



Groupe SETE site ENS-Rennes Laboratoire SATIE

SATIE = Systèmes et Applications des Technologies de l'Information et de l'Energie
CNRS - Cachan – Paris – Cergy – Rennes : près de 200 membres dont 100 doctorants

2 pôles : **énergie** (5 groupes) et **signal** (4 groupes)

SETE = Systèmes d'Energie pour les Transports et l'Environnement

Le groupe SETE sur le site de l'ENS Rennes :

Permanents :
Anne BLAVETTE (chargée de recherche CNRS)
Hamid BEN AHMED (Maître de conférences HDR, resp. groupe SETE)
Bernard MULTON (Professeur des Universités)

ITA participants : *Sébastien HAMONIC (technicien), Marielle KEROULAS (secrétaire)*

Doctorants en cours : *Roman LEGOFF LATIMIER (3ème année, soutenance 2016)*
Rabie AMMAR (collab. ENIS Sousse)
Melaine DESVAUX (1ère année, soutenance 2018)

Jeunes docteurs issus du groupe SETE/Rennes :

Thibaut KOVALTCHOUK (soutenance juillet 2015) => post doc Grenoble
Pierre HAESSIG (soutenance juillet 2014) => Enseign.-cherch. Centrale-Supélec



Optimisation des systèmes de conversion soutenable d'énergie électrique

Développement de modèles (de composants) adaptés à l'approche système :

- pour le dimensionnement
- pour la gestion d'énergie
- d'évaluation du vieillissement des composants vulnérables

Développements méthodologiques :

- pour l'optimisation du dimensionnement de systèmes
- et de leur gestion d'énergie, en environnement stochastique, sur cycle de vie

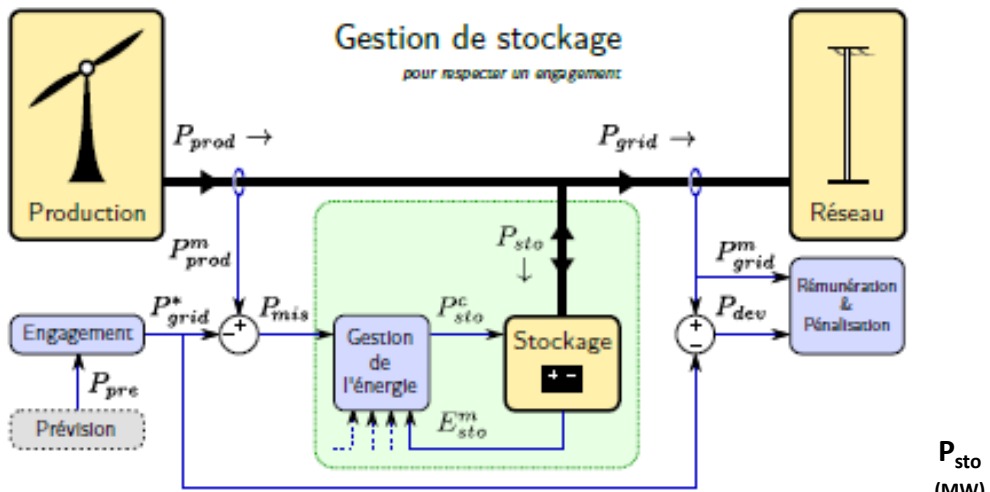
Expérimentations en vue de :

- de l'élaboration des modèles
- de leur validation



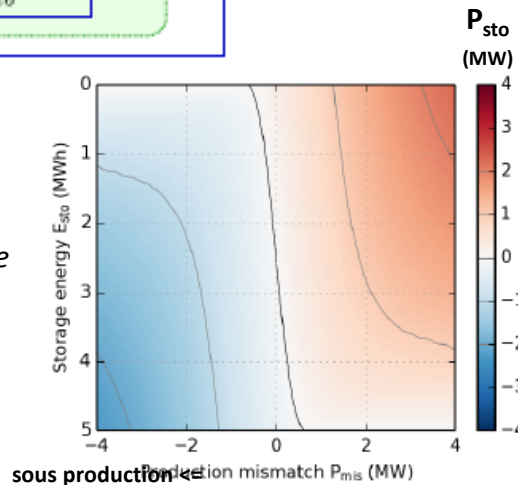
Thèse Pierre HAESSIG (juil. 2014), CIFRE EDF

- Modélisation de structure temporelle des erreurs de prévision éolienne
- Modélisations de batteries NaS et Lithium
- Optimisation de la gestion d'énergie par programmation dynamique stochastique (SDP)
- Optimisation du dimensionnement du stockage sur cycle de vie



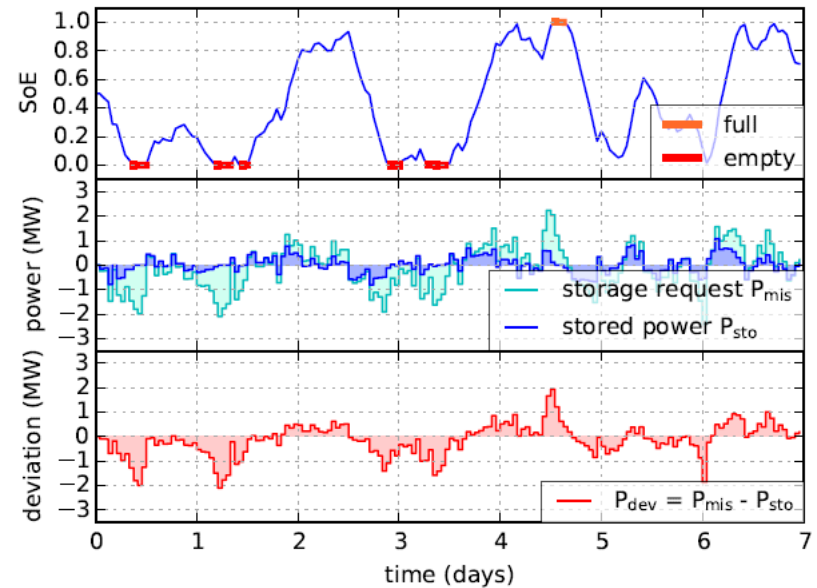
Exemple de loi de gestion de la puissance de stockage obtenue par SDP

Ici $P_{grid}^* = P_{pre}$



sous production ←

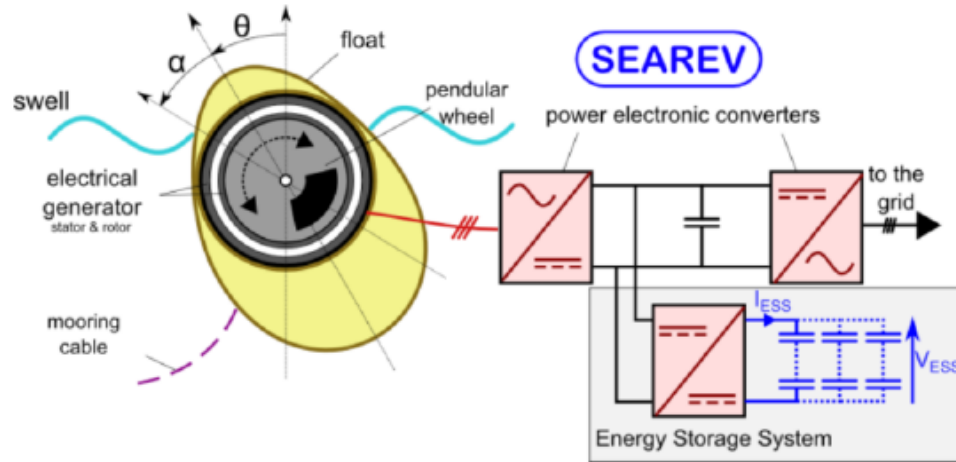
⇒ sur production



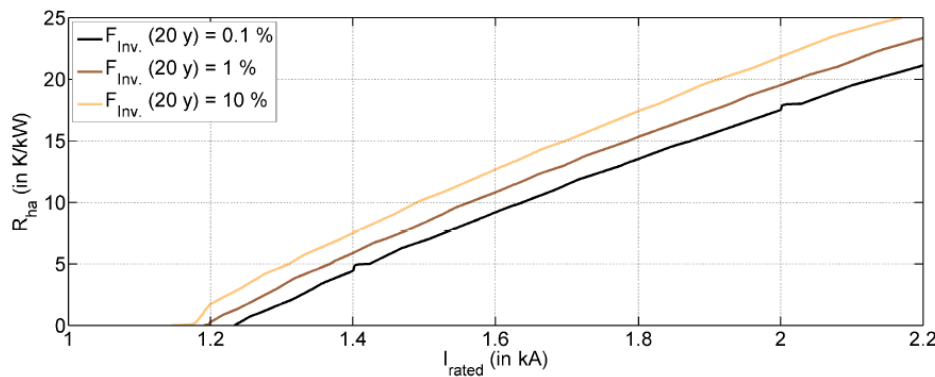
Profils temporels :

- État d'énergie du stockage (SoE)
- Puissance de stockage
- Erreur de puissance injectée

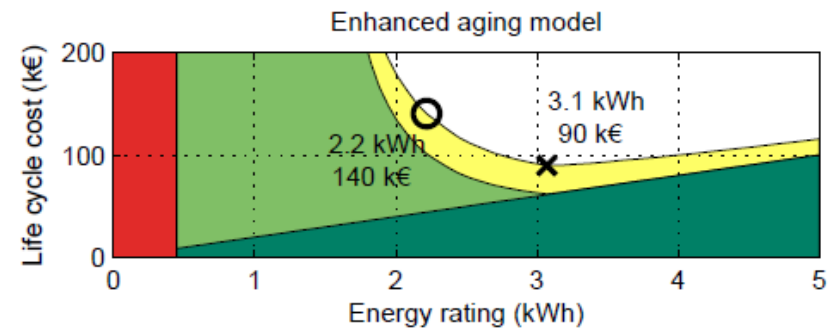
Thèse Thibaut KOVALTCHOUK (juil. 2015), projet ANR



- Optimisation de la récupération d'énergie sur cycle de vie
- Contrôle optimal
- Vieillesse du stockage et des semi-conducteurs de puissance
- Contraintes réseau

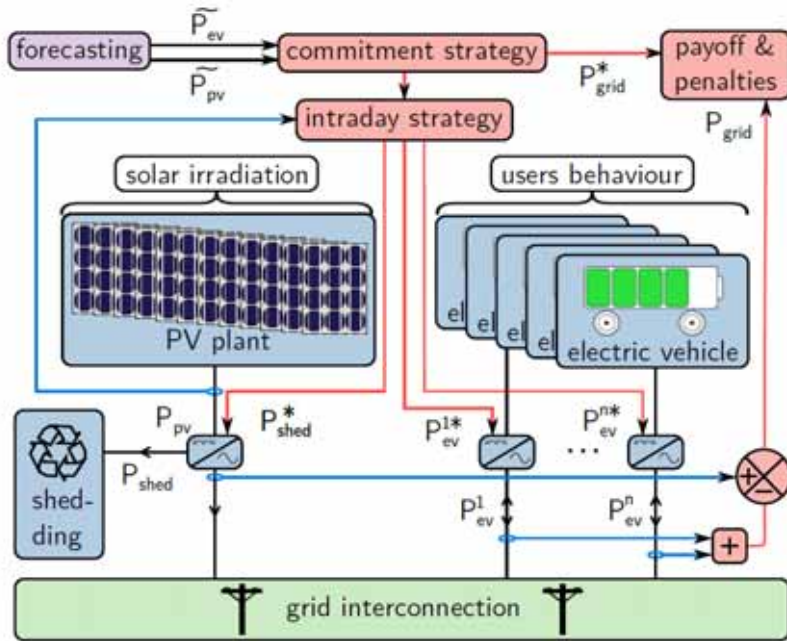


Résultat de dimensionnement des semiconducteurs de puissance en fatigue :
 iso-probailité de défaillance sur 20 ans sur un site de production donné



Résultat de dimensionnement du
 système de lissage à supercondensateurs :
 minimisation du coût sur cycle de vie (20 ans)

Thèse Roman Le GOFF LATIMIER, collab. Langa Solar et Météo France



Objectifs :

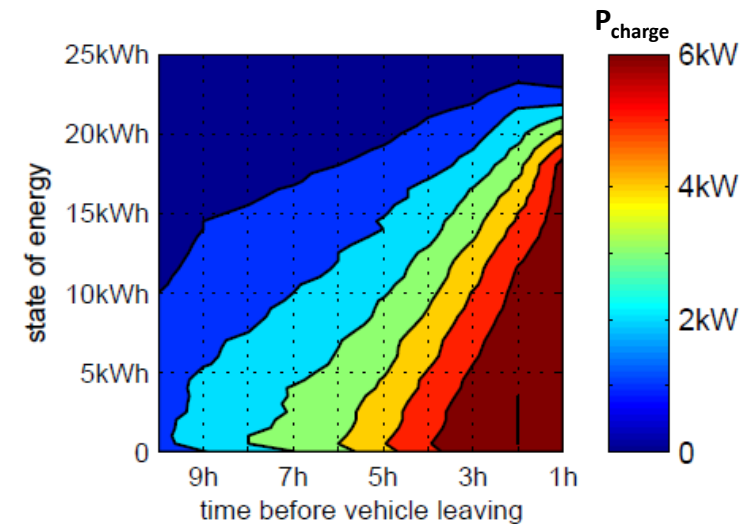
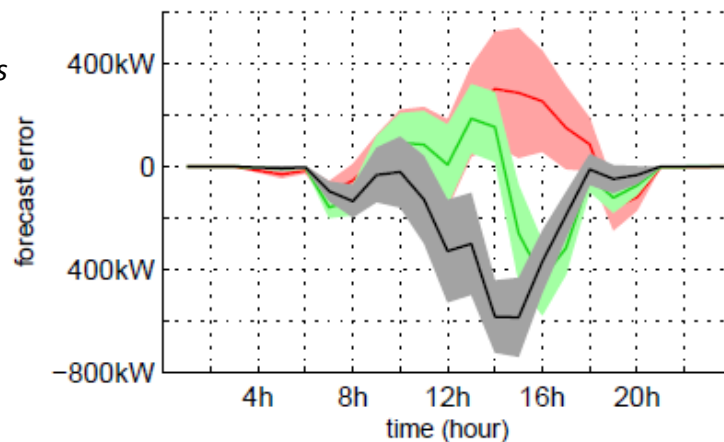
Dimensionnement et gestion d'un système collaboratif production PV – flotte de VE

- intégrant les incertitudes de prévision (solaire, disponibilité VE)
- sur la base de critères d'intérêt général et individuel

Un problème générique transposable....



Classification des erreurs de prévision PV : profils d'erreur pour une ferme de 2,6 MW



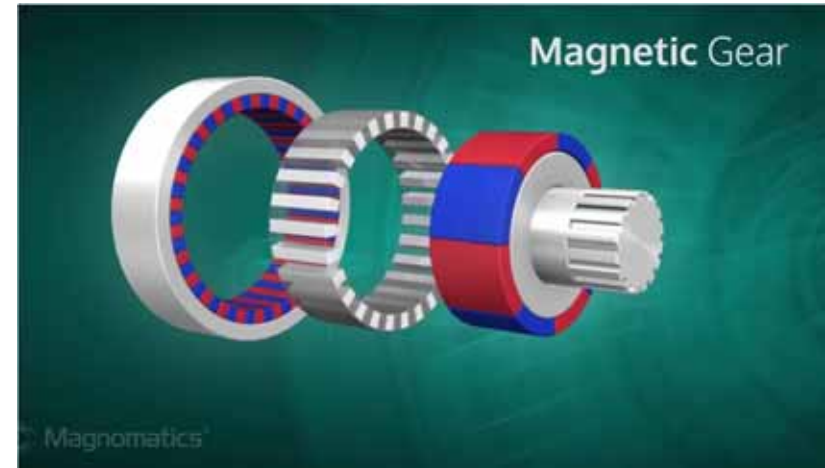
Stratégie de recharge optimale obtenue par programmation dynamique

Thèse Melaine DESVAUX, collab. Jeumont Electric et laboratoire de mécanique

Objectifs :

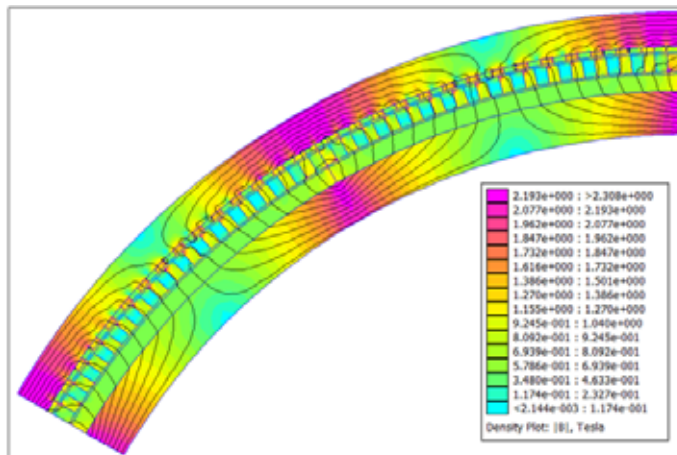
Dimensionner mécatroniquement le multiplicateur et la génératrice pour minimiser la masse et maximiser la fiabilité des chaînes éoliennes de grande puissance :

- prise en compte des aspects vibratoires engendrés par la nature du vent et la turbine
- optimisation globale multi-critères d'un système complexe

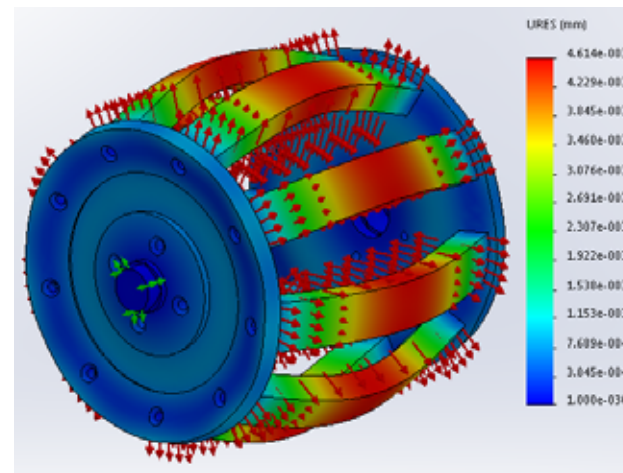


Source : Magnomatics Ltd. Sheffield

<https://www.youtube.com/watch?v=4XfB29wTrRM>



Modélisation magnétique



Modélisation mécanique : Déformation de la couronne dentée sous l'effet des efforts magnétiques

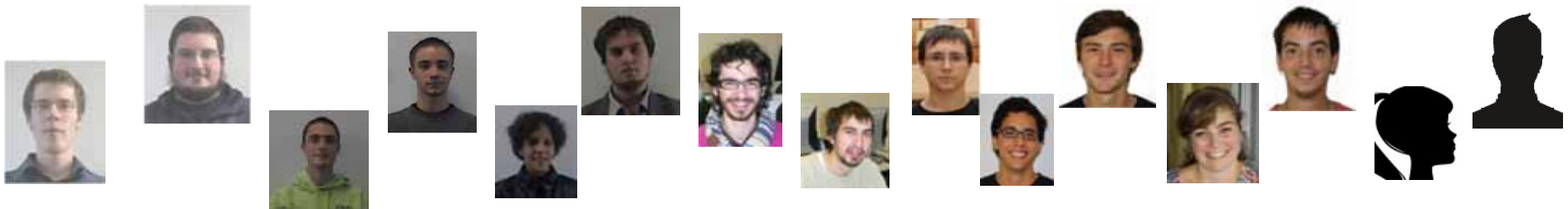
Conclusion

Synthèse des avancées récentes

- optimisation de lois de gestion : programmation dynamique ou paramétrisation
- progrès dans l'optimisation couplée dimensionnement / gestion
- prise en compte des phénomènes stochastiques
- progrès sur les modèles de vieillissement, notamment des systèmes de stockage

Les candidats sont bienvenus....

pour des stages de recherche, L3, M1, M2



mais aussi en thèse de doctorat !

