

Résumé :

Depuis quelques années, les gouvernements sont devenus plus encourageants pour les actions politiques liées au changement climatique. Ainsi, avec le développement rapide des villes et du nombre de véhicules associés, le secteur de transport est devenu responsable d'une forte consommation d'énergie et donc de ses niveaux de pollution de l'air. D'autre part, les véhicules électriques (EVs) jouent un rôle de plus en plus important dans les systèmes de transport urbain pour leur capacité d'économie d'énergie, de réduction des émissions de carbone, de protection de l'environnement, de promotion des énergies renouvelables et d'introduction d'un système de transport durable. Cependant, les principaux défis des EVs qui causent de grands inconvénients sont la plage limitée de la capacité de la batterie et la longue période de temps que les propriétaires d'EVs passent aux stations de recharge (CSs) contrairement aux stations d'essence. En outre, la longue durée requise pour une recharge fréquente, en particulier lors des longs voyages, ou pour la recharge pendant les heures de pointe est considérée comme l'un des problèmes les plus importants influençant l'adoption massive des EVs. De plus, la simple solution qui consiste à augmenter la capacité du réseau de CSs en déployant plus de stations est impraticable à cause des contraintes imposées par les réseaux électriques, la limite des espaces dans les villes, etc. Par conséquent, la solution optimale consiste à rendre le processus de charge des EVs plus efficace, en gérant mieux à la fois les files d'attente aux CSs et les EVs ayant une réservation de charge tout en profitant des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Les travaux menés dans cette thèse concernent l'optimisation du temps de voyage des EVs incluant de nombreuses conditions telles que le temps d'attente et de charge aux CSs, les précédentes réservations de charge, l'énergie suffisante pour que les EVs arrivant aux CSs, etc. De plus, notre objectif est de proposer de nombreux systèmes de charge basés sur des solutions algorithmiques efficaces qui permettent de prendre des meilleures décisions pour recommander un CS à un EV, de gérer les réservations de charge, et de réduire la congestion, en particulier aux heures de pointe.

Mots clés : *Véhicules électriques, stations de recharge, stations de recharge mobiles, recharge V2V, algorithme de planification intelligent, algorithme de file d'attente, temps d'attente, temps de charge, temps de trajet, réservation de charge, heures de pointe, ville intelligente.*

EXTENSION OF SMART CITIES SERVICES: OPTIMIZING ELECTRIC VEHICLES CHARGING AND TRANSPORT MANAGEMENT

Abstract:

Over the last few years, governments have become more encouraging of policy action related to climate change. And also, with the rapid development of cities and associated vehicle numbers, the transportation sector has become responsible for a large increase in the world's energy consumption and therefore its air pollution levels. On the other hand, Electric vehicles (EVs) have been playing an ever-more important role in urban transportation systems for their capability of energy-saving, carbon reduction, environmental protection, promoting renewable energy, and introducing a sustainable transportation system. Compared to traditional internal combustion engine (ICE) vehicles, EVs are more efficient and could provide a 45\% reduction in carbon emissions. However, the main EV challenges that causing great inconvenience are the limited range of the battery capacity and the time spent by EV owners for charging at charging stations (CSs) unlike gas stations where conventional vehicles can get refueled in only a few minutes. Moreover, the long-time required for frequently charging, especially in long-distance travel, or for charging during peak times, in which charging demands are high, is considered one of the most important problems affecting the large widespread adoption of EVs. In addition, the simple solution of increasing charging stations network capacity by deploying more stations is impractical due to the constraints on the power grid, limited physical space in cities, etc. Therefore, the optimal solution is how to make the EVs charging process more efficient, by better managing both the queue at charging stations and EVs on roads that plan a charging reservation while taking advantage of new information and communication technologies.

The work conducted in this thesis concerns optimizing EVs trip time including many conditions such as waiting and charging time at CSs, EVs charging reservation, enough energy for EVs arriving at CSs selected, etc. Furthermore, our objective is to propose many charging system frameworks based on efficient algorithmic solutions that allow making the best decisions to recommend a CS to an EV charging request, manage EVs charging reservations, and reduce congestion, particularly at peak times.

Key Words : Electric vehicles, charging stations, mobile charging stations, V2V charging, smart scheduling algorithm, queuing algorithm, waiting time, charging time, trip time, charging reservation, peak times, smart city.