



## Sujet de stage (6 mois) – année scolaire 2017/2018

### ANALYSE STATISTIQUE DU VENT POUR L'ÉVALUATION DU PRODUCTIBLE D'UN PARC ÉOLIEN TERRESTRE

#### CONTEXTE :

La prévision du productible d'un parc éolien terrestre repose sur l'évaluation de la puissance moyenne que l'ensemble des éoliennes est susceptible de fournir sur la durée d'exploitation du parc (de l'ordre d'une vingtaine d'années). Cette prévision est le résultat d'un processus complexe prenant en compte de nombreux paramètres (caractéristiques locales du vent, topographie du site, positionnement des éoliennes...), qui ne sont pas tous connus avec précision. La modélisation de la ressource en vent nécessite entre autres un traitement statistique de mesures de la vitesse et de la direction du vent, qui ne permettent pas d'avoir une image "parfaite" du vent local sur le long terme : par exemple, la période sur laquelle porte les mesures est forcément limitée et les données sont empreintes d'incertitudes inhérentes à tout processus de mesure.

#### OBJECTIF :

L'objectif sera de progresser sur la modélisation statistique de la vitesse et de la direction du vent aujourd'hui utilisée par EDF EN pour ses prévisions de productible long terme. On s'appuiera sur des historiques de mesures réelles fournis par la filiale d'EDF. Différentes dimensions seront abordées : indépendance stochastique et stationnarité temporelle des mesures, longueur des chroniques de mesures, traitement des éventuelles données manquantes, modélisation probabiliste avec prise en compte des incertitudes de mesure entachant les données, méthode d'estimation des paramètres, construction d'intervalles de confiance sur les paramètres, extrapolation spatiale à l'ensemble du parc à partir de mesures ponctuelles locales, reconstitution sur la totalité de la hauteur d'une éolienne à partir de mesures prises à quelques altitudes. Une maquette logicielle pourra être développée pour, à terme, réaliser de façon (plus) automatisée des analyses statistiques sur des chroniques de mesures.

#### DÉROULEMENT :

1. Dans un premier temps, l'étudiant s'appropriera le contexte industriel et montera en compétences sur les pratiques actuelles d'EDF EN. Une analyse critique en sera faite.
2. À partir d'historiques de mesures sur un(ou plusieurs) parc(s) d'éoliennes, le stagiaire identifiera dans la littérature puis proposera des outils théoriques adaptés pour apporter des éléments de réponse aux différentes dimensions précédemment mentionnées.
3. Les outils théoriques seront implémentés dans une maquette logicielle (développée par exemple en Python ou en R), qui permettra de manipuler et de visualiser les données et de faire les traitements statistiques sur les chroniques de mesures. La maquette sera mise en œuvre pour traiter les historiques transmis par EDF EN.
4. L'ensemble des travaux réalisés fera l'objet d'un rapport de stage détaillé. La maquette informatique pourra être accompagnée d'un document de spécifications fonctionnelles et d'un guide utilisateur.

#### ETUDIANTS CONCERNÉS :

Etudiants de filières en Mathématiques Appliquées de Grandes Écoles ou de Master 2 en Data Science

#### COMPÉTENCES SOUHAITÉES :

- Grandes autonomie et prise d'initiative
- Méthodes probabilistes et statistiques, en particulier pour traiter des séries temporelles distribuées géographiquement
- Anglais impératif

#### ENVIRONNEMENT INFORMATIQUE :

- Bureautique classique
- Langages Python et R

#### CONTACTS :

- [merlin.keller@edf.fr](mailto:merlin.keller@edf.fr)
- [emmanuel.remy@edf.fr](mailto:emmanuel.remy@edf.fr)

#### LIEU :

EDF R&D – Département "Performance, Risque Industriel et Surveillance pour la Maintenance et l'Exploitation"

06 Quai Watier, 78401 Chatou Cedex

À noter que l'étudiant pourra être amené à se rendre dans les locaux d'EDF EN à La Défense ou en France

#### RÉMUNÉRATION :

Entre 700 et 850 € par mois – possibilité d'indemnité de logement pour les étudiants hors région parisienne