

# IREENA

Institut de Recherche en Energie Electrique de Nantes-Atlantique

UNIVERSITÉ DE NANTES



## Institut de Recherche en Energie Electrique

### IREENA – Saint-Nazaire

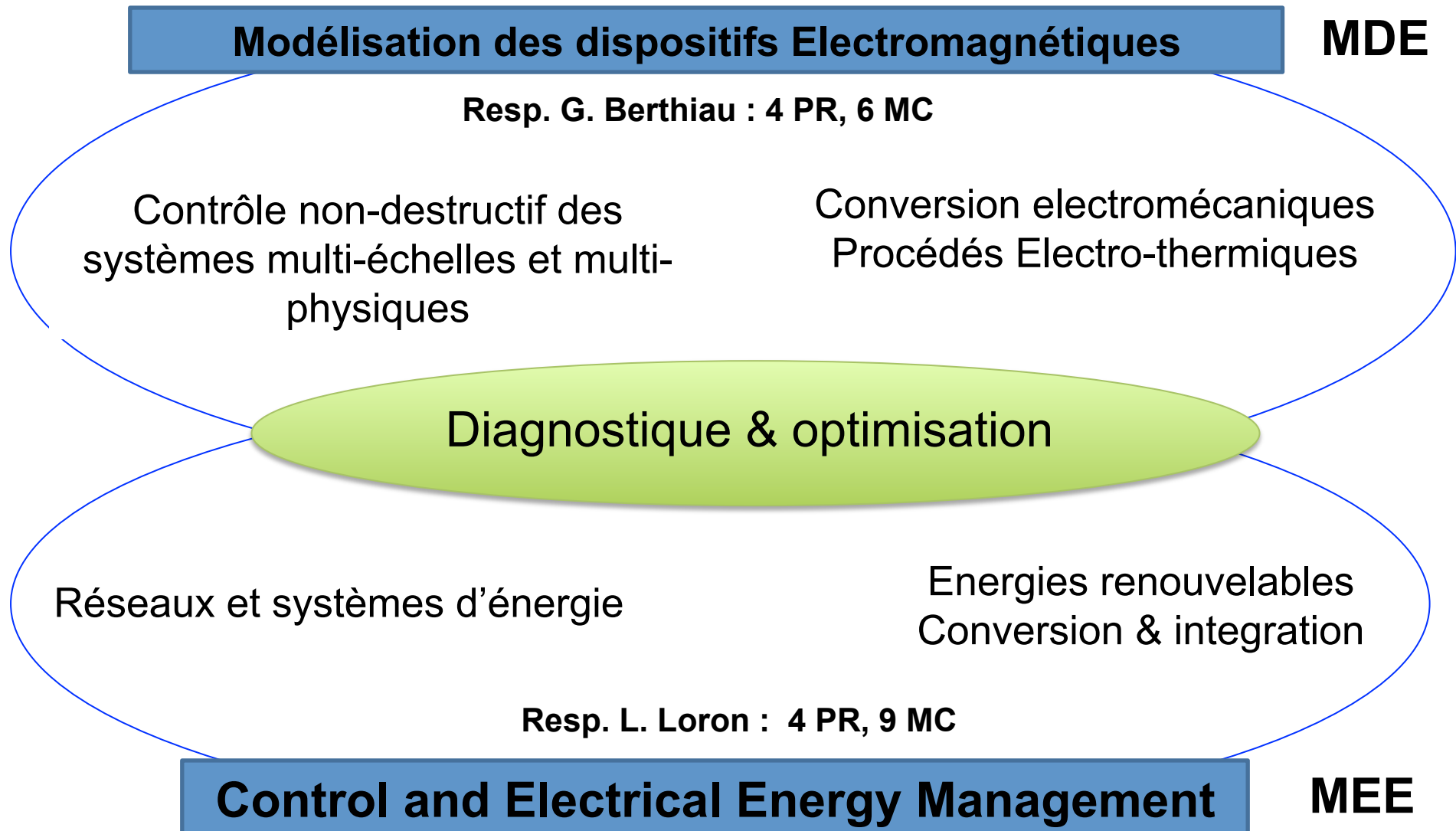
**E.A.4642**



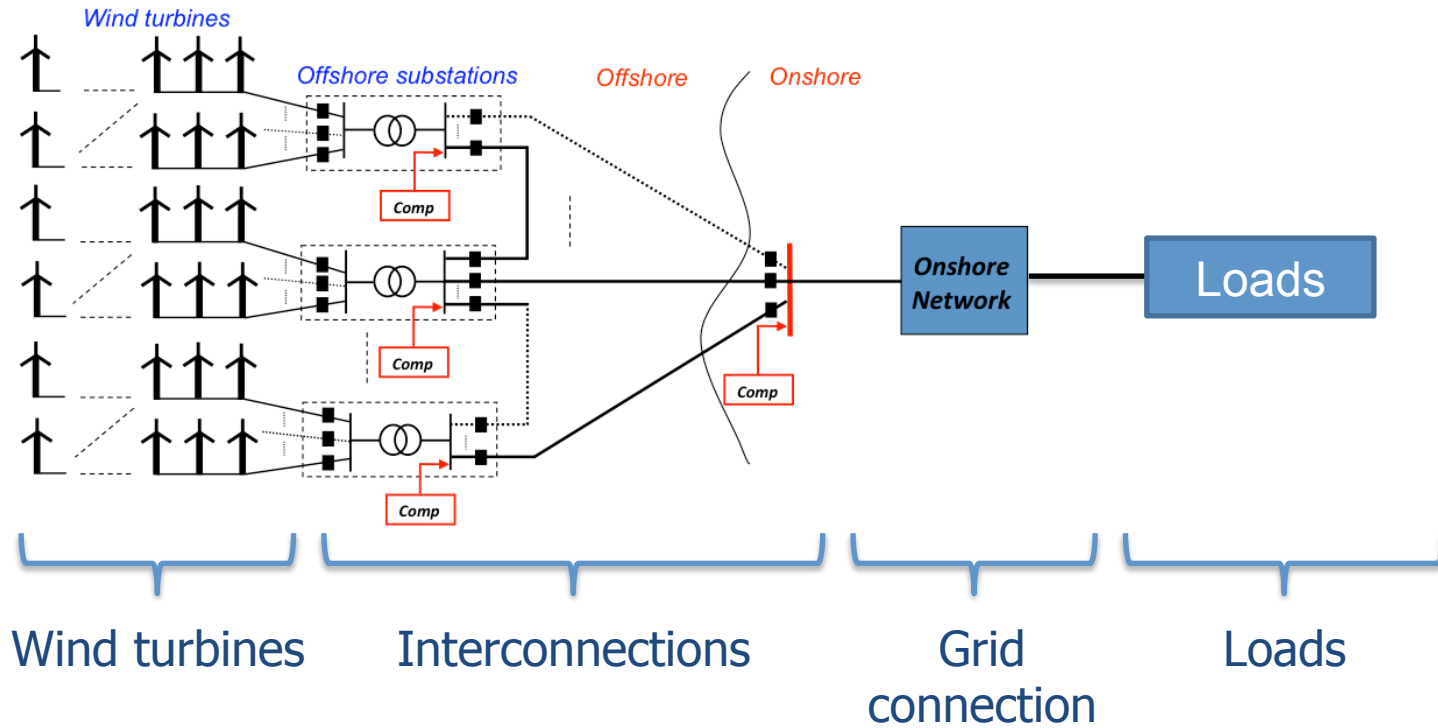
## Institut de Recherche en Energie Electrique de Nantes Atlantique

Directeur : Mohamed Machmoum

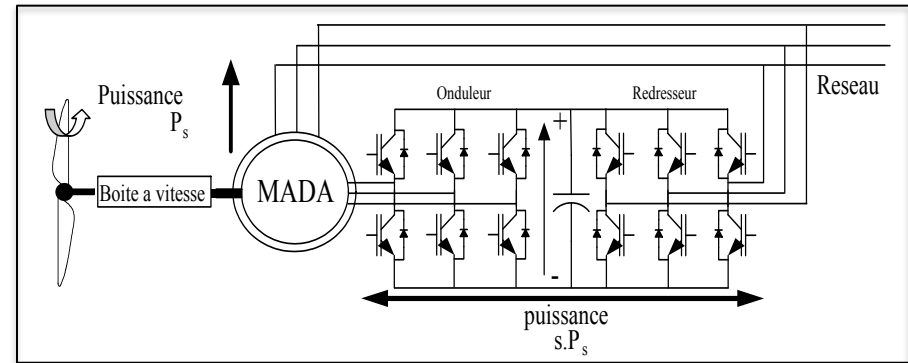
- ❑ **23 enseignants chercheurs**
- ❑ **3 techniciens et personnel administratif**
- ❑ **20 doctorants**
- ❑ **20 Master/an**
  
- ❑ **2 équipes :**
  - MDE : Modelisation des Dispositifs Electromagnétiques**
  - MEE : Maîtrise de l'Energie Electrique**



## Exemple d'application *Ferme éolienne offshore*

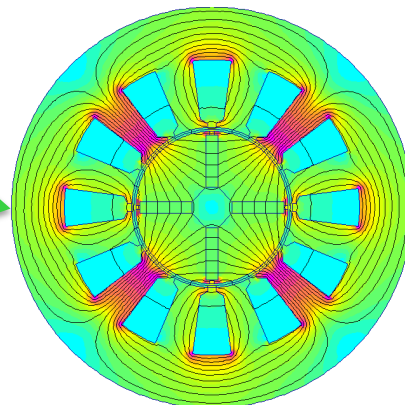
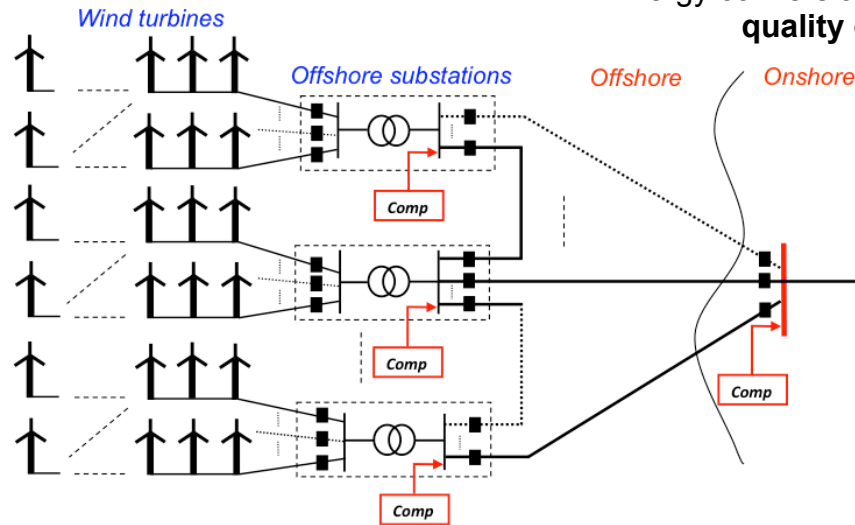
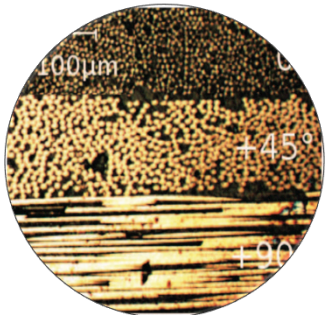


## Exemple d'application *Ferme éolienne offshore*

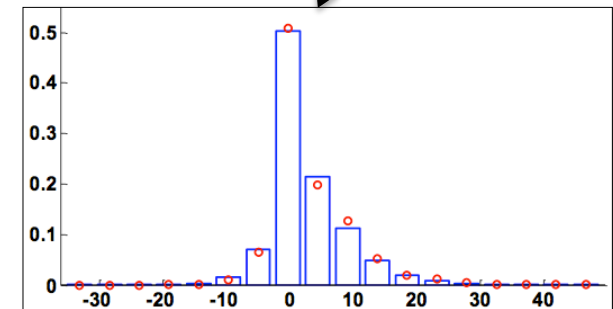


Energy conversion: **Control laws, structures, and power quality of power electronic converter**

Carbone fiber materials  
Shaping by electro-heat



Generator  
Design and Optimisation



High number of consumers:  
**Stochastic modelisation**  
**Markov matrix formulation**

## CityJoule - Véhicule pile à Combustible à très faible consommation

Projet amorcé en 2006  
association Polyjoule: Polytech'Nantes+Lycée la Joliverie

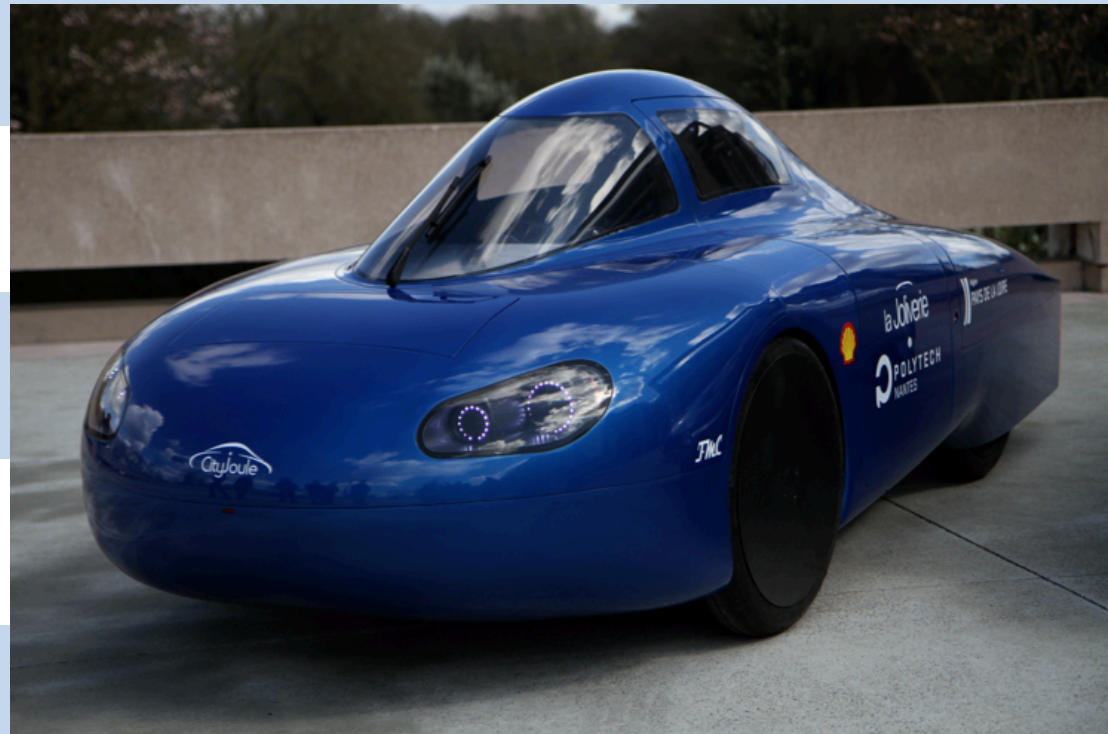
**Performance** 121.8 km/kW.h  
(0.1 L<sub>SP95</sub>/100 km)

**Masse** 75 kg  
(fibre de carbone)

**Coefficient aéro**  $C_x = 0.1$

**Rendement** 50 %  
(à la roue)

**Coefficient aéro**  $C_x = 0.1$



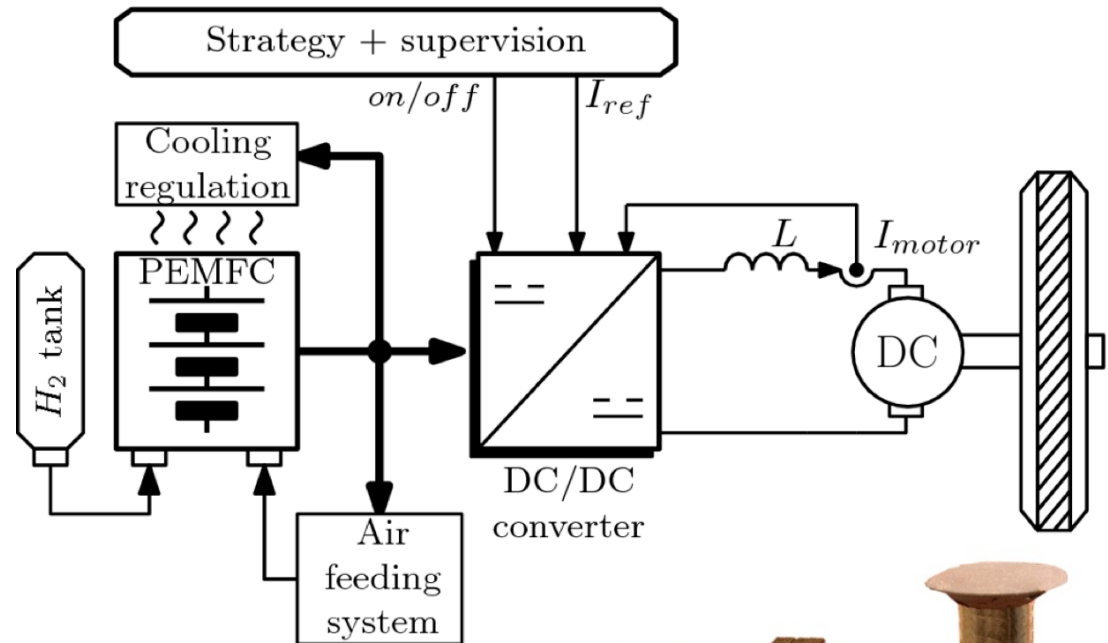
## CityJoule – Structure du véhicule

### Chaîne de puissance

Convertisseur DC/DC (95 %)  
 Moteur continu sans fer (92 %)  
 Commande en couple (regul. I)

### Pile à combustible (laboratoire LTN, Nantes)

Type PEM (MES-EA 28 cellules)  
 Anode bouchée (Stoech.  $H_2=1.0$ )  
 Gestion des accessoires optimisée  
 (refroidissement + alim. air)

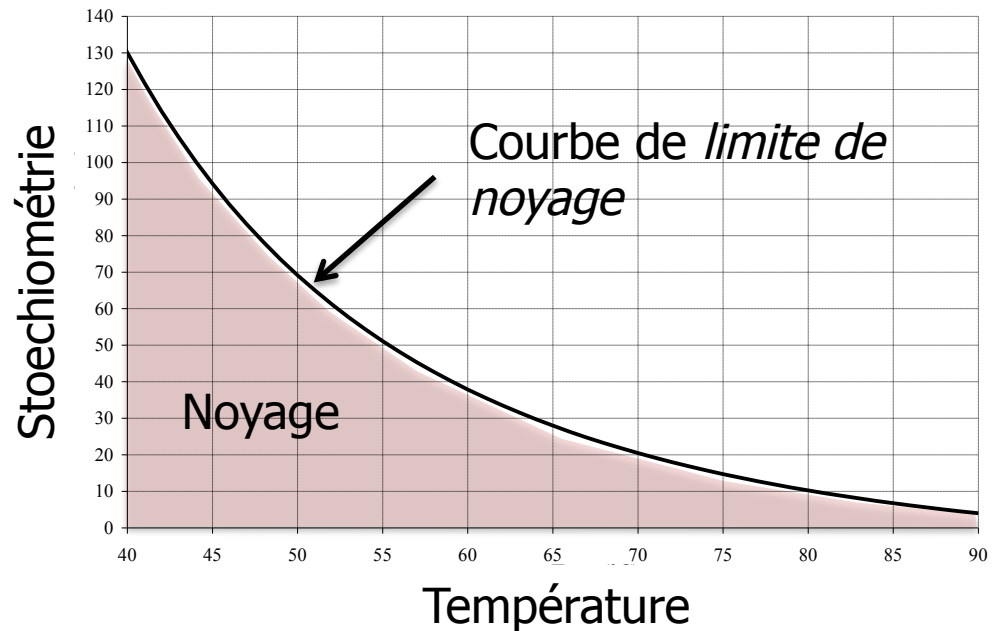
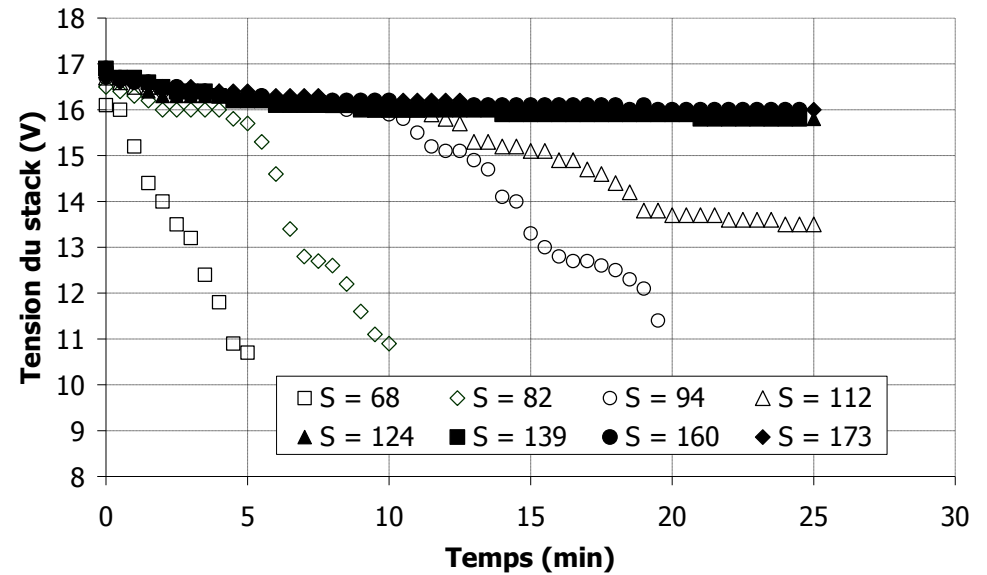
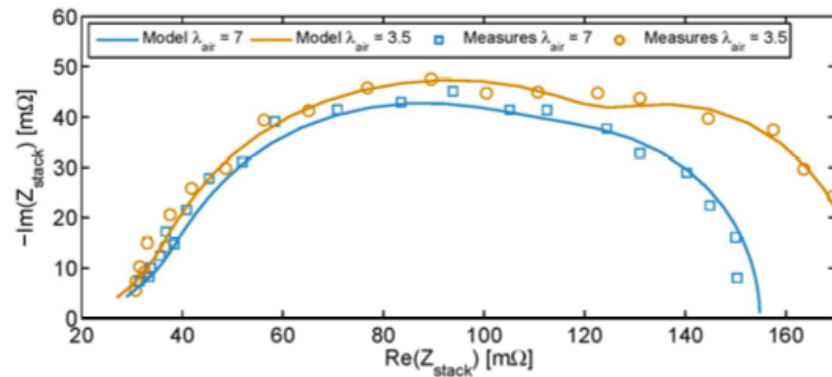


## PàC – Gestion optimisée des accessoires

Recherche des conditions limites de noyage

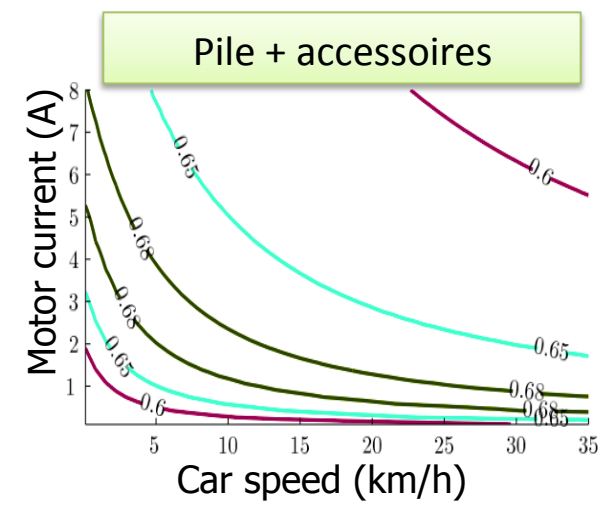
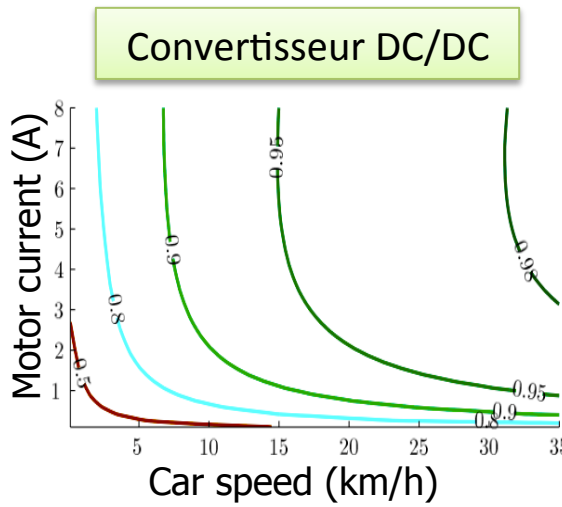
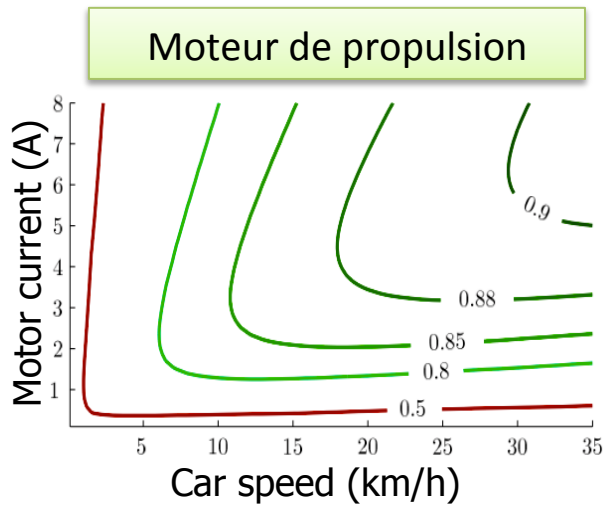
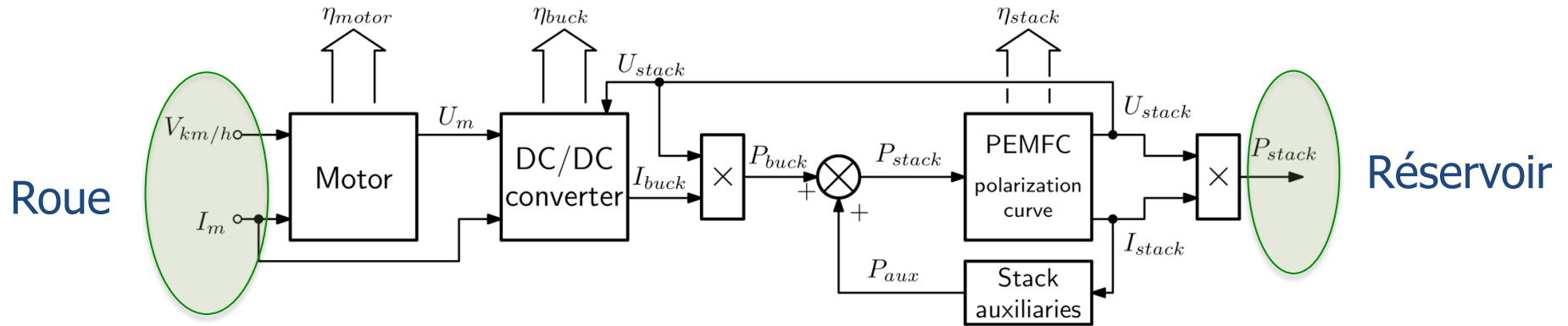
Diagnostic de “l’état de santé” en ligne par impédancemétrie : Notion de stoechiométrie “locale”

Impédance à partir d’une modélisation physique analytique



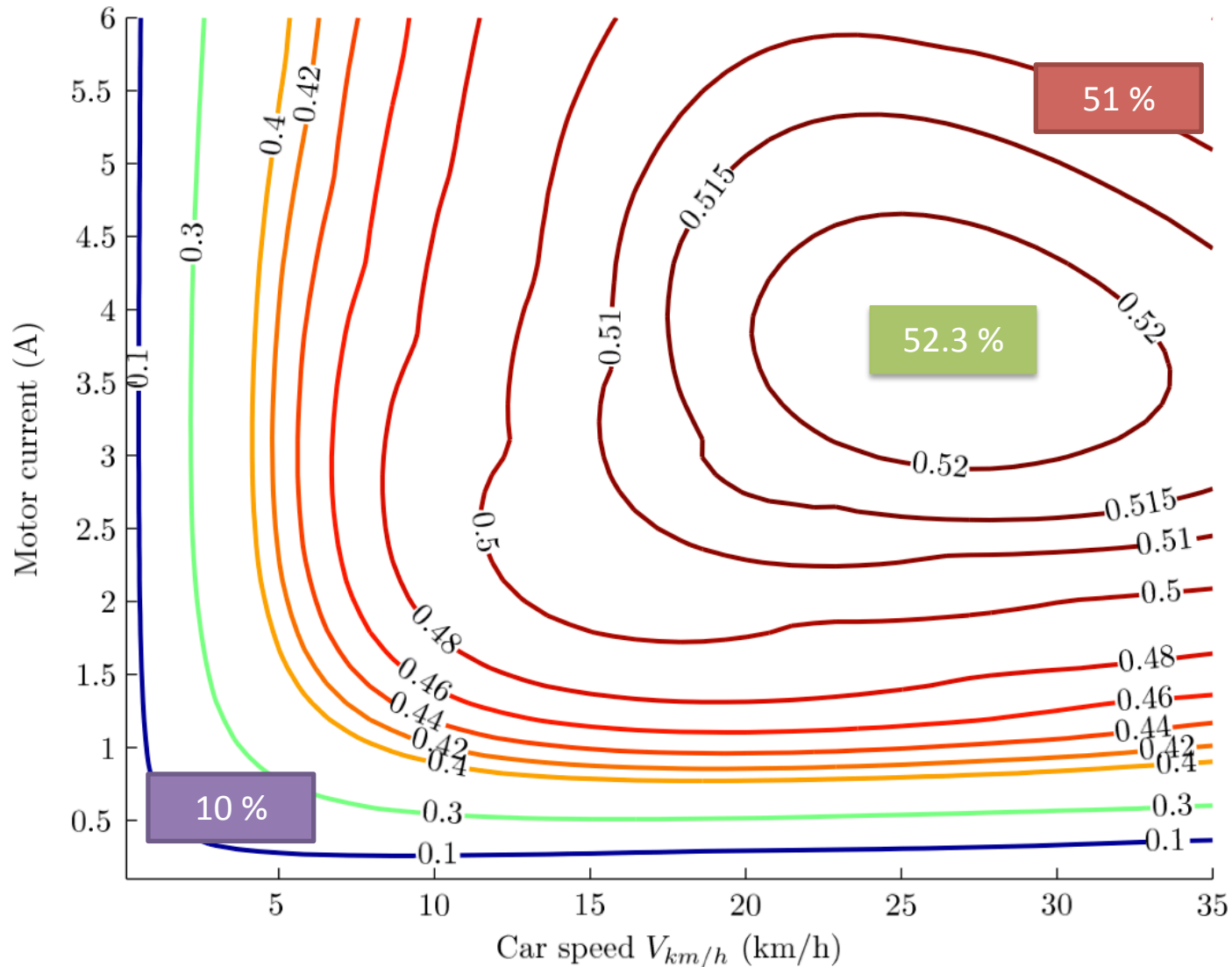


## Modélisation énergétique (du réservoir à la roue)



## Modélisation énergétique (du réservoir à la roue)

Cartographie complète en statique et sur cycle



## **Bilan scientifique et rayonnement (depuis 2010)**

- 3 records du monde (batterie et PàC en prototype, PàC en urban)
- 2 Projets Européens ETRERA et ETRERA 2020, (~2 M€)
- Participation au montage du GDR PACS (axe Système)
- Encadrement : 1 thèse (IREENA & LTN), 4 M2R
- Publications : 4 revues Internationales, 7 conférences/GDR/forums

## **Travaux en cours et Perspectives**

- Utilisation du véhicule CityJoule comme plateforme multi-énergies:
  - Hybride thermique-électrique
  - Association PàC+stockage
  - Photovoltaïque+batterie
- 1 thèse en cours: Intégration de PàC dans une plateforme multi-sources (habitat isolé)

**Merci pour votre attention**