

Master's thesis and Internship : Development of an EV Smart Charging Model for Company Charging Parks

Auteur : Cabay, Raphaël

Promoteur(s) : Cornélusse, Bertrand

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master : ingénieur civil en génie de l'énergie à finalité spécialisée en Energy Networks

Année académique : 2025-2026

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/26207>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Development of an EV Smart Charging Model for Company Charging Parks

Name: CABAY
First name: Raphaël
Section: Master of Science in Energy Engineering,
focus in Energy Networks
Academic year: 2025–2026
Promoter: Prof. CORNÉLUSSE Bertrand

Summary

This thesis investigates how the Smart C@r-E charging controller deployed at the ATI workplace charging site in Thimister, Belgium, can be improved. At this site, electric vehicle charging interacts with building demand, on-site photovoltaic generation, and grid-connection constraints. The current controller relies on a real-time greedy mixed-integer linear programming (MILP) approach and allocates charging current using only the information available through the OCPP 1.6 protocol. The objective of the work is twofold: first, to identify improvements that remain compatible with this limited information set; second, to quantify the value of moving to a temporal optimiser that exploits richer information about future arrivals, departures, and site conditions.

The means deployed combine a behavioural analysis of historical operating data, characterising charging demand, arrival and departure patterns, and sojourn-time flexibility, with replay-based simulations of the site. Within the OCPP 1.6 framework, a uniform-charging variant of the real-time MILP and configurable peak-shaving ceilings are evaluated. Beyond this information barrier, a multi-period linear programming model is developed in three versions: V1, an oracle benchmark with perfect information; V2, which introduces forecast uncertainty on building load and photovoltaic production; and V3, which further adds arrival uncertainty through a phantom-vehicle injection mechanism, in an OCPP 2.0.1-style setting.

The results show that moderate peak shaving already provides practical value: a ceiling set 25% below the nominal grid-connection limit (150 A) offers the best compromise between cost savings and service degradation, whereas more aggressive ceilings degrade user service too broadly. The main performance gain, however, comes from replacing the greedy controller with temporal optimisation, which shifts charging towards the solar window and reduces morning import peaks. The additional information-loss gap from V1 to V2 and V3 remains limited over the twelve representative days analysed.

The work concludes that the ATI site contains significant flexibility value and supports a staged deployment path: implement moderate peak shaving immediately under OCPP 1.6, then prioritise the temporal optimiser as the next structural improvement once richer vehicle-side information becomes available. These conclusions are bounded by the replay-based simulation framework, the twelve-day temporal analysis, and the information constraints of OCPP 1.6.