

PARC ÉOLIEN DU TRÉPORT

POINT DE VUE INSA ROUEN

Campus de l'INSA Rouen
Technopôle du Madrillet, Saint-Étienne-du-Rouvray



PRÉSENTATION

L'INSA de Rouen est une école d'ingénieurs bien implantée sur le territoire Normand et qui rayonne nationally (¾ de ses élèves sont hors région). Seule école d'ingénieurs publique de la Région, elle forme chaque année près de 2000 élèves et diplôme 350 ingénieurs dans une des 9 spécialités (dont 2 filières accessibles en apprentissage) :

- Architecture des Systèmes d'information, Génie mathématique
- Chimie et Procédés, Métiers des risques industriels
- Énergétique et propulsion, Génie civil, Mécanique
- Performance industrielle, Performance énergétique (en apprentissage).

Depuis sa création (1985), l'INSA de Rouen a toujours gardé des relations privilégiées avec le monde économique et les collectivités territoriales. On compte désormais près de 5200 diplômés qui occupent des fonctions diverses de par le monde. De plus, l'INSA bénéficie d'un environnement de recherche exceptionnel avec 9 laboratoires de recherche. Ces derniers entretiennent de relations fortes avec des réseaux professionnels, et en particulier sur le thème de l'énergie :

- Participation aux Pôles de compétitivités : NAE (Normandie Aérospatiale) et MOV'EO
- Partenariats industriels : ADWEN, GDF Suez, La Compagnie du vent
- Membre d'associations : EHN (Energie Haute Normandie) et CEVEO, Centre d'Expertise et de Valorisation de l'Éolien.

Plusieurs équipes de recherche de l'INSA travaillent déjà de façon effective sur l'éolien :

- le CORIA (COMPLEXE de Recherche Interprofessionnel en Aérothermochimie) sur l'évaluation de l'écoulement,
- le LITIS (Laboratoire d'Informatique, du Traitement de l'Information et des Systèmes) sur le contrôle d'un parc,
- le LMI (Laboratoire de Mathématiques de l'Insa) sur la prédiction du vent,
- le LOFIMS (Laboratoire d'Optimisation et Fiabilité en Mécanique des Structures) sur le dimensionnement des mâts.

Cela représente une quinzaine de chercheurs travaillant sur l'éolien. C'est donc tout naturellement que l'INSA de Rouen s'intéresse au développement de l'éolien sur notre territoire.

INTRODUCTION

Le projet « Eoliennes en Mer » est issu du 2^e appel d'offres lancé par l'état. Il s'inscrit dans l'objectif national d'implantation de 6 000 MW de capacités de production éolienne en mer en 2020. Ce développement doit contribuer à l'atteinte des objectifs de l'Etat français inscrits dans le projet politique de « transition énergétique pour la croissance verte », à savoir porter la production électrique issue d'énergie renouvelables à : 20% en 2020 ; 32% en 2030 ; 40% en 2040.

Actuellement, la production électrique française est répartie en 75% nucléaire, 9% thermique et 16% énergies renouvelables (chiffres 2014). Cette énergie renouvelable est essentiellement d'origine hydro-électrique (12%), éolienne (3%) et solaire (1%). La part hydro-électrique ne peut être augmentée sans la construction de nouveaux barrages très coûteux en tenant compte d'un potentiel déjà très bien exploité en France. Le solaire a certes progressé en dix ans mais reste marginal dans la production électrique globale du fait de la faible exposition sur tout le territoire (hors DOM-TOM).

En revanche, la production d'origine éolienne a connu une augmentation significative ces 5 dernières années. On compte actuellement près de 1350 éoliennes en service pour une puissance de près de 10 000 MW. En outre, la technologie de l'éolienne s'est améliorée significativement en 10 ans : une éolienne pouvant actuellement produire 2,2MW contre 0,5MW en 2000. Autre atout, écologique, le processus de production électrique de l'énergie éolienne ne génère ni déchet ni gaz à effet de serre. En se substituant à l'énergie produite par les centrales thermiques, elle contribue ainsi à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les constituants d'une éolienne, génie civil et aérogénérateurs, ne sont pas polluants et peuvent être déconstruits de façon classique.

Toutefois, il faudrait encore de nombreuses installations terrestres pour atteindre le mix énergétique de 10% de la production électrique en 2020. De plus, l'éolien est une source intermittente et les surfaces utiles pour être déployé en terrestre sont difficiles à trouver. C'est pourquoi à l'instar de la Grande Bretagne, du Danemark et de l'Allemagne, et au regard de sa couverture maritime, la France a décidé de s'intéresser à l'éolien en mer où le vent est à la fois plus fort et plus régulier. A terme, l'objectif en 2020 est d'atteindre une production de 25000MW dont 19000MW sur terre et 6000MW sur mer.

A ce jour, aucune éolienne en mer n'a été implantée en France (la mise en service de la première éolienne est prévue en 2018). Toutefois les études de faisabilité et l'expérience des éoliennes terrestres laissent envisager une grande opportunité. De plus, pour relever le défi du passage à de nouvelles énergies, il est nécessaire de mettre en œuvre ces nouvelles technologies. Il faut en effet pouvoir confronter les industries à de nouveaux besoins, révéler les verrous technologiques et scientifiques à lever, apporter les compétences nécessaires pour l'ensemble des niveaux de la chaîne de valeur.

L'INSA croit et s'implique à développer cette nouvelle filière pour des raisons technologique (faisabilité), économique (emplois) et sociétal (développement d'un territoire).



DÉVELOPPEMENT

Le projet politique de « transition énergétique pour la croissance verte » est une opportunité pour le développement d'une nouvelle filière industrielle française.

Elle s'accompagne :

- d'un soutien à l'innovation à destination de la Recherche et Développement
- d'un volet formation en définissant des nouvelles compétences et des nouveaux métiers
- du développement économique avec la création d'activités génératrices d'emplois
- d'une vision partagée entre les différents acteurs

Le soutien à l'innovation

Pour assurer la pérennité de la filière industrielle, le maître d'ouvrage s'est associé à Areva pour mener des programmes de recherche et développement, en collaboration avec des universités, laboratoires, organismes de recherche ou entreprises spécialisées. Plusieurs programmes, visant au développement de la filière éolienne en mer, sont en cours et portent sur les thématiques suivantes :

- L'optimisation des systèmes énergétiques.
- La réduction des coûts de la filière.
- La réduction de l'impact des parcs éoliens sur l'environnement.
- L'optimisation de la technologie éolienne.

L'amélioration des systèmes énergétiques est apportée par des solutions de stockage de la surproduction d'électricité, par exemple sous forme de méthane ou d'air comprimé (projet « power to gas plant »).

La réduction des coûts passent par les études sur la prévision de la production, l'amélioration du rendement des aérogénérateurs, l'optimisation des travaux en mer et la mise en place d'une stratégie d'exploitation et de maintenance.

Le projet « Respect », vise à réduire l'impact environnemental des parcs éoliens en mer en améliorant la connaissance des impacts biologiques liés aux empreintes sonores des projets éoliens en mer. Les projets « Terramer » et « Navalis » portent sur l'éco-mobilité permettant de réduire la consommation d'énergie des navires de pêche.

Enfin de nombreuses initiatives sont menées pour améliorer la technologie des éoliennes. Ainsi ADWEN, filiale d'AREVA et de GAMESA, en charge de concevoir et d'installer les futures éoliennes, a implanté son centre d'innovation à Rouen dans les locaux de l'INSA. Son éolienne de 8MW est à la pointe de la technologie dans un marché évolutif.

L'INSA, via ses équipes de recherche, travaille déjà sur des projets énergétiques avec la compagnie du vent (GDF Suez) et ADWEN (centre d'ingénierie d'AREVA) qui ont été choisis pour porter le projet, GDF étant l'exploitant et ADWEN le principal fournisseur de nacelles d'éoliennes

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES PROJETS R&D SOUTENUS PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE ET SON PARTENAIRE INDUSTRIEL

| Nom du projet | Objet | Partenariats |
|--|--|---|
| Étude « Terr'innove » | Intégration innovante et durable des énergies renouvelables à l'échelle de la Vendée | Conseil Général de la Vendée |
| Offshore « Power to Gas Plant » | Étude de la faisabilité de construire un pilote « Power to Gas » connecté au parc éolien offshore comme solution de stockage de la production d'électricité renouvelable | GDF SUEZ (Crigen) |
| A-CAES (Adiabatic Compressed Air Energy Storage) | Stockage d'énergie sous forme d'air comprimé avec récupération de la chaleur de compression | GDF SUEZ (Crigen) |
| CEVED | Centre ayant pour mission de conduire des programmes de R&D collaboratifs dans le domaine de l'amélioration des aérogénérateurs et des installations électriques | MEDEE IEED France Énergie Marine Université du Havre Université de Rouen INSA de Rouen CESI Université Amiens JulesVerne Région Haute Normandie Région Picardie |
| Centre d'ingénierie et de R&D consacré à l'éolien en mer | Actions de recherche et développement afin de faire évoluer la technologie des éoliennes Adwen et d'optimiser les moyens de fabrication | INSA de Rouen Laboratoire du CORIA CRIHAN Autres institutions du Technopole du Madrillet |
| RESPECT: réduction des empreintes sonores des parcs éolien en mer | Étude et expertise de solutions de réduction de bruits sous-marins lors des travaux maritimes | Quiet Oceans Pelagis (Université de la Rochelle) Université du Havre Institut Langevin |
| DK_POD et Ludics | La mise en place de micro-habitats afin de favoriser le développement de la biodiversité marine (lutte contre la destruction des oeufs et introduction collaborative de jeunes seiches) et répondre à une attente forte des pêcheurs | SM² Solutions Marines Écocean Estran Pêcheurs et plongeurs Laboratoire UM2 - Ecosym |
| Thèse sur les conséquences des activités anthropiques sur les producteurs secondaires et les réseaux trophiques de la Manche orientale | Diagnostiquer l'état écologique initial de l'environnement et établir une stratégie de suivi à long terme de l'écosystème. | Université de Caen Laboratoire M2C |
| TERRAMER | Économies d'énergie et réduction de l'impact environnemental des navires de pêche. | Pêcheurs Navire Innovation |

Projets de recherche relatifs à l'éolien

Retombées économiques

L'ouverture du chantier de l'éolien en mer s'accompagne de la création d'emplois sur le territoire. Les études menées par la maîtrise d'ouvrage chiffrent la création de 6000 emplois (1500 emplois directs et 4500 emplois indirects) au total qui seraient mobilisés pour la période de construction de chaque parc et 125 emplois directs durant toute la durée d'exploitation (25 ans). Pour l'INSA, le projet de l'éolien en mer apporte en effet des garanties pour des retombées économiques locales et emploi plus fortes. L'INSA souligne en particulier le développement local des emplois et compétences. Son partenariat avec la CCI Rouen et Dieppe ainsi que sa proximité avec les entreprises issues du cluster Dieppe Méca Energies est un atout pour se positionner dans un soutien fort au développement économique de la filière éolienne.

Sur le plan local, il est prévu les actions suivantes :

- 4 usines seront implantées au Havre, auxquelles est associée la création de 750 emplois directs, pour la fabrication des nacelles, des pales, des roulements, des multiplicateurs et des génératrices. La fabrication des mâts sera répartie sur deux sites entre le Havre et Dunkerque.
- Le port du Havre servirait de base de stockage et de base d'installation à la construction du projet. Dieppe et le Tréport seraient les bases de leur maintenance.
- Un diagnostic emploi et formation de la DIRRECTE Haute-Normandie a permis d'identifier les sous-traitants régionaux afin de structurer une filière française de l'éolien en mer.
- L'insertion dans le programme industriel d'une « clause de consultation locale » profiterait à un écosystème de PME françaises locales (685 entreprises déjà rencontrées) et s'accompagnerait d'un plan structuré de formation adapté.
- Ces emplois contribueraient à la création de la filière industrielle française, dont le marché est plus globalement européen.

La formation

Le développement de l'éolien apparaît comme une opportunité pour développer de nouvelles compétences en matière d'emplois. Les établissements de formation (dont l'INSA de Rouen) ont mis en place de nouveaux programmes pédagogiques (formation initiale pour les étudiants et formation continue pour les salariés) et se tiennent prêts à former les futurs acteurs de cette technologie :

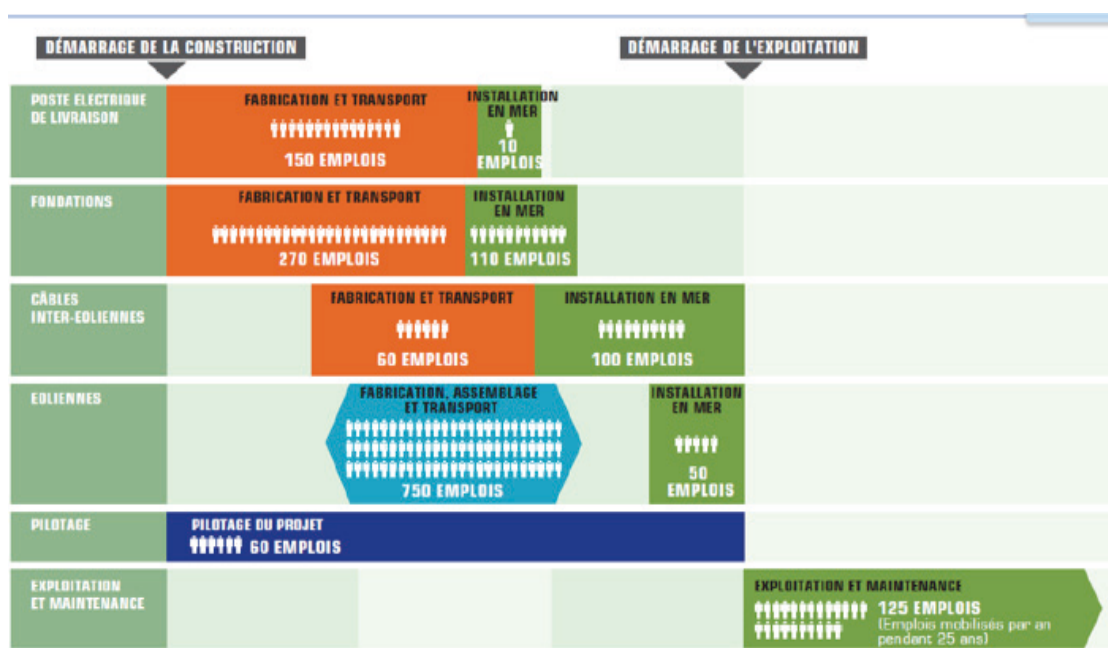
- les techniciens qui auront à fabriquer et installer ces futures éoliennes puis en assurer la maintenance.
- Les ingénieurs devront être capables de proposer des solutions techniques innovantes pour concevoir des nouveaux produits.

Comment mettre en œuvre le commissionnement ? : ce sont des ingénieurs « bureau d'étude » de NEOEN qui devront mettre en œuvre ce parc pour toute sa durée de vie (20 à 30 ans) depuis la construction jusqu'au démantèlement. Comment construire puis assurer la maintenance d'un parc innovant ? : il va falloir former de nombreux techniciens opérationnels et des ingénieurs qualifiés dans ces métiers particuliers.

Les initiatives ont démarré :

- Déjà certains lycées de territoire (lycée Maupassant à Fécamp) se sont équipés d'une éolienne grandeur nature (éolienne Vestas) pour sensibiliser les étudiants au métier.
- Une formation de BTS en Maintenance des Systèmes va s'ouvrir sur de nouveaux domaines techniques notamment sur la Maintenance des systèmes éoliens
- Le Rectorat et la Région soutiennent le développement du CMQ3E (Campus des métiers et des qualifications des énergies et de l'efficacité énergétique)

L'INSA n'oublie pas d'accompagner les PME locales pour former et accompagner leurs salariés à l'innovation et à l'export via son programme innoVENT-E. Enfin, devant l'intérêt que porte la nouvelle génération aux énergies renouvelables, nous pouvons être confiants sur le nombre et la motivation de nos futurs salariés à se former à ces métiers plein d'avenir.



Emplois prévus

Culture partagée entre les différents acteurs

Le projet du parc du Tréport est un projet ambitieux et fédérateur où l'INSA se positionne naturellement en contact privilégié et relais. Sa mission est en effet d'être :

- En relation avec les universitaires pour développer des programmes de formation en lien avec les compétences métiers.
- En relation avec les industriels qui souhaitent se former et innover pour gagner des parts de marché et développer de l'activité et de l'emploi.
- En relation avec les bureaux d'études et autres centres de recherche pour lever les verrous scientifiques et technologiques, apporter des solutions durables pour rendre la technologie viable et mature.
- En relation avec les collectivités territoriales dont la Région et les CCI.

De part sa proximité avec tous les acteurs de la chaîne économique (la Région, l'exploitant GDF Suez, l'équipementier Adwen, les branches professionnelles EHN, NAE, CEVEO, ...), l'INSA s'engage à poursuivre tous les efforts pour accompagner les projets autour des énergies renouvelables.

Par ailleurs, elle souligne dans ce projet une opportunité pour les familles de s'implanter durablement sur le territoire dans un écosystème favorable en particulier en terme de formation. Ainsi, en Normandie, les familles pourront ainsi compter sur 5 écoles d'ingénieurs dont 3 écoles à Rouen : le CESI, l'ESIGELEC et bien sûr l'INSA. Avec l'ouverture de 2 sections par apprentissage (dont une filière énergétique), l'INSA répond à la formation des futurs emplois et l'accompagnement des entreprises d'accueil.

CONCLUSION

En conclusion l'INSA de Rouen voit dans le développement de l'éolien en mer des opportunités de développer de l'activité économique en répondant aux attentes gouvernementales en matière d'énergie.

- Elle participe à de nombreux projets pour promouvoir et développer les énergies marines en apportant son expertise scientifique et technique.
- Elle poursuit ses actions en faveur du développement de toutes sources d'énergies renouvelables, en particulier le vent, mais aussi la houle, les marées, le courant, les gradients de température ou encore la pression osmotique.
- Elle s'investit dans la formation des futurs acteurs professionnels, en particulier les ingénieurs qui auront à concevoir ces grands projets énergétiques.
- Elle accompagne enfin les entreprises, grandes industries et PME pour permettre à la vie économique locale de tirer pleinement partie de ce nouveau projet de parc Eolien du Tréport.

De ce fait l'INSA apporte son soutien à ce projet qu'elle considère stratégique pour le pays et pour le territoire Normand.

Partenaires INSA Rouen



LA COMMUNAUTÉ DES ACTEURS
DE L'ÉOLIEN POUR LA R&D

Campus de INSA de Rouen
Avenue de l'Université
76801 Saint-Etienne-du-Rouvray
Tél.: 33(0)2 32 95 97 00
Fax: 33(0)2 32 95 98 60

insa@insa-rouen.fr
www.insa-rouen.fr

Cti
Commission
des Titres d'Ingénieur

