

# PROJET DE PARC EOLIEN AU LARGE DE SAINT-NAZAIRE



Présentation du projet - ORT  
12 novembre 2019



Parc éolien  
en mer de St-Nazaire



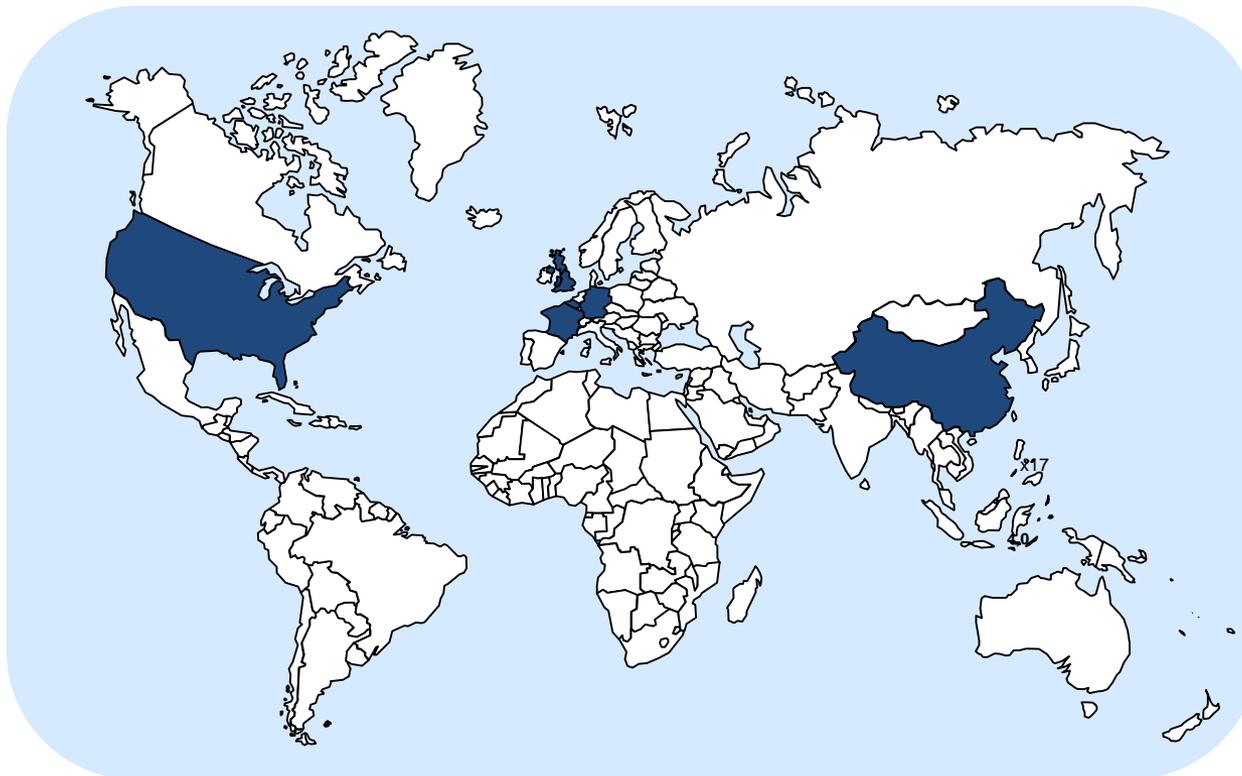
# Ordre du jour

- I. Présentation des projets EMR d'EDF Renouvelables
- II. Données générales du projet de parc éolien en mer de Saint-Nazaire
- III. Chaîne logistique en phase de construction
- IV. Chaîne logistique en phase d'exploitation

# Présentation des projets EMR d'EDF Renouvelables

## EDF RENOUEVELABLES ET L'ÉOLIEN EN MER

Actif dans 6 pays, 500 personnes dédiées dans le monde





# Europe : Une réalité industrielle

## ROYAUME-UNI

- **Projet éolien en mer Neart na Gaoithe**  
Début construction 2019 - 450 MW
- **Parc éolien en mer de Blyth**  
En exploitation depuis 2017 – 41,5 MW
- **Parc éolien en mer de Teesside**  
En exploitation depuis 2013 – 62 MW

## FRANCE

- **Projet éolien en mer de Dunkerque**  
EDF lauréat – 14 juin 2019
- **Projet éolien en mer de Fécamp**  
En développement – 498 MW
- **Projet éolien en mer du Calvados**  
En développement – 450 MW
- **Projet éolien en mer de Saint-Nazaire**  
En développement - 480 MW
- **Provence Grand Large**  
Projet pilote éolien flottant – 25 MW



## ALLEMAGNE

- **Services d'installation et de maintenance**
- **Exploitation et maintenance** d'un parc éolien en mer de 400 MW depuis 2015

## BELGIQUE

- **C-POWER**  
Parc de 325 MW en exploitation depuis 2013

# Présentation du projet du parc éolien en mer de Saint-Nazaire

**La Turballe**  
Base de maintenance pour  
l'exploitation - maintenance  
(construction à partir de fin 2020)

Parc éolien en mer  
de Saint-Nazaire

**80**  
éoliennes

espacées d'environ  
**1 km** entre elles

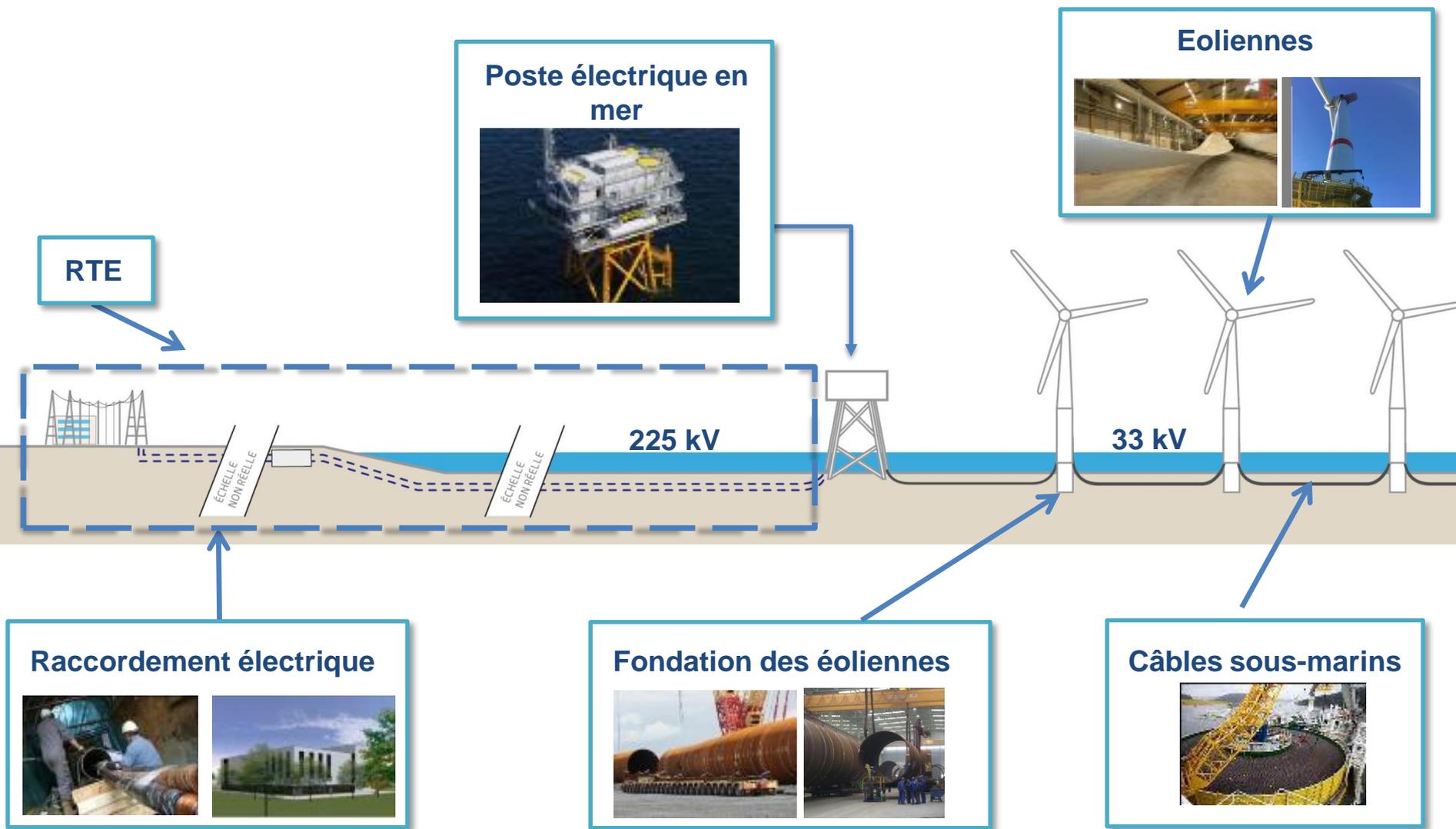
une puissance de  
**480 MW**

**20%** de  
la consommation électrique  
annuelle de la Loire-Atlantique

entre **12 km et 20 km**  
**des côtes**



# Les composantes d'un parc éolien en mer



# Lancement de la fabrication des composants

## > Sélection sous-traitants de rang 1

Fabrication et installation des fondations :  
Eiffage / DEME



Fabrication et installation du poste électrique :  
Chantiers de l'Atlantique / General Electric /DEME



Fabrication et installation des câbles :  
Louis Dreyfus Travocéan / Prysmian



Fabrication et Installation des éoliennes :  
General Electric / Jan de Nul



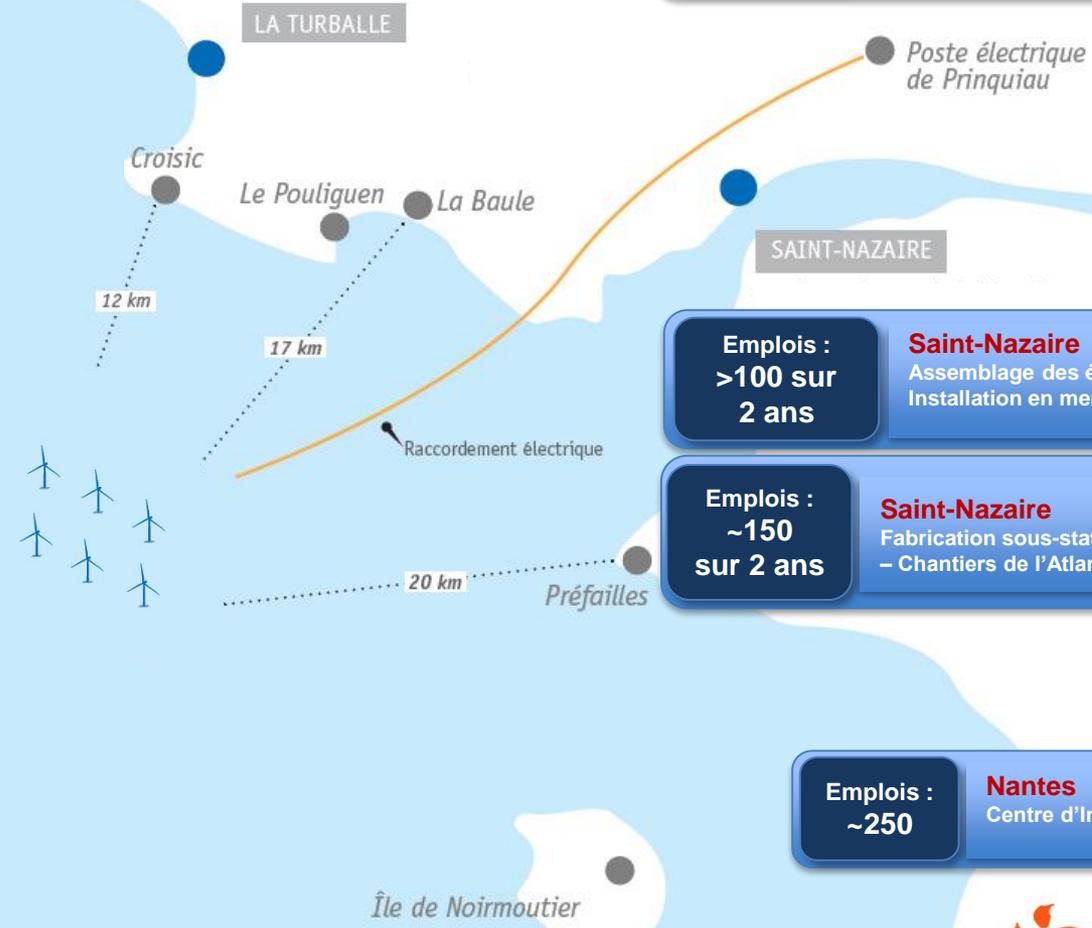
1000 emplois mobilisés pendant la construction en région Pays de la Loire

**Emplois :**  
~100 sur 25 ans

**La Turballe**  
Base de maintenance

**Emplois :**  
~450 directs

**Montoir de Bretagne**  
Fabrication des éoliennes  
Génératrices et nacelles - GE



**Emplois :**  
>100 sur 2 ans

**Saint-Nazaire**  
Assemblage des éoliennes  
Installation en mer - GE

**Emplois :**  
~150 sur 2 ans

**Saint-Nazaire**  
Fabrication sous-station en mer  
- Chantiers de l'Atlantique

**Emplois :**  
~250

**Nantes**  
Centre d'Ingénierie GE



# Calendrier



## Chiffres clés de la concertation

Centre EOL sur l'éolien en mer à Saint-Nazaire

Réunions d'informations publiques et permanences

Missions d'études sur des parcs existants en Europe du Nord

Enquête tourisme

Programmes de sciences participatives

Conventions signées avec des associations environnementales, comité des pêches, acteurs de l'emploi, collectivités

Visites de sites industriels

+ de 800 rencontres avec les acteurs du territoire



# Accompagnement local

## ➤ Référent relations industrielles

- Recensement des entreprises sur le territoire (plus de 500 entreprises identifiées en Pays de la Loire) / Rencontre entre entreprises (B2B)
- Collaboration avec la CCI et NEOPOLIA pour donner de la visibilité aux entreprises
- Utilisation de la plateforme CCI Business

## ➤ Référent Emploi-Formation-Insertion

- Collaboration avec les acteurs de la formation et de l'emploi pour identifier les métiers en tension et adapter les formations existantes
- Engagement de consacrer au minimum 5% du travail aux personnes éloignées durablement de l'emploi : 440.000 heures dont 200.000 jusqu'à la mise en service.

# Vidéo du projet

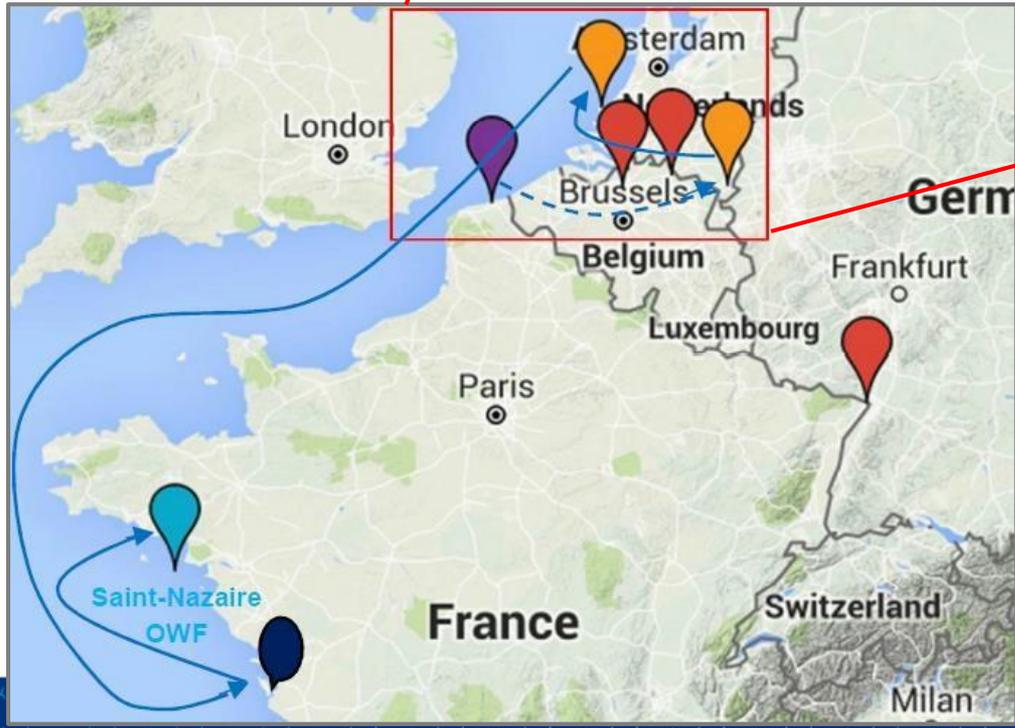
# Chaîne logistique en phase de construction

# Fondations

- Navire construction JUV INNOVATION
- Travaux de complétion PSV F-TYPE
- Préparation sol FLINTSTONE ou SEAHORSE ou ROLLINGSTONE
- Navire survey TBA



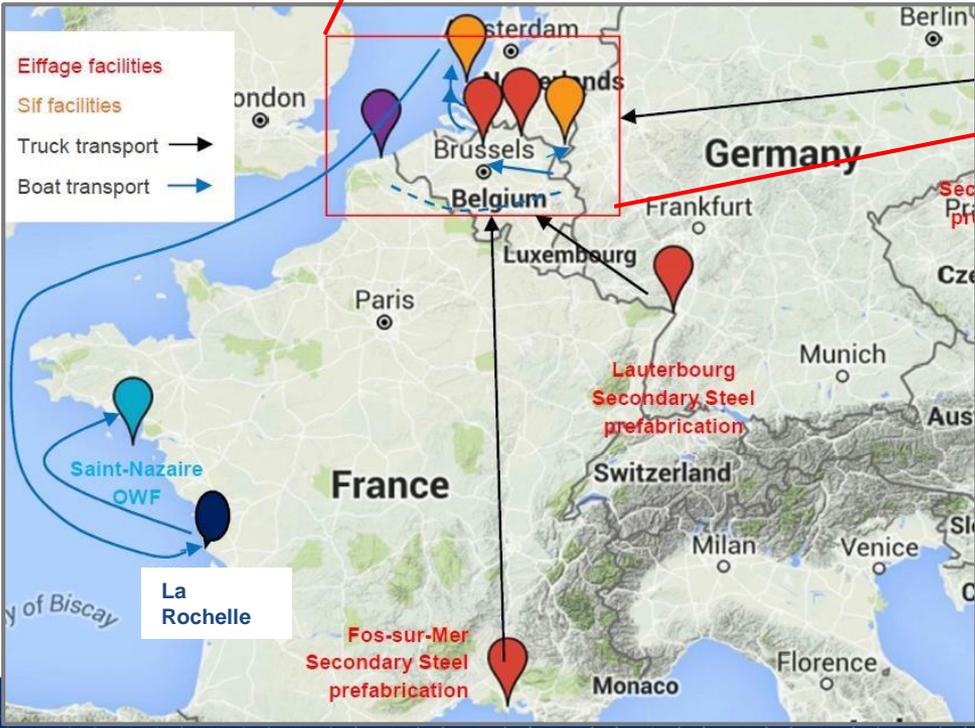
# Fondations Monopieux



- Tronçons fabriqués à Roemond
- Transport des tronçons via la rivière de Roemond à Rotterdam
- Assemblage à Rotterdam
- Transport HLV de Rotterdam à La Rochelle

# Fondations

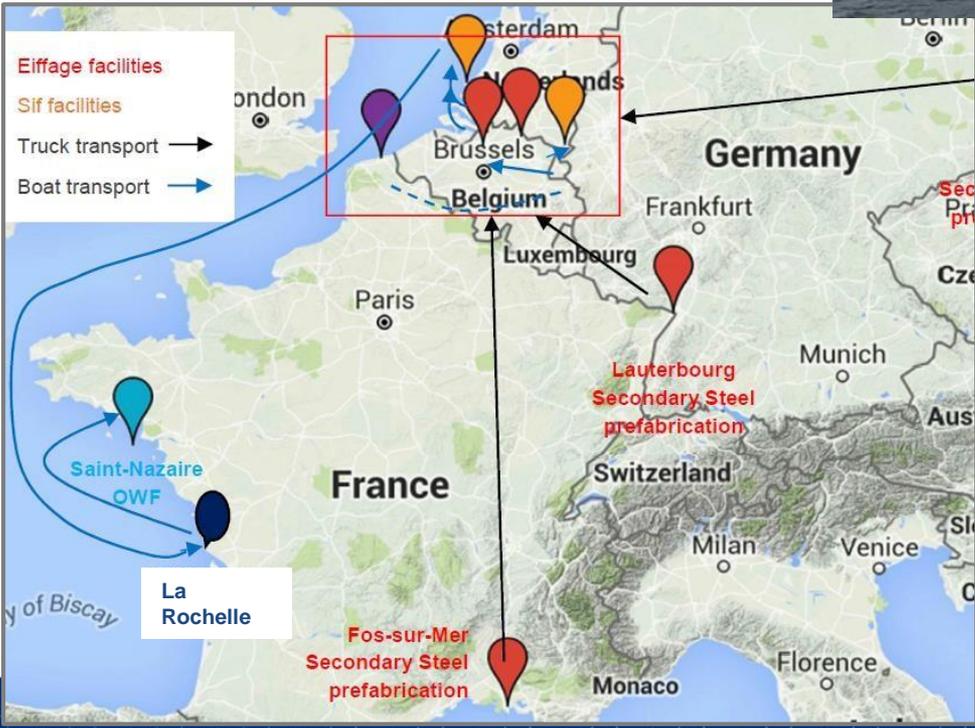
## Pièce de transition



- Tronçons fabriqués à Roemond
- Transport des tronçons par la rivière de Roemond à Hoboken
- Assemblage à Hoboken
- Transport par la rivière de Hoboken jusqu'à Rotterdam
- Transport HLV de Rotterdam à La Rochelle

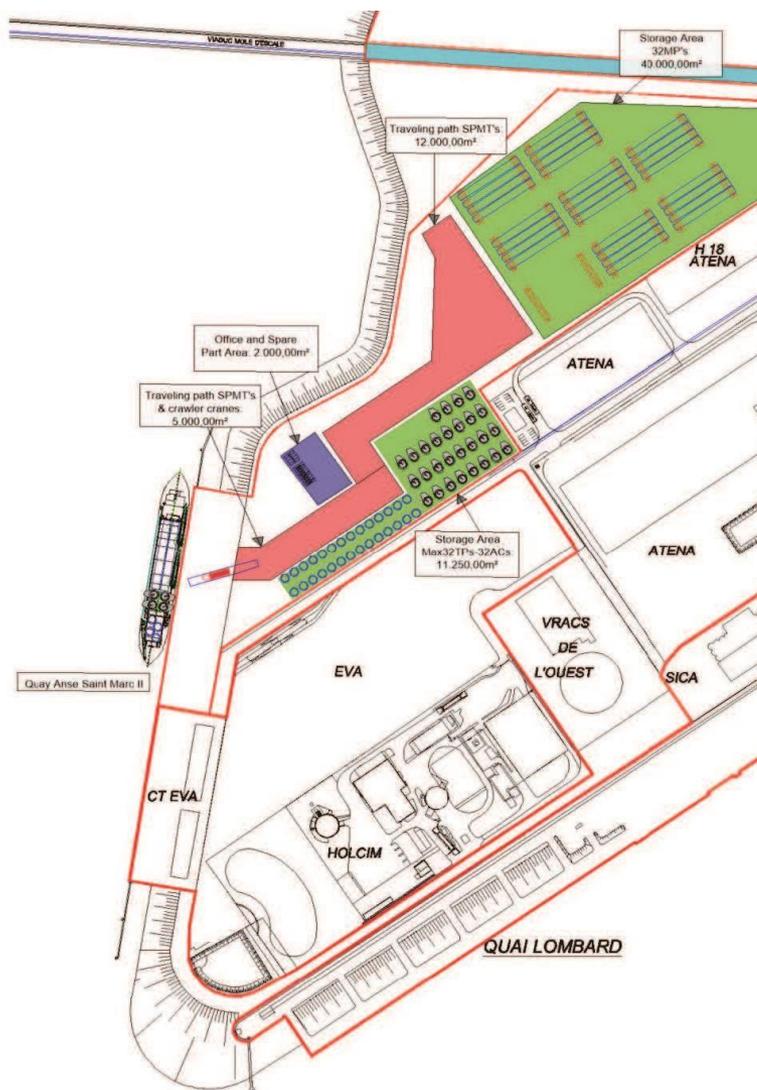
# Fondations

## Pièce de transition



- Tronçons fabriqués à Roemond
- Transport des tronçons par la rivière de Roemond à Hoboken
- Assemblage à Hoboken
- Transport par la rivière de Hoboken jusqu'à Rotterdam
- Transport HLV de Rotterdam à La Rochelle

## Chargement des fondations – La Rochelle



## Déchargement des fondations – La Rochelle

# Câbles inter-éoliennes

## Fabrication:

### > CABLE

- Noyaux de câbles fabriqués en France – Montereau/Gron – Transport par la route
- Les câbles sont assemblés à Nordenham et délivrés en longueurs pré-coupées par la mer
- Stockage intermédiaire des câbles à Saint-Nazaire

### > DEMI-COQUILLE

- Fabriqués à Redon (Entreprise: La Fonte Ardennaise)
- Transporté par la route à St. Nazaire (10400 colis – 350 voyages)

## Installation:

### > Moyens navals

- 1 Navire pour installer les câbles et les sacs d'enrochement (VOS pride – Navire DP2)
- 3 x CTVs pour préparer les pièces de transitions et effectuer les dernières finitions et tests



# Câbles inter-éoliennes

Transport par voie navigable

**Gron:** fabrication des câbles unipolaires

Yonne/Seine/Manche/Mer du Nord

**Nordenham:**  
Assemblage des trois câbles unipolaires

Mer du Nord/Manche/Atlantique

Seine/Manche/Mer du Nord

**Monterau-Fault-Yonne:**  
fabrication des câbles unipolaires

**Saint-Nazaire:** Stockage des câbles triphasés

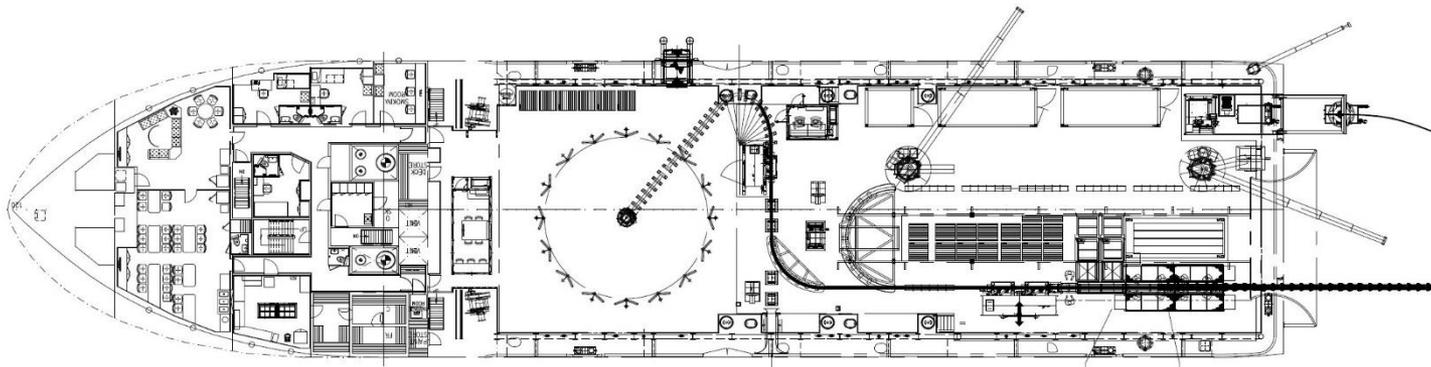
Atlantique

**Offshore Site:**  
Installation des câbles

# Câbles inter-éoliennes

## Navire principal

- > Plan de chargement



# Câbles inter-éoliennes

## Chargement

> Hypothèses:

- Chargement ~4 km de câble
- Chargement de 4 câbles inter-éoliens (400 colis demi-coquilles, CPS – système de protection câble)
- Chargement suivant – sacs d'embrochement pour couvrir les 4 câbles installés
- Large nombre d'escales au port (~30)
- Large nombre de levages et de mouvement de chariots élévateurs (10400 palettes de CIS / ~3000 sacs d'embrochement)



# Sous-station électrique

> Navire prévu pour installation des pieux:

JUP Neptune -> **Innovation**

- DP2
- 2 ROVs à bord

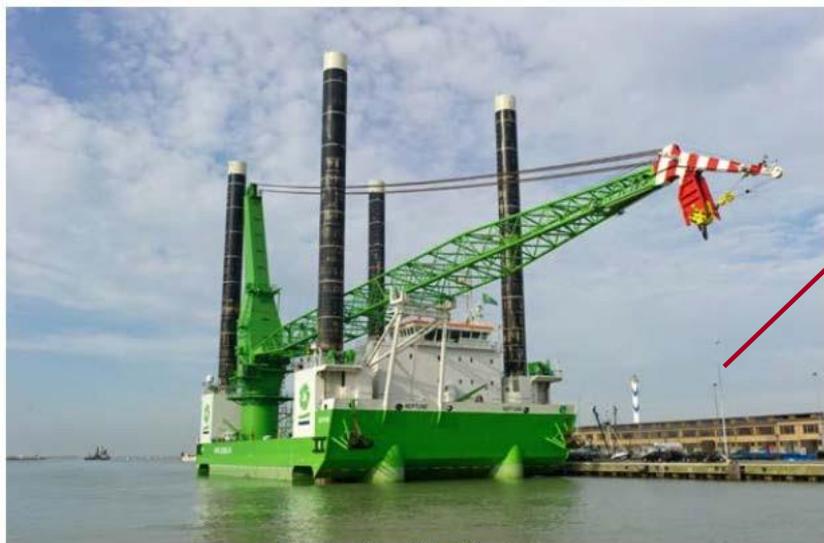


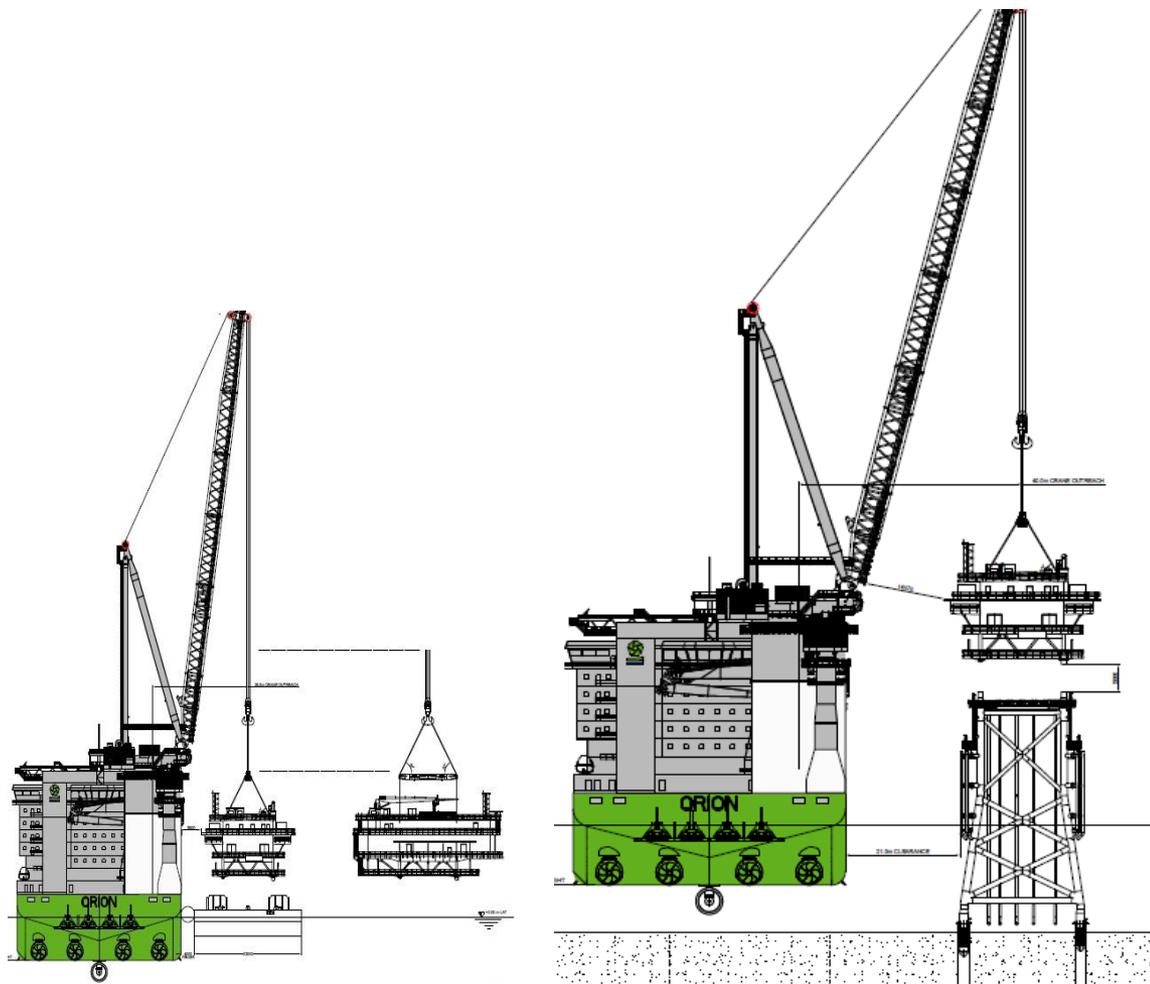
Figure 1 – JUP Neptune



# Sous-station électrique

**Fabrication:**  
Saint-Nazaire

**Installation:**  
Navire auto-élévateur: Innovation  
Mobilisation en Europe du Nord



# Sous-station électrique

Orion navire est prévu pour l'installation de ces 2 structures

Autres moyens navals prévus:

2 Cargo Barges

Type	Offshore Heavy Lift DP3 Installation vessel	
Construction year	2019	
Main dimensions	Length	216.5 m
	Breadth	49.0 m
	Depth	16.8 m
Cranes	Main crane (main hook)	5000 ton at 35 m 3000 ton at 57 m
	Main crane (aux. hook)	1500 ton, heave comp.
	Auxiliary cranes (x2)	100 ton
Power and propulsion	Dynamic positioning	DP3
	Propulsion type	Dual fuel (MGO & LNG)
	Propulsion means	4 x Azimuth Thrusters 2 x Retractable Thrusters 2 x Tunnel Thrusters
	Installed power	44,180 kW
Operational conditions	Max payload	30,000 ton
	Free deck area	8,000 m <sup>2</sup>
	Operating draft (max)	11.0 m
Other	Accommodation	131 persons
	Helideck	Installed
	Mooring system	8-points mooring



Figure 16 – HLV ORION

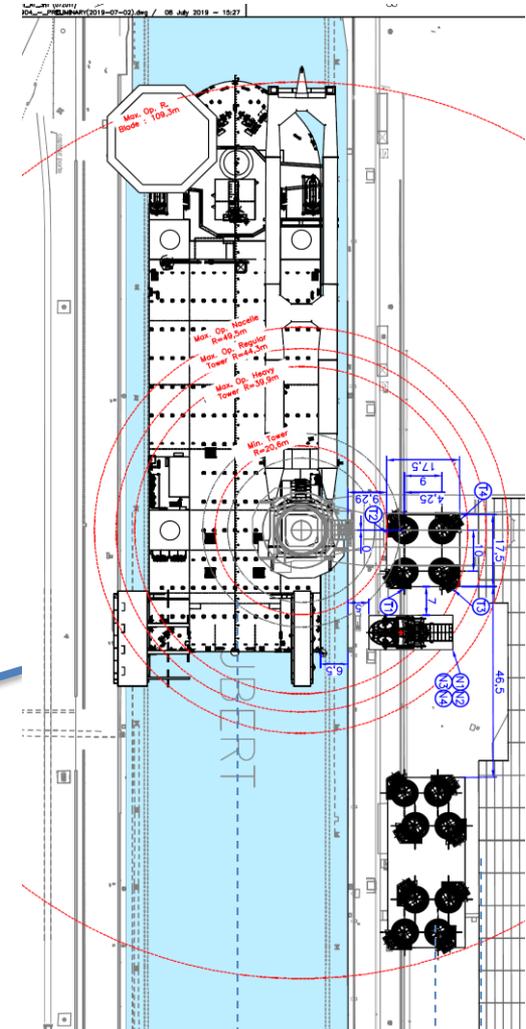
# Eoliennes

- > Chargement des nacelles à l'usine de GE Saint-Nazaire au hub de Saint-Nazaire [SPMT];
- > Chargement des pales et transport jusqu'au port de Saint-Nazaire [par la mer];
- > Déchargement des pâles au port de Saint-Nazaire [SPMT ou grue terrestre];
- > Chargement des sections de mât & transport jusqu'au port de Saint-Nazaire [par la mer];
- > Déchargement des sections de mâts au port de Saint-Nazaire [SPMT ou grue terrestre];
- > Chargement de 4 éoliennes complètes (1xNacelle + 3xpales + 1xmât assemblé) au port de Saint-Nazaire [JUV];
- > Transport & installation des éoliennes [Navire auto-élévateur].



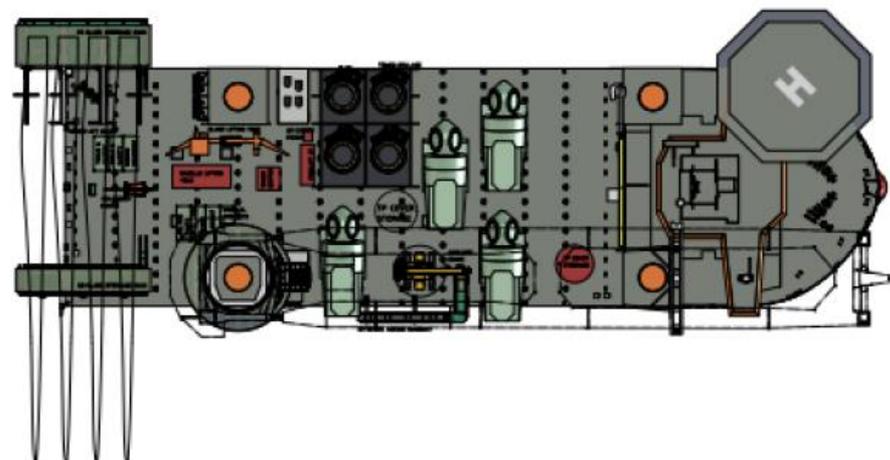
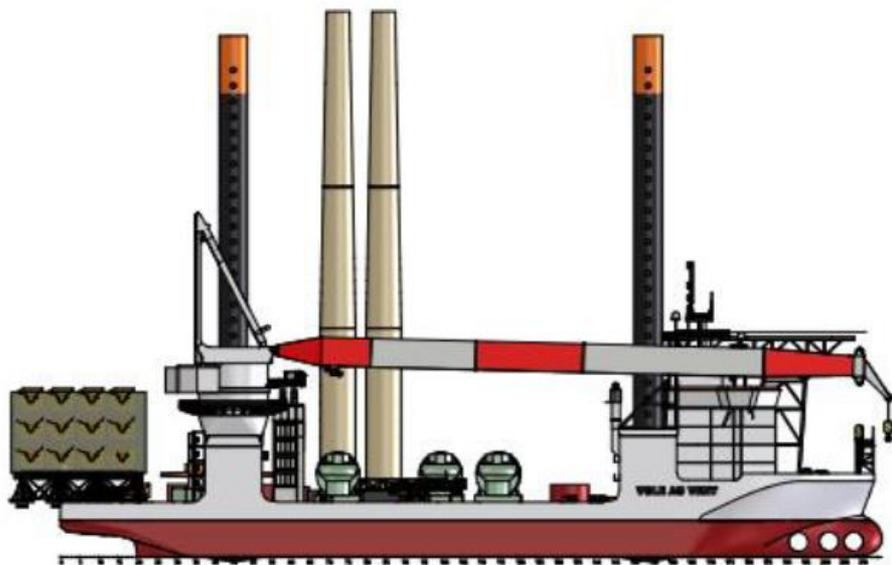
# Chargement des éoliennes

- Vole au vent dans la forme Joubert
- 12 mats pré-assemblés amenés bord à quai
- 4 éoliennes chargées par voyage en mode flottant
- 2 positions de prévues pour le navire auto-élévateur



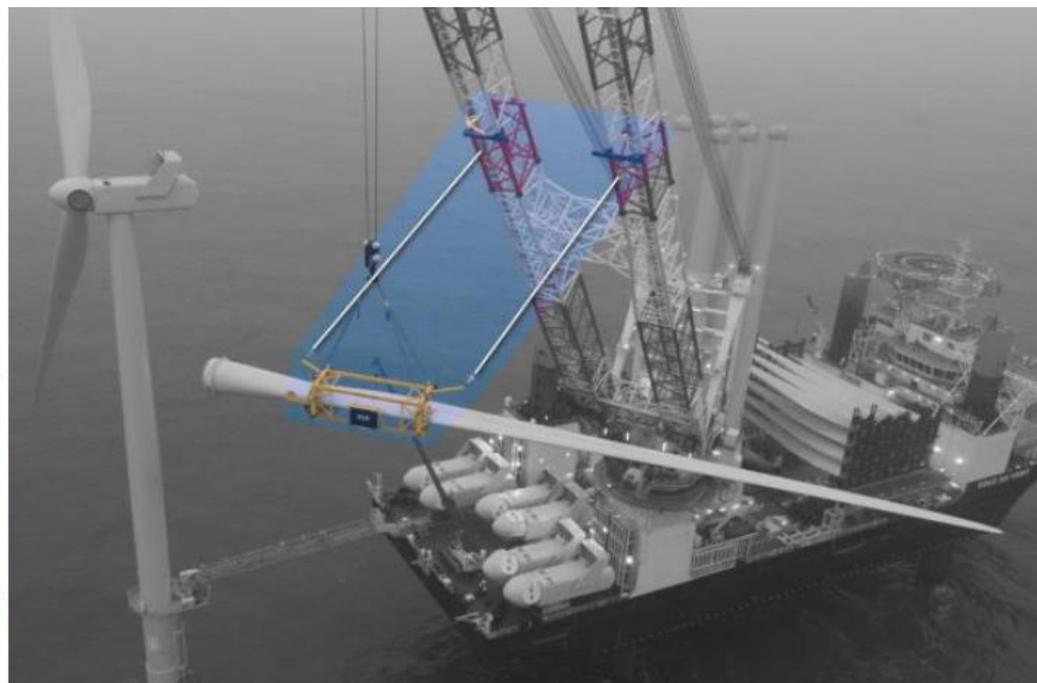
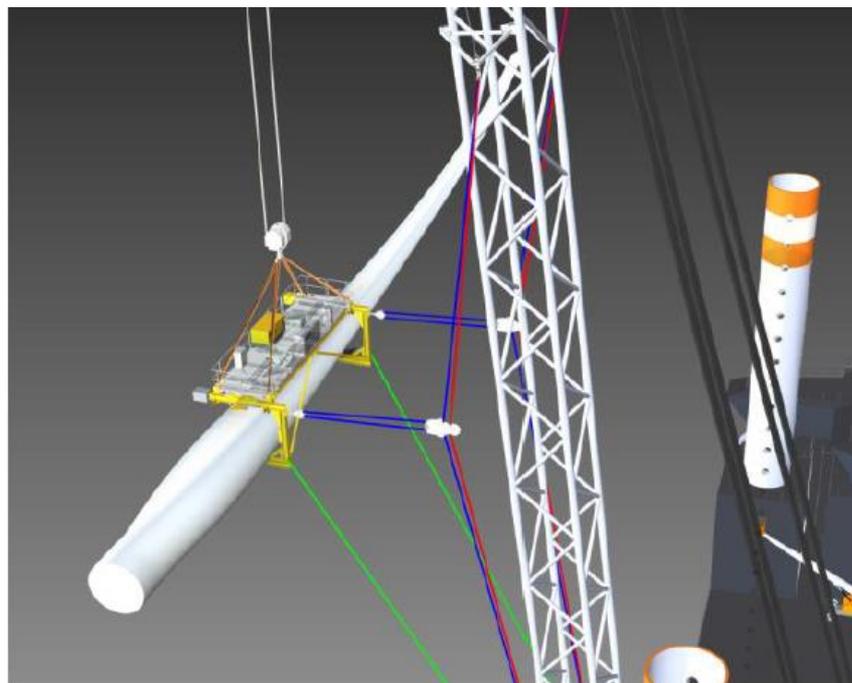
# Transport eolienne

- Sortie/Entrée dans la Forme Joubert : +/- 2h autour marée haute
- 2.5m Hs, environ 3h de transit



# Installation eoliennes en mer

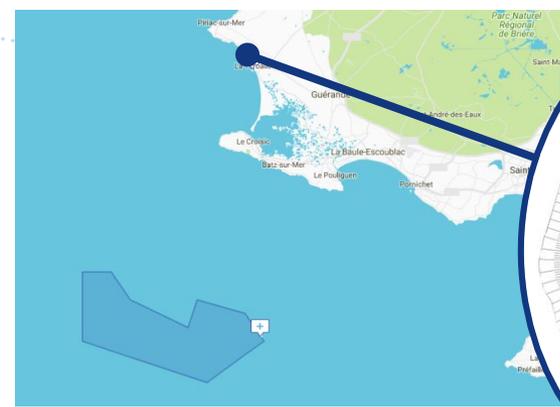
- > 5 levages, environ 21 heures



# Chaîne logistique en phase d'exploitation

# Base de maintenance de La Turballe – Présentation du projet

- > Création d'un bâtiment de 1250 m<sup>2</sup>
  - Bureaux
  - Entrepôt
  
- > Quai réservé sur le quai des Espagnols
  - Potences sur le quai
  - Appontements pour 3 navires de maintenance



La Turbelle

Le Croisic

La Roche

Poirré-Château

Saint-Nazaire

## Base de maintenance – exemple d’installations existantes :

### Bureaux



Base de maintenance à Hartlepool (UK)  
Parc éolien en mer de Teesside - 27 turbines - Capacité de 62 MW

### Entrepôt



Base de maintenance à Barrow (UK) –  
Parc éolien en mer de West of Duddon Sands - 108 turbines - Capacité de 389 MW

### Salle de contrôle et télécommunication



Base de maintenance à Ramsgate (UK)  
Parc éolien en mer de London Array - 175 turbines - Capacité de 630 MW

### Quais et pontons



Base de maintenance à Grenaa (DK)  
Parc éolien en mer d’Anholt  
111 turbines - Capacité de 400 MW



Base de maintenance à Barrow (UK)  
Parc éolien en mer de Walney  
102 turbines - Capacité de 367 MW

La Turbine

Le Câble

# Description des activités de maintenance – allotissement:



Limite de responsabilité



**Poste électrique en mer**



- Prestataire: interne + sous-traitance
- Durée des contrats: à déterminer

**Eoliennes**




- Prestataire: GE
- Durée du contrat: 17 ans
- Périmètre: contrat clé en main, incluant:
  - Moyens d'accès (navires et hélicoptère)
  - Pièces détachées

**Fondations**



- Prestataire: interne + sous-traitance
- Durée des contrats: à déterminer

**Inspections et travaux sous-marins**  
Câbles inter-éoliens + Fondations

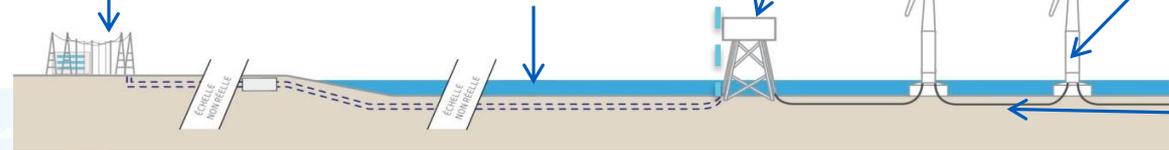


- Prestataire: à déterminer
- Campagnes ponctuelles

Activités support à la maintenance

Poste électrique à terre

Câble d'export



# Base de maintenance de La Turballe – Besoins logistiques

> Logistique terrestre pour livrer les équipements (GE, OSS, etc) à la base de maintenance :

- Poids lourds (exceptionnel)
- Utilitaires

> Logistique terrestre entre le bâtiment et les pontons :

- Chariot élévateur
- Véhicule à plateau

> Logistique maritime

- Navires de maintenance (2 pour GE et 1 pour PBG)



# Merci de votre attention

[www.parc-eolien-en-mer-de-saint-nazaire.fr](http://www.parc-eolien-en-mer-de-saint-nazaire.fr)

Parc éolien  
en mer de **S<sup>t</sup>-Nazaire**  


RETROUVEZ L'ACTUALITÉ DU PROJET :  
[www.parc-eolien-en-mer-de-saint-nazaire.fr](http://www.parc-eolien-en-mer-de-saint-nazaire.fr)

