

# Etude préliminaire d'un site éolien.

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 :**

- *FENOUIL Louis*

## 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>Eolienne</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 n'est pas encore pleinement exploité, 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 [4] et celle de régression linéaire qui permettent cette extrapolation.

En complément de la méthode MCP, une extrapolation verticale [3] 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. 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 [5][6], méthode tirée de la loi de Weibull en 1951, permet d'avoir un profil des vents à une hauteur donnée.

## 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 visant à étudier la qualité d'un gisement de vent. Pour y parvenir, après avoir expliqué l'influence du relief sur le profil des vents, je vais comparer plusieurs méthodes d'extrapolations temporelles et verticales du vent.

## Abstract

The most important step in a wind turbine field project is to choose the right location. To determine a good windfield we need to take short measurements intervals on the chosen site. Then, we extrapolate temporarily by finding a correlation between this site and a weather channel not far from the area to estimate the quality of the windfield. Finally, to save money, we extrapolate our windspeed data vertically to the real turbine altitude. So, our work is to compare different methods of extrapolation.

## Références bibliographiques

- [1] CIVEL YVES-BRUNO (DIR.) ; LEFÈVRE, PIERRE (RÉD.) : Guide de l'énergie éolienne. Les aérogénérateurs au service du développement durable : *Collection études et filières. Publication: 1998. Chapitre 5 : études d'impacts sur l'environnement*
- [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](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](https://hal-polytechnique.archives-ouvertes.fr/tel-01238226/file/These_Jourdier_final.pdf)
- [4] G. AL ZOHBI, P. HENDRICK ET P. BOUILLARD : Évaluation du potentiel d'énergie éolienne au Liban : [http://www.cder.dz/download/Art17-1\\_7.pdf](http://www.cder.dz/download/Art17-1_7.pdf)
- [5] SUISSE EOLE : Weibull-Rechner : <http://wind-data.ch/tools/weibull.php>

**[6]** 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](http://www.motiva.fi/myllarin_tuulivoima/windpower%20web/fr/tour/wres/weibull.htm)*