



Infini Drive

Investissements d'Avenir pour le développement
du véhicule électrique



Smart charging des flottes captives : Le projet **Infini Drive**

Journée de la chaire MPDD
Vincent AULAGNIER



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

ParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Smart-Grid et Smart-Charging

- La recharge d'un grand nombre de VE a un impact significatif sur le réseau
- On attend beaucoup du pilotage intelligent de la recharge :
 - *Demand response* : effacement, report de consommation
 - Participation au réglage de la fréquence
 - Participation au lissage de la courbe de charge



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Flottes captives de véhicules électriques

- Aujourd'hui ce sont les entreprises et collectivités qui sont le moteur du développement des VE en France
 - La recharge de ces flottes captives peut être piloter « facilement » :
 - Agrégation « naturelle » d'une multitude de VE
 - On est capable d'anticiper les besoins en énergie des véhicules
- Cadre idéal pour mettre en place un démonstrateur et tester un pilotage intelligent de la recharge



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

ParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Le consortium Infini Drive

■ Industriels

- La Poste, Greenovia et Docapost (Groupe La Poste)
- ERDF
- G2Mobility

■ Académiques

- Laboratoire LORIA (Mines de Nancy)
- Laboratoire I3M (Université de Nice – Sophia Antipolis)
- Centre de Mathématiques Appliquées (Mines Paristech)



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

ParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Objectifs du projet

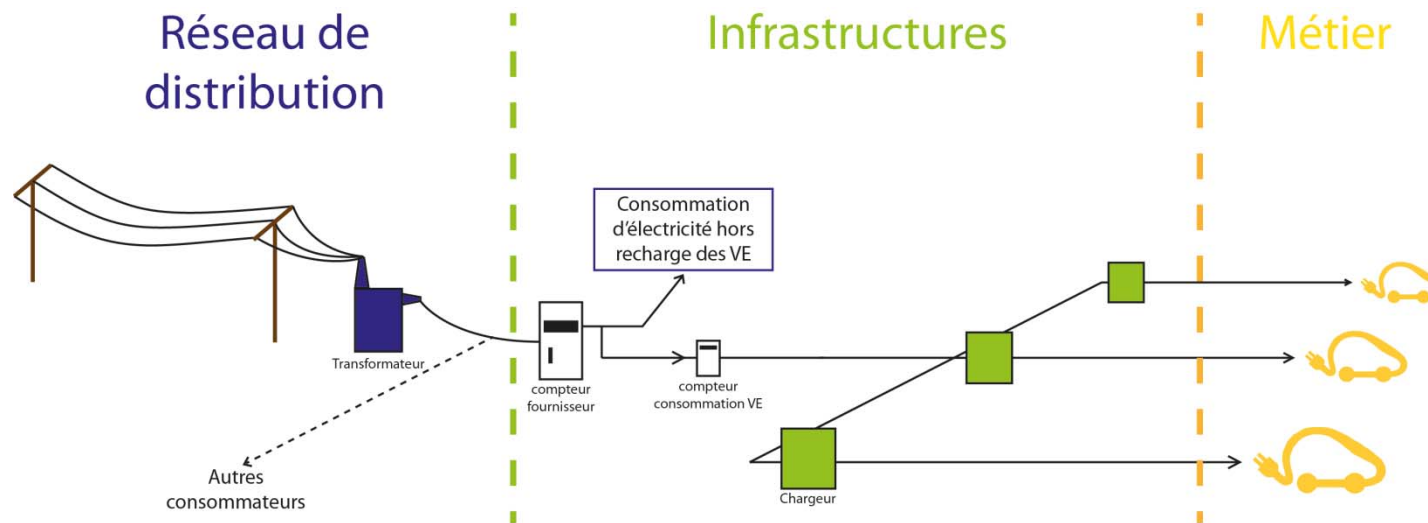
- Concevoir une infrastructure de recharge « interopérable » permettant de piloter de manière optimale la recharge des flottes captives de VE
- Structurer les filières associées aux flottes de VE
 - *Exploitants de flottes captives*
 - *Concepteurs d'infrastructure de recharge*
 - *Gestionnaires du réseau électrique*
 - *Fournisseurs d'électricité*
 - *Constructeurs de VE*



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Dispositif expérimental

- 4 Villes : Nantes, Paris, Grenoble et Nice.
- Au moins un site La Poste et un site ERDF par ville.
- 10 VE par site
- Bornes G2mobility de type « Mode 3 » pilotables en puissance (entre 1,4kW et 18kW norme IEC 61851-1).



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Intelligence : Minimisation du cout de la recharge en j+n

- Planifier la recharge sur 24h ou plus
 - Minimisation du coût de la recharge de la flotte
 - Coût réel, coût CO2..

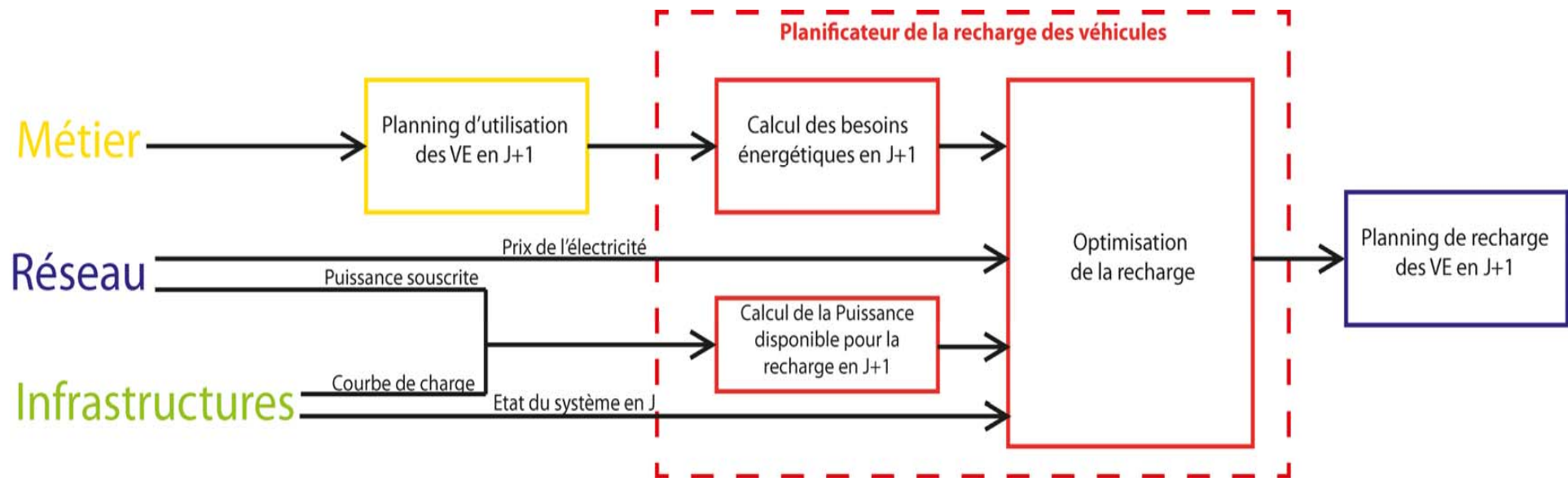
$$\text{minimize} \left(\sum_{v \in VE} \sum_{t \in Temps} P_{v,t} * C_t \right)$$

- Prise en compte des contraintes du système :
 - Planning d'utilisation des VE
 - Puissance disponible pour la recharge de la flotte
 - Caractéristiques des bornes et des véhicules
 - ...



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Mise en place dans l'infrastructure



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Application du planning en J

- les écarts par rapport au planning sont inévitables :
 - Mauvaise estimation de certains paramètres (SOC initial, énergie nécessaire pour la tournée...)
 - Modélisation imparfaite des véhicules ou des chargeurs.
 - Aléa au niveau des infrastructures (borne défectueuse)
 - Aléa « humain » (opérateur absent)
- Mise en place d'une surcouche temps réel :
 - Allouer la puissance disponible en fonction de l'écart par rapport au planning



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Difficultés de mise en œuvre

- Difficultés pour l'obtention des données
 - Une multitude de sources différentes (véhicules, réseau, infrastructures...)
 - Sécurité des données (Qui en est propriétaire ? Qui a accès à ces données ? Comment transitent elles ?)
 - Interopérabilité
- Pas de constructeur dans le consortium → Pas de données sur :
 - Les caractéristiques des batteries
 - Leur comportement en charge



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable



- Charge de type « Mode 3 » est implémentée différemment d'un constructeur de VE à l'autre
 - Non implémentée, puissance de charge quantifié...

→ On est obligé de prendre des marges de sécurité qui « gommant » l'intelligence du système...



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

ParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Conclusion

- On est loin du pilotage intelligent de la recharge, beaucoup reste à faire:
 - Normaliser la communication entre les VE, le réseau, les infrastructures et le fournisseur d'électricité.
 - État de charge du véhicule au branchement
 - V2G : Rendre les échanges de puissance bidirectionnels

La théorisation du *Smart-Grid* est très en avance par rapport à sa mise en place sur les réseaux!



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

Merci de votre attention

Des questions ?



Chaire Modélisation prospective
au service du développement durable

ParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY