



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère  
de l'Écologie,  
du Développement  
durable  
et de l'Énergie

# Les Rencontres de la MOBILITÉ INTELLIGENTE

PARIS • BEFFROI DE MONTROUGE • 26-27 JANV. 2016

## Une plate-forme de recherche pour la charge intelligente de véhicules électriques

Guillaume LE GALL<sup>1</sup> <[guillaume.legall@telecom-bretagne.eu](mailto:guillaume.legall@telecom-bretagne.eu)>

Nassim RIZOUG<sup>2</sup> <[nassim.rizoug@estaca.fr](mailto:nassim.rizoug@estaca.fr)>

Benjamin CAMA<sup>1</sup> <[benjamin.cama@telecom-bretagne.eu](mailto:benjamin.cama@telecom-bretagne.eu)>

Sébastien SAUDRAIS<sup>2</sup> <[sebastien.saudrais@estaca.fr](mailto:sebastien.saudrais@estaca.fr)>

Jean-Marie BONNIN<sup>1</sup> <[jm.bonnin@telecom-bretagne.eu](mailto:jm.bonnin@telecom-bretagne.eu)>

<sup>1</sup>Institut Mines-Télécom, <sup>2</sup>ESTACA

NOS  
PARTENAIRES :



Association des Directeurs  
des Services Techniques  
Départementaux

advancity  
The Smart Metropolis Hub

Cerema

IDRIM  
Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

ASFA  
AUTOROUTES & OUVRAGES CONCEDES

TRANSPORTS  
Transportpublic

TELECOM  
Evolution

LUTB  
TRANSPORT & MOBILITY SYSTEMS

mov'eo  
Imagine mobility

I-TRANS



Ville rail  
& Transports  
Le magazine des nouvelles mobilités

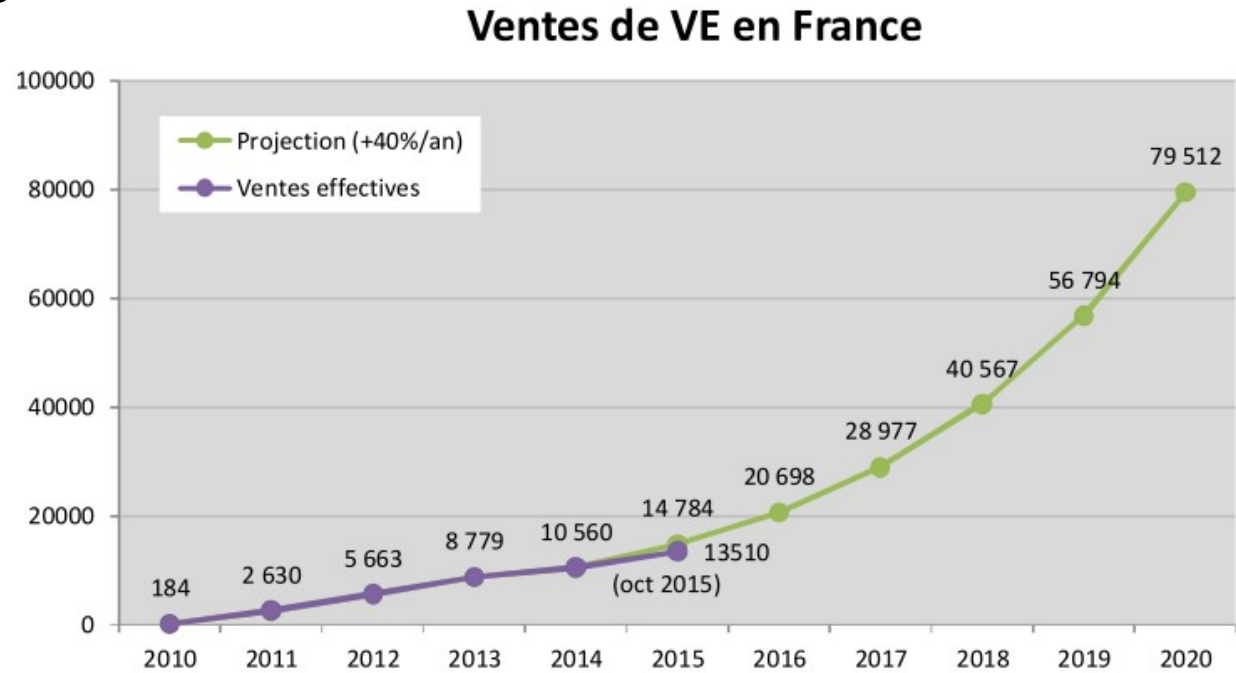
Infrastructures  
& Mobilité

MOBILICITÉS



# Introduction

- Augmentation croissante du nombre de véhicules électriques en circulation



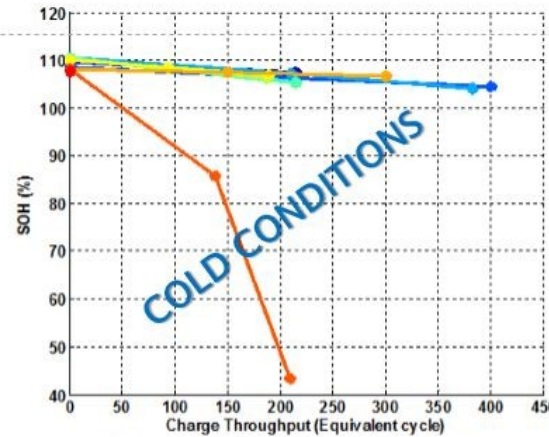
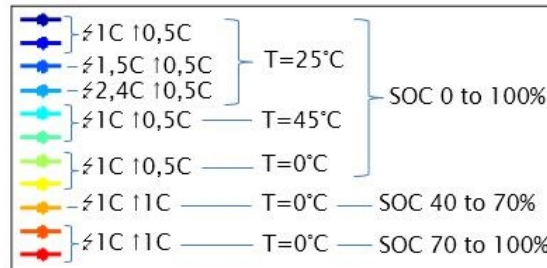
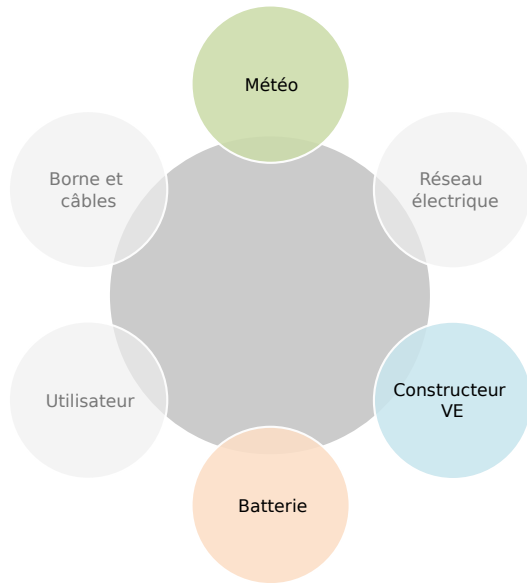
- Augmentation du nombre de points de charge partout dans le monde
  - Monde ~ 100 000 (fin 2014)
  - Europe ~ 60 000 (fin 2015)
  - France ~ 10 000 (fin 2015)

# Plan de l'exposé

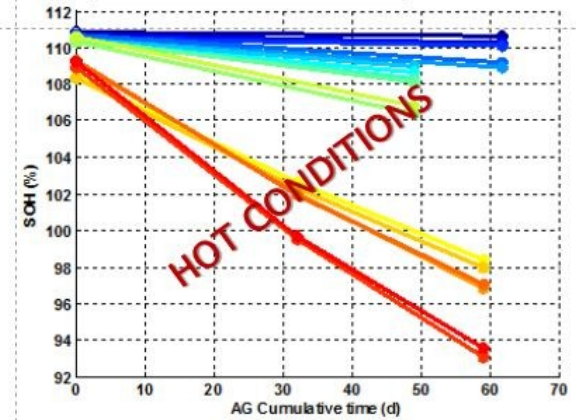
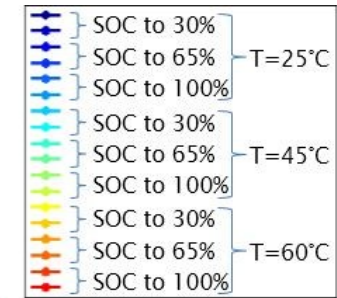
- Les contraintes liées à l'adoption du véhicule électrique
- Architecture de charge et normes de communication
- Solution : plate-forme matérielle et logicielle
- Validation de notre approche



# Les contraintes amenées par le véhicule électrique (1/4)

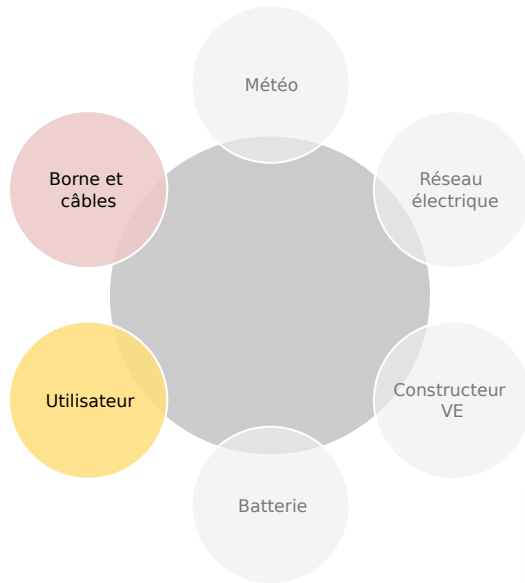


Battery ageing with cycles



Battery ageing

# Les contraintes amenées par le véhicule électrique (2/4)



→ Charger chez soi (« Charge & sleep ») **8h ou 4h** Charge principale !

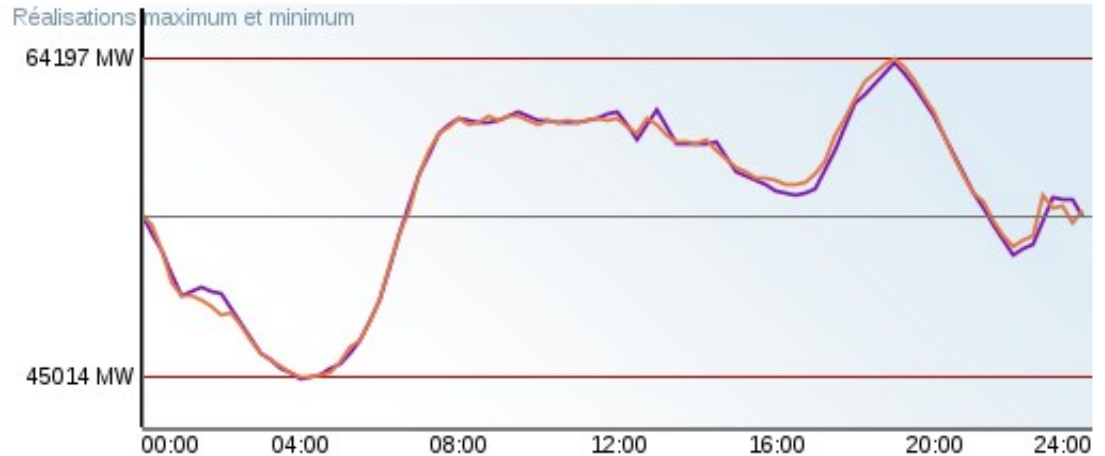
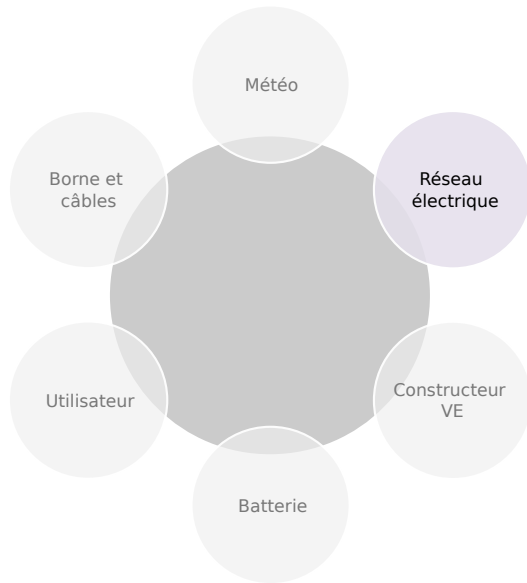
→ Charger au travail (« Charge & work ») **8h**

→ Charger pendant les courses (« Charge & shop ») **1h**

→ Charger dans les parkings publics (« Park & charge ») **1h**

→ Charger dans les stations (« Coffee & charge ») **20 m**

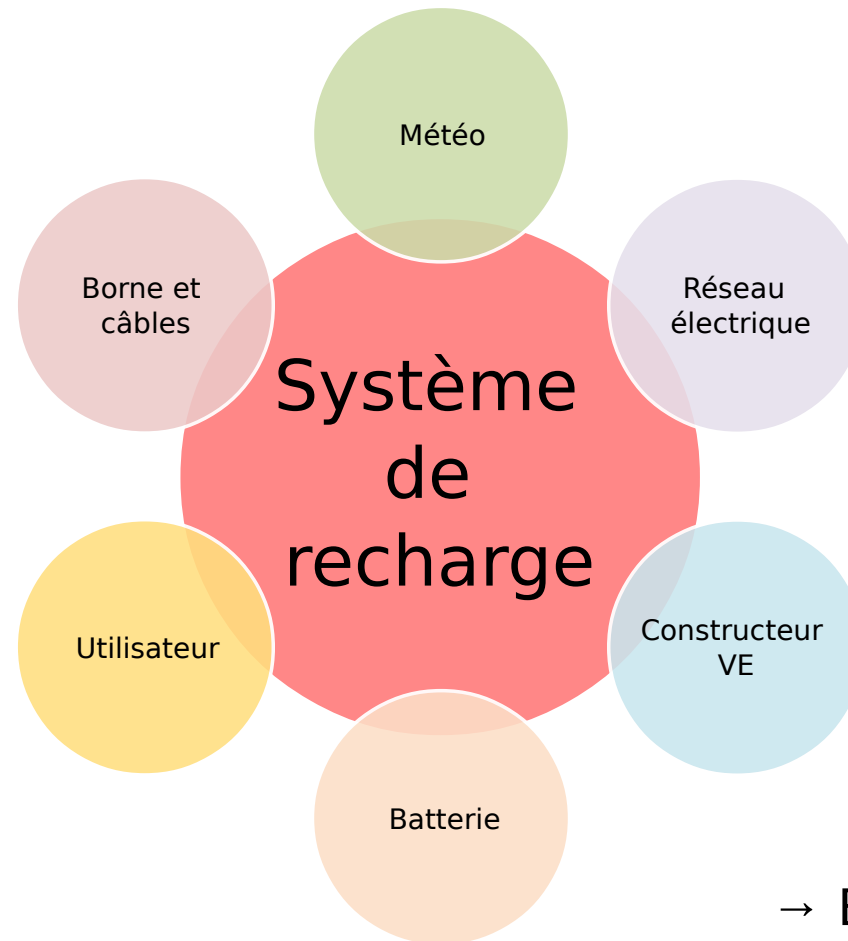
# Les contraintes amenées par le véhicule électrique (3/4)



Caractéristiques	
Date des données :	17/11/2015
Consommation minimum :	45014 MW
Consommation maximum :	64197 MW

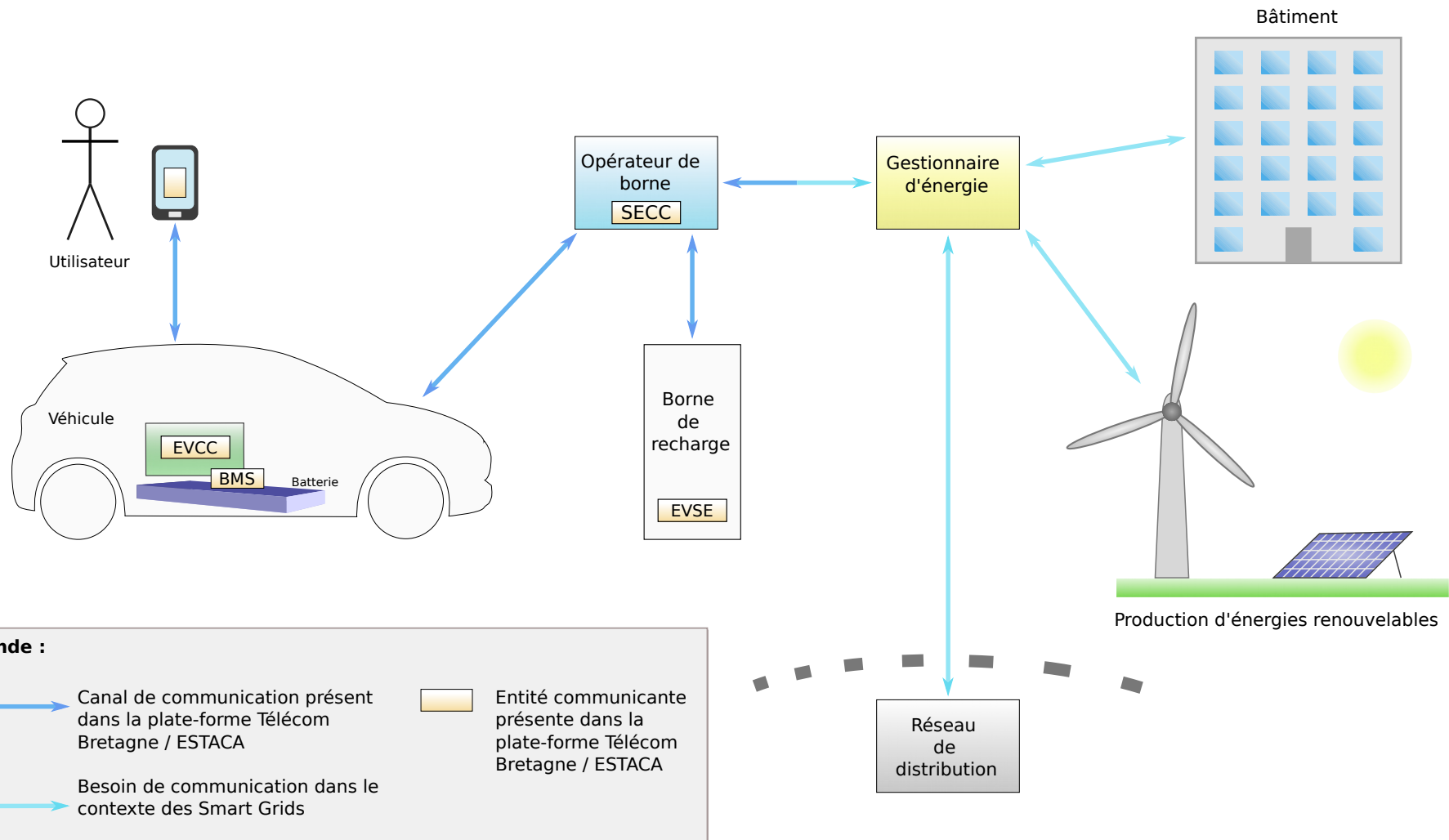
Valeurs	
	Consommation
	Prévision estimée J

# Les contraintes amenées par le véhicule électrique (4/4)



→ Besoin d'un système de charge intelligent et communicant

# Architecture globale et besoins de communication

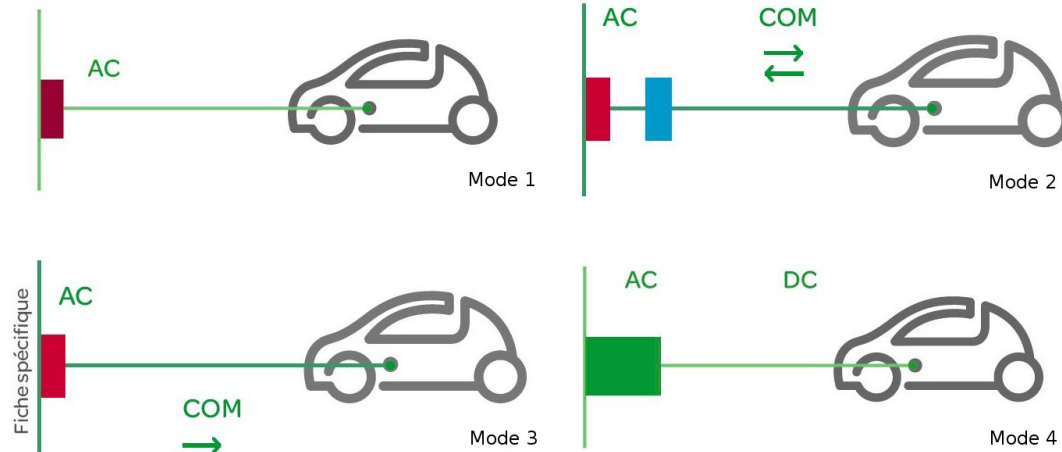




# Architecture de charge et normes de communication (1/3)

- Normes pour la liaison véhicule / borne (« bas niveau »)

- IEC 61851



- ChaDeMo

- Normes pour la liaison borne / *Smart Grid*

- IEC 61850

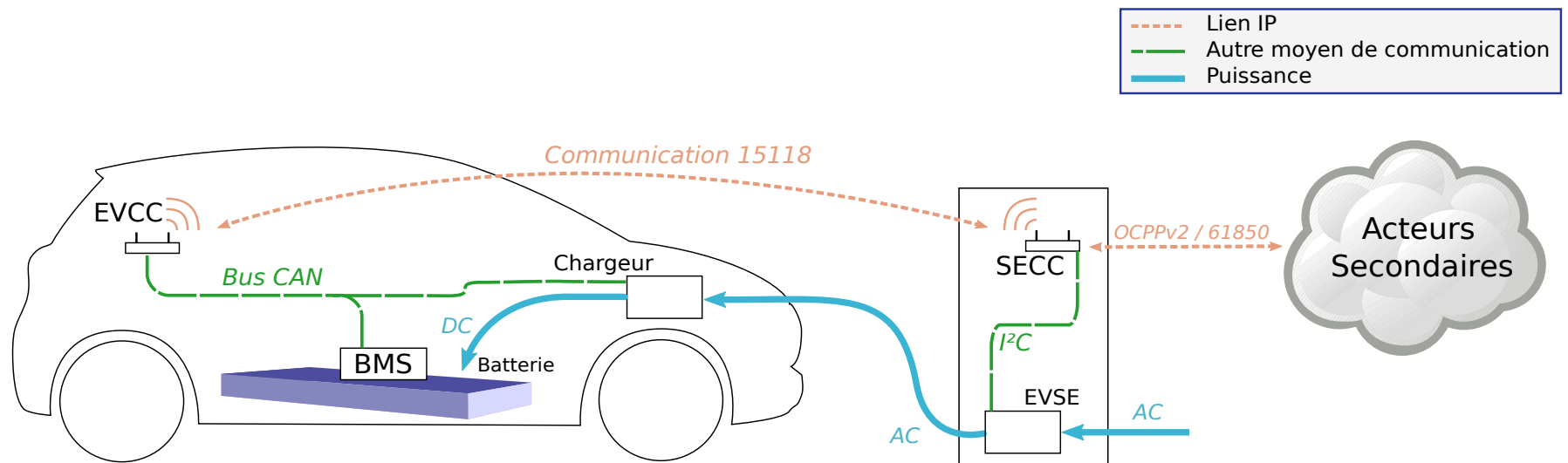
- OCPPv2

- Normes pour la liaison véhicule / borne (« haut niveau »)

- ISO/IEC 15118

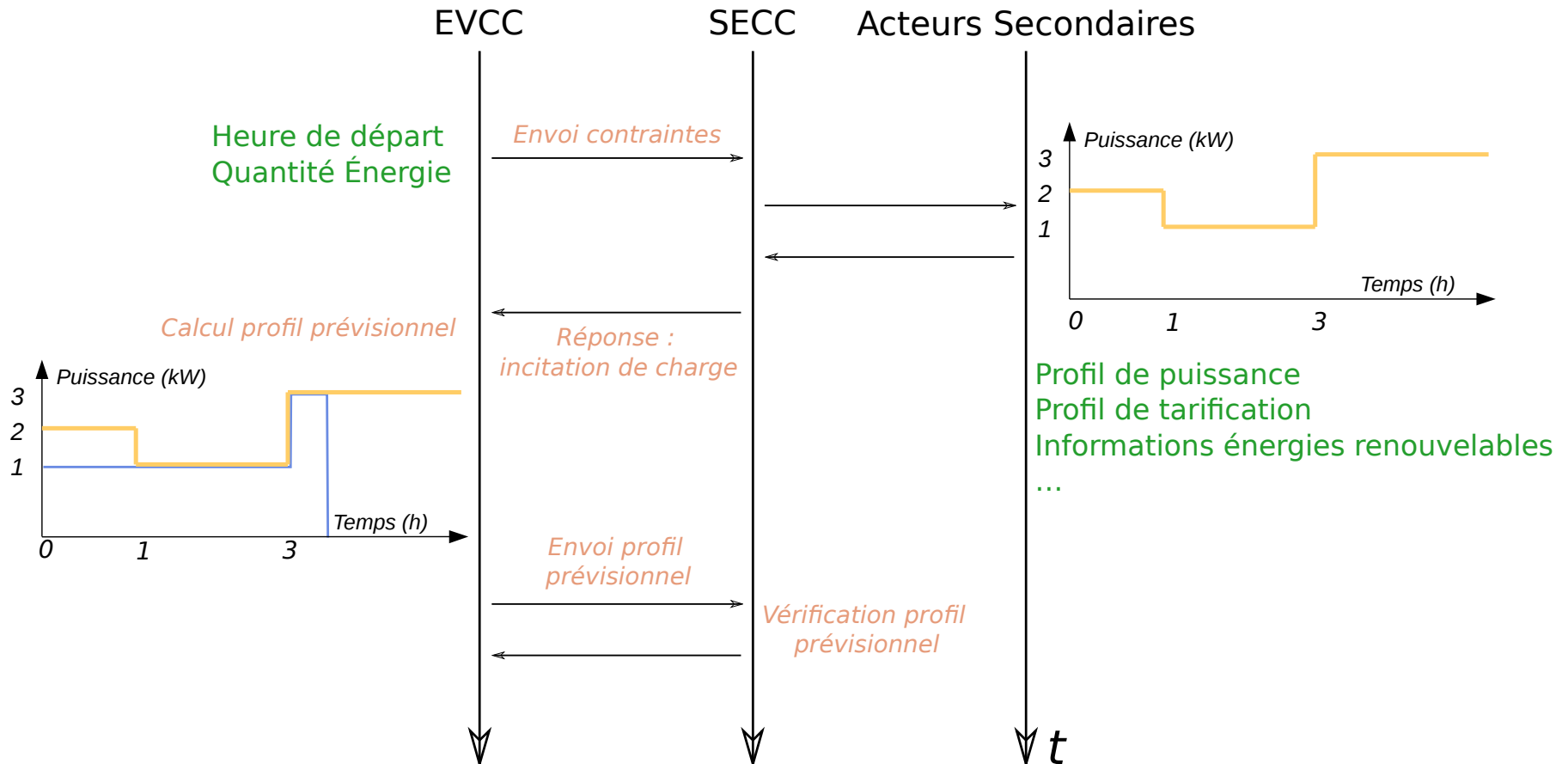
# Architecture de charge et normes de communication (2/3)

- ISO/IEC 15118 : une implantation possible

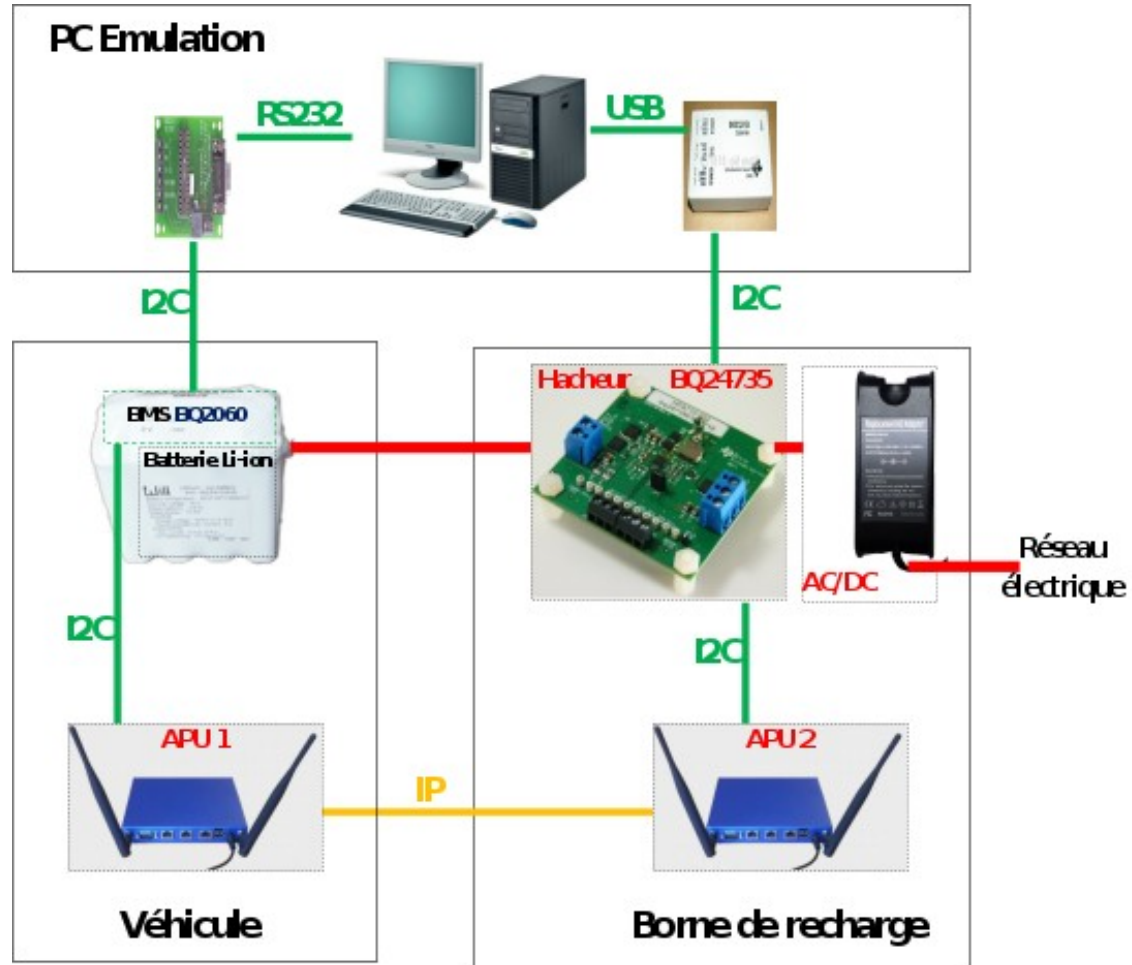


# Architecture de charge et normes de communication (3/3)

- ISO/IEC 15118 : Négociation des paramètres de charge

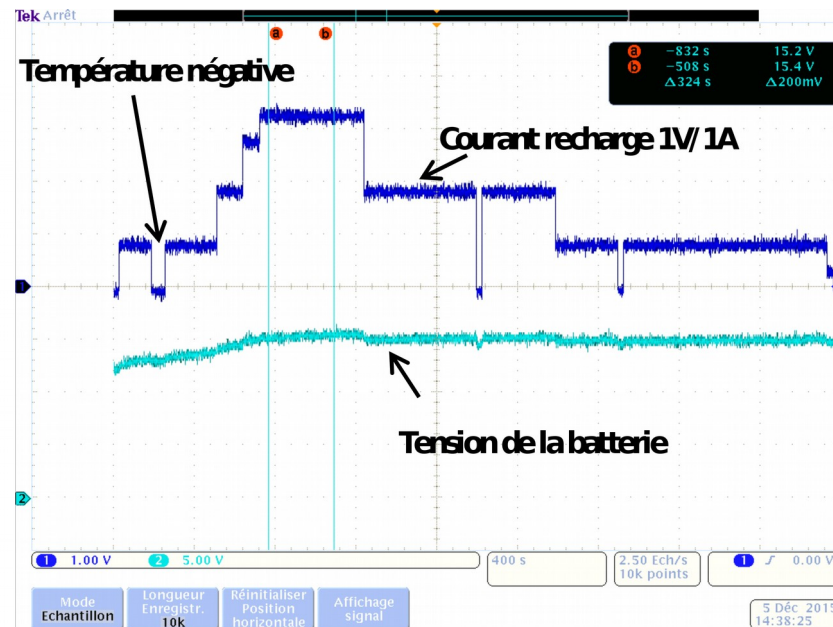


# Solution : plate-forme matérielle et logicielle



# Validation de notre approche

- Exemple de résultat de recharge
  - Stratégie simple
  - Adaptée au SOC (*State of Charge*)



# Conclusion et perspectives

- Conclusion
  - Preuve de concept
    - Mise en œuvre d'un protocole de « charge intelligente »
  - Outil
    - De test et expérimentation
    - De formation
- Perspectives
  - Études à venir (sécurité...)
  - Implantation OSVehicle
    - Intégration dans un Smart Grid local sur le campus de Rennes
    - Consommation locale de production d'énergies renouvelables
  - Le code sera rendu disponible en Open-Source (version « tout simulé »)
    - <http://its.ipv6.enstb.fr/>

# Merci pour votre attention

- Des questions ?

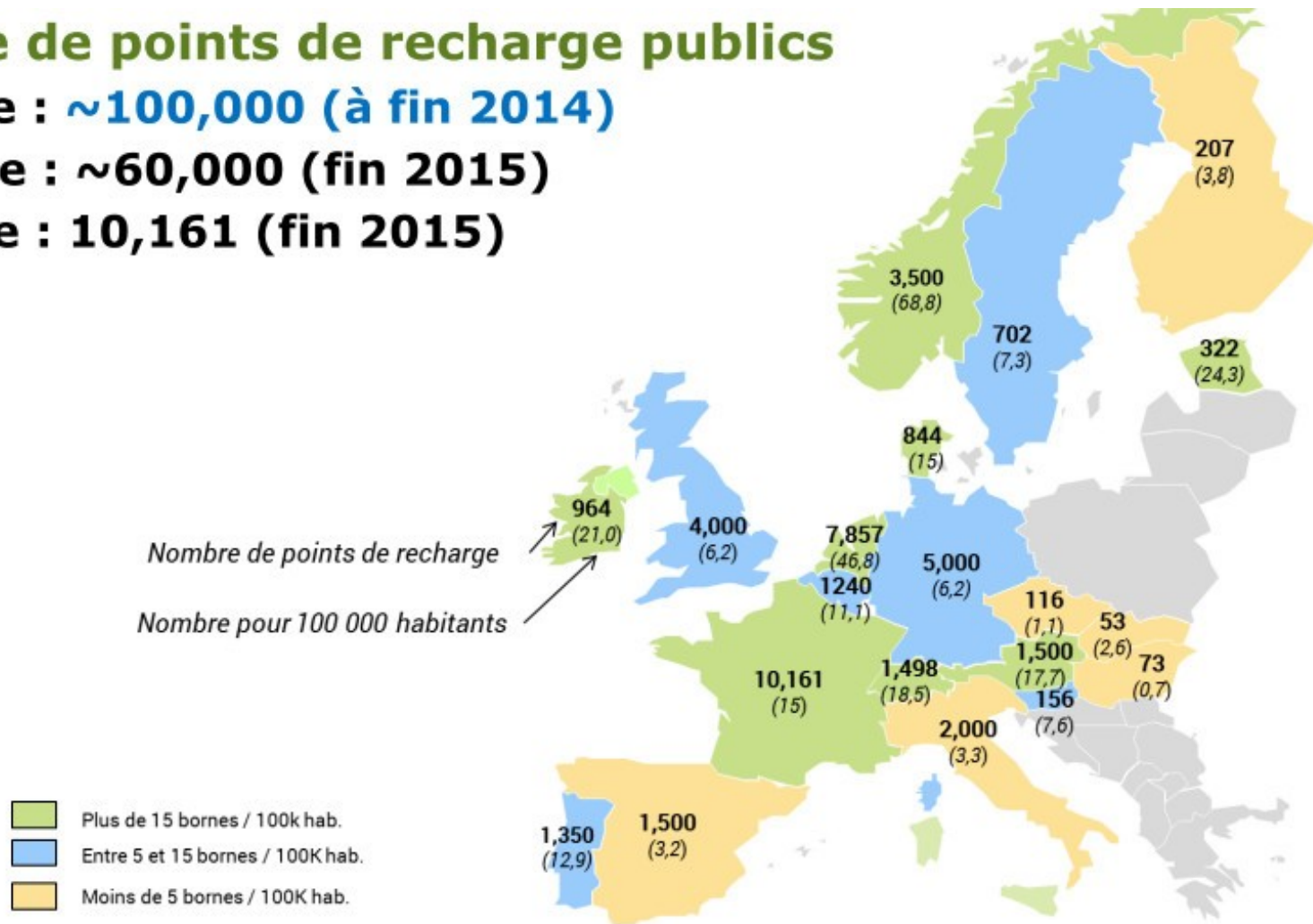


# Annexe

- Nombre de points de charges installés au niveau européen

## Nombre de points de recharge publics

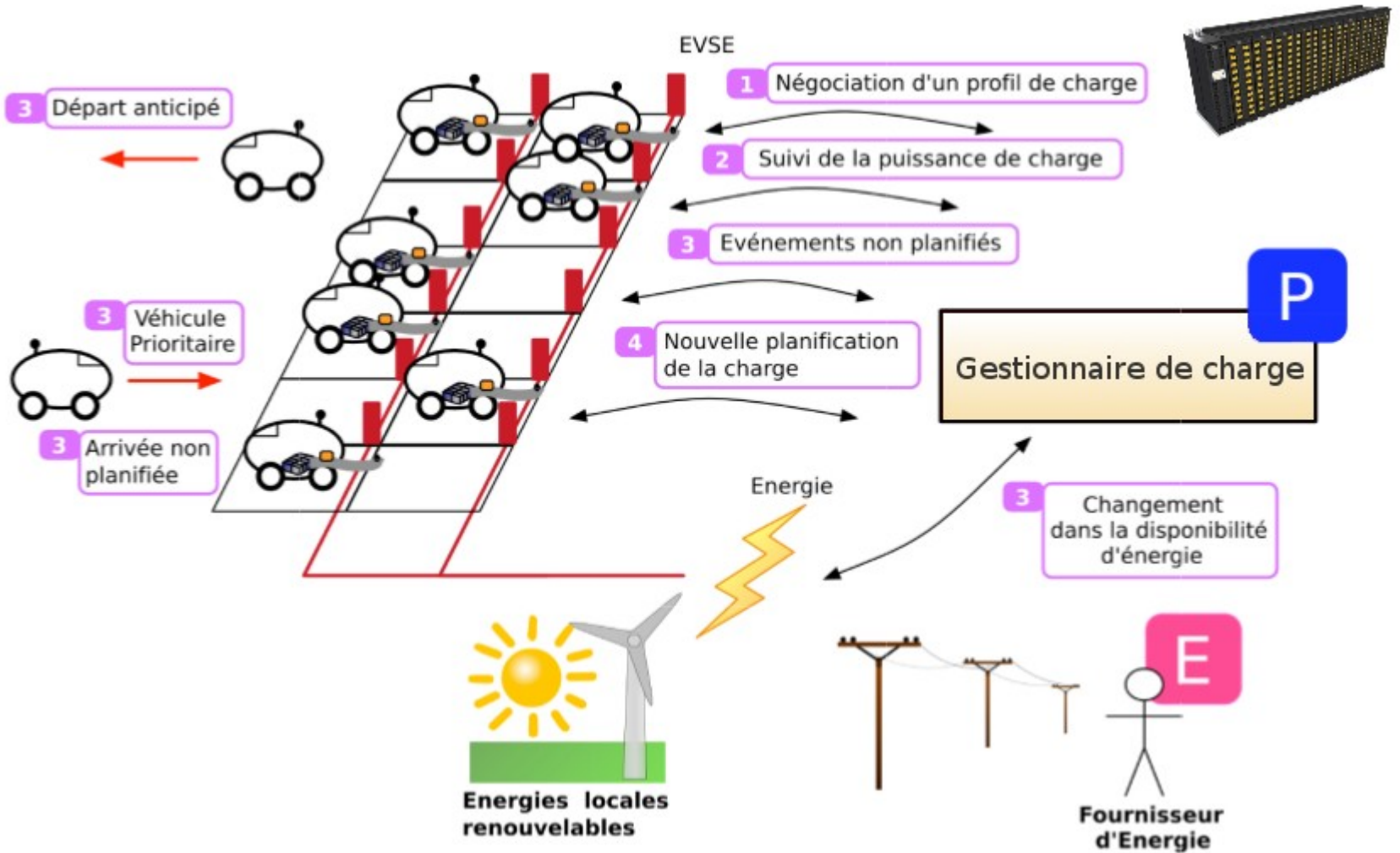
- **Monde : ~100,000 (à fin 2014)**
- **Europe : ~60,000 (fin 2015)**
- **France : 10,161 (fin 2015)**





# Annexe

- Orchestration de charges de véhicules au sein d'un parking



# Annexe

- Pile protocolaire : ISO/IEC 15118

Couche	Protocole	Description
7	Messages applicatifs	Messages applicatifs tels que décrits dans la norme.
6	EXI	Efficient XML Interchange : format XML binaire, pour réduire la taille des messages et la durée d'analyse.
5	V2GTP	En-tête de communication V2G (version du protocole, type d'encodage du message, taille du <i>payload</i> ).
4	TCP, UDP, TLS	TCP : Protocole utilisé pour les échanges ISO/IEC 15118-2, façon client (EVCC) / serveur (SECC) UDP : Utilisé pour la découverte du SECC. TLS : Permet de sécuriser les échanges TCP (obligatoire dans la plupart des cas d'usage).
3	IPv6	Protocole réseau utilisé pour les échanges
2	PLC / IEEE 802.11x	Communication sur un lien PLC (ISO/IEC 15118-3).
1		Communication sur un lien WiFi (ISO/IEC 15118-7, en cours de rédaction).