

Les gisements de vent optimaux

Avec l'émergence des énergies renouvelables de plus en plus d'éoliennes voient le jour.

Or, le choix de la zone d'implantation du parc éolien est un facteur essentiel dans la production d'énergie électrique.

De ce fait, j'ai orienté mon TIPE sur l'étude des gisements de vent, sujet de la mécanique des fluides.

Après avoir ciblé les zones les plus favorables, on mesure plus précisément les directions et les forces des vents à différentes altitudes

On peut ainsi optimiser la zone d'implantation des éoliennes tout en tenant compte aussi de la présence éventuelle d'habitations ou de chiroptères.

Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.

Liste des membres du groupe :

- AYRAL Léo

Positionnement thématique (étape 1)

PHYSIQUE (Mécanique), MATHÉMATIQUES (Autres), INFORMATIQUE (Informatique pratique).

Mots-clés (étape 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>extrapolation</i>	<i>extrapolation</i>
<i>éolienne</i>	<i>wind turbine</i>
<i>gisement de vent</i>	<i>wind field</i>
<i>rugosité</i>	<i>roughness</i>
<i>traitement de données</i>	<i>data processing</i>

Bibliographie commentée

Bien que l'on voit de plus en plus d'éoliennes en France, ce mode de production d'énergie est encore en retrait, et les objectifs de 23% d'énergies renouvelables dans la consommation en 2020 ne seront peut être pas atteints. Cela est dû à la complexité de choisir un site d'implantation de parc éolien puisque le site doit posséder un bon gisement de vent. De plus, certaines contraintes environnementales [1] doivent être respectées et l'impact des éoliennes sur l'activité humaine limité.

Pour déterminer un bon gisement de vent on étudie dans un premier temps le relief du terrain afin de connaître les déformations du vent qu'il entraîne [2]. Si le relief est adéquat on démarre les mesures de vent. Celles-ci sont faites à l'aide d'appareils placés à différentes hauteurs sur des mâts de mesures pendant des périodes relativement courtes, allant de 6 mois à 2 ans, pour limiter les coûts de l'étude.

On met ensuite ces mesures en corrélation avec celles d'une référence, station météo implantée près du site possédant des données archivées sur des dizaines d'années. Cette mise en corrélation

nous permet alors de faire une extrapolation temporelle et d'estimer le potentiel éolien du site étudié sur le long terme. Appelée méthode MCP pour Mesure-Corrélation-Prévision, la méthode d'extrapolation temporelle [3] permet d'avoir une idée globale du rendement qu'aurait l'implantation d'un parc éolien sur le site en question. Nous étudierons les méthodes du rapport de variance que définit Rogers en 2005 et celle de régression linéaire qui permettent cette extrapolation.

En complément de la méthode MCP, une extrapolation verticale est nécessaire pour estimer la puissance du vent à des hauteurs pour lesquelles on ne possède pas de mesures et ainsi avoir un profil de vent, c'est-à-dire la densité de probabilité de chaque vitesse de vent à une hauteur donnée [4] [5]. Nous étudierons deux méthodes d'extrapolation verticale, la loi en puissance, établie par Justus en 1976, et la loi en logarithme [3]. Puis la distribution de Weibull, méthode tirée de la loi de Weibull en 1951, permet d'avoir un profil des vents à une hauteur donnée [6].

Problématique retenue

Bien que les gisements de vent soient souvent étudiés, il y a peu d'études comparatives qui montrent quelles sont les meilleures méthodes d'extrapolation. Il s'agit de comparer ces différentes méthodes afin de proposer un schéma à suivre pour déterminer la qualité du gisement de vent.

Objectifs du TIPE

Je me propose de mettre en place une procédure efficace permettant d'étudier la qualité d'un gisement de vent. Pour cela, après avoir expliqué l'influence du relief sur le profil des vents, je vais comparer différentes méthodes d'extrapolations temporelle et verticale.

Abstract

The establishment of windturbines requires the study of windfield. This study allows to know the characteristics of the wind in the chosen area. To maximise the energy produced by the windturbines we must find a roughnessless area, so there the windshear is limited. To make sure the windfarm will be rentable, we must know windspeeds at different levels, and different times. To decrease the cost of those researches we will extrapolate the windspeeds vertically and temporally, using recorded datas from weatherchannel and our mesured points. So our work consists in comparing different methods of extrapolation to find the best one.

Références bibliographiques

- [1] CIVEL YVES-BRUNO ; LEFÈVRE, PIERRE : Guide de l'énergie éolienne: les aérogénérateurs au service du développement durable : *collection Etudes et filières*
- [2] ASSOCIATION DANOISE DE L'INDUSTRIE ÉOLIENNE : Effets accélérateurs : L'effet de tunnel : http://www.motiva.fi/myllarin_tuulivoima/windpower%20web/fr/tour/wres/speedup.htm
- [3] BENEDICTE JOURDIER : Ressource éolienne en France métropolitaine : méthodes d'évaluation du potentiel, variabilité et tendances : https://hal-polytechnique.archives-ouvertes.fr/tel-01238226/file/These_Jourdier_final.pdf
- [4] ASSOCIATION DANOISE DE L'INDUSTRIE ÉOLIENNE : Description de la variation du vent : La distribution de Weibull :

http://www.motiva.fi/myllarin_tuulivoima/windpower%20web/fr/tour/wres/weibull.htm

[5] SUISSE EOLE : Weibull-Rechner : *<http://wind-data.ch/tools/weibull.php>*

[6] G. AL ZOHBI P. HENDRICK ET P. BOUILLARD : Evaluation du potentiel d'énergie éolienne au Liban :
http://www.cder.dz/download/Art17-1_7.pdf