

Adéquation site et système éolien éléments d'aide à la décision par la modélisation par contraintes

A. Arbaoui ^{1,2}, J.P. Nadeau ¹ et P. Sébastian ¹

¹ TREFLE-ENSAM UMR CNRS 8508, Esplanade des Arts et Métiers, 33405 Talence France

² Département Génie Mécanique et Structures, ENSAM, Meknès, B.P. 4024, Meknès Ismaïlia Maroc

Résumé –

Cette étude présente un outil d'aide à la décision dans le domaine des projets éoliens. Cet outil a pour objectif d'aider les différents acteurs à prendre des décisions sur des choix inhérents à leurs activités dans le domaine éolien, il sera utilisé pour : (1) l'étude de la viabilité des gisements et à la définition architecturale des systèmes éoliens adaptés, (2) la comparaison entre les machines standard, (3) l'élaboration des scénarios d'approvisionnement en énergie éolienne dans une région donnée. Les modèles utilisés prennent en compte les coûts du projet et les caractéristiques du site. Ils intègrent des connaissances d'ingénierie (techniques, financières et environnementales). L'outil utilise une technique de modélisation par contraintes associée à un solveur CSP (CSP numériques, arithmétique des intervalles). Il génère ainsi des solutions et effectue automatiquement le dimensionnement, le choix des composants ou le calcul des coûts liés à un projet éolien. Les informations, nécessaires à la prise de décision, produites par l'outil sont : le coût du kWh produit, la quantité de l'énergie produite, le coût total actualisé du projet et les paramètres qui définissent l'architecture du système éolien. L'outil présenté a montré sa capacité à mettre en œuvre la modélisation par contraintes et son utilité pour produire une expertise pour les différents acteurs au travers une application sur trois sites différents (un site méditerranéen, et deux du nord de l'Europe). Des perspectives d'amélioration de l'ensemble des performances de l'outil sont définies.

Abstract –

This study presents a decision-support tool in the field of wind energy projects. The function of this tool is to assist the various actors in making decisions about choices inherent to their activities in the field of wind energy. It will be thus used to: (1) study the viability of energy sources and define the architecture of appropriate wind energy systems, (2) make comparisons to standard machines, (3) develop scenarios for wind energy supply in a given area. Project costs and site characteristics are taken into account in the models used. Such models are mainly based on engineering (technology, finance and environment) knowledge. The present tool uses a constraint-modelling technique in combination with a CSP solver (numerical CSPs, based on interval arithmetic). In this way, it generates solutions and automatically performs the dimensioning, component selection or costing of a given wind energy project. The data generated by the tool and required for decision making are: the cost of the kWh produced, the amount of energy produced, the total updated cost of the project and the parameters defining the architecture of the wind energy system. When applied to three different sites, the present tool proved both its ability to implement constraint modelling and its usefulness to the various actors in conducting an appraisal. Prospects are defined for improving the overall performance of the tool.

Mots clés:

Aide à la décision - Systèmes éoliens - Gisements éoliens - Modélisation des coûts - Modélisation par contraintes - Problèmes de satisfaction de contraintes.