

Rédigé le 13 juin 2023 5 minutes de lecture

Actualités

Innovation et industrie

Énergies renouvelables | Énergies éoliennes

**GreenWits, nouvelle filiale d'IFPEN dédiée à l'éolien propose des services numériques avancés aux développeurs et exploitants de projets. L'entité n'aurait pas pu voir le jour sans la pertinence des solutions imaginées et développées par les chercheurs du Carnot IFPEN Ressources Energétiques (RE). Rappel.**

Au niveau mondial, la puissance cumulée des éoliennes en service est supérieure à 840 GW, ce qui assure plus de **7 % de la consommation mondiale d'électricité**. La filière connaît une croissance soutenue depuis 2014, avec des coûts qui ne cessent de diminuer.
L'éolien en mer connaît en particulier une croissance forte. L'Europe, Royaume-Uni inclus, vise une capacité de production éolienne d'au moins 65 GW en 2030 et de 300 GW en 2050, alors qu'elle est de 30 GW actuellement, ce qui représenterait 25 % de la production d'électricité à terme.
La France, second gisement européen derrière le Royaume-Uni, présente un potentiel technique théorique de 80 GW pour l'éolien posé, et 140 GW pour l'éolien flottant. **L'ambition est d'atteindre une capacité en service de 18 GW à l'horizon 2035 et 40 GW en 2050**.

> **En savoir plus :** voir notre Décryptage consacré à l'énergie éolienne

Dans ce contexte, les équipes du Carnot IFPEN RE développent des technologies depuis plus de 10 ans et ses produits et services intéressent de plus en plus d'industriels. Pour être encore plus en

phase avec la demande, une filiale dédiée à l'éolien a été créée. Cette société, GreenWits, existe depuis mai 2023.



## Un sujet maîtrisé : rappel historique

**Les travaux de recherche dédiés à l'éolien ont démarré à IFPEN en 2010** et ont d'abord concerné l'éolien flottant (logiciel DeepLines Wind™) et le contrôle d'éolienne assisté par lidar.
**En 2015, une alliance est conclue avec SBM Offshore**, l'un des objectifs étant de développer un système de flotteur destiné au parc pilote de Provence Grand Large, projet soutenu par l'ADEME et opéré par EDF Renouvelables.
**En 2017, un partenariat est établi avec la société Vaisala** pour intégrer aux lidars « WindCube nacelle TC » qu'elle commercialise la solution d'IFPEN WiSE™-WindField de calcul du champ de vent incident à partir des données brutes du lidar.
**En 2018, un nouveau thème de recherche fait son apparition : l'étude des sillages** créés en aval des éoliennes, sillages pouvant entraîner des pertes de productivité. Dans ce contexte, IFPEN développe le logiciel de modélisation de ferme FarmShadow™ pour, notamment, évaluer ces pertes.
**En 2019, le concept de jumeau numérique est introduit à l'échelle de l'éolienne** pour en améliorer l'exploitation, puis il s'étend à l'échelle du parc avec la solution de redirection de sillage Wise™-Farm.



**A retenir**
**Un jumeau numérique d’éolienne ou de parc** est un modèle numérique s’auto-adaptant continûment à distance en exploitant les données disponibles mesurées sur la ferme éolienne et accessibles par réseau. Le jumeau permet de surveiller l’évolution du parc, d’optimiser le contrôle et  la production, et de planifier les opérations d’entretien et de maintenance.

## La recherche du Carnot IFPEN RE sur l’ensemble de la chaîne de valeur

### Évaluation et exploitation des ressources

- Analyse du vent par Lidar
- Simulations de sillage
- Algorithmes d'optimisation pour la conception de parcs éoliens

### Conception en mer

- Co-développement du logiciel DeeplinesWind™
- Conception de flotteurs

### Ingénierie des câbles sous-marins

- Outils d'ingénierie avancés

### Contrôle des éoliennes

- Contrôle assisté par lidar de l'éolienne

### Contrôle de parc éolien

- Stratégie de contrôle basée sur la redirection de sillage

### Exploitation et maintenance

- Prédiction de la houle en temps réel pour les opérations offshore
- Jumeau numérique pour améliorer la surveillance des éoliennes et des parcs

> **En savoir plus sur les expertises du Carnot IFPEN RE**

## Des liens forts avec des partenaires clés

### … de la recherche

**IFPEN fait partie de plusieurs réseaux de recherche** tels que l'alliance Ancre en France ou le programme de coopération technologique IEA-Wind de l'Agence internationale de l'énergie. Il collabore avec de nombreux organismes de recherche nationaux, européens ou internationaux. Ainsi, des partenariats ont été noués avec **le CNRM (Météo-France)** et le **Laboratoire d'Aérologie (CNRS)** pour enrichir le code Meso-NH de modélisation météorologique multi-échelle (de quelques mètres à quelques milliers de km), **le LHEEA (Centrale Nantes, CNRS)** pour étudier la turbulence induite par une éolienne et les centres de recherche danois **DTU (Université Technique du Danemark)** ou américain **NREL (*National Renewable Energy Laboratory*)** pour modéliser les éoliennes offshore ou les sillages. Enfin, pour faire naître de nouvelles synergies, IFPEN collabore avec France Energie Eolienne avec qui sont co-organisées les Journées Scientifiques de l'Eolien (première édition en octobre 2022, la seconde est prévue en janvier 2024).

**Zoom sur :**
**L'écosystème français et européen de la recherche en éolien**
La recherche européenne dans le domaine des énergies éoliennes est très soutenue grâce à la volonté des Etats, à des centres de recherche d'excellence et à des partenariats multiples entre la recherche et l'industrie. **La Commission européenne finance la recherche sur les technologies de l'énergie éolienne et possède son propre centre de recherche**, le *Joint Research Centre* (JRC) qui conduit des études sur ce sujet.

Plusieurs structures renforcent cette dynamique, comme l'association EAWE (*European Academy of Wind Energy*) et divers programmes de recherche à vocation européenne ou mondiale comme l'IEA-Wind ou le centre d'excellence ECOE-II dédié au calcul intensif pour l'énergie.
**En France, la volonté publique est notamment portée par l'ADEME et les acteurs sont regroupés dans les associations France Energie Eolienne et France Energies Marines**. Enfin, des spécialisations en énergie éolienne sont proposées par des écoles d'ingénieurs comme l'École Centrale de Nantes ou l'Ecole Centrale de Marseille.

## … et de l'industrie

Afin de répondre au mieux aux problématiques industrielles, **IFPEN a noué des relations fortes avec des acteurs importants de l'éolien.** Cela se traduit par des collaborations comme par exemple avec SBM Offshore sur le design de supports flottants mis en œuvre notamment à l'occasion du projet de Provence Grand Large réalisé pour EDF Renouvelables, Vaisala sur les outils de prédiction du vent par lidar ou encore Principia sur le logiciel DeepLines Wind™.
D'autres collaborations sont progressivement mises en place avec des sociétés de toutes tailles qui apprécient le dynamisme des équipes IFPEN.



**Le projet Provence Grand Large avec SBM Offshore pour EDF Renouvelables**
Le projet Provence Grand Large est entré en 2023 dans sa dernière phase avec la fin de la construction et la mise en œuvre d'une ferme expérimentale constituée de trois éoliennes offshore flottantes, d'une puissance cumulée de 25 MW, à 17 km au large de Port-Saint-Louis-du-Rhône. En 2016, la technologie de flotteur et d'ancrage conçue par SBM Offshore et IFPEN avait été retenue par EDF Renouvelables et l'ADEME. IFPEN a réalisé des études d'ingénierie avancée d'analyse mécanique couplée entre le flotteur et l'éolienne, et SBM Offshore a pris en charge la fourniture et l'installation des flotteurs et du système d'ancrage. La collaboration entre SBM Offshore et IFPEN se

poursuit avec le projet Float4Wind™ destiné à développer une nouvelle géométrie de flotteur plus compacte et plus économe en matériaux sans perte de performance.

**Une référence depuis 2015, le logiciel DeepLines Wind™ développé avec Principia**
DeepLines Wind™ simule le comportement des éoliennes dans leur environnement pour optimiser leur dimensionnement. Il est notamment adapté aux éoliennes flottantes, qui sont soumises à l'effet combiné du vent et des vagues.  Le mouvement relatif entre l'éolienne et son environnement est donc issu d'une interaction entre hydrodynamique (support flottant et système d'ancrage) et aérodynamique (rotor et génératrice). Le code couplé résultant est dit aéro-servo-hydro-élastique et permet d'évaluer la fatigue liée à ces charges sur l'éolienne. Ce logiciel, commercialisé par PRINCIPIA, est une référence et compte parmi ses clients les plus grands énergéticiens

**Un partenariat avec Vaisala pour fournir une reconstruction et une prédiction du champ de vent incident avec un lidar nacelle**
IFPEN a développé la solution WiSE™-Windfield pour élaborer, à partir des mesures brutes d'un lidar nacelle, une prédiction à court terme des propriétés d'intérêt du champ de vent incident, afin de permettre à un contrôleur d'éolienne assisté par lidar d'optimiser son action de pilotage. Cette solution a été intégrée dans le logiciel Windbox de Vaisala, déployé sur tous les systèmes « WindCube Nacelle-TC » commercialisés.
Parallèlement, la stratégie de pilotage WiSE™-Control a été mise au point pour exploiter les sorties de WiSE™-Windfield, afin de stabiliser et maximiser la production d'une éolienne, tout en minimisant sa fatigue structurelle.

## Deux entités, une complémentarité

Le groupe IFPEN s'est agrandi avec la création, en mai 2023, d'une filiale dédiée à l'éolien, dénommée GreenWits. Dédiée à la valorisation des savoir-faire du Carnot IFPEN RE, GreenWits propose des services numériques avancés aux développeurs et exploitants de projets selon quatre grands axes :

- Optimiser la conception des parcs éoliens, et notamment l'implantation des éoliennes pour limiter les pertes d'énergie par sillage (interactions aérodynamiques entre elles),
- Sécuriser le design des fondations des éoliennes offshore par des calculs avancés,
- Monitorer la performance et la santé des actifs éoliens,
- Augmenter la production des parcs en les pilotant de façon optimale pour réduire l'impact des sillages.

GreenWITS
Wind Innovative Technology Solutions

www.greenwits.com

**Ces quatre axes présentent des degrés divers de maturité et continueront à bénéficier des apports de la recherche d'IFPEN.**

**Les équipes du Carnot IFPEN RE et celles de GreenWits sont complémentaires.** GreenWits, en prise directe avec les industriels, sait répondre à leurs besoins en utilisant une large gamme de logiciels, en particulier ceux développés par le Carnot IFPEN RE. Si pour répondre à ces demandes, il s'avère nécessaire de développer de nouvelles fonctionnalités ou de concevoir de nouveaux outils, IFPEN et Greenwits traitent en synergie les défis techniques et scientifiques associés, en vue de mettre au point la solution optimale pour le client. Ce schéma de fonctionnement est déjà celui qui régit les relations qu'entretient IFPEN avec ses autres filiales comme Axens et Beicip-Franlab.

> « *La création de GreenWits est une réelle opportunité pour valoriser notre R&I. Son rôle est clair : elle établit ou facilite le lien entre d'une part nos thématiques de recherche ciblées et les sorties « projet » associées, et d'autre part les applications, niches ou marchés industriels pouvant en bénéficier. Le chemin de concrétisation de nos solutions et algorithmes, de la feuille de route jusqu'au produit fini déployé, devient ainsi plus tangible, pour notre R&I comme pour les interlocuteurs « marché ». Du point de vue opérationnel, cela annonce des collaborations concrètes et stimulantes entre les équipes du Carnot IFPEN RE et GreenWits*. » **Fabrice Guillemin, chef du projet Contrôle des éoliennes à IFPEN**

**Le saviez-vous ?**
IFPEN a une politique volontariste de valorisation industrielle des technologies développées par ses chercheurs, qui se traduit par des partenariats étroits avec des industriels et les ?liales de son groupe. Sur les marchés émergents ou matures de la mobilité, de l'énergie et des éco-industries, IFPEN crée des sociétés ou prend des participations dans des entreprises prometteuses, directement ou par le biais de structures de capital investissement.

# VOUS SEREZ AUSSI INTÉRESSÉ PAR

Eolien : IFPEN annonce la création de la société GreenWITS
L'éolien à IFPEN : quand le vent fait tourner la tête des chercheurs
13 juin 2023

Lien vers la page web :