



## Compte rendu de Stage effectué au Laboratoire de Génie Electrique de Grenoble, France

BELLARBI Samir  
Maitre de Recherche B  
Division Energie Eolienne - CDER  
E-mail : s.bellarbi@cder.dz

### Structure d'accueil

Le laboratoire de Génie Electrique de Grenoble couvre un large spectre de compétences dans le domaine de la recherche en génie électrique. Ses activités de recherche sont développées principalement dans les axes suivants : Energie, Procédés et Systèmes Innovants, Matériaux pour l'énergie, Modélisation et Conception.



Ce laboratoire a monté un simulateur éolien (photo ci-contre) qui permet d'étudier de manière générale les différents types d'architecture éolienne (turbines, génératrices, électronique de puissance, algorithmes de contrôle/commande, réseaux...). C'est un banc d'essai qui permet également l'amélioration de la qualité de l'énergie. Il est composé principalement des éléments suivants (1) :

- 1) Un simulateur de couple éolien : une machine à courant continu de 6.4 kW.
- 2) Une génératrice éolienne : une machine asynchrone à double alimentation de 7.5 kW.
- 3) Un réducteur de vitesse de rapport 1/1.41 qui permet essentiellement d'adapter en vitesse les deux machines couplées.
- 4) Trois interfaces de commande

### Objectif du stage

Expérimentation de la commande robuste de la génératrice asynchrone à double alimentation.

### Encadreur durant le stage

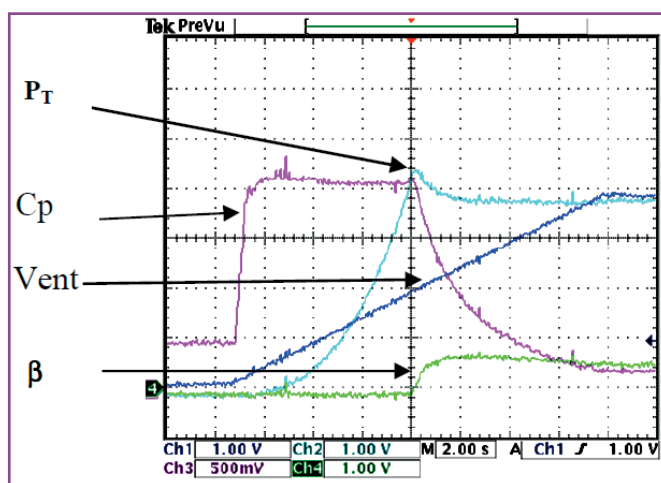
Professeur James ROUDET, Directeur du Laboratoire de recherche.

### Travaux effectués

Les essais ont porté sur l'interface de commande MATLAB/SIMULINK. Les résultats obtenus sont représentés dans la figure ci-dessous qui montre que :

- Lorsque le vent est inférieur à sa valeur nominale, il est possible d'extraire le maximum de puissance disponible en modifiant la vitesse de rotation de la génératrice ; la loi de recherche du MPPT implantée est la plus simple (commande en  $\lambda$ ).

- Lorsque la puissance nominale est atteinte, le mécanisme de régulation de l'angle de calage est activé dans le programme du DSP.



Ces essais ont permis de reconstituer la courbe de puissance de l'éolienne étudiée, courbe que l'on retrouve généralement dans les documents des constructeurs. Le profil du vent est une rampe allant de 1m/s à 25m/s. Ces essais ont permis également de voir les performances de poursuite du MPPT pour un profil de vent donné et de vérifier que le coefficient de puissance reste autour de sa valeur optimale quel que soit le point de fonctionnement. L'augmentation de l'angle de calage a permis de faire chuter le coefficient de puissance alors qu'il reste constant et maximum lors du fonctionnement à charge partielle.

### Conclusion

Ce stage de perfectionnement dans le domaine de la commande robuste de la génératrice asynchrone à double alimentation s'inscrit dans le cadre de travaux de recherche actuellement en cours de développement au niveau de l'équipe Aérogénérateurs et Engineering de la DEE (2, 3).

### Références

1. N. Laverdure, "Sur l'intégration des générateurs éoliens dans les réseaux faibles ou insulaires", Thèse en Génie Electrique de l'Institut National Polytechnique de Grenoble, 2005.
2. Samir Bellarbi, Saheb Koussa Djohra, Rennane Ahmed, Power control of a wind energy conversion system, 6eme International Renewable Energy Congress - IREC'2015 - 24-26 Mars 2015 Sousse (Tunisia).
3. Samir Bellarbi, Saheb Koussa Djohra, Fuzzy Robust Control of DFIG with parameter uncertainties, 3eme Euro-Mediterranean Conference on Materials and Renewable Energies, EMCMRE -3, 02-06 November 2015 Marrakech (Maroc).