

*République Algérienne Démocratique et Populaire*

*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*



Ecole Nationale  
Polytechnique

Centre de Développement des  
Energies Renouvelables



## **ECOLE DOCTORALE ENERGIES RENOUVELABLES**

### **Mémoire de magistère**

Spécialité : Energies Renouvelables  
Option : Photo-Thermique

#### **Sujet**

**Simulation de l'écoulement autour  
d'un profil d'aile en oscillations forcées  
Application aux rotors éoliens**

Présenté par **BEKHTI Ahmed**

Soutenu le 07 juillet 2010 devant le jury d'examen

**M Maiouf BELHAMEL**  
**Mlle Ouahiba GUERRI**  
**M Hamid OUALLI**  
**M Said RECHAK**  
**M Arezki SMAILI**

Directeur de recherche, CDER  
Maître de recherche A, CDER  
Maître de conférences A, EMP  
Professeur, ENP  
Maître de conférences A, ENP

Président  
Rapporteur  
Examineur  
Examineur  
Examineur

**Année universitaire : 2009-2010**

## **Résumé**

Ce travail consiste à simuler l'écoulement de l'air autour d'un profil d'aile pour prédire le phénomène de décrochage dynamique. L'objectif de cette étude est de bien comprendre le comportement physique de l'écoulement autour des pales et donc à travers un rotor d'éolienne.

Les simulations sont basées sur la résolution des équations moyennées de Navier-Stockes (modèles RANS ou Reynolds Averaged Navier Stockes) formulées en ALE (Lagrangien-Eulérien arbitraire ALE ou Arbitrary Lagrangian-Eulerien) pour les calculs avec maillage mobile.

Les résultats obtenus sont comparés avec des données expérimentales, ils ont confirmé l'efficacité du modèle de turbulence SST  $k-\omega$ . Pour le profil en oscillations forcées autour d'un axe de rotation, différentes valeurs de l'amplitude maximale d'oscillation, de l'angle d'incidence moyen et de la fréquence réduite sont considérées. Les résultats obtenus mettent en évidence le cycle d'hystérésis du décrochage dynamique et montrent l'influence des différents paramètres qui caractérisent le mouvement oscillatoire sur la variation des charges aérodynamiques sur le profil.

**Mots clés :** Éolienne. Aérodynamique. Écoulement instationnaire. Décrochage dynamique. CFD. RANS. ALE.