



VOTRE CARRIÈRE dans l'éolien en mer

Exploitation et maintenance



LE PROJET EN CHIFFRES

 **62** Éoliennes
de **8 MW**

Une production équivalente
à la consommation
électrique annuelle de
790 000 personnes 

Les grandes étapes de la réalisation du projet de parc

1

CONCEVOIR
Idée de projet

2

DÉVELOPPER
Étude de la zone,
autorisations,
...

3

**CONSTRUIRE
ET
INSTALLER**

4

**EXPLOITER
ET
MAINTENIR**

5

DÉMANTELER
Démonter le
matériel, remettre
en état le site,
...



Avant-propos

Éoliennes en Mer Îles d'Yeu et de Noirmoutier est engagé pour que les métiers liés à l'exploitation et à la maintenance du futur parc éolien contribuent au développement économique et au rayonnement des territoires qui accueilleront ce parc, dans le cas présent la Vendée et plus largement les Pays de la Loire.

C'est pourquoi nous voulons partager dès aujourd'hui et le plus largement possible l'information disponible sur ces métiers d'avenir, les compétences qu'ils requièrent et les formations qui y mènent, pour celles et ceux qui souhaiteront intégrer cette filière porteuse.

Je souhaite que cette première édition du guide des métiers de l'éolien en mer permette à chacun d'obtenir une meilleure visibilité sur les perspectives professionnelles offertes par la filière de l'éolien en mer en France mais également chez nos proches voisins.

Bruno HERNANDEZ
Directeur du projet

Sommaire :

CHAPITRE 1 : Schéma explicatif et emplois de maintenance

CHAPITRE 2 : Fiches métiers

CHAPITRE 3 : Parcs éoliens en Europe et en France

L'exploitation et la maintenance d'un parc éolien en mer

Lexique de l'éolien en mer et sa maintenance

- **Offshore** = en mer.
- **Turbine** = ensemble des éléments techniques permettant de produire de l'électricité, comme les pales et la génératrice.
- **Pale** = élément de l'éolienne qui, emporté par la force du vent, tourne et permet de produire de l'énergie.
- **Génératrice** = une pièce essentielle de l'éolienne qui transforme l'énergie produite par la rotation des pales en énergie électrique.
- **Sous-station électrique** = structure qui collecte l'électricité produite par les éoliennes du parc et qui la transforme pour la renvoyer vers le réseau électrique national.

Echelles et distances non réelles

Maintenance et entretien des fondations

Maintenance de la sous-station électrique

Maintenance de la turbine

Maintenance et surveillance des câbles inter-éoliennes

Logistique en mer
Moyen d'accès au parc en fonction des conditions météo-océaniques, de la marée et de la nature des interventions.

Base de logistique à terre

Siège administratif et opérationnel du parc

Développement économique et emplois locaux

Une nouvelle filière industrielle en cours de développement

L'exploitation et la maintenance du parc donneront lieu à **85 000 h de formation**.

Pour ce faire, le maître d'ouvrage coopère déjà avec des organismes régionaux partenaires :

- le GRETA du Maine,
- l'IUT de Saint-Nazaire,
- l'école Nationale Supérieure de la Marine de Nantes,
- le lycée Saint François d'Assise de La-Roche-sur-Yon.

125 emplois LOCAUX ET PERENNES

liés à l'exploitation et la maintenance du parc sur les Îles d'Yeu et de Noirmoutier

À ce jour, le maître d'ouvrage a déjà contractualisé avec **22 entreprises des Pays de la Loire**, dont **11 entreprises vendéennes**, et poursuit cette dynamique de développement économique local.



Usines de construction et d'assemblage des éoliennes **prévues en France** (au Havre)

Durée d'exploitation du parc :

25 ans avant démantèlement ou renouvellement de la concession



Devenez **CAPITAINE DE NAVIRE DE SERVITUDE**

Vous êtes maître à bord des navires servant à la maintenance du parc. Votre mission : transporter les équipes et le matériel en toute sécurité, entre mer et terre.

VOUS ÊTES

RESPONSABLE / PERCEPTIF(VE)
AMOUREUX(SE) DE LA MER

VOUS AIMEZ

NAVIGUER / MENER UNE ÉQUIPE /
PRENDRE DES DÉCISIONS



Savoir-faire et aptitudes

- ✓ Connaître les **techniques de navigation** pour s'éloigner jusqu'à 200 milles des côtes.
- ✓ Métiers soumis à des **conditions médicales d'aptitudes** particulières.
- ✓ Connaître les questions relatives à l'**exploitation commerciale du navire** et à sa **stabilité** pour charger le navire correctement et lui assurer un bon état de navigabilité.
- ✓ Savoir analyser le **danger**.
- ✓ Avoir un grand sens de la **responsabilité** et de la **sécurité**.
- ✓ Respecter la **réglementation**.
- ✓ **Anglais** courant et technique.



Votre métier

- ▶ **Assumer la responsabilité** de tout l'équipage.
- ▶ **Transporter** le personnel de maintenance et son matériel entre le port de maintenance et le parc éolien en mer.
- ▶ **Diriger le navire** et veiller à la sécurité des passagers et des biens transportés en toutes circonstances.
- ▶ **Contrôler le bon fonctionnement** des instruments de navigation et de commande.
- ▶ **Analyser les données météorologiques** avant et tout au long du parcours maritime.
- ▶ **Veiller à la sécurité du personnel** lors du transport et du transfert sur site.
- ▶ **Connaître et évaluer le danger** du transport et transfert maritime, et prendre la **décision finale** concernant le transfert.
- ▶ **Assurer un travail manuel** dans des **conditions extérieures** parfois **difficiles** et demandant une forte résistance.



Évolutions

- ▶ Poursuite de la carrière en passant le diplôme de capitaine 3000 pour diriger des navires plus gros.
- ▶ La formation continue permet aux marins les plus compétents d'obtenir les brevets les plus élevés et de travailler sur d'autres navires.

Les formations (initiales ou continues)



Brevet de Capitaine 500

ou pouvoir justifier de l'une des formations suivantes avec l'expérience associée :

- ▶ **Brevet de chef de quart 500** et avoir accompli douze mois de navigation effective dans le service pont en qualité d'officier breveté.
- ▶ **Diplôme d'études supérieures de la marine marchande** et avoir accompli douze mois de navigation effective dans le service pont en qualité d'officier breveté.
- ▶ **Brevet de capitaine de pêche** et avoir suivi la formation à la sécurité à bord des navires de passagers.

Où se former en Pays de la Loire ?

- ▶ **École Nationale Supérieure de la Marine** de Nantes.
- ▶ **École des formations maritimes** de Les Sables d'Olonne.
- ▶ **École des pêches** de l'île d'Yeu.
- ▶ **Lycée Professionnel maritime Jacques Cassard** de Nantes.

Retrouvez l'ensemble des formations proposant ces diplômes sur www.onisep.fr



Devenez **CHARGÉ(E) DE CONDUITE**

Votre parc éolien en mer n'a aucun secret pour vous !
Quoiqu'il s'y passe, vous êtes le premier à le savoir.
Vous surveillez le bon fonctionnement des équipements
et veillez à la sécurité de toute l'équipe.

VOUS ÊTES

CONSCIENCIEUX(SE) / TOURNÉ(E) VERS
L'ANALYSE / ATTENTIONNÉ(E) AUX DÉTAILS

VOUS AIMEZ

DIALOGUER / TRAVAILLER EN ÉQUIPE /
EFFECTUER DES TÂCHES TECHNIQUES
ET DE PRÉCISION / ANALYSER



Savoir-faire et aptitudes

- ✓ Savoir utiliser des **logiciels** de supervision et des logiciels de Gestion de Production par Ordinateur.
- ✓ Savoir **analyser** des données techniques.
- ✓ Évaluer les **risques**, principalement électriques.
- ✓ Connaître le **fonctionnement** des installations.
- ✓ Connaître et appliquer les règles de **sécurité**.
- ✓ Être un(e) bon(ne) **communicant(e)**.
- ✓ **Consciencieux(se)** et **réactif(ve)**.



Votre métier

- ▶ **Surveiller et réguler**, à partir d'une salle de commande, une **installation de production d'énergie éolienne**. (Intervention selon les règles de sécurité, de sûreté, les normes environnementales et les impératifs de production).
- ▶ Analyser les données de **surveillance du parc**.
- ▶ Proposer les **actions correctives** et leur degré d'urgence et transmettre aux interlocuteurs concernés.
- ▶ Effectuer/adapter les **réglages des turbines**, à partir du centre de commande.
- ▶ Effectuer les **manoeuvres** à distance sur les installations et les équipements lors des opérations de conduite ou de maintenance.
- ▶ Mettre à jour et analyser les **données de fonctionnement** de l'installation (consommation d'énergie...) ou l'**historique des événements** (incidents...).
- ▶ Appuyer les **interventions sur site** (consignation, rondes de contrôle, déclenchement d'opérations, transmission de consignes...).
- ▶ Veiller à distance à la **sécurité des opérateurs** en cours d'intervention (interactions machines) dans le **respect des règles de sécurité** concernant le risque électrique (HT/BT).
- ▶ Réaliser l'interface entre les différents interlocuteurs (RTE, police, SNSM, chargé d'exploitation) dans le but de **veiller à leur sécurité**.

Ces missions peuvent être effectuées
avec des horaires décalés.



Les formations (initiales ou continues)



Niveau Bac +2

- ▶ **BTS** Maintenance des Systèmes (avec option systèmes éoliens).
- ▶ **BTS** Contrôle Industriel et Régulation automatique.
- ▶ **DUT** Génie Industriel et Maintenance.

Expérience requise à l'embauche :

- ▶ **Entre 6 à 8 ans** dans le secteur de l'éolien en mer ou terrestre.

Où se former en Pays de la Loire ?

- ▶ **IUT** de Saint-Nazaire.
- ▶ **Lycée Saint François d'Assise** de La Roche-sur-Yon.
- ▶ **Lycée Professionnel Claude Chappe** d'Angage.

Retrouvez l'ensemble des formations
proposant ces diplômes
sur www.onisep.fr



Devenez **PLANIFICATEUR/ TRICE**

Vous êtes le chef d'orchestre des opérations de maintenance. En lien avec toutes les équipes, vous choisissez les ordres de priorité des opérations, et veillez au bon approvisionnement des pièces nécessaires à ces actions.

VOUS ÊTES

RIGOREUX(SE) / ORGANISÉ(E)
ATTENTIF(VE) AUX DÉTAILS / RÉACTIF(VE)
MÉTHODIQUE

VOUS AIMEZ

VEILLER AU RESPECT DES PROCÉDURES /
OPTIMISER L'ORGANISATION DU TRAVAIL /
COORDONNER LE TRAVAIL D'ÉQUIPE



Savoir-faire et aptitudes

- ☑ Être **méthodique**.
- ☑ Intérêt **technique**.
- ☑ **Conscientieux(se), rigoureux(se), précis(e)**.
- ☑ **Flexibilité, disponibilité**, grand sens de l'**organisation** et bon **relationnel**.
- ☑ Goût pour le travail en **équipe**.
- ☑ **Anglais** courant et technique.



Votre métier

- ▶ Planifier les **interventions** par ordre de priorité et de disponibilité.
- ▶ Assurer le suivi de la **bonne exécution** des ordres de maintenance préventive.
- ▶ Travailler en **coordination** avec le responsable d'exploitation, les techniciens et le magasinier.
- ▶ Gérer le logiciel de gestion et **vérifier la prise en compte des remarques**.
- ▶ Assurer la prise en compte et l'enchaînement de l'ensemble des **tâches de maintenance** à effectuer.
- ▶ Définir les **ressources** nécessaires en accord avec les chargés d'exploitation des régions, pour les opérations de maintenance.
- ▶ Assurer le **suivi logistique** lors des opérations de maintenance corrective.
- ▶ Suivi des commandes des **pièces** et **outillages** requis pour les opérations de maintenance préventive et curative.
- ▶ Programmer les **lancements** et **suivi des ordres de fabrication** de gammes de matériels ordonnés par la direction.
- ▶ Entretien un bon **relationnel** avec les responsables de chaque service pour pouvoir obtenir les informations nécessaires à l'organisation de son propre travail et pour optimiser les flux.
- ▶ Veiller à l'**optimisation de l'organisation** tout en mettant en avant la sécurité des hommes et des machines.



Évolution

- ▶ Certains de ces professionnels deviennent spécialistes des méthodes, d'autres retournent à la production ou se réorientent en logistique sur des postes d'affréteurs.

Les formations (initiales ou continues)



Niveau Bac +2

- ▶ **BTS** Maintenance des Systèmes (avec option systèmes éoliens).
- ▶ **BTS** Contrôle Industriel et Régulation automatique.
- ▶ **BTS** Conception et Réalisation des Systèmes automatiques.
- ▶ **DUT** Génie Industriel et Maintenance.

Niveau Bac +3

- ▶ **Licence professionnelle** Maintenance des Systèmes Pluritechniques spécialité Chef d'Opération Maintenance en éolien offshore.

Expérience requise à l'embauche :

- ▶ **Entre 3 à 5 ans** dans le secteur de l'éolien en mer ou terrestre.

Où se former en Pays de la Loire ?

- ▶ **IUT** de Saint-Nazaire.
- ▶ **Lycée Saint François d'Assise** de La Roche-sur-Yon.
- ▶ **Lycée Alfred Kastler - Guitton** de La Roche-sur-Yon.
- ▶ **Lycée privé Saint-Félix - La Salle** de Nantes.
- ▶ **Lycée polyvalent Gaspard Monge - La Chauvinière** de Nantes.
- ▶ **Lycée Professionnel Claude Chappe** d'Amage.

Retrouvez l'ensemble des formations proposant ces diplômes sur www.onisep.fr



Devenez RESPONSABLE D'EXPLOITATION

Vous êtes à la tête du parc éolien en mer. Votre équipe compte sur vous pour veiller au bon déroulement des opérations et garantir une production d'électricité maximale.

VOUS ÊTES

AUTONOME / ORGANISÉ(E)
RESPONSABLE / POLYVALENT(E)

VOUS AIMEZ

MENER UNE ÉQUIPE / PRENDRE
DES DÉCISIONS / TRAVAILLER AVEC DES
CHIFFRES / GÉRER DES PRIORITÉS



Savoir-faire et aptitudes

- ☑ Compétences **techniques générales**.
- ☑ Capacité d'**organisation**.
- ☑ Capacité managériale, esprit d'**équipe**.
- ☑ Sens de la **communication**.
- ☑ Esprit de **synthèse**.
- ☑ **Polyvalence**.
- ☑ Bonne connaissance du **milieu maritime**.
- ☑ Maîtriser l'**anglais**.



Votre métier

- ▶ Garantir la bonne **réalisation** de l'exploitation dans le cadre des objectifs de **rentabilité** et de **sécurité**.
- ▶ Garantir le bon **fonctionnement** et l'**optimisation technique** des installations.
- ▶ **Manager** une équipe de techniciens et d'opérateurs d'exploitation et de maintenance.
- ▶ Assurer le **suivi des opérations de maintenance**, en participant au diagnostic des pannes d'activités et savoir en identifier les causes.
- ▶ Coordonner les mesures de **maintenance correctives**.
- ▶ Effectuer des **rapports d'activités réguliers** pour communiquer les rendements de production à la direction.
- ▶ Gérer la **production** d'électricité du parc éolien.
- ▶ Vérifier la **bonne exécution** des prestations sous-traitées.
- ▶ Participer à la **gestion du budget** de l'exploitation.

Une disponibilité constante peut être demandée (astreintes...) pour répondre aux contraintes de l'exploitation.

Les formations (initiales ou continues)



Niveau Bac +5

- ▶ **Master Physique**
spécialité Énergies Nouvelles et Renouvelables.
- ▶ **Master Électronique Gestion de l'Énergie**
spécialité Énergies Nouvelles et Renouvelables.
- ▶ **Master of Science in Project Management**
for Environmental and Energy engineering.
- ▶ **Diplôme d'ingénieur**
spécialité Génie Électrique et Énergétique.
- ▶ **Diplôme d'ingénieur**
spécialité Thermique Énergétique.

Expérience requise à l'embauche :

- ▶ **Expérience significative au sein d'un parc éolien** à un poste de Chargé(e) d'exploitation ou de Chargé(e) de Consignation dans l'éolien en mer ou terrestre.

Où se former en Pays de la Loire ?

- ▶ **Université** de Nantes.
- ▶ **École Nationale Supérieure des Arts et Métiers** - Campus d'Angers.
- ▶ **École Supérieure d'électronique de l'Ouest** d'Angers.
- ▶ **École Nationale Supérieure des Mines** de Nantes.
- ▶ **École Polytechnique de l'Université** de Nantes.
- ▶ **École Centrale** de Nantes.

Retrouvez l'ensemble des formations proposant ces diplômes sur www.onisep.fr



Devenez **TECHNICIEN(NE) DE MAINTENANCE MACHINE**

Vous connaissez tous les rouages de l'éolienne par cœur et êtes capable de réparer tous les dysfonctionnements ! La mer et l'altitude ne vous font pas peur ; vous partagez votre temps entre la mer et le sommet des éoliennes.

VOUS ÊTES

MÉTICULEUX(SE) / AUTONOME
RÉACTIF(VE) / CONSCIENCIEUX(SE)

VOUS AIMEZ

TRAVAILLER EN EXTÉRIEUR / TRAVAILLER
EN ÉQUIPE / EFFECTUER DES TÂCHES
TECHNIQUES ET DE PRÉCISION /
NAVIGUER



Savoir-faire et aptitudes

- ✓ **Compétences techniques** : électricité, mécanique, hydraulique, électrotechnique, automatique.
- ✓ Métiers soumis à des **conditions médicales d'aptitudes** particulières.
- ✓ **Autonomie** dans le travail, dans le respect des modes opératoires.
- ✓ Bon **relationnel** et aptitude à travailler en **équipe**.
- ✓ Respect des consignes de **sécurité**.
- ✓ Disposer des **certifications** BZEE⁽¹⁾ et GWO⁽²⁾ ainsi que les habilitations techniques nécessaires.
- ✓ **Anglais** technique.



Votre métier

Réaliser des tâches de maintenance préventive et corrective des tours et des éoliennes d'un parc éolien en mer :

- ▶ effectuer des missions régulières d'**inspection**,
- ▶ identifier et résoudre des **problèmes techniques**, dépannage...
- ▶ veiller à la **sécurité** et celle de son **équipe**, sur site et lors des transferts (bateaux, hélicoptères...),
- ▶ **assurer un travail manuel** dans des **conditions extérieures** parfois **difficiles** et demandant une forte résistance.

Vos tâches s'effectuent en mer et nécessitent l'utilisation de divers outils et équipements.



Évolutions

- ▶ Chef d'équipe
- ▶ Coordinateur(rice) des activités de maintenance
- ▶ Chargé(e) de conduite

Les formations (initiales ou continues)



Niveau Bac +2

- ▶ **BTS** Maintenance des Systèmes (avec option systèmes éoliens).
- ▶ **BTS** Contrôle Industriel et Régulation automatique.
- ▶ **BTS** Conception et Réalisation des Systèmes automatiques.
- ▶ **DUT** Génie Industriel et Maintenance.

Niveau Bac +3

- ▶ **Licence professionnelle** Maintenance des Systèmes Pluritechniques spécialité Chef d'Opération Maintenance en éolien offshore.
- ▶ **Licence** Électronique, Énergie Électrique, Automatique.

Expérience requise à l'embauche :

- ▶ **Entre 1 à 3 ans** dans le secteur de l'éolien en mer ou terrestre.

Où se former en Pays de la Loire ?

- ▶ **IUT** de Saint-Nazaire.
- ▶ **Lycée Saint François d'Assise** de La Roche-sur-Yon.
- ▶ **Lycée Alfred Kastler - Guitton** de La Roche-sur-Yon.
- ▶ **Lycée Professionnel Claude Chappe** d'Arçay.
- ▶ **GRETA** du Maine.

Retrouvez l'ensemble des formations proposant ces diplômes sur www.onisep.fr

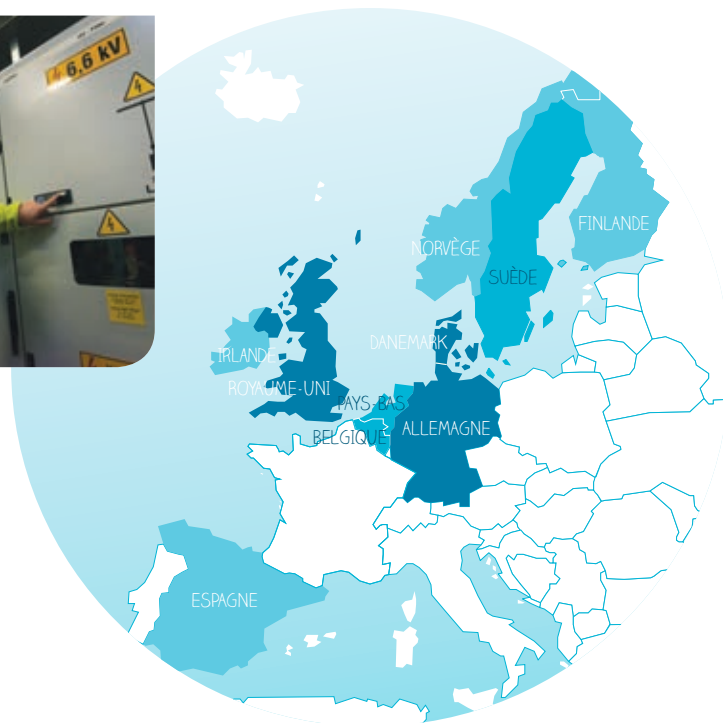
(1) Diplôme d'origine allemande : le certificat de « BildungsZentrum für Erneuerbare Energien » : www.bzee.de
(2) Global Wind Organisation.

L'éolien en mer, une filière créatrice d'emplois

Alors que le climat continue de se réchauffer du fait des émissions de gaz à effet de serre mondiales, le système énergétique européen repose encore essentiellement sur les énergies fossiles.

L'enjeu de la transition énergétique, qui passe par un bouleversement de nos pratiques de production et de consommation d'énergie, est donc de taille pour **préserver l'environnement** et **mieux consommer**, mais aussi **favoriser la création d'emplois dans les secteurs durables**. Dans cette perspective, l'éolien en mer apparaît comme une opportunité pour les pays européens.

En Europe, la majorité des parcs se situent en **mer Baltique** et en **mer du Nord**. Le Royaume-Uni est le premier pays en termes de capacité pour l'ensemble des installations, devant le Danemark, qui reste le pionnier en matière d'éolien en mer.



CHIFFRES 2016*

> à 10 parcs

 ROYAUME-UNI / 28 PARCS
5 156 MW / 1 472 éoliennes

 ALLEMAGNE / 18 PARCS
4 108 MW / 947 éoliennes

 DANEMARK / 13 PARCS
1 271 MW / 517 éoliennes

entre 5 et 10 parcs

 BELGIQUE / 6 PARCS
712 MW / 182 éoliennes

 PAYS-BAS / 6 PARCS
1 118 MW / 365 éoliennes

 SUÈDE / 5 PARCS
202 MW / 86 éoliennes

< à 10 parcs

 FINLANDE / 2 PARCS
32 MW / 11 éoliennes

 ESPAGNE / 1 PARC
5 MW / 1 éolienne

 IRLANDE / 1 PARC
25 MW / 7 éoliennes

 NORVÈGE / 1 PARC
2 MW / 1 éolienne

* de l'éolien en mer posé

⁽¹⁾ Institut de recherche sur les ressources maritimes et les écosystèmes

⁽²⁾ Institut royal néerlandais pour la recherche sur la mer

⁽³⁾ Société de conseil spécialisée dans l'écologie et l'environnement

Sources :

www.gouvernement.fr/une-ambition-renouvelee-pour-l-eolien-en-mer
www.windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/statistics/WindEurope-Annual-Offshore-Statistics-2016.pdf



Focus sur les parcs éoliens en mer en développement en France

Ces projets de parcs éoliens en mer représentent non seulement une **source d'énergie renouvelable** pour des millions de foyers, mais aussi des **centaines d'emplois** liés à l'essor d'une **nouvelle filière industrielle**.

SAINT-NAZAIRE
480 MW
80 éoliennes

Autorisations obtenues

ÎLES D'YEU ET DE NOIRMOUTIER
496 MW
62 éoliennes

Instruction en cours

SAINT-BRIEUC
496 MW
62 éoliennes

Autorisations obtenues

DIEPPE - LE TRÉPORT
496 MW
62 éoliennes

Instruction en cours

FÉCAMP
498 MW
83 éoliennes

Autorisations obtenues

COURSEULLES-SUR-MER
450 MW
75 éoliennes

Autorisations obtenues



Éoliennes en mer
Iles d'Yeu et
de Noirmoutier



Découvrez tous les détails
du projet sur le site :
iles-yeu-noirmoutier.eoliennes-mer.fr 