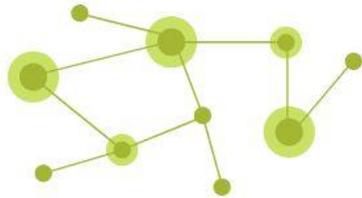


# ÉNERGIE ÉLECTRIQUE 4.0



Génératrice micro-hydraulique tolérante aux défauts pour la production d'énergie électrique pour sites isolés ou raccordés au réseau (modélisation, commande intelligente, optimisation et implantation)

Comité de suivi EE4.0 – axe 2

12 février 2024





PROGRAMME

PROJETS

RECRUTEMENTS

ACTUALITÉS



Recherche...



1 post doc 23 mois

106 keuros

[lorniweb.i234.me/demoe4/projet/lti-sc-fb](http://lorniweb.i234.me/demoe4/projet/lti-sc-fb)

## GÉNÉRATRICE MICRO-HYDRO

Génératrice micro-hydraulique tolérante aux défauts pour la production d'énergie électrique pour sites isolés ou raccordés au réseau (modélisation, commande intelligente, optimisation et implantation)

2022

2 CONVERTISSEURS  
D'ÉNERGIE

ELECTRICITÉ  
RENOUVELABLE

DESCRIPTION

PARTENAIRES

RECRUTEMENTS

Le projet s'inscrit dans **l'axe 2 convertisseurs électriques intelligents**

## **Poursuite du transfert technologique :**

- Partenariat fort vers les industriels et les collectivités

Epuisement des ressources énergies fossiles et enjeux liés à la durabilité environnementale

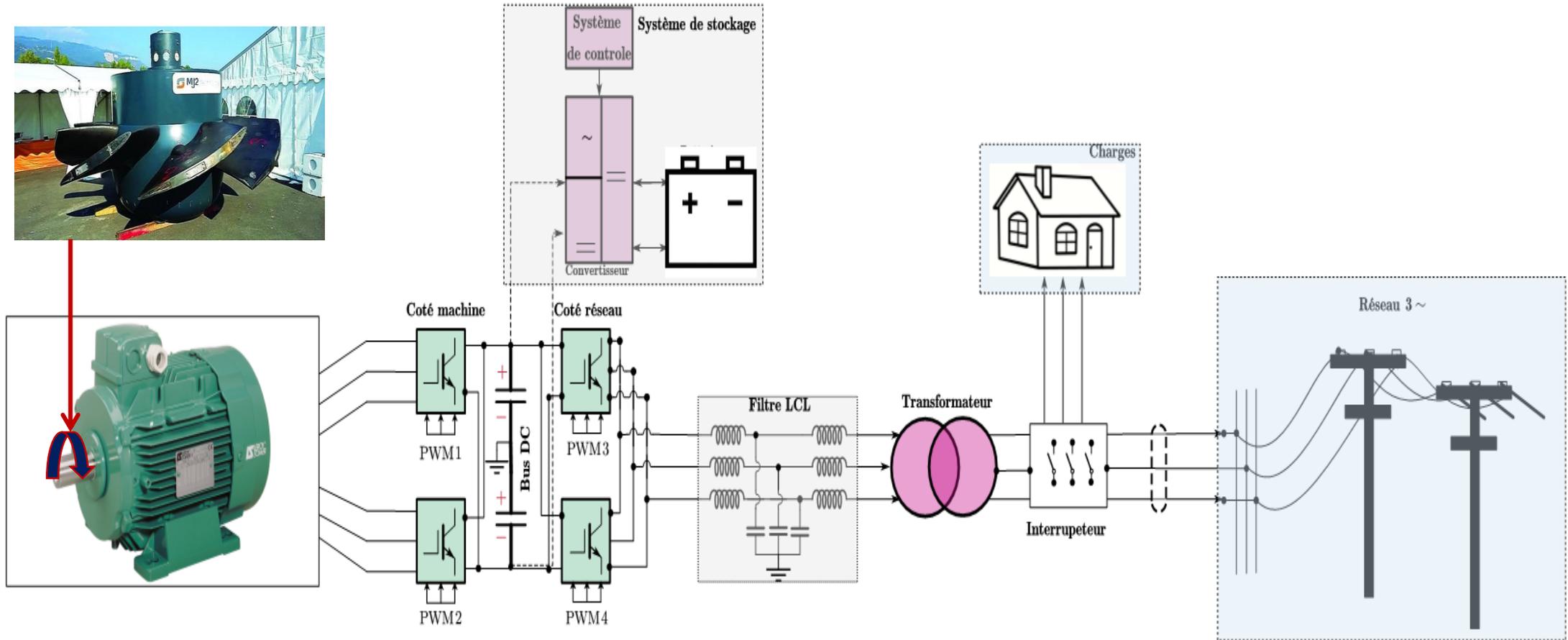
- ➔ Nécessité de recourir à des NRJ décarbonées et renouvelables (biomasse, solaire, éolien, ...)
  - ➔ Emergence de nombreux parcs éoliens (Nord de l'Europe)
  - ➔ Potentiel hydraulique HdF pas ou très peu exploité (Microcentrale à l'ouest de Compiègne Kaplan, 30 kW, 170 tr/min)



**Génératrice micro-hydraulique tolérante aux défauts pour la production d'énergie électrique pour sites isolés ou raccordés au réseau (modélisation, commande intelligente, optimisation et implantation)**

- Utilisation de machines polyphasées (tolérance aux défauts électriques)
- Intégration d'algorithmes de commande (IA) pour gestion efficace de l'énergie (stockage, injection réseau, consommation in situ)

# Contexte et objectifs du projet (2/2)



*Au niveau machine :*

- Intégration d'un **grand nombre de paires de pôles** au sein du stator (12 en l'occurrence)  
concevoir une génératrice tournant à faible vitesse de rotation  
**s'affranchir ou minimiser multiplicateur** source des pannes mécaniques
- Multiplication du nombre de phases** statoriques (6 en l'occurrence)  
segmentation de la puissance  
**accroissement de la tolérance** aux défauts électriques

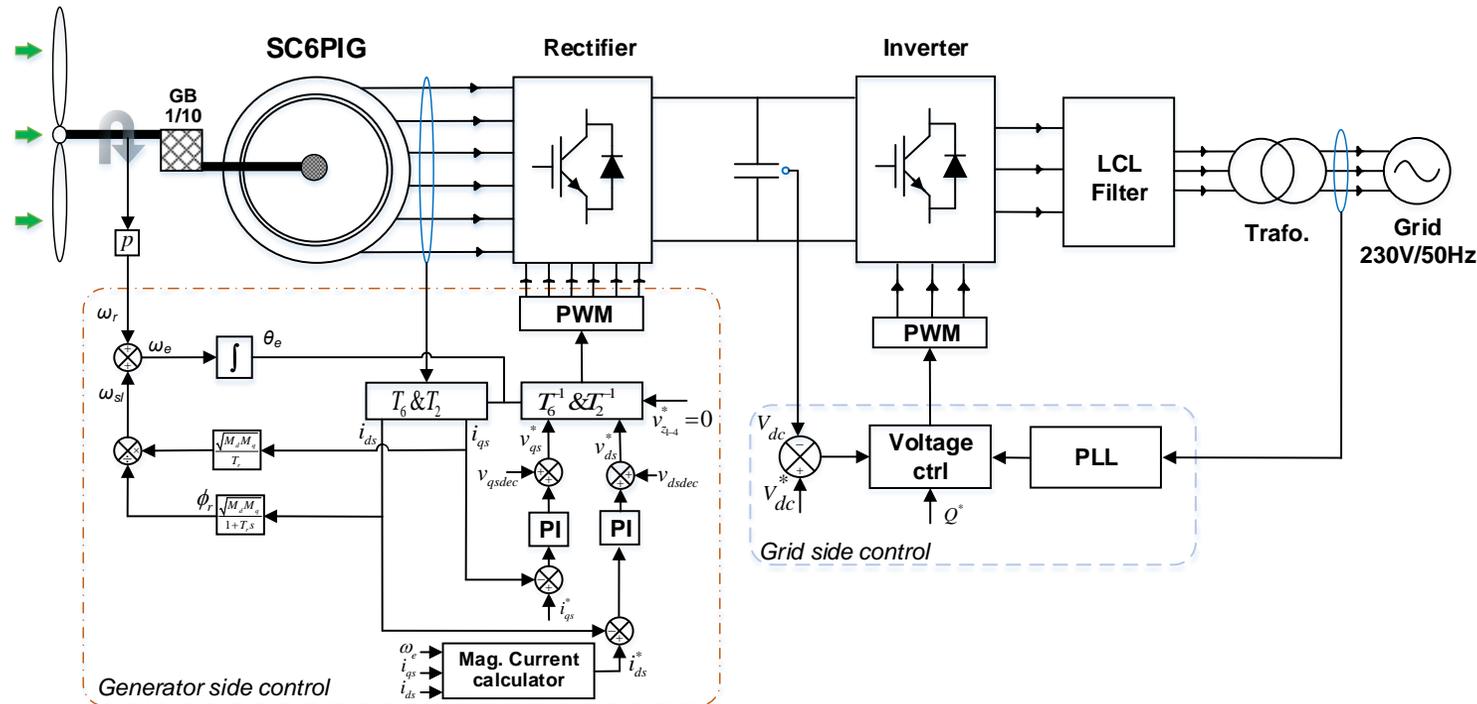
Comparaison entre les technologies **asynchrones** et synchrones



Au niveau commande de la puissance électromagnétique extraite de la machine:

- test en simulation et expérimentation (association commande vectorielle)

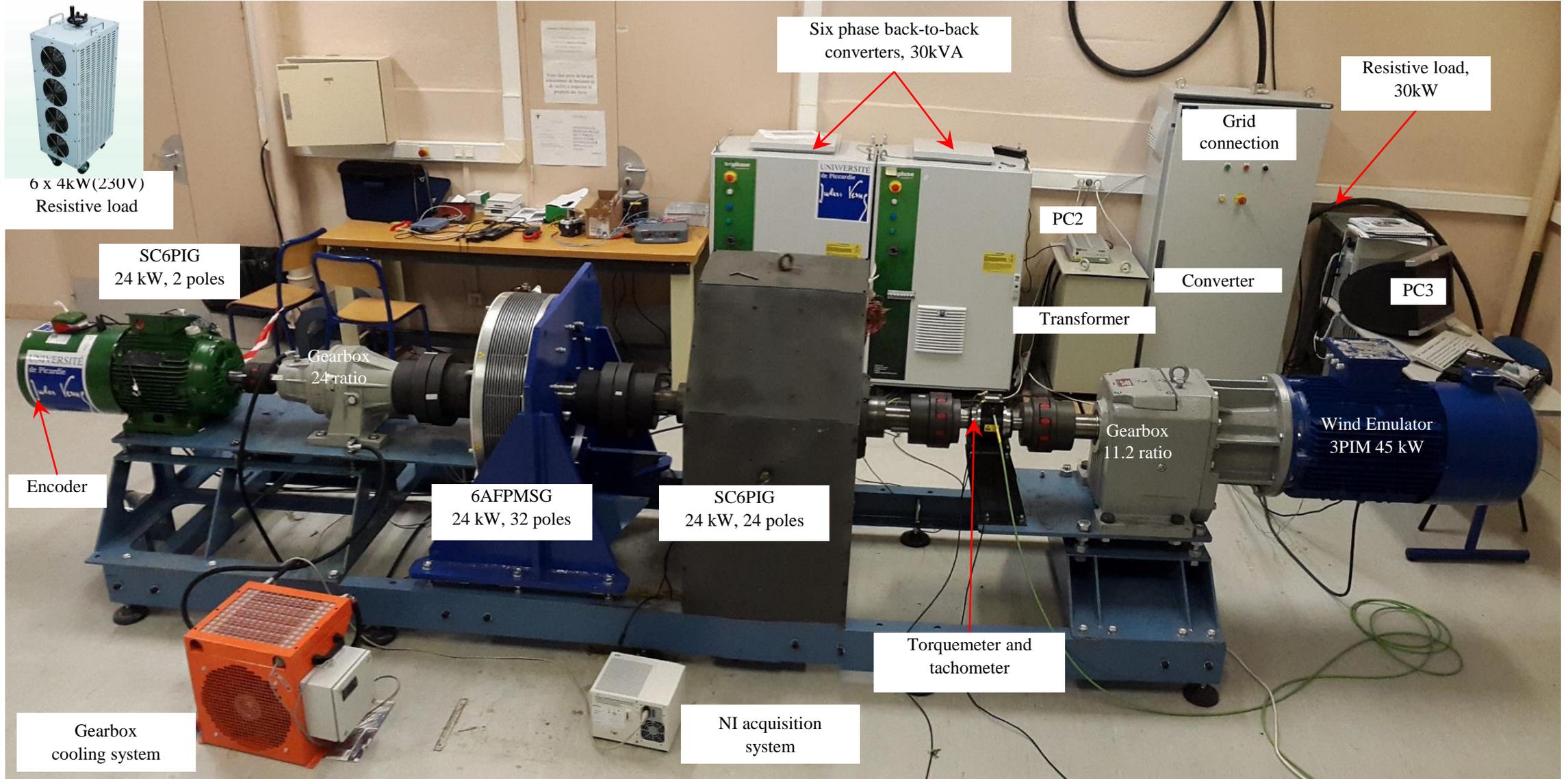
PI adapté, commande **par logique floue** commande à structure variable



# Principaux résultats scientifiques (3/6)



6 x 4kW(230V)  
Resistive load



SC6PIG  
24 kW, 2 poles

Gearbox  
24 ratio

Encoder

6AFMSG  
24 kW, 32 poles

SC6PIG  
24 kW, 24 poles

PC2

Transformer

Grid connection

Converter

PC3

Resistive load,  
30kW

Gearbox  
11.2 ratio

Wind Emulator  
3PIM 45 kW

Torquemeter and  
tachometer

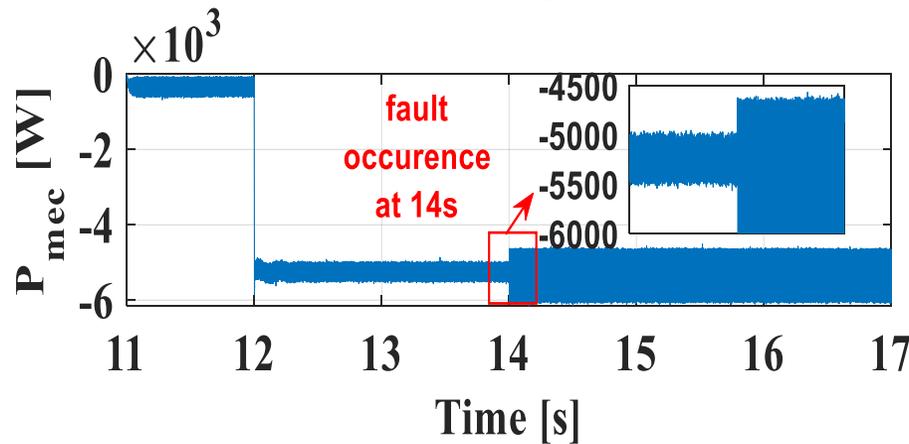
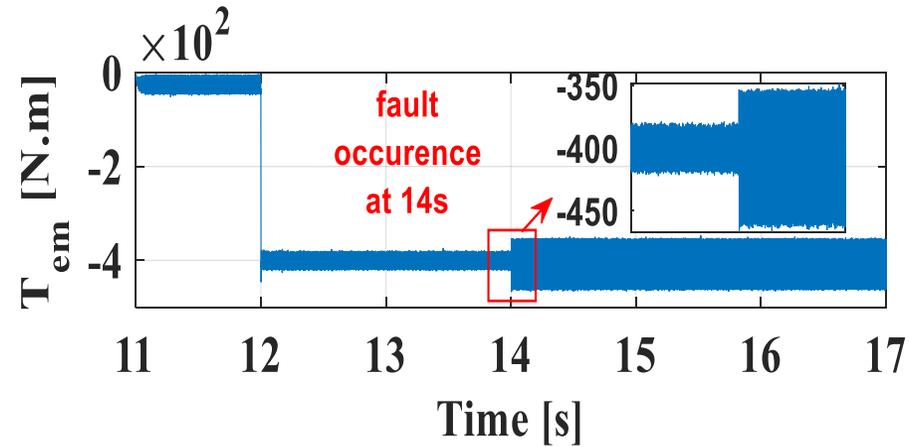
Gearbox  
cooling system

NI acquisition  
system

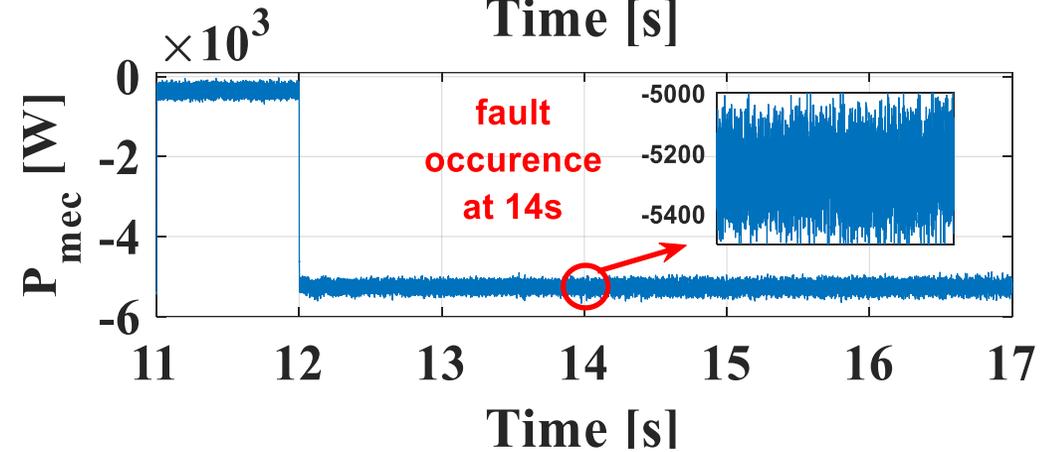
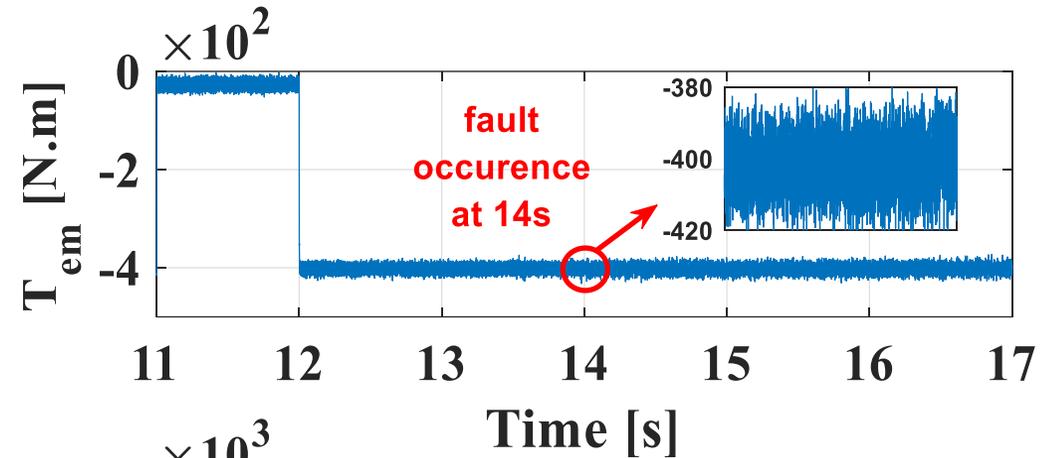
PC1

## Perte d'une phase

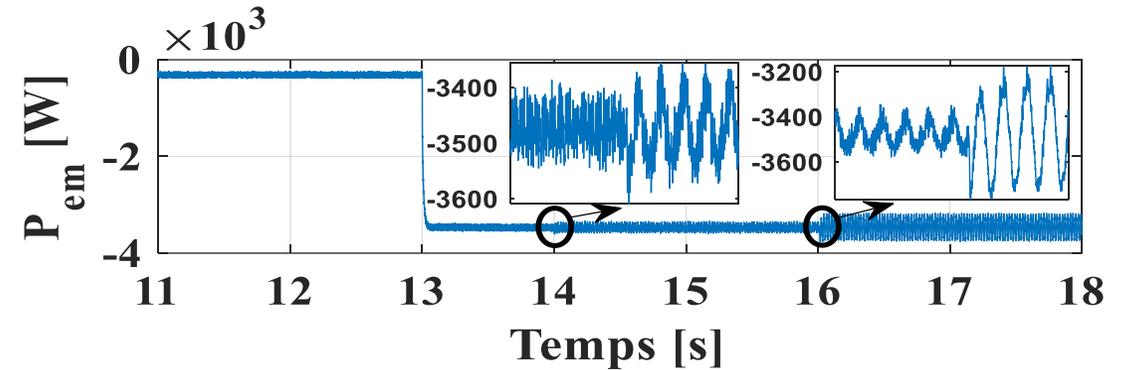
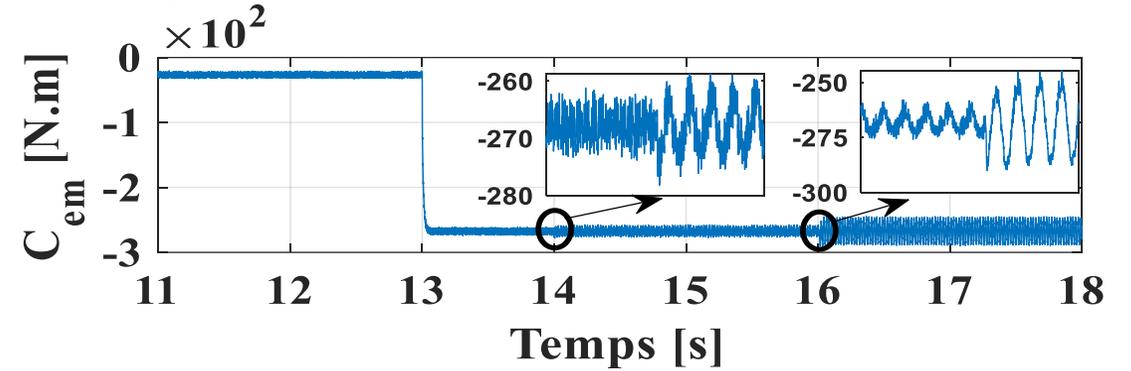
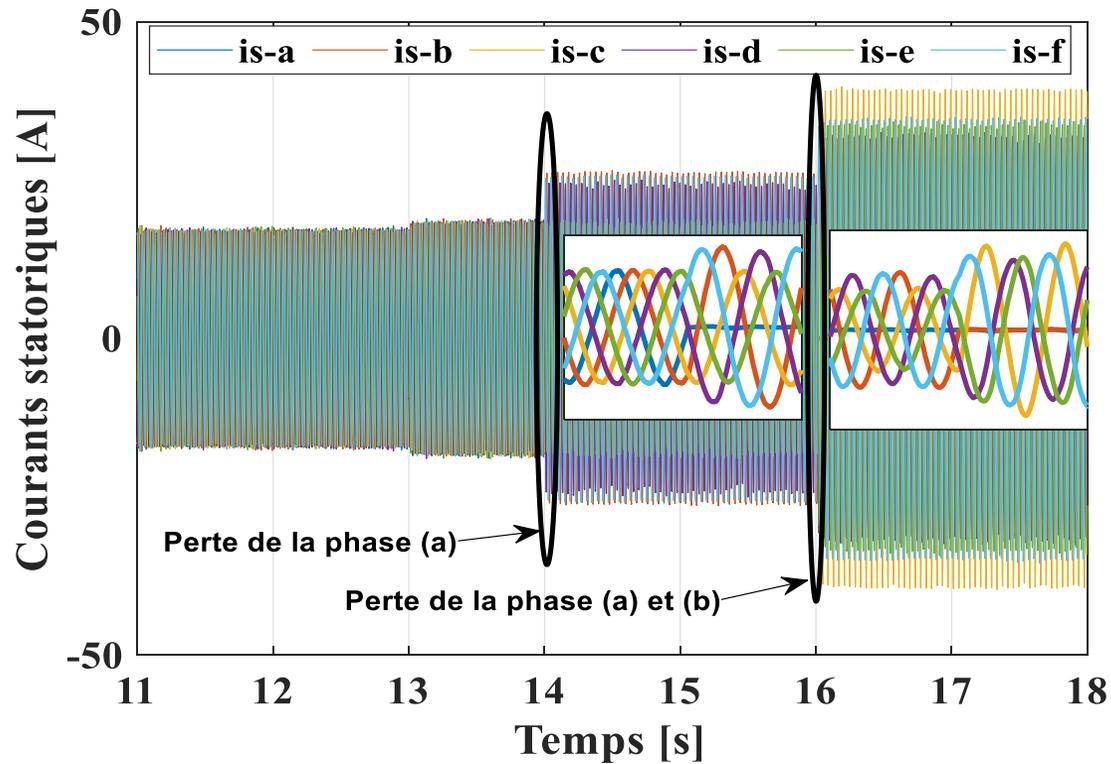
### Résultats PI



### Résultats logique floue



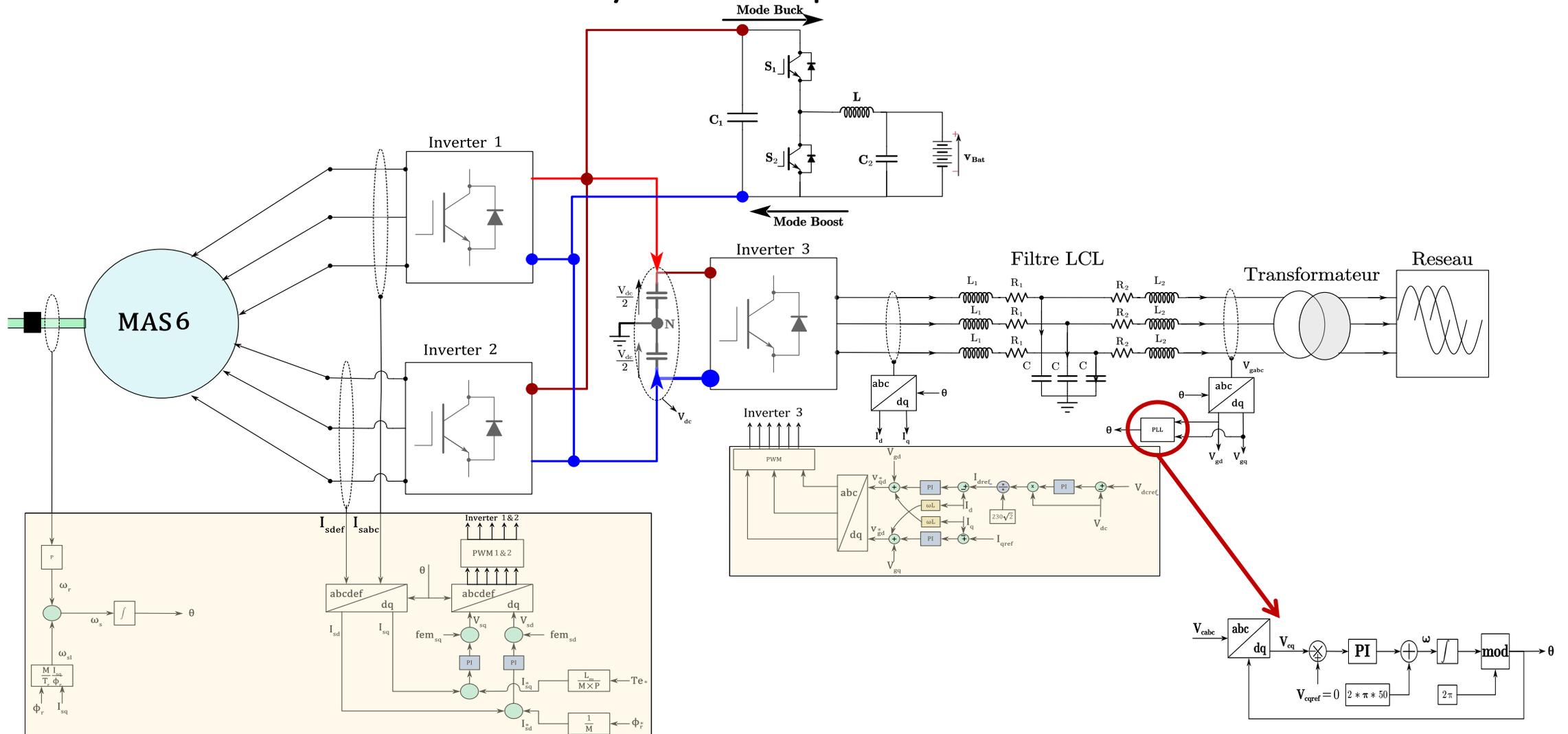
## Perte de deux phases (logique floue)

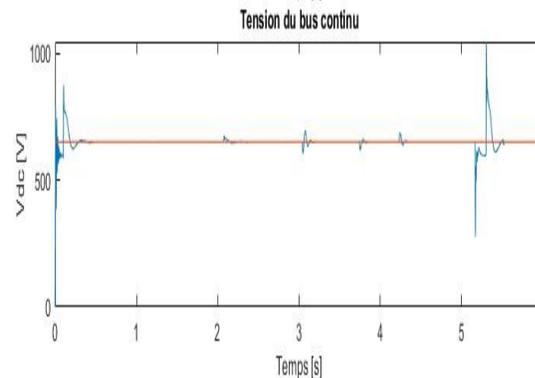
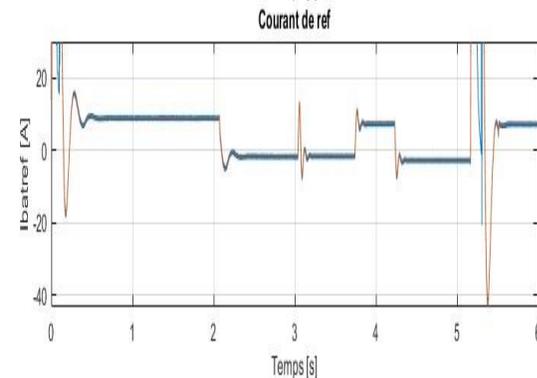
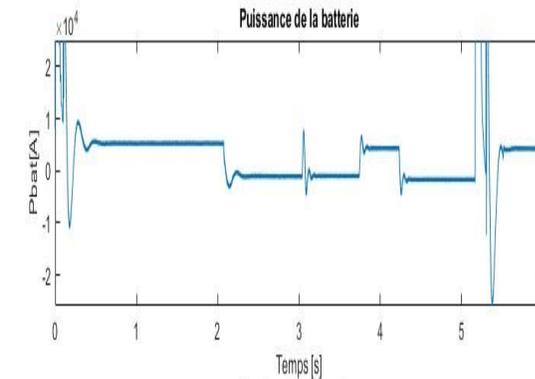
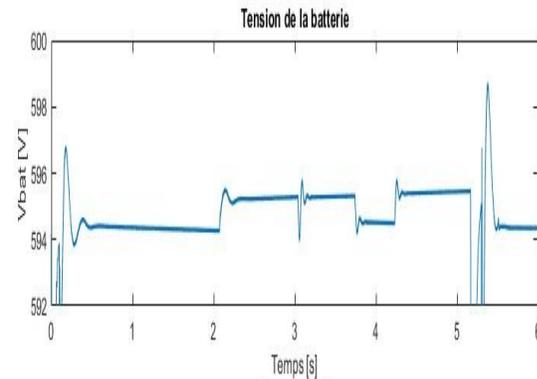
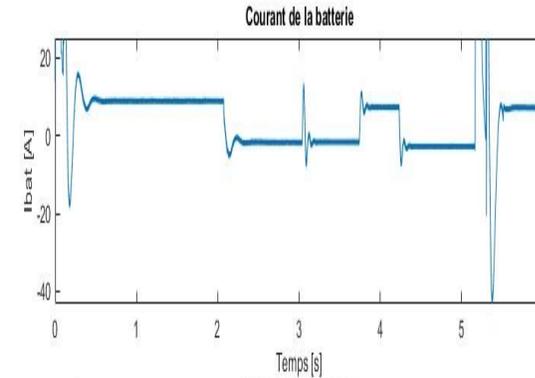
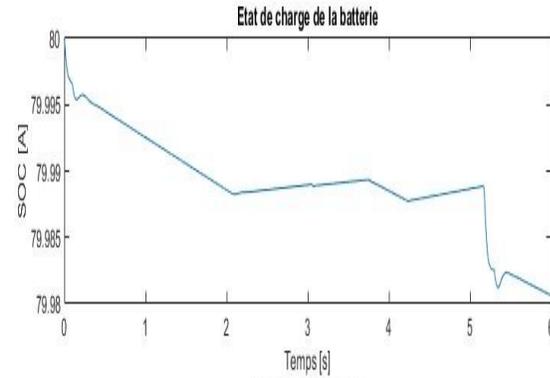


MAS hexaphasée 12 paires de pôles & contrôle par logique floue associée à commande vectorielle

# Principaux résultats scientifiques (6/6)

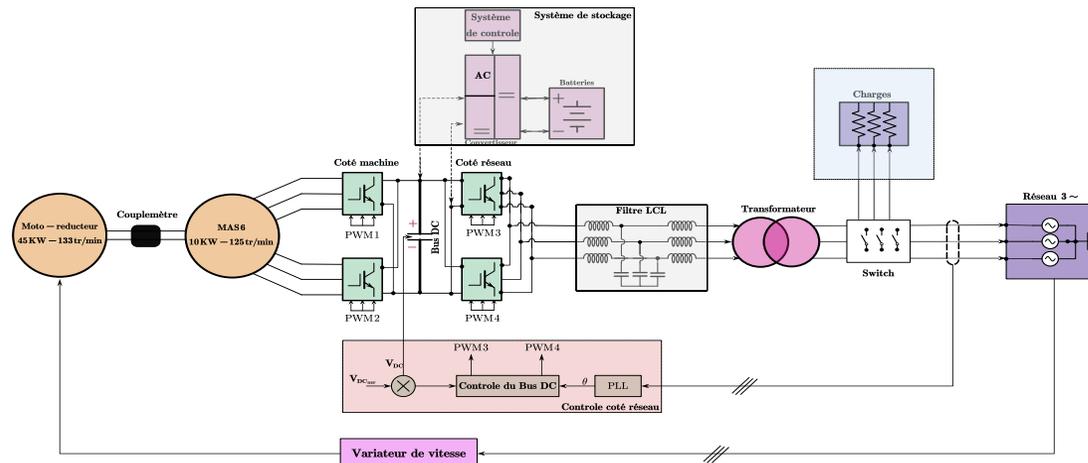
## Système complet





## Convertisseur d'énergie hexaphasé + son environnement + Plateforme de pilotage associée : 123 k€ (AMI EE 4.0)

- émulateur de puissance hydraulique (machine asynchrone triphasée)
- génératrice asynchrone 10 kW de nouvelle génération (hexaphasée à 12 paire de pôles),
- banc de batteries avec convertisseur hybride DC/AC et DC/DC,
- charge programmable pour la simulation d'un réseau électrique,
- d'un couple-mètre placé entre l'émulateur et la génératrice,
- d'une plateforme de pilotage munie de stations de calculs, de modules d'acquisition, ....



SCHEMA DU SYSTEME

Merci !

**QUESTIONS ?**