

Calcul des efforts aérodynamiques agissant sur les pales d'une petite éolienne

Z.L. Mahri, M.S. Rouabah et S. Zid

Département de Génie climatique,
Université de Mentouri, Constantine, Algérie

Résumé –

La modélisation aérodynamique de l'hélice d'un aérogénérateur est une étape essentielle dans la conception de cette machine. Son objectif est de calculer les efforts aérodynamiques qui s'exercent sur les pales, de déterminer les paramètres optimaux de ces pales et d'estimer la puissance maximale extraite par cette machine. Cette modélisation est une tâche complexe à cause de la rotation de l'hélice qui crée un écoulement tridimensionnel de l'air autour des pales. Dans ce travail, deux théories sont combinées, la première théorie est celle de l'écoulement axial (the axial momentum theory), la deuxième est la théorie de l'élément de la pale (blade element theory), qui tient compte de la composante de rotation de l'écoulement de l'air engendré par la rotation des pales. La combinaison de ces deux approches a permis de résoudre les équations des efforts et du couple aérodynamiques par méthode itérative. La convergence de l'algorithme de résolution a été accomplie pour plusieurs profils aérodynamiques.

Abstract –

The aerodynamic modeling of the wind turbine blades constitutes one of the most important processes in the design of the turbine. Its objective is to compute the aerodynamic loads, to estimate the energetic performance and to determine the blade optimal parameters. This aerodynamic modeling is a complicated task due to airflow around the blades, produced by the rotation of the rotor. In this work, two aerodynamic theories are used, the first one is the axial momentum theory and the second is the blade element theory. In this later theory the effect of wake rotation is included. When both theories are combined the sets of equations obtained by the two approaches can be solved, using iterative method, to obtain the aerodynamic loads and torque. The algorithm used to solve this problem has converged for many aerodynamic profiles.

Mots clés:

Energie éolienne - Aérodynamique - Analyse numérique - Mécanique des fluides.