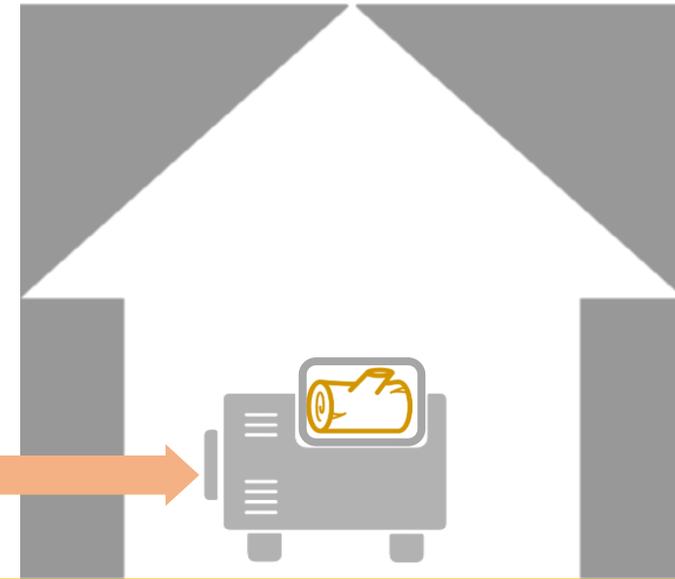


PERTINENCE ÉNERGÉTIQUE DU COUPLAGE DE LA MICRO
COGÉNÉRATION ET DE LA MOBILITÉ ÉLECTRIQUE DE
L'ÉCHELLE BÂTIMENT À L'ÉCHELLE QUARTIER.



L'équipe **GCE/ICube**

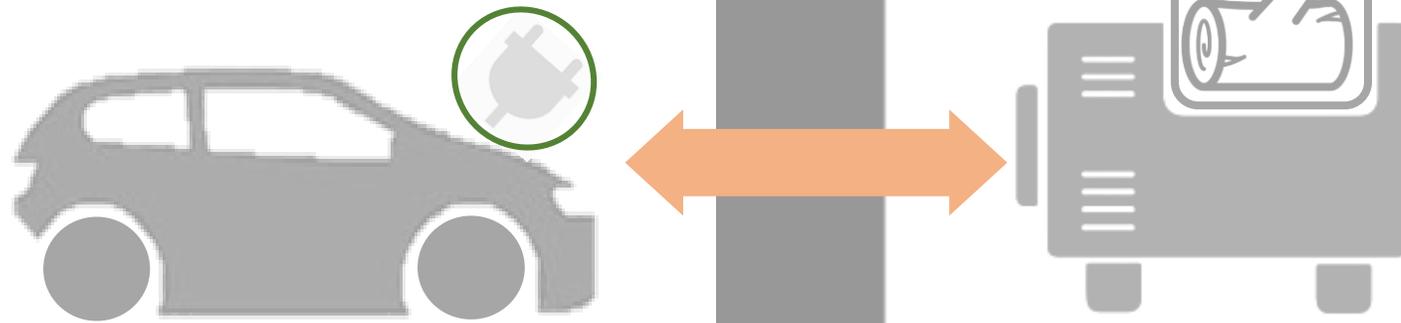
- 1 professeur
- 5 Maîtres de conférences
- 3 doctorants

Les activités de recherche

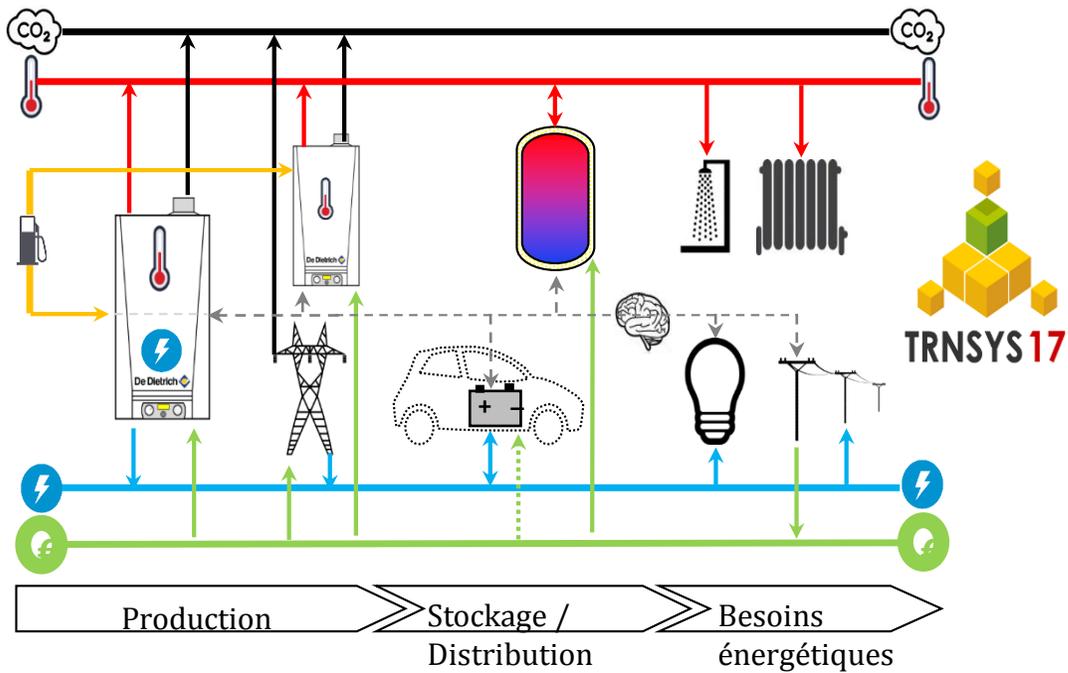
Energétique:

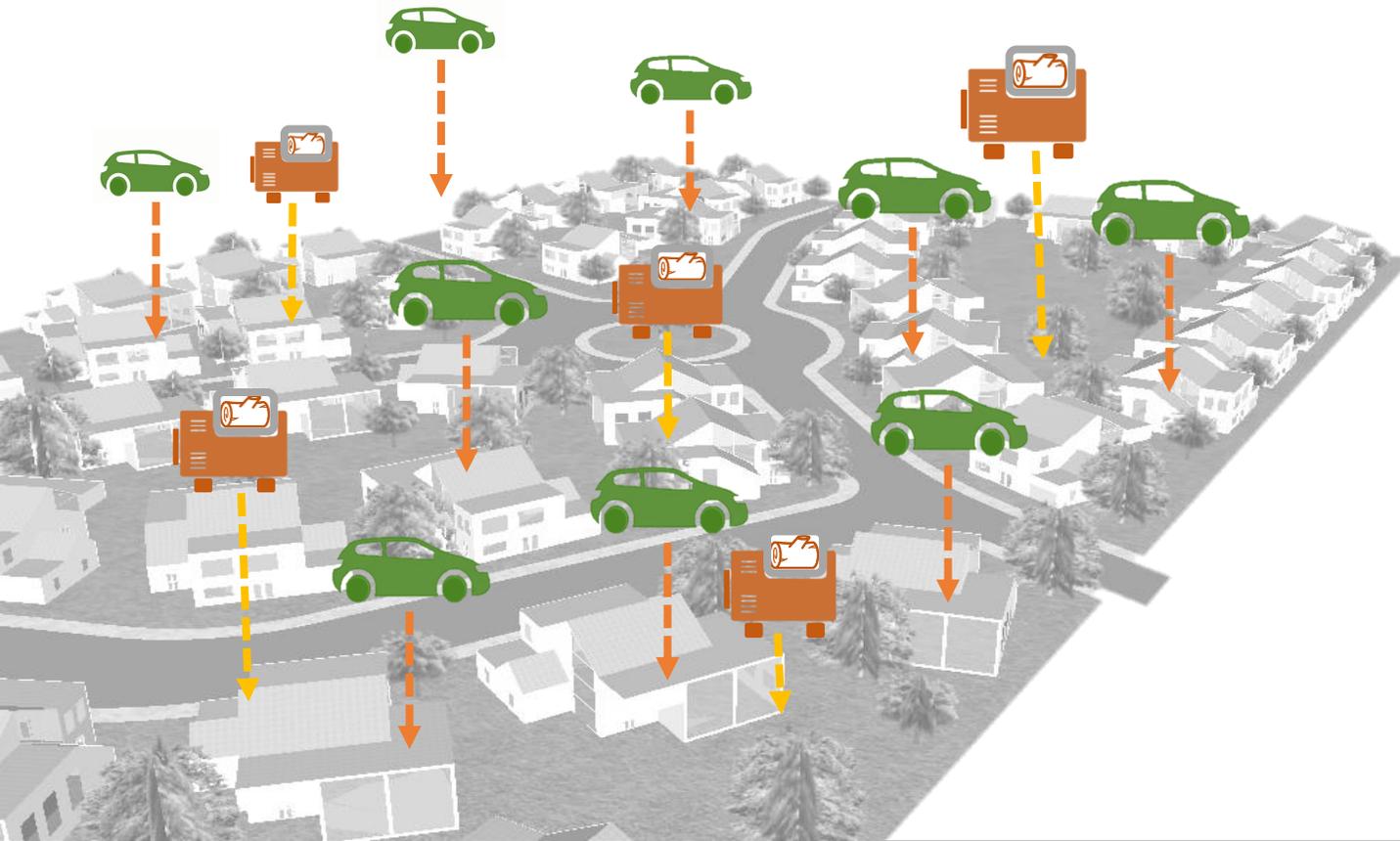
- ① Parois innovantes
- ② Equipements

→ Couplage entre la Micro Cogénération et le voiture électrique



Journée micro et mini cogénérations – 01 Février 2017 Cnam-Paris





PLAN

1. Le contexte
2. Objectifs
3. Couplage micro cogénérateur /bâtiments / voiture électrique

1. Le contexte - Micro cogénération et V2H: les enjeux



• La micro cogénération

- Les systèmes de micro cogénération sont **un moyen prometteur** pour le développement de la production combinée de chaleur et surtout d'électricité à l'échelle locale.
- La fonction principale des systèmes est d'abord de **fournir de la chaleur pour le chauffage** des espaces et **pour l'eau chaude sanitaire**;
- La **stratégie de contrôle du système** se fait sur les besoins de **chaleur**.
- Le contrôle ne se faisant pas sur le besoin électrique, cela génère **des flux d'énergie exportés vers des réseaux surchargés et faiblement valorisés économiquement**.
- L'utilisation de micro-cogénérateurs est fortement corrélée avec les **facteurs environnementaux thermiques** (donc un caractère saisonnier) et **de l'occupation** humaine.

V2H



- Vehicle-to-Home (V2H) décrit un système d'énergie dont **la batterie d'un véhicule électrique est utilisée pour fournir de l'énergie à des fins résidentielles**.
- **La charge de l'équipement (VE) est significative**, et donc elle influe sur le fonctionnement du système électrique - surtout quand elle **coïncide avec les heures de pointe de la consommation**.
- La micro-cogénération combinée avec une stratégie de V2H représente **une alternative à la génération d'électricité locale** résultant en la réduction des flux de puissance.
- Le véhicule électrique **a la capacité de stocker de l'énergie** et par conséquent, il pourrait être **utilisé comme un système d'ancrage fiable** pour lisser les pics de consommation, à petite échelle, le véhicule-home.

1. Le contexte - Micro cogénération et V2H: les enjeux



La micro cogénération

V2H

Comment la micro cogénération (source de production d'énergie électrique) **répond à la nécessité de couvrir une nouvelle charge, le véhicule électrique?**

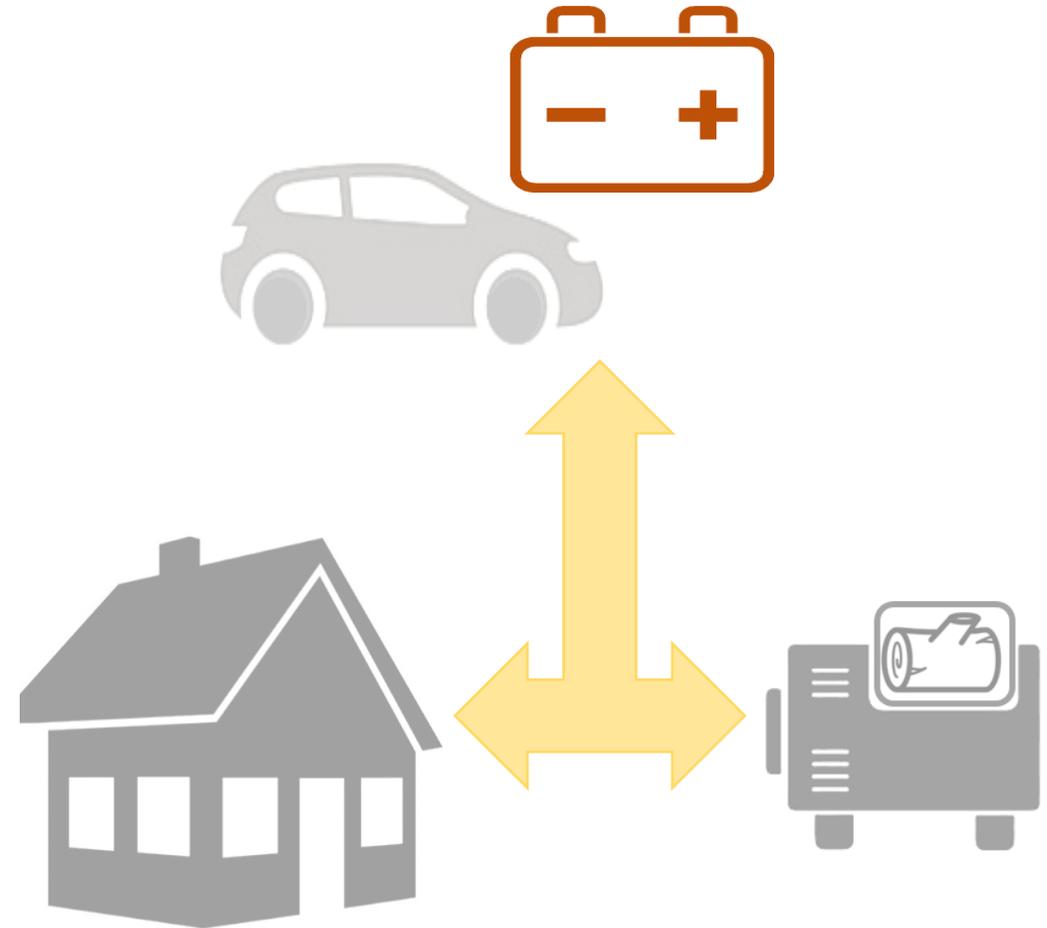
Quel est **l'impact de l'utilisation des VE dans le dimensionnement du micro cogénérateur?** (ratio e/c, puissances)

Compatibilité entre les caractéristiques d'une batterie de VE et des besoins électriques d'un bâtiment?

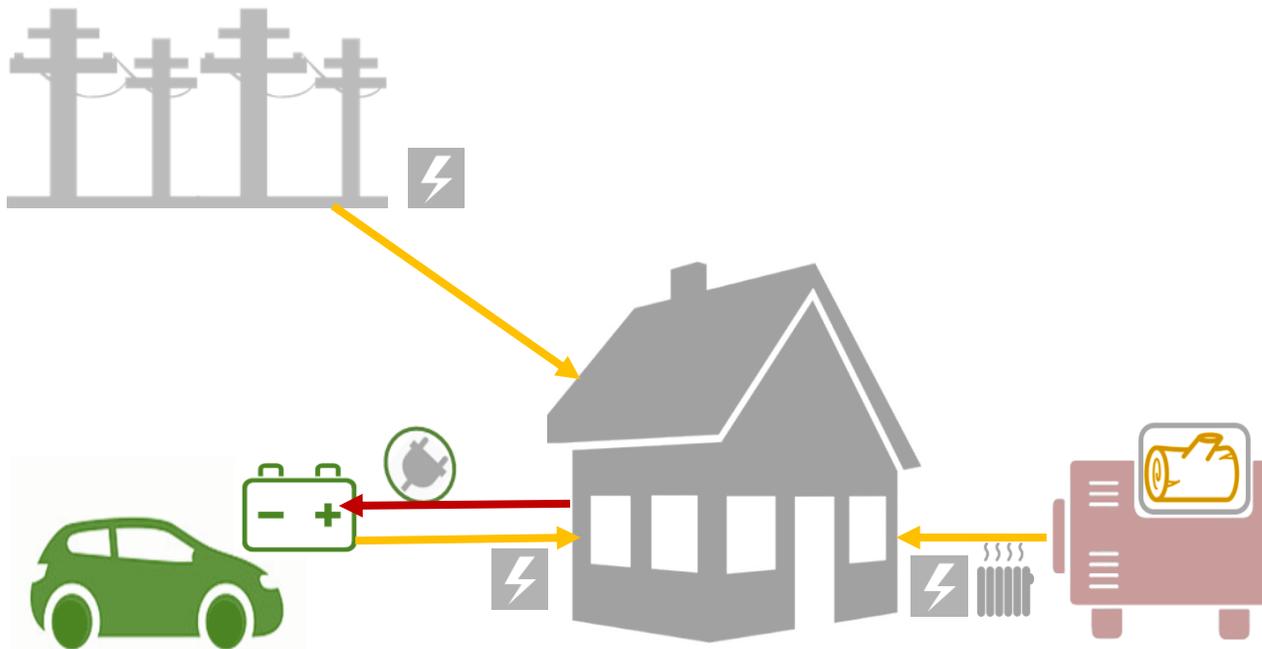
Impact supplémentaire lié à une stratégie de **V2H** sur la **vie de la batterie?** (dégradation)

2. Objectives

- 1 Etudier le comportement et la dégradation de la batterie dans le cadre du système de **micro-cogénérateur/ V2H / réseau électrique**;
- 2 Préciser le **dimensionnement du micro-cogénérateur** idéal avec une stratégie de V2H;
- 3 Définir un **profil de connexion du véhicule électrique couplé au bâtiment**, pour optimiser la recharge du véhicule par les systèmes de micro-génération et l'utilisation de la batterie pour l'atténuation des pics de consommation résidentiels;
- 4 Développer le modèle résidentiel pour **l'échelle du quartier**;



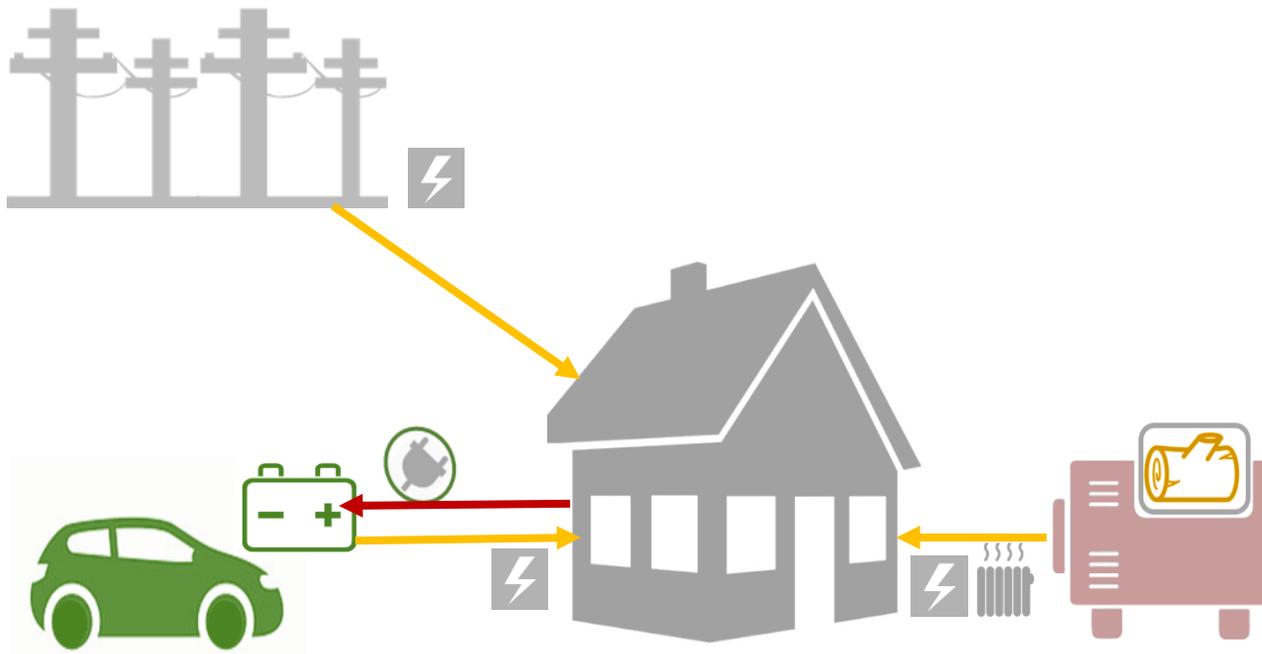
3. Couplage micro cogénérateur / bâtiment / voiture électrique



Avantages

- **Pour le réseau:** La possibilité d'une réduction des flux électriques (importés et exportés) entre le réseau et les bâtiments résidentiels.
- Des pertes électriques inférieures sur le réseau.
- Report des investissements nécessaires pour augmenter la capacité du réseau en vue de soutenir l'impact d'un grand nombre de véhicules électriques.
- **Pour le propriétaire:** dans une conception optimisée, il peut y avoir des économies financières.
- **Pour l'environnement:** Un micro-cogénérateur biomasse ou biogaz, par exemple, permet une mobilité électrique décentralisée et verte.
- Les deux intègrent le concept de smart-homes.

3. Couplage micro cogénérateur / bâtiment / voiture électrique



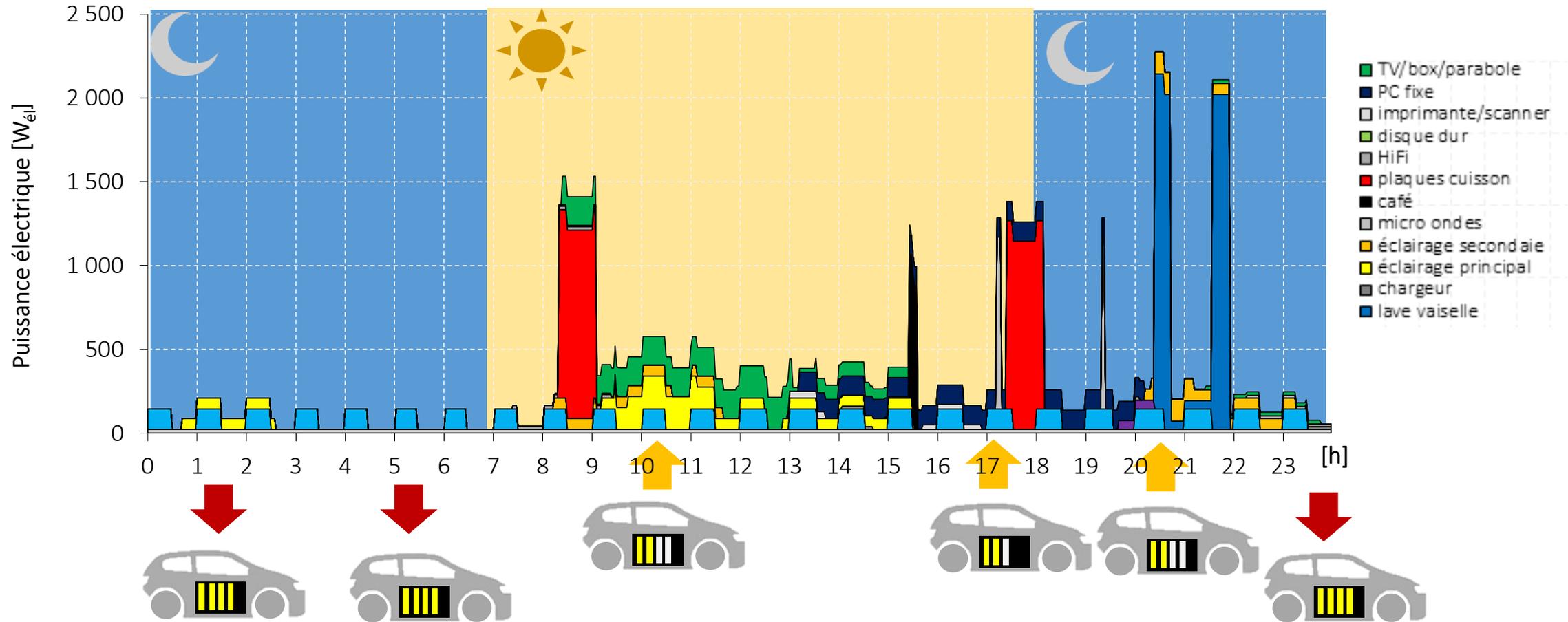
Inconvénients

- Difficultés sur la gestion de la charge de la batterie dans couplage VE/Bâtiment/Micro cogénérateur.
- Diminution de la durée de vie utile de de la batterie.
- Les coûts élevés de la mise en œuvre du projet.

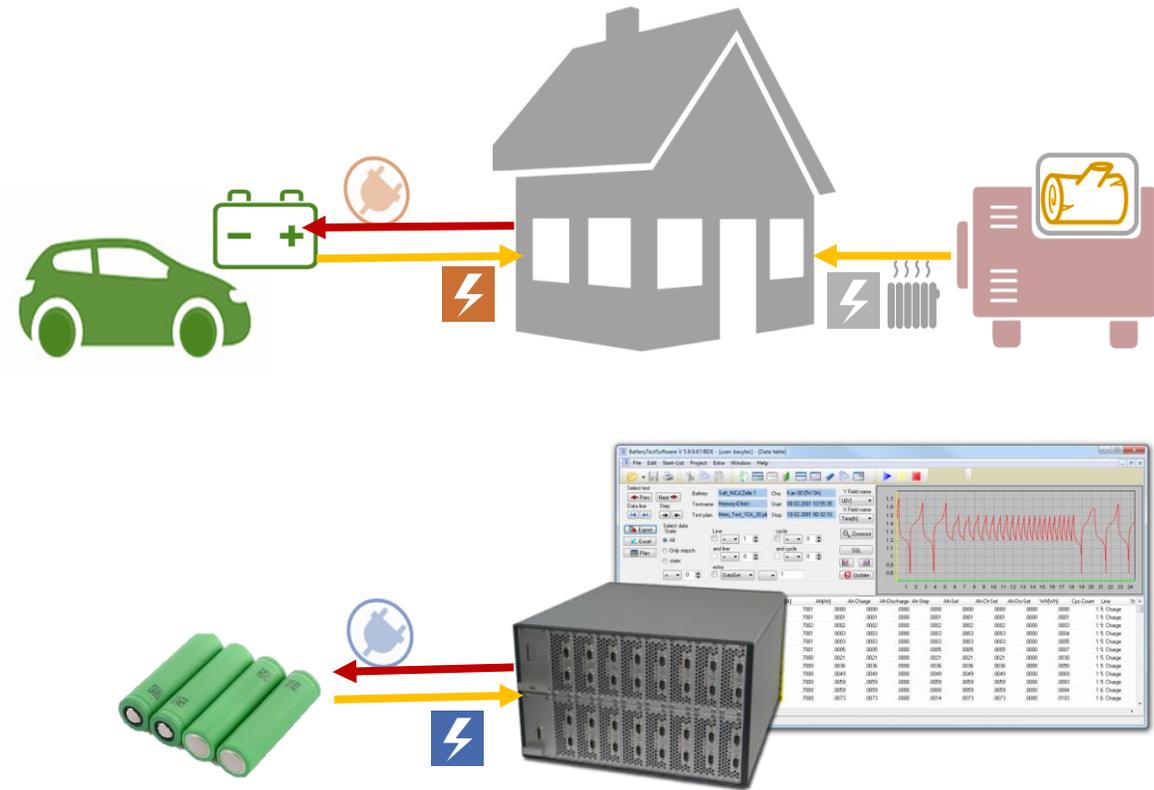
2. Couplage micro cogénérateur / bâtiment / voiture électrique

PROFIL TYPE DE BESOINS ÉLECTRIQUES

Source: Bouvenot, 2016 - adapté



3. Couplage micro cogénérateur / bâtiment / voiture électrique



Etudes expérimentales (en petite échelle)

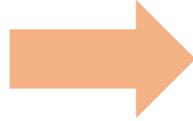
Battery Test System

- Le test à l'échelle (échelle réduite/similitudes): études de cellule composant une batterie lithium ion (type Cell 18650)
- L'équipement de test de la batterie system (12 à 24 chaines) sera dirigée par un logiciel et il sera programmé un profil de charge
- Des répétitions de tests seront d'abord faites pour les valider statistiquement. Les cellules de la batterie seront soumises à des cycles de décharge nominale en guise de référence. Ensuite, des tests considèreront **3 profils** de décharge: **le véhicule sans être connecté, le véhicule connecté à une habitation et le véhicule relié au bâtiment avec la micro cogénération.**



3. Couplage micro cogénérateur / bâtiment / voiture électrique

Etudes numériques

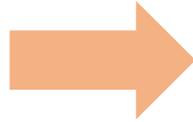


Modélisation

Les résultats seront validés avec les logiciels Trnsys et Matlab

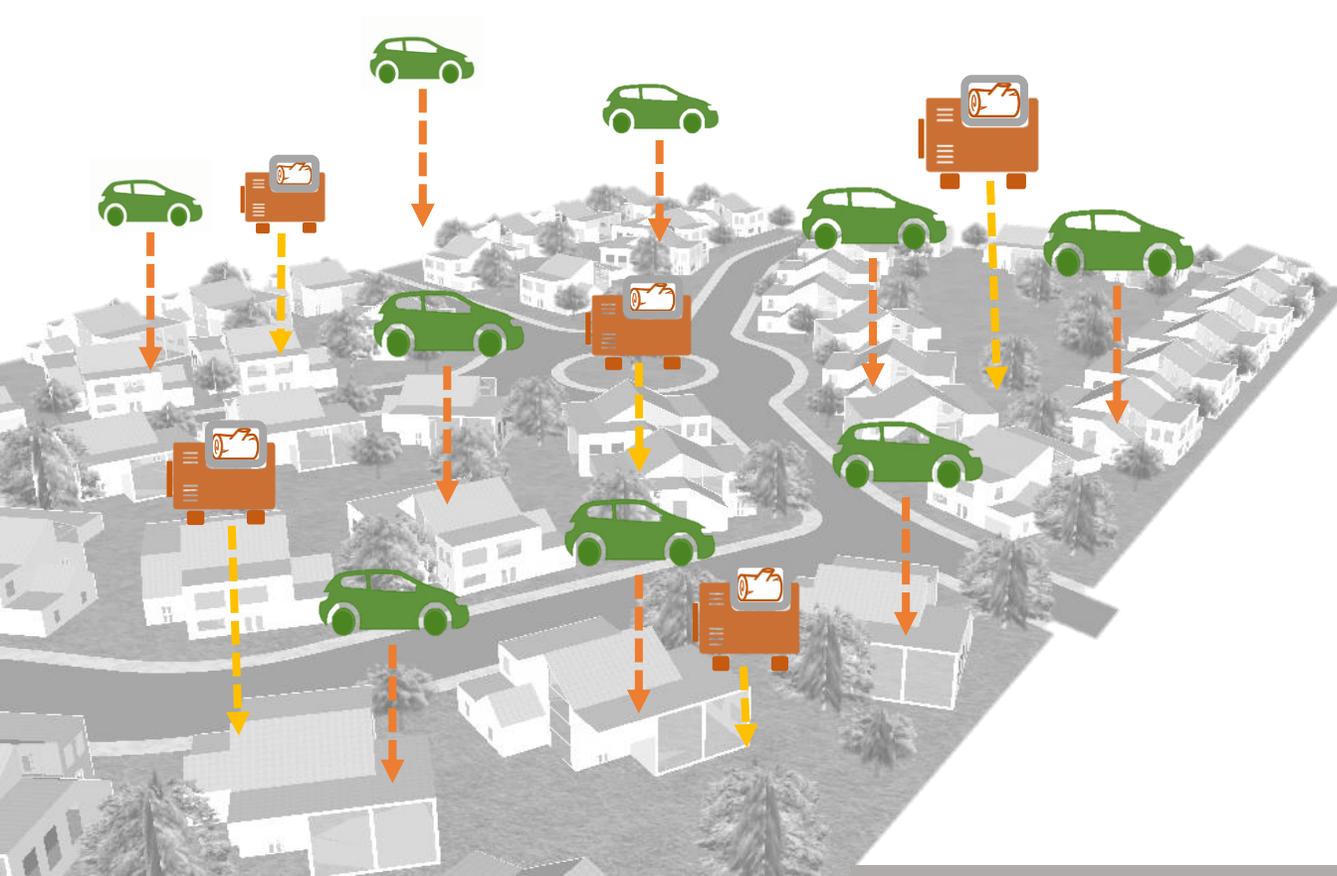


Optimisation



Optimisation Multi-Objectif

- Capacité de la batterie VE.
- Puissance du micro cogénérateur.
- Capacité de la conversion électrique du micro cogénérateur.
- Profil horaire de chargement et de déchargement.
- Relation idéale entre les coûts et la capacité de génération de l'énergie électrique du micro cogénérateur.
- Impact de l'application de la micro-cogénération / V2H à l'échelle du quartier.



Merci de votre attention.