septembre 2007