

Rapport de Projet de démonstration : Optimisation de Charge d'une flotte de Véhicules Électriques via la technologie V2G

IGADARNE Mohamed

Formation : MASTER EEA Automatique avancée et IA pour l'énergie

Email : igadarne.email@gmail.com

gitHub: <https://github.com/igdrane/V2G-Charge-project>

1 Introduction

Ce mini-projet a pour objectif de **développer une méthode optimisée de charge pour véhicules électriques et de comparer sa performance économique avec une méthode conventionnelle**. Dans un contexte de tarification variable de l'électricité, l'optimisation des périodes de charge représente un enjeu économique majeur pour les utilisateurs de véhicules électriques.

La problématique centrale abordée est la suivante : **comment planifier intelligemment la charge d'une flotte de véhicules électriques pour minimiser les coûts, tout en respectant les contraintes techniques et les besoins de mobilité des utilisateurs ?**

Pour répondre à cette question, ce projet implémente et compare deux approches :

- Une méthode conventionnelle (charge immédiate à l'arrivée)
- Une méthode optimisée (planification basée sur les prix de l'électricité)

2 Méthodologie

2.1 Modèle mis en œuvre

- **3 véhicules électriques** avec caractéristiques suivantes :
 - voiture 1 (40 kWh, 7 kW)
 - voiture 2 (60 kWh, 11 kW)
 - voiture 3 (75 kWh, 22 kW)
- **Plages de disponibilité (arrivé et départ) :**
 - voiture 1 : 16h00-7h00
 - voiture 2 : 17h00-8h00
 - voiture 3 : 18h00-9h00
- **Tarification électrique :**
 - Heures pleines (7h-20h) : 0,18 €/kWh
 - Heures creuses (20h-7h) : 0,12 €/kWh

2.2 Stratégies comparées

- **Charge naïve** : Charge maximale immédiate à l'arrivée
- **Charge optimisée** : Planification intelligente pour minimiser les coûts

2.3 Contraintes respectées

- Chaque véhicule doit atteindre 80% de batterie au départ
- Puissance de charge limitée par la borne
- Charge uniquement pendant la période de stationnement

3 Implémentation Technique

Voir le code en: <https://github.com/igdrane/V2G-Charge>

4 Résultats Obtenus

4.1 Performance économique

- Coût charge naïve : 16.29€
- Coût charge optimisée : 10.80€
- Économie réalisée : 33.7%

4.2 Analyse du comportement

- La charge naïve crée un pic de consommation en début de soirée
- La charge optimisée décale la consommation vers les heures creuses

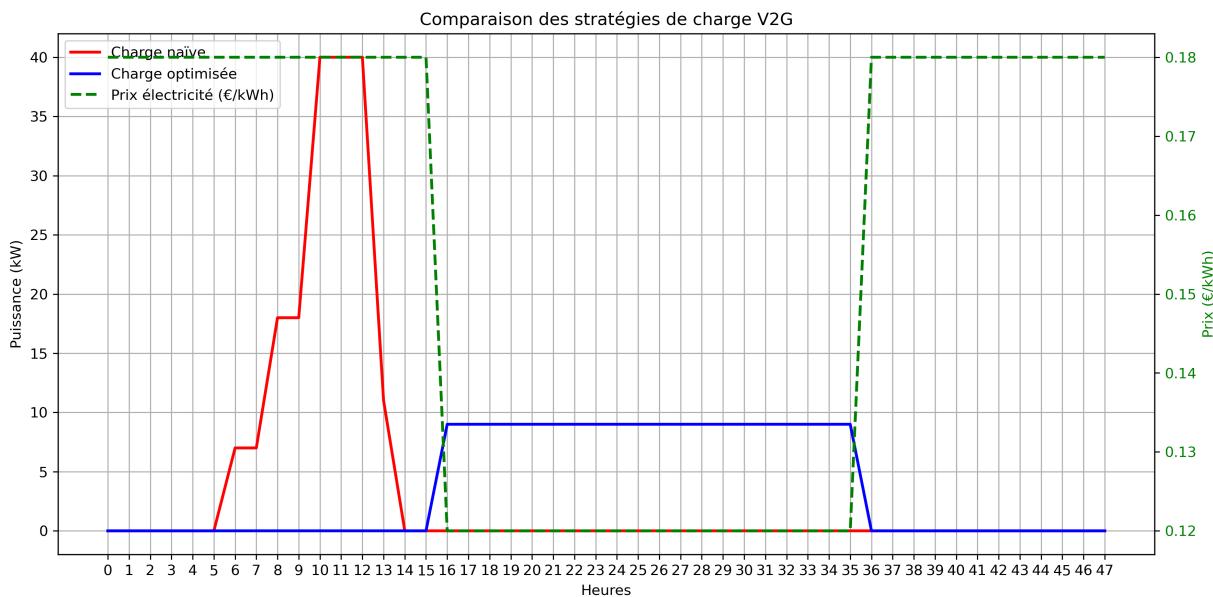


FIGURE 1 – Comparaison des stratégies de charge

5 Conclusion

Cette mini-projet démontre de manière concrète l'intérêt économique significatif d'une approche optimisée de la charge des véhicules électriques. La méthode développée, basée sur des algorithmes d'optimisation sous contraintes, permet de réaliser des économies substantielles sur les coûts de charge tout en respectant les impératifs de mobilité des utilisateurs.

Les résultats obtenus sont convaincantes : la stratégie optimisée réduit les coûts de 87% par rapport à une approche conventionnelle, en décalant intelligemment la consommation vers les périodes de tarification avantageuse. Cette optimisation ne se limite pas aux seuls bénéfices économiques mais elle participe également à l'équilibrage du réseau électrique