

FROM RESEARCH TO INDUSTRY  
**cea tech**



Le projet ESPRIT a été financé par le programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union Européenne sous l'accord de subvention No 653395

# ESPRIT

## UNE SOLUTION D'AUTOPARTAGE EFFICACE GRACE A LA REDISTRIBUTION



Laurent GARNIER

CEA LITEN

 **RF &  
Microwave**  
**AFCem**



 Le projet ESPRIT

 Le concept ESPRIT

 Les principaux challenges technologiques adressés

 Les démonstrations

- 🚗 **ESPRIT** : projet européen H2020 sur la mobilité électrique
  - 🔌 Coordonné par le CEA : coordinateur Valéry Cervantes
  - 🔌 Période : 2015 à 2018

## 🚗 Partenaires :



 Le projet ESPRIT

 Le concept ESPRIT

 Les principaux challenges technologiques adressés

 Les démonstrations



Véhicule individuel en auto partage pour l'utilisateur

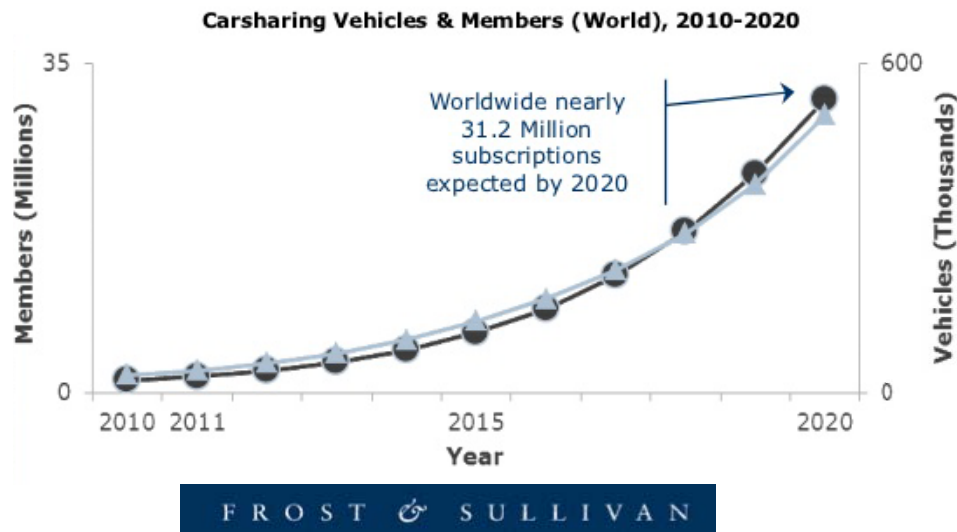


Redistribution par un opérateur

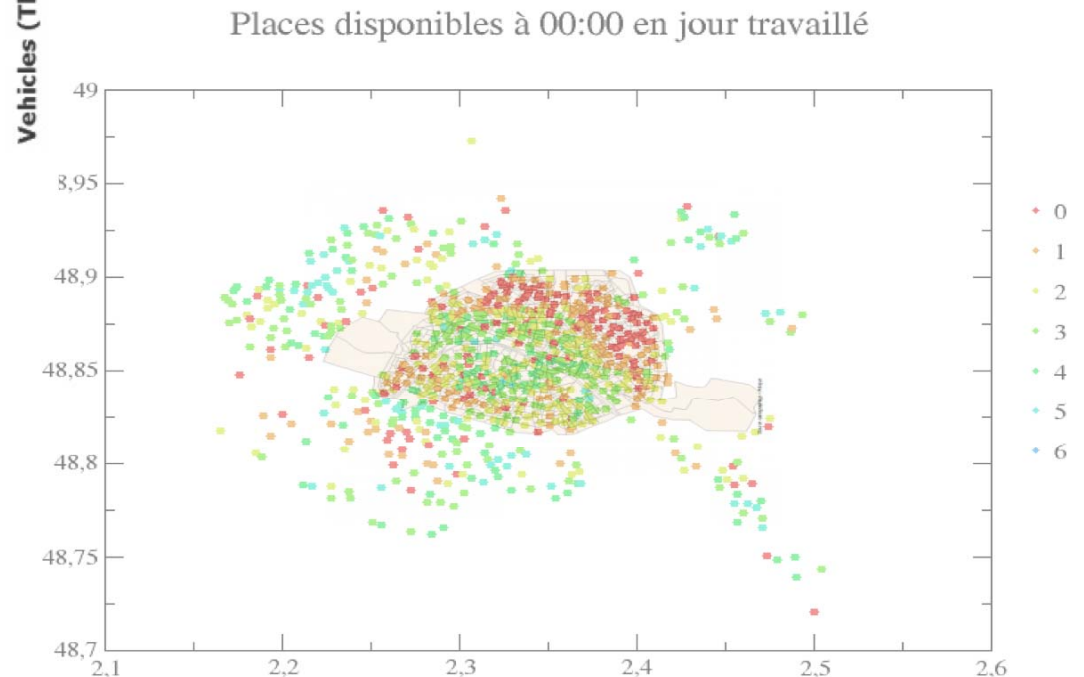
- ✓ Redistribution de la flotte par un opérateur (train routier)
- ✓ 1 station de rechargement par train routier
- ✓ Gain d'espace sur voie urbaine

→ Véhicule électrique, compact, emboitable  
→ Conduite individuelle ou en train de véhicules

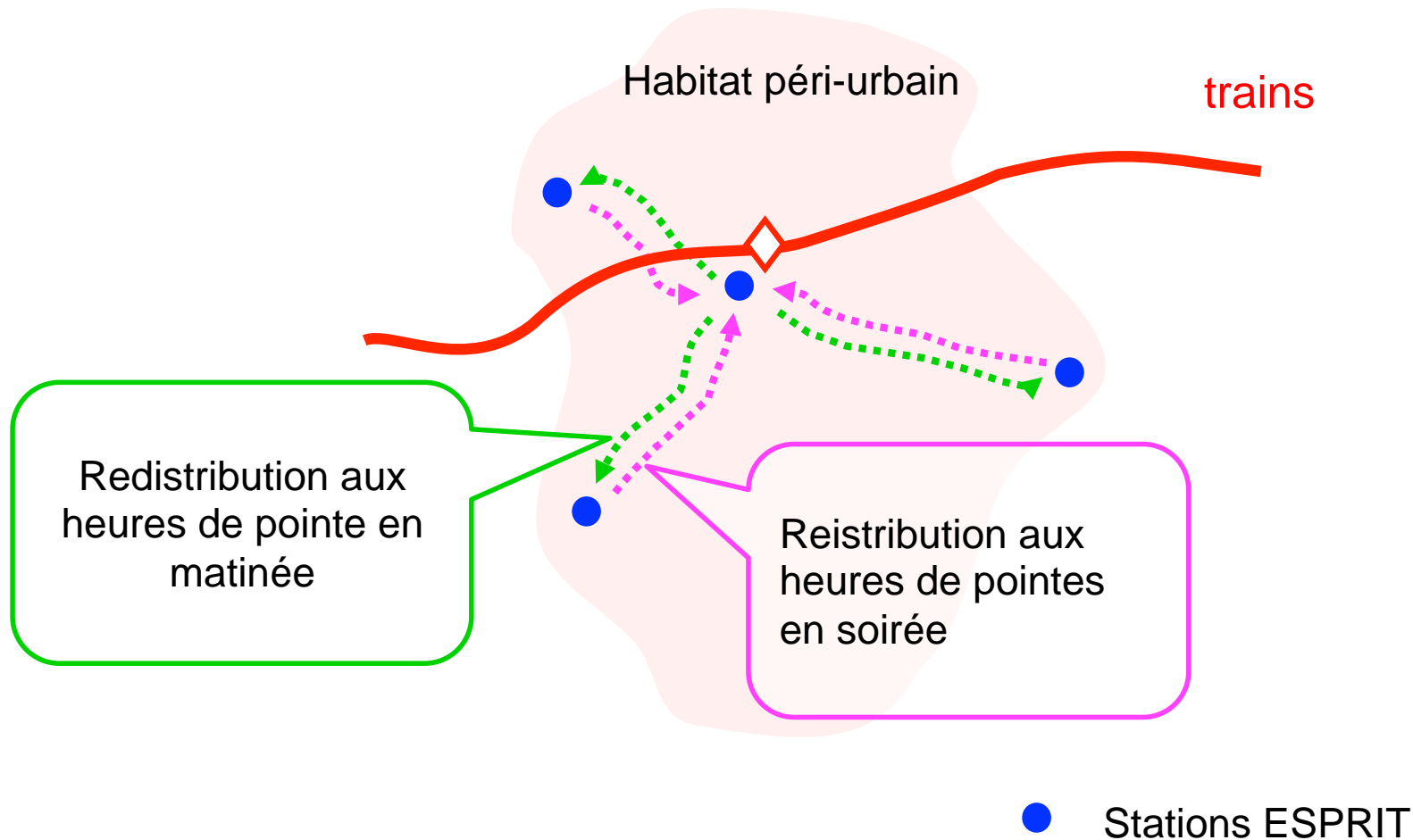
- 🚗 Proposer un nouveau système basé sur l'**autopartage** pour :
  - ➡ **Compléter les Transports Publics** dans les **zones péri-urbaines** en s'attaquant au problème du **premier/dernier kilomètre**.
  - ➡ Compléter les solutions de transports existantes dans les **centres villes**.
  - ➡ **Réduire** la part modale des **voitures individuelles**.
  - ➡ **Réduire les émissions de CO<sub>2</sub>** grâce à l'**électromobilité**.



➡ L'autopartage dans sa forme actuelle est-il viable pour les courtes distances ?



- ➡ Le système se déséquilibre
- ➡ De nombreuses stations vides
- ➡ Qualité de service insuffisante
- ➡ Taux d'utilisation faible ==> coût



**Service fondé sur des stations et de la redistribution d'ESPRIT**





## LIBRE SERVICE

UN UTILISATEUR REALISE UN  
TRAJET



UN OPERATEUR REDISTRIBUE  
UN TRAIN DE VEHICULES



LES STATIONS SONT  
REAPPROVISIONNEES



- Direct → Rapide pour l'utilisateur
  - Remplissage des stations contrôlé → l'utilisateur trouve un véhicule disponible au départ et peut se garer à destination
- Service fiable → Pas d'attente pour l'utilisateur

 Le projet ESPRIT

 Le concept ESPRIT

 Les principaux challenges technologiques adressés

 Les démonstrations

- 🚗 Eviter les phénomènes d'oscillation et de mise en portefeuille du train routier
- 🚗 Savoir guider et coupler les véhicules lors de l'arrivée en station
- 🚗 Etre capable de recharger tous les véhicules a partir d'un seul point de charge en assurant la sécurité
- 🚗 Etre capable d'échanger de l'énergie entre véhicules
- 🚗 Viser sur une masse < 450 kg hors batterie pour rester sur la catégorie L7e (quadricycle lourd)
- 🚗 Réglementation



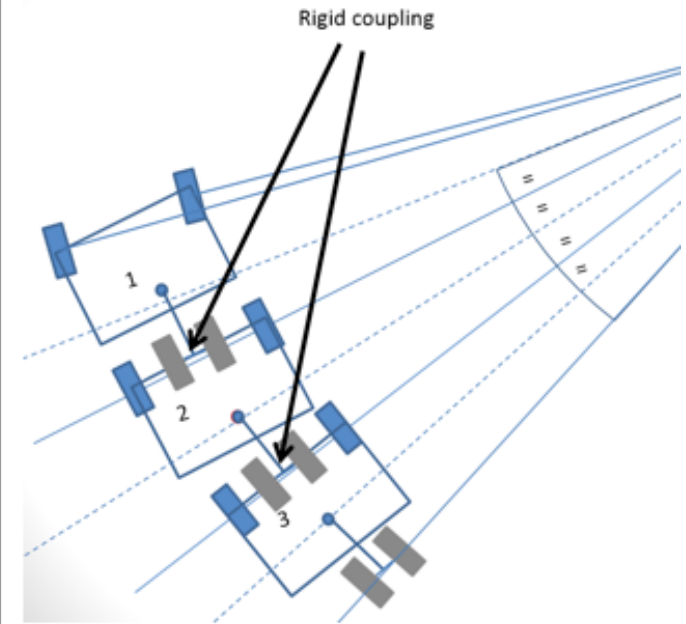
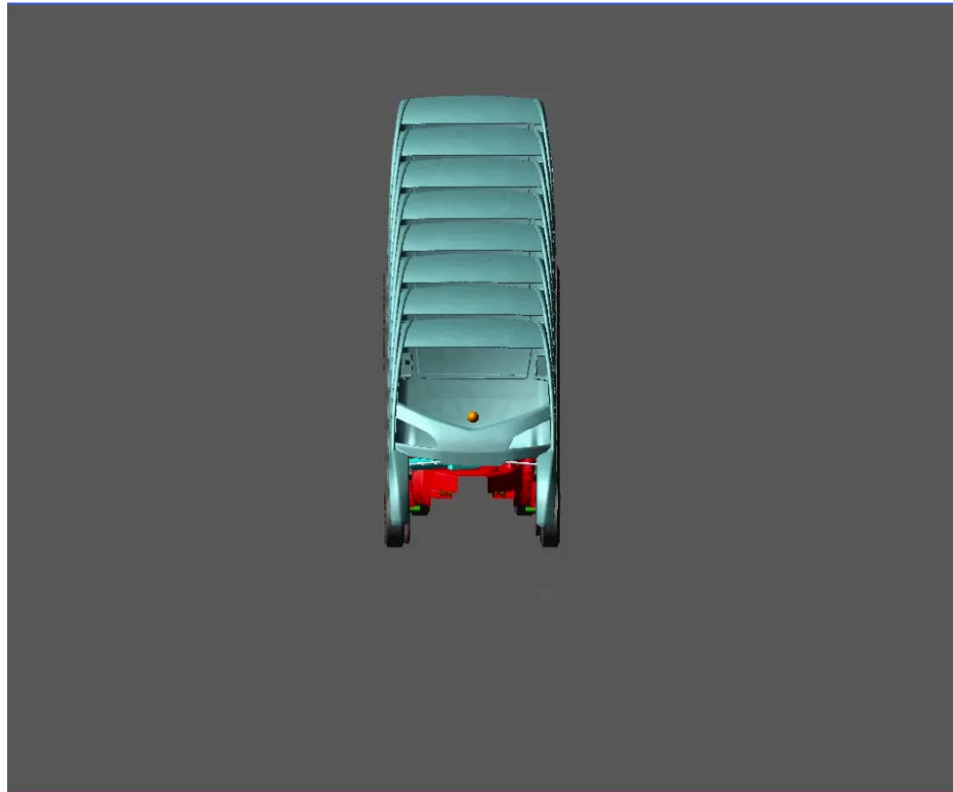
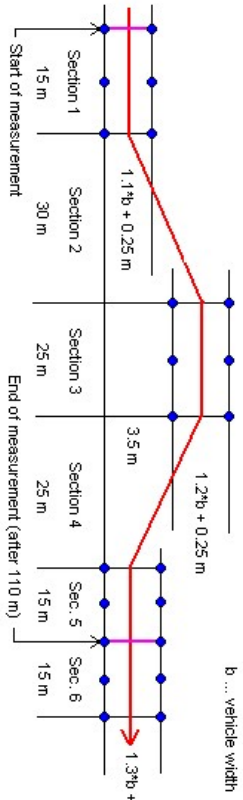
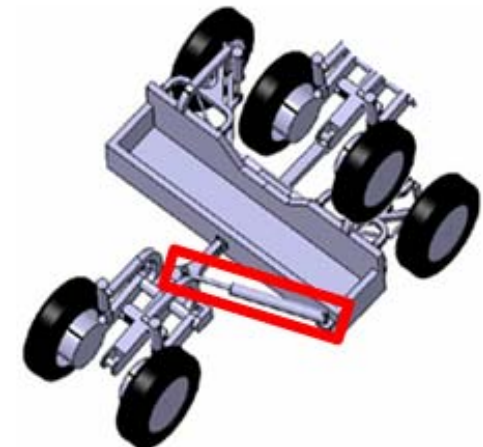


Figure 4: Monorail system

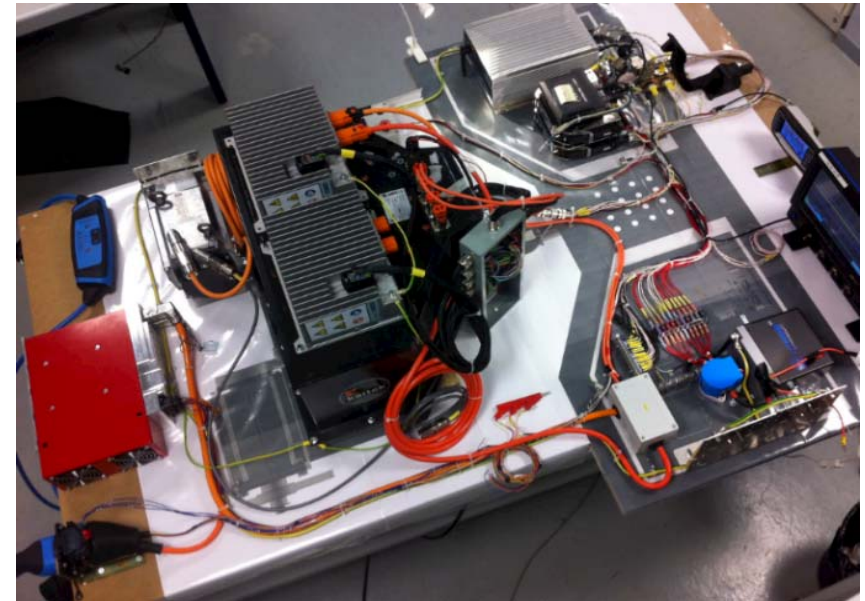
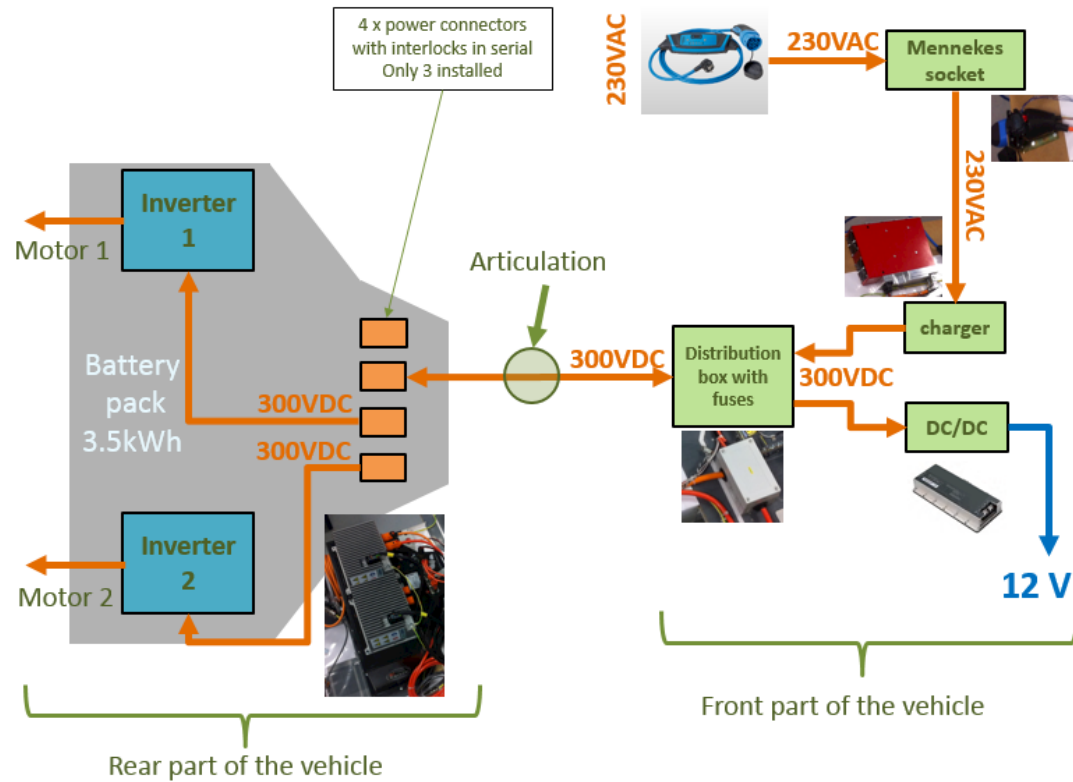
## Chicane VDA à 45 Km/h (Vitesse maximale en train routier)

- Pilotage de 2 moteurs et freins indépendamment
- Pilotage d'un amortisseur inter véhicules
- Pilotage léger de la direction des roues avants





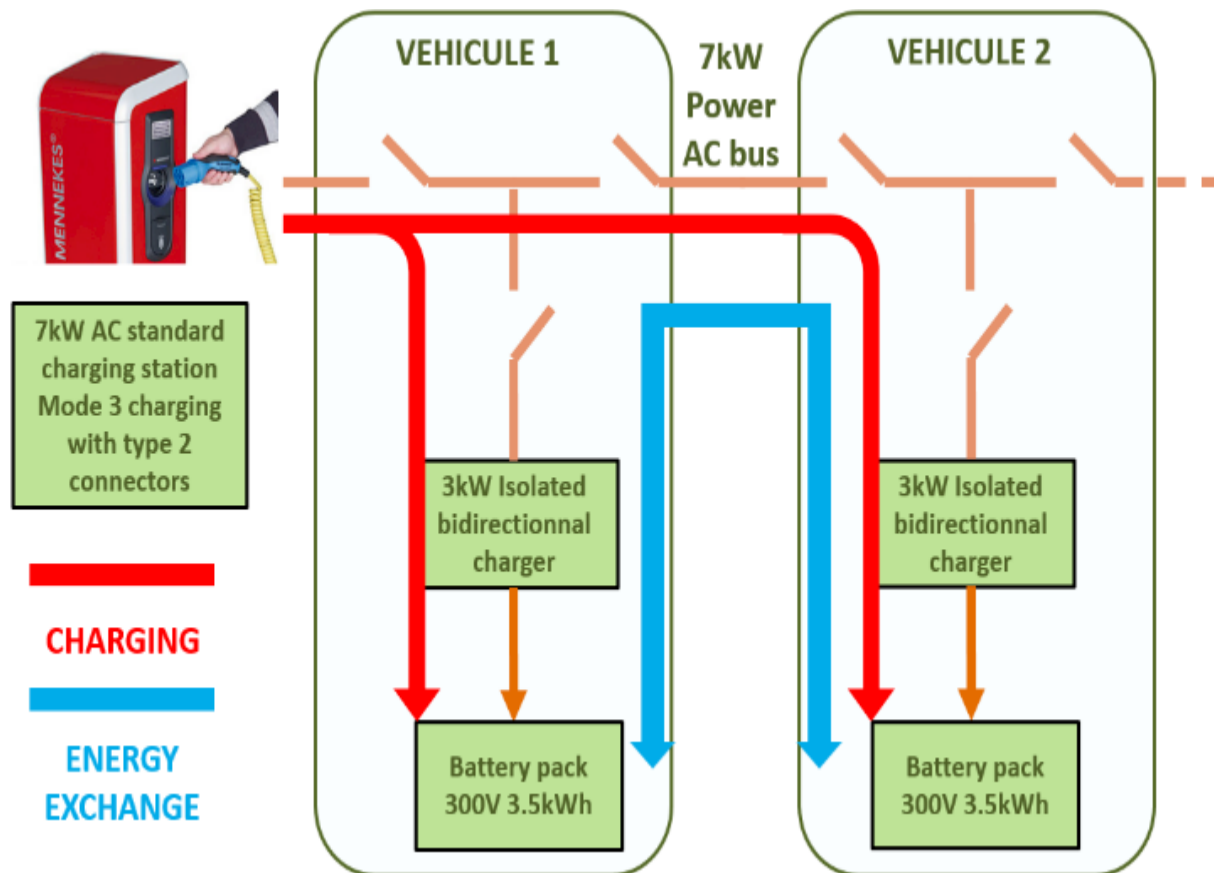
## 🚗 Architecture électrique du véhicule seul standard



🚗 Maquette de validation sur table

## 🚗 Architecture électrique du train routier

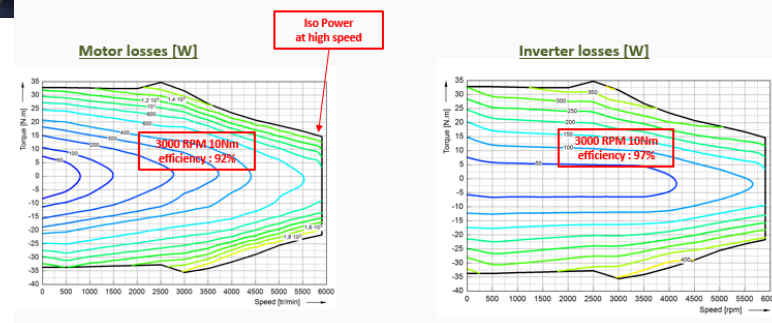
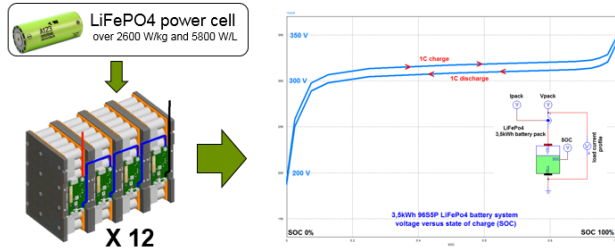
- 🔌 Pilotage chargeurs et contacteurs



- 🔌 Charge de 1 véhicule
- 🔌 Charge de plusieurs véhicules
- 🔌 Echange d'énergie inter-vehicules



## Energy storage and Battery model




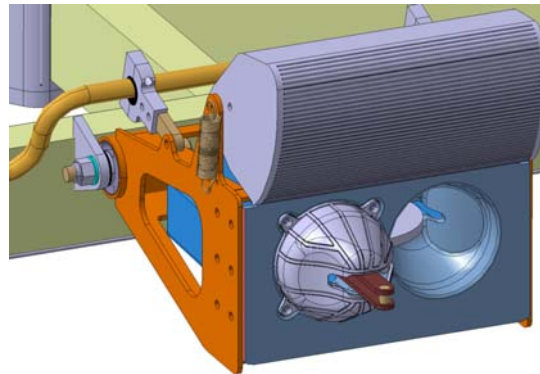
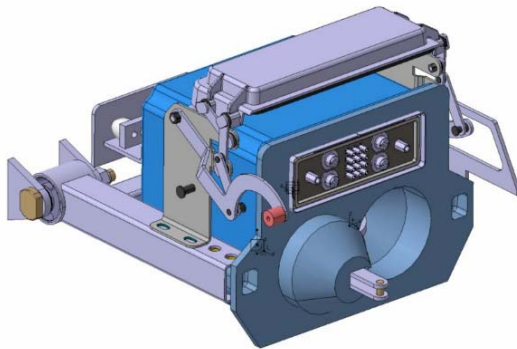
## 🚗 Pack batterie

- Pack Batterie LiFePO4 96S5P (8 modules)
- Charge rapide - 300VDC 3.5kWh
- Durée de vie : 10 ans
- Résistant à l'eau

## 🚗 Essais sur banc moteur

- Caractérisation des moteurs et inverters
- Elaboration de modèles thermiques
- Optimisation du rapport de réduction et du choix du moteur en fonction du cahier des charges (environnement, profil de mission)

Picture	Description	Comment
<p>Scharfenberg coupling</p> 	<p>Le coupleur Scharfenberg est principalement utilisé dans le ferroviaire En état couplé il n'y a aucun degré de liberté. La connexion est rigide</p>	<p>Il s'aligne et se verrouille automatiquement.</p>



🔌 Système d'attelage.



🔌 Roulage en train routier



🔌 Accostage en station

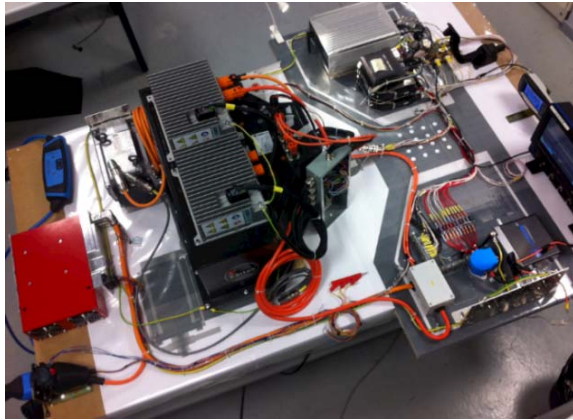


 Le projet ESPRIT

 Le concept ESPRIT

 Les principaux challenges technologiques adressés

 Les démonstrations



**Maquette sur table**



**Premier prototype**



**Protos 1 et 2 en train**



**Premier chassis  
aluminium**



**Premiers essais en  
train de 3 prototypes**



**Véhicules 4,5 et 6**





3 sites Test : Lyon, Glasgow, Barcelone



Plus de 150 personnes ont expérimenté :

➔ 64% disposés à utiliser ESPRIT

# Merci de votre attention.

# Avez-vous des questions?



Le projet ESPRIT a été financé par le  
programme de recherche et d'innovation  
Horizon 2020 de l'Union Européenne  
sous l'accord de subvention No 653395