

**Maître d'ouvrage :
Éoliennes Offshore du Calvados**

**PROJET DE PARC ÉOLIEN
AU LARGE DE
COURSEULLES-SUR-MER**

Présentation du 15 mai 2013



Sommaire

- > Partie 1 : Rappel synthétique du projet
- > Partie 2 : L'éolienne Haliade 150 et le plan industriel d'Alstom
- > Partie 3 : Le chantier de Courseulles-sur-Mer
- > Partie 4 : L'exploitation et la maintenance



Rappel synthétique du projet

Les acteurs du projet



un leader des énergies renouvelables dans le monde, filiale d'EDF



leader de l'éolien en mer, détenu à 80% par l'Etat danois



acteur majeur de l'éolien en mer, développe le projet depuis 2007

> Partenaire pour la fourniture des éoliennes



un leader mondial dans le domaine des équipements industriels de production d'énergie

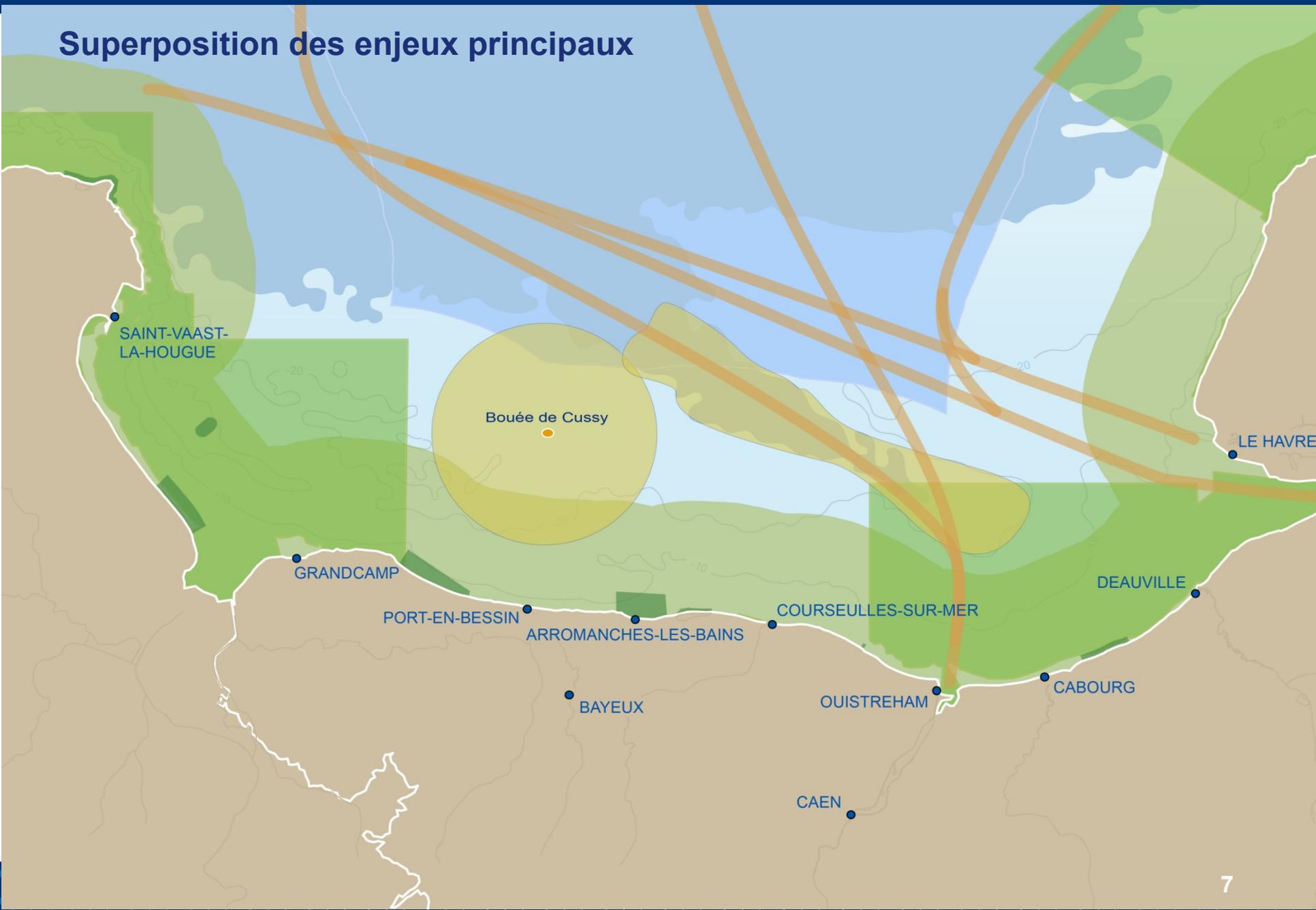
Les principaux critères d'implantation d'un parc éolien en mer

- > Les critères techniques
 - > Profondeur limitée, vents forts et réguliers
- > Le respect des usages
 - > Zones de pêche, navigation commerciale
- > Les enjeux environnementaux
 - > Distance à la côte, paysage

Un travail engagé dès 2007 pour faire émerger un projet en Baie de Seine

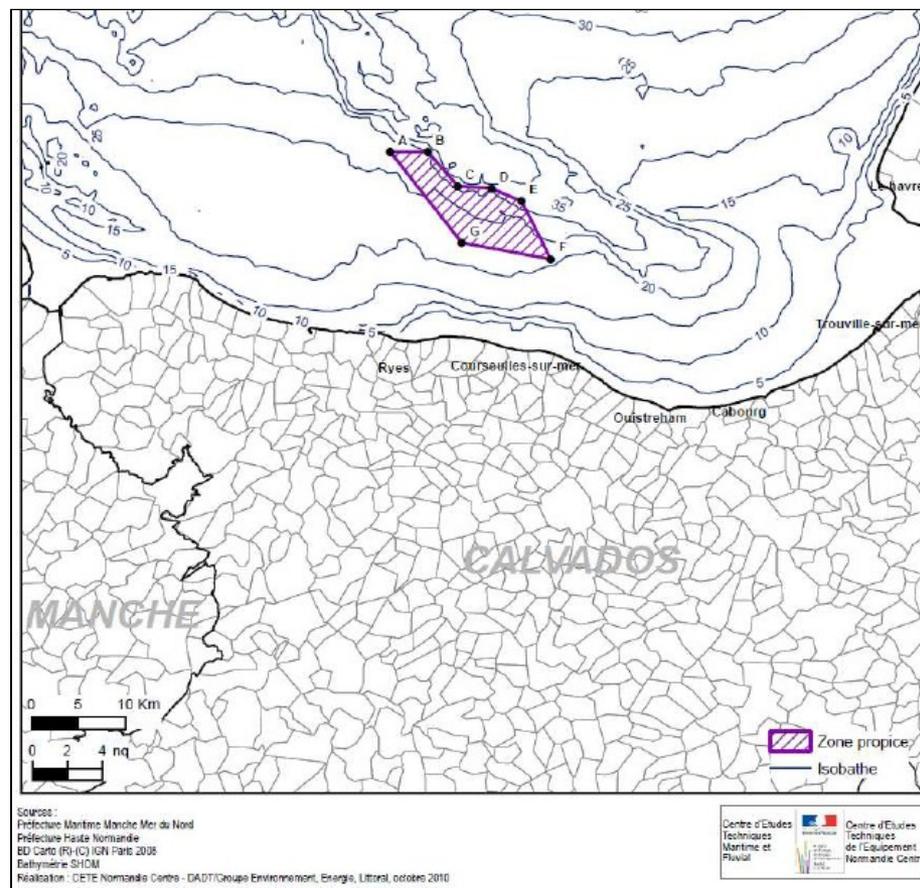
- > De nombreuses rencontres avec les acteurs du territoire : élus, associations, usagers de la mer, administrations
- > Identification des enjeux spécifiques de la Baie de Seine : pêche, patrimoine historique et paysager, trafic maritime, ...

Superposition des enjeux principaux



Le cahier des charges de l'appel d'offres indiquait des conditions à respecter

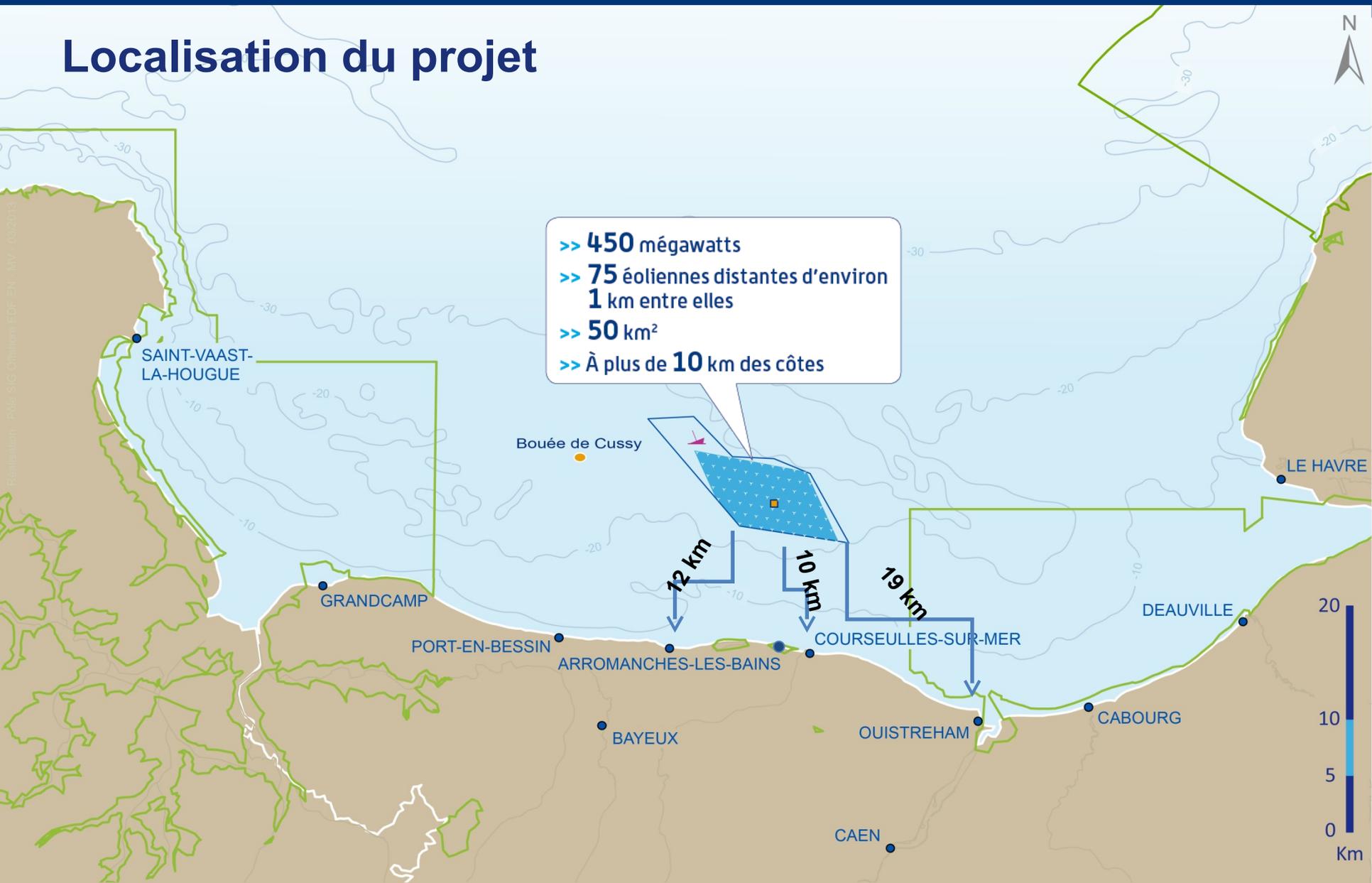
- > Lot n°3: Courseulles-sur-Mer
- > 77 km²
- > Puissance comprise entre 420 et 500 MW
- > Soit entre 70 et 100 éoliennes



Un travail d'optimisation du projet a été réalisé

- > **Limiter l'emprise sur l'horizon**, notamment depuis le site classé d'Arromanches
- > Se maintenir à **5 milles nautiques de la Bouée de Cussy** (gisement de coquilles St Jacques très important)
- > Se maintenir au sud de **l'épave** dite de « La Carcasse »
- > Privilégier un alignement des éoliennes et des câbles électriques dans **le sens du courant marin 100°**
- > Réduire la surface du parc à **50 km² (-35%)**

Localisation du projet



Zone de l'appel d'offres

Projet de parc éolien en mer au large de Courseulles-sur-Mer

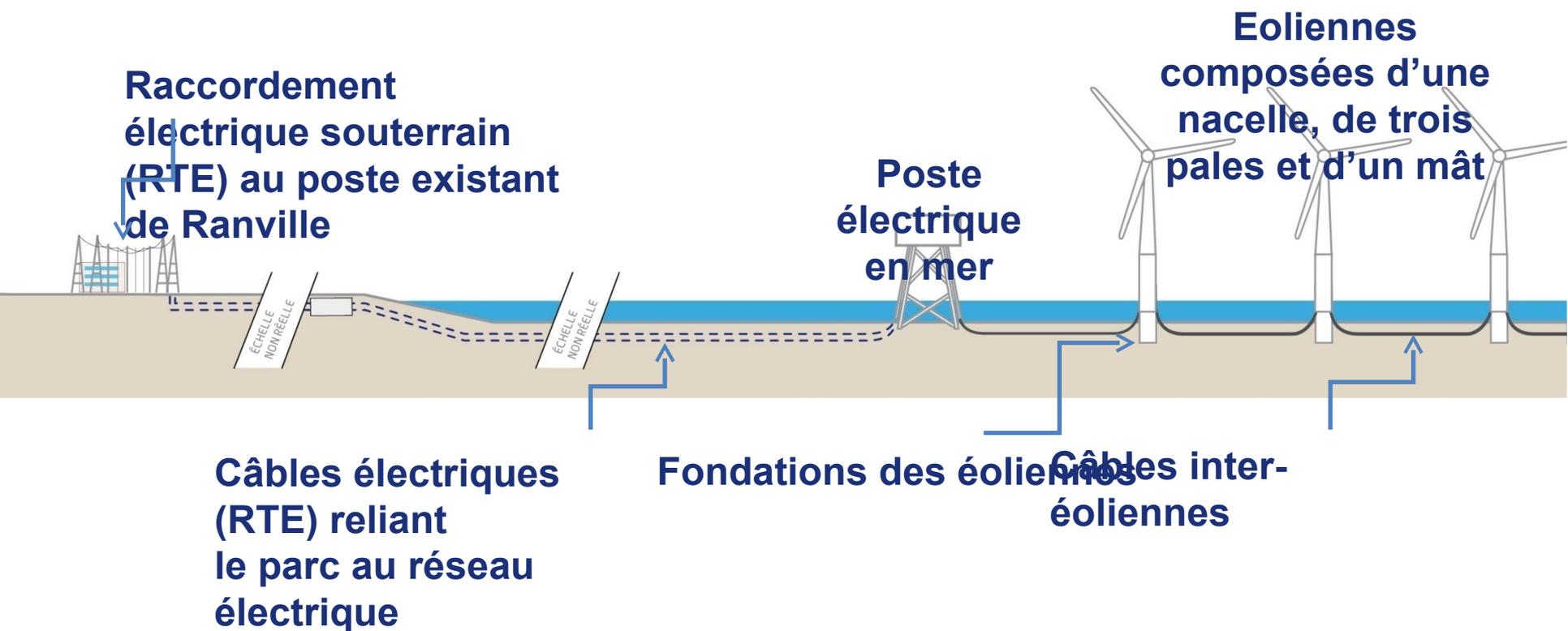
Implantation des éoliennes

Zones Natura 2000

Poste électrique en mer

Épave

Composantes du parc éolien en mer



L'éolienne Alstom Haliade 150

➤ Eolienne conçue pour l'éolien en mer

Puissance électrique unitaire

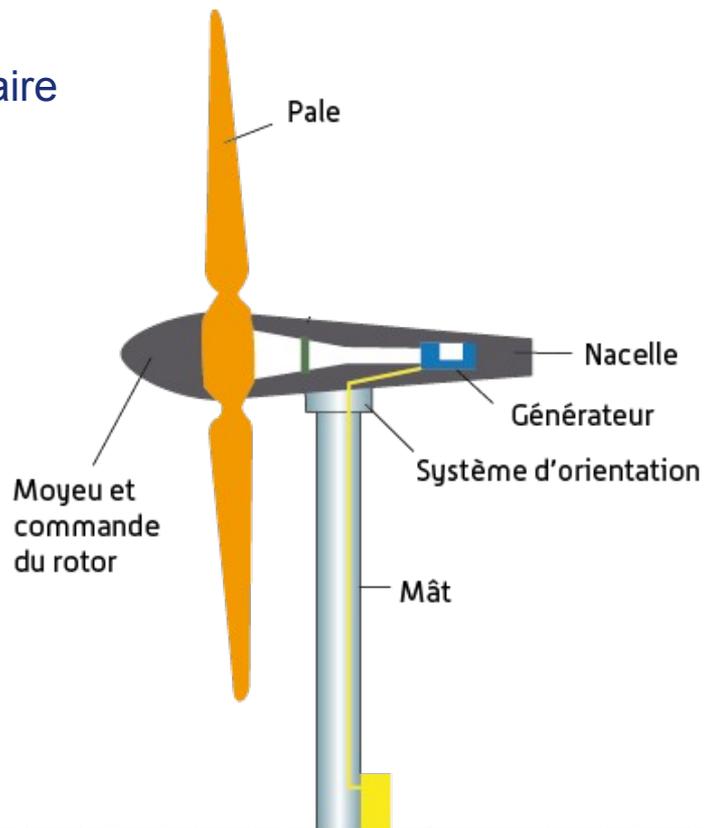
6 mégawatts

Hauteur de la nacelle

100 mètres

Longueur d'une pale

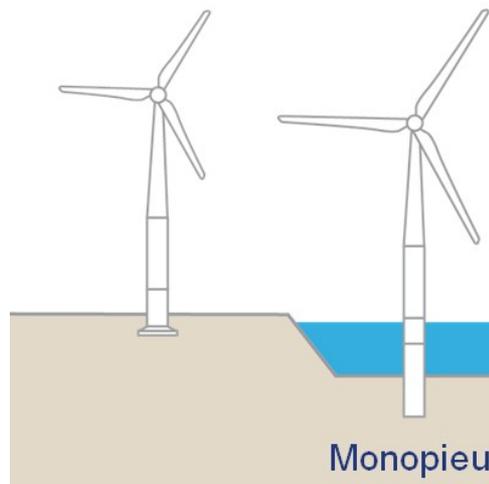
73,5 mètres



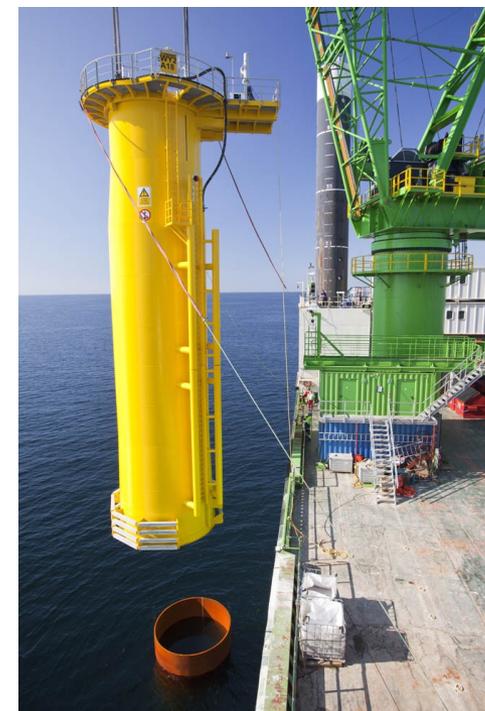
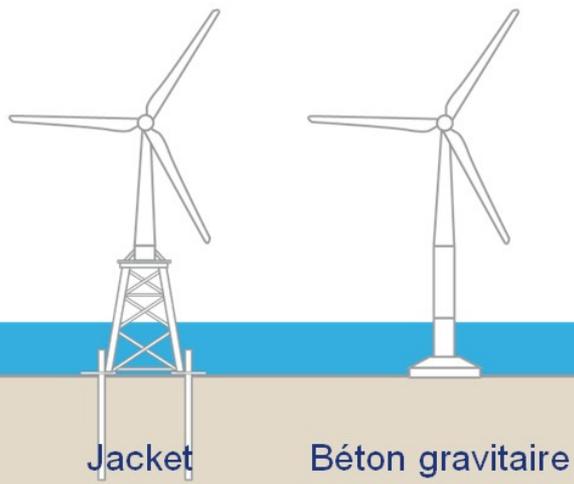
Les fondations des éoliennes

- > Premières études de sols menées en 2011
- > Fondation de type monopieu la plus adaptée
- > Études complémentaires pour en déterminer le dimensionnement exact

Eolienne terrestre



Eoliennes en mer



La production d'électricité attendue

- > Au large, les vitesses moyennes de vent sont d'environ **30 km/h** (à **100 mètres** de haut)
- > Les éoliennes produisent **90 % du temps** (équivalent à **38 % du temps à pleine puissance**)
- > La production estimée est de **1 500 gigawattheures/an**
*soit la consommation annuelle moyenne en électricité de près de **630 000 habitants** (à titre d'exemple la population du Calvados est de 686 000 habitants)*

Les éléments financiers du projet

- > **1,8 milliard d'euros** : investissement du projet
- > **50 millions d'euros par an** : estimation du coût de fonctionnement du parc

Les grandes étapes du projet

Avril 2012 à
octobre 2013

Mars 2013 à
juillet 2013

Octobre 2013
à mi 2015

2015
2020

A partir
de 2018

Poursuite des
études

Débat
public

Confirmation
du projet et
demandes
d'autorisations
Enquête publique

Construction
du parc éolien
dont 2 ans
d'opérations
en mer

Démarrage
progressif de
l'exploitation

Merci de votre attention



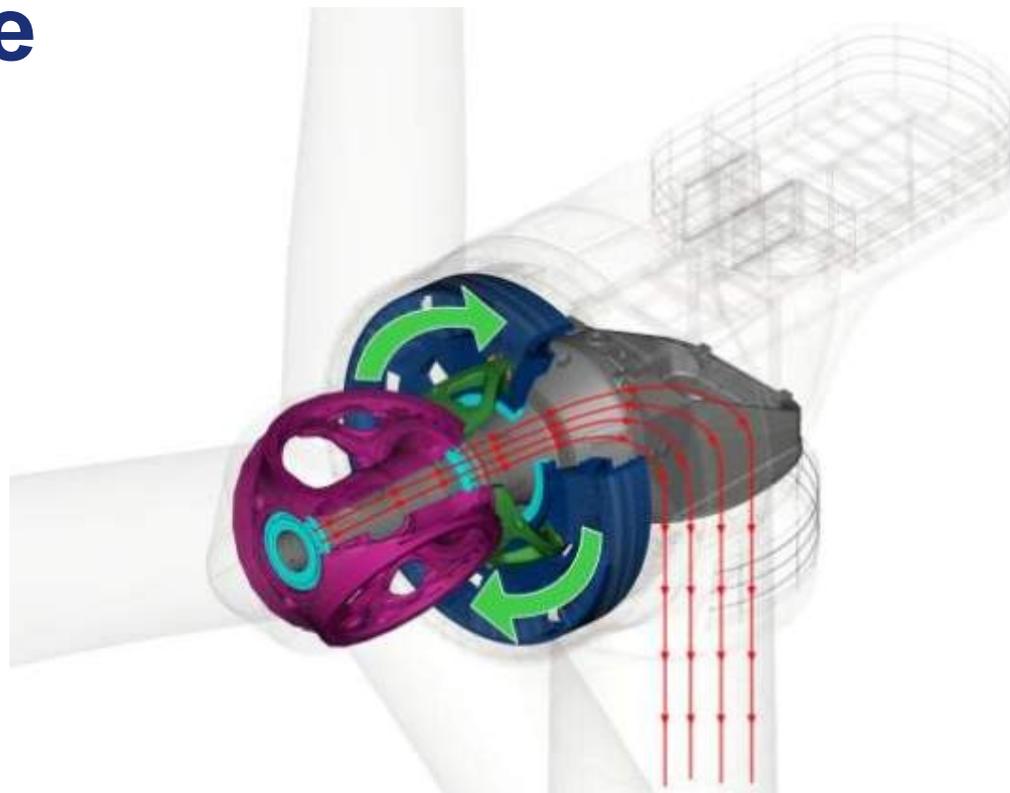
L'éolienne Haliade 150 et le plan industriel d'Alstom

Haliade 150 : une nouvelle génération d'éolienne

- > **Robuste**
- > **Simple**
- > **Efficace**



Robuste : le système Alstom Pure Torque



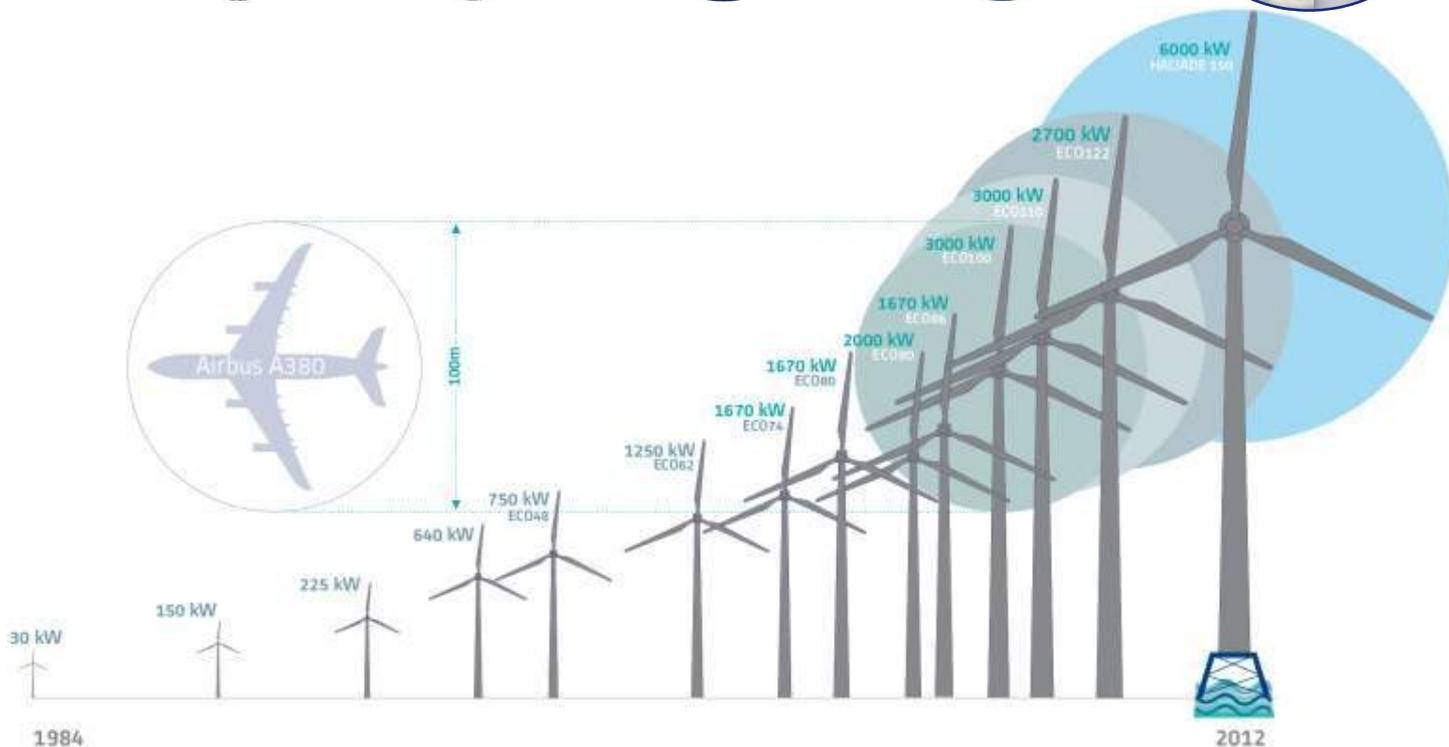
Séparation entre le rotor principal et le rotor du générateur pour protéger la transmission

Simple : générateur à aimants permanents



Réduire le nombre de pièces dans la transmission pour améliorer la fiabilité

Efficace : haut rendement et poids réduit



Un développement avec le m

2011

Tête de série
onshore

Tête de série
offshore

Pre-series

Series



Site du Carnet

> Eolienne inaugurée le 19/03/2012

- Objectifs :

- Site de test
- Site de formation

- Principaux enjeux :

- Certification de la courbe de puissance
- Mesures liées au comportement de la machine

> Principaux tests terminés début 2014



Fabrication de l'éolienne Alstom



- > **4 nouvelles usines**
 - **2 usines à Saint-Nazaire :** génératrices et nacelles
 - **2 usines à Cherbourg :** mâts et pales
- > **1 centre d'ingénierie**
- > Création de **1 000** emplois directs et **4 000** emplois indirects

Pourquoi Cherbourg ?

- > **5 ports de la façade Manche et Atlantique à l'étude dès 2011**
- > **Cherbourg choisi en raison des critères suivants :**
 - Très bonne qualité des infrastructures portuaires
 - Disponibilité immédiate des espaces
 - Tissu industriel compétent dans un contexte post-EPR
 - Proximité avec les parcs français
 - Proximité avec le Royaume-Uni

Usine de pales

- > Fabrication de pales
- > Partenaire : LM Wind
- > Mise en service en 2015
- > 350 emplois
- > Capacité : 100 jeux / an
- > Sélection de l'ingénieuriste en cours



Usine de mâts

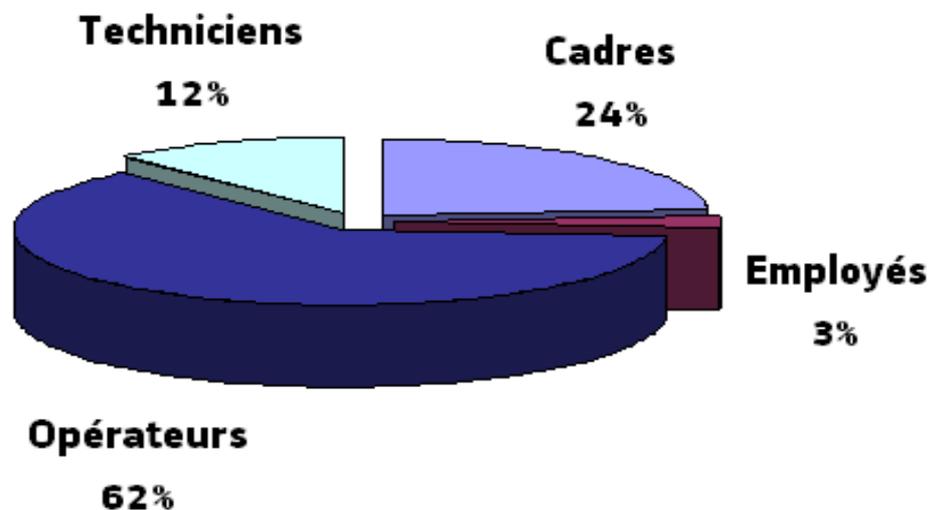
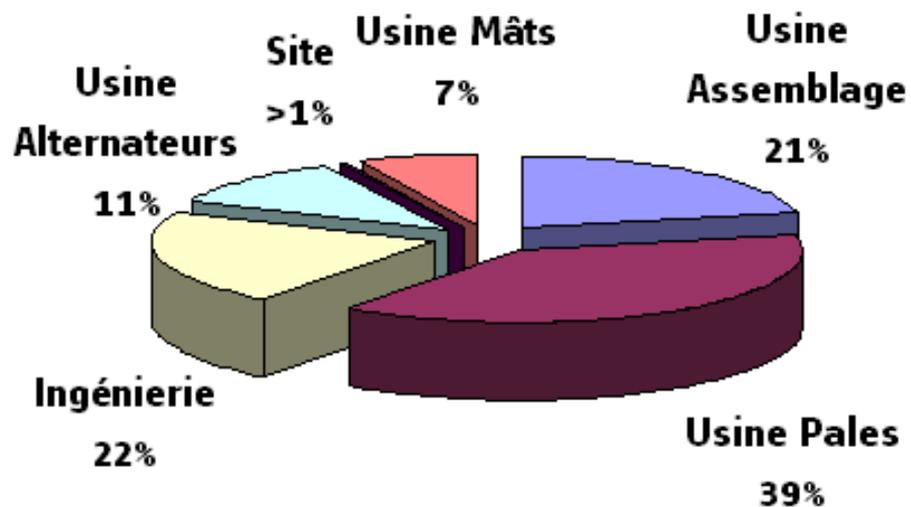
- > Equipement des premiers étages de du mât
- > Mise en service en 2015
- > 150 emplois
- > Capacité : 100 mâts / an
- > Spécifications techniques en cours de définition



Une chaîne industrielle en construction

- > Depuis 2011 Alstom Wind a organisé 7 journées de rencontres et d'échanges dont 2 en Basse-Normandie
- > Près de 1 000 entreprises rencontrées
- > Environ 350 réunions individuelles organisées avec des fournisseurs potentiels
- > 8 ateliers techniques réalisés
- > Presque 100 appels d'offre envoyés aux fournisseurs
- > Consultations en ligne avec la mise en service des usines

Type d'emplois attendus



Type d'emplois attendus

- > **Période des recrutements : 2015 / 2016 / 2017**
- > **Niveau de formation : CAP / BAC PRO / BTS / INGENIEUR**
- > **Recrutement au niveau : Local / Régional / National / International**
- > **Partenariat locaux en matière de recrutement, formation (Pôle emploi, organismes de formation)**
- > **Insertion : 5% des postes réservés à l'insertion (partenariat avec les structures locales)**
- > **Diversité des profils**

Merci de votre attention



Le chantier de Courseulles

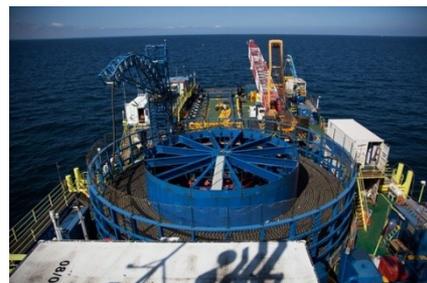
Sommaire

- > Déroulé d'un chantier éolien en mer
- > Organisation du chantier de construction à Cherbourg
- > Nombre et type d'emplois
- > Choix des fournisseurs



Déroulé d'un chantier éolien en mer

Déroulé d'un chantier éolien en mer



Etape 1:
Installation de la
sous-station en mer



Etape 2:
Installation des
fondations



Etape 3:
Installation des câbles
inter-éoliennes



Etape 4:
Installation des
éoliennes et
raccordement



Organisation du chantier de construction à Cherbourg

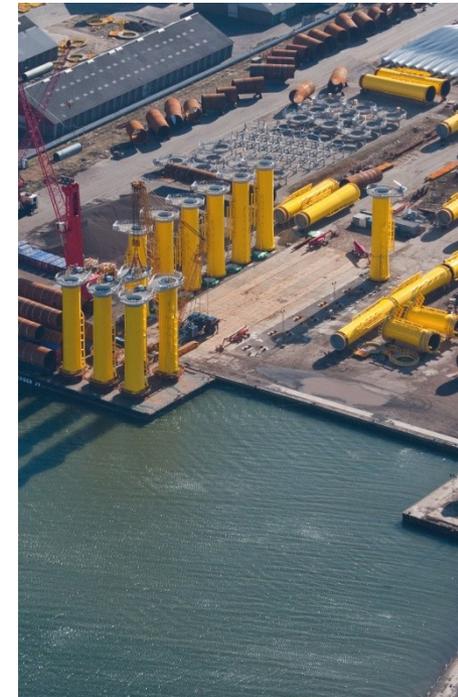
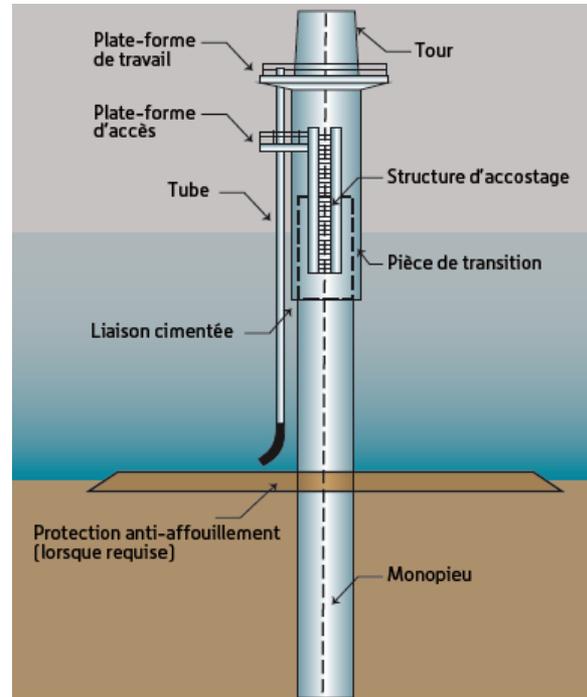
Déchargement, assemblage et chargement des éoliennes

- > Le déchargement des composants venant des usines se fera depuis un navire de transport au quai de déchargement
- > L'assemblage sera réalisé à terre
- > Le chargement sera réalisé par Alstom sur un navire fourni par le maître d'ouvrage



Fabrication des monopieux et des pièces de transitions

- > Les fondations monopieux et leurs pièces de transitions seront fabriquées et assemblées à Cherbourg
- > Le chargement des fondations sur le navire d'installation se fera en deux étapes distinctes, d'abord les monopieux puis les pièces de transitions





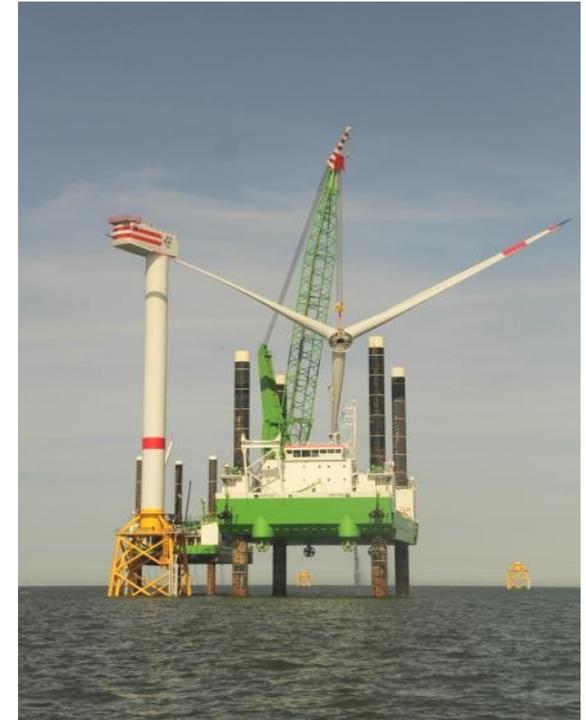
Nombre et type d'emplois

1°) LES EMPLOIS – COMPÉTENCES « CHANTIER »

400
emplois
pendant 2
ans

Les métiers de la construction du parc, de l'assemblage et de l'installation des éoliennes

- > Métiers des TP
- > Opérateur de grue
- > Mécanicien offshore
- > Ensouilleur
- > Automaticien



Un projet ancré sur le territoire pour promouvoir les métiers, favoriser l'emploi et lutter contre l'exclusion

- Une dynamique partenariale pour préparer les métiers du projet et adapter l'offre de formation professionnelle :
 - ❖ Groupe de travail emploi-formation piloté par la MEF du Cotentin et la MEFAC avec des acteurs tels que la Technopole de Cherbourg, les CCI...
 - ❖ Groupe de travail emploi-insertion piloté par la MEF du Cotentin et la MEFAC avec des acteurs tels que le PLIE, Cap'Emploi, les missions locales...

- Des actions d'information et de promotion des métiers :
 - ❖ Participation aux forum emploi : le 23/01/13 à Cherbourg (Forum des Métiers), le 14/02/13 à Caen (EXPLOR'EMPLOI), le 21/03/13 à Cherbourg (Semaine de l'industrie)
 - ❖ Réalisation d'un film sur des métiers « clés » de l'éolien en mer (partenariat Région Basse-Normandie et Région Pays-de Loire) avec la participation active du Maître d'Ouvrage et d'Alstom (en cours)

2°) PREPARATION AUX NOUVEAUX METIERS

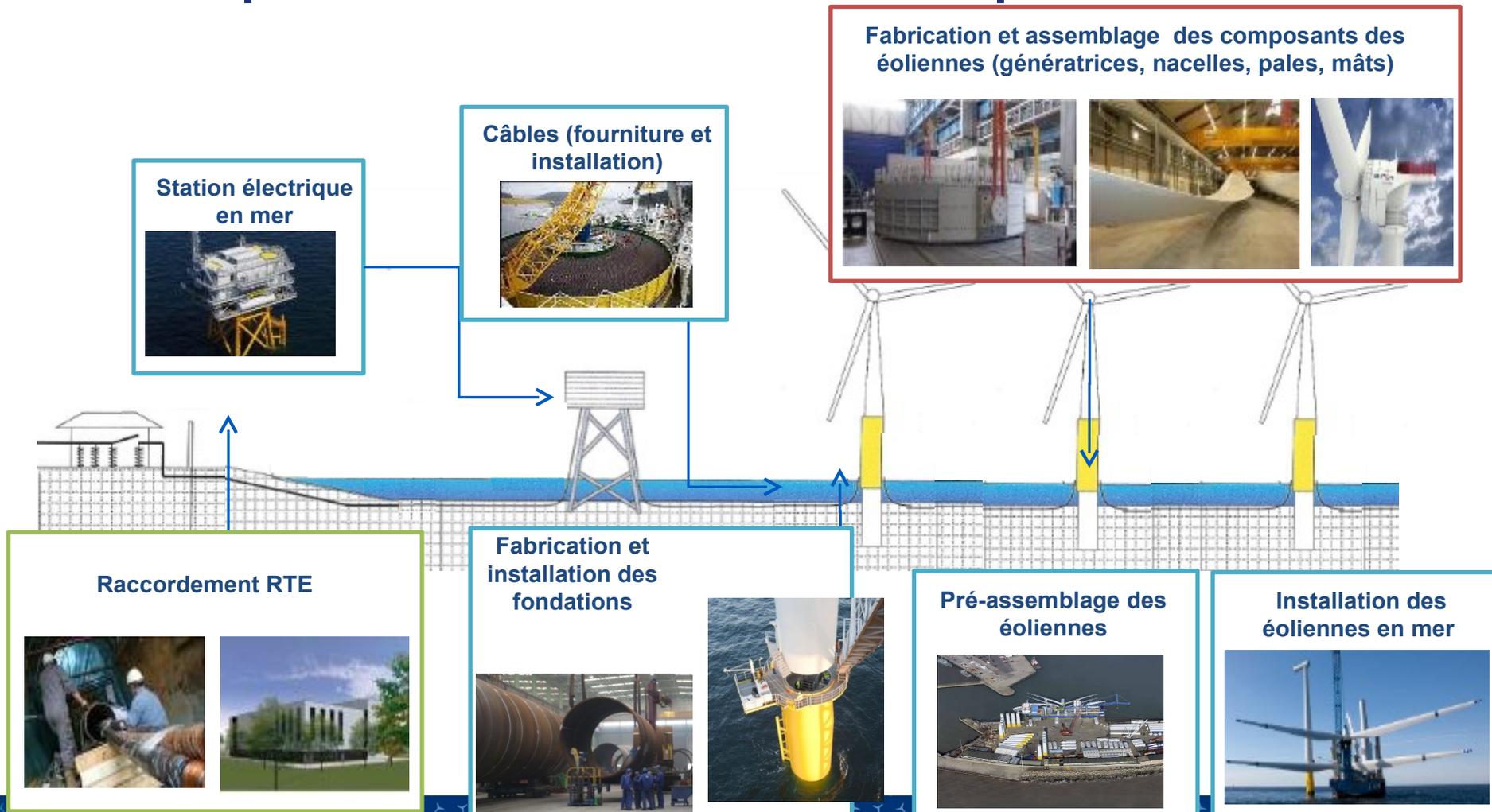
Collaboration avec le Conseil Régional de Basse-Normandie, la MEF du Cotentin et la MEFAC

- Participation à l'élaboration d'un annuaire des métiers pour développer la connaissance des métiers de la filière auprès des jeunes et des partenaires socio-économiques
- Réflexion sur les métiers en tension : filière « composite », métallurgie...
- Analyse en cours sur les métiers portuaires et maritimes



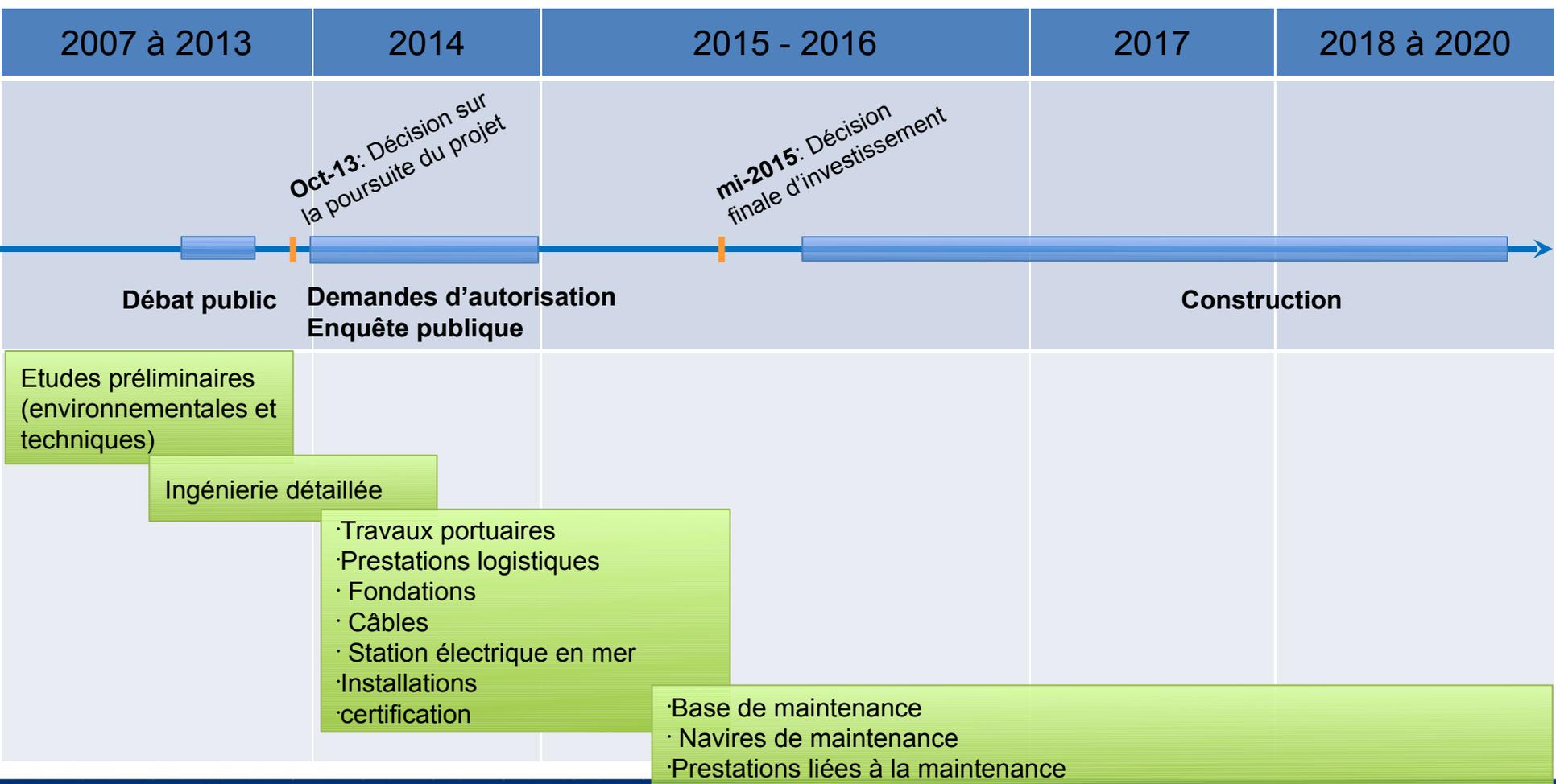
Choix des fournisseurs

Les lots principaux : Décomposition des installations d'un parc éolien en mer



Les lots principaux:

Les grandes étapes de contractualisation



Processus de sélection des fournisseurs : Contacter à tout moment le maître d'ouvrage

Une adresse électronique de contact maître d'ouvrage : procurement@edf-en.com

- > Objectif du référencement :
 - Permettre aux entreprises de participer directement à des consultations lancées par le maître d'ouvrage
 - Mettre en relation le tissu local avec des fournisseurs principaux pour intervenir en rang 2 ou 3

- > Fournisseur de **rang 1** :
lien direct et contrat entre le maître d'ouvrage
et un fournisseur
 - Exemple: fabrication des fondations

monopieux

SUPPORT LOCAL : CCI, Agences de développement, réseaux d'entreprises, ...

Processus de sélection des fournisseurs : Processus de consultation du maître d'ouvrage

MONTANT DU CONTRAT

Supérieur à seuil

Inférieur à seuil

DIRECTIVE EUROPENNE 2004/17/CE

Mise en concurrence publiée au Journal Officiel de l'Union Européenne (JOUE)

Diffusion de l'information :

- sur le site du JOUE
- sur le site internet du projet
- par l'intermédiaire des CCl's (Vigie Business), réseaux d'entreprises

Liste d'entreprises locales fournies lors de la consultation

CONSULTATION SIMPLE

Processus de sélection des fournisseurs :

Exigences du maître d'ouvrage

- > Capacités financières
 - > Justifier d'un chiffre d'affaires minimum en adéquation avec les enjeux et le montant du contrat et sa durée y compris les options
 - > Groupements autorisés
- > Conformité avec la loi française (social), et contrats de droits français
- > Langue : anglais requis
- > Références
 - > Dans l'activité éolien en mer ou dans d'autres secteurs exigeants (aéronautique, nucléaire, pétrole, gaz, ...)
- > Requis Qualité Santé Sécurité Environnement (ISO 9001, ISO14001, OHSAS 18001 ou équivalent,...)

Travail avec les entreprises locales :

Identification approfondie par le maître d'ouvrage

- > Lots principaux: référencement approfondi avec interrogation périodique des marchés fournisseurs
 - Permettre au tissu industriel national et régional de se positionner dans le secteur éolien en mer et de se préparer pour les appels d'offres

- > Autres lots : rencontres régulières avec les entreprises locales
 - Mieux référencer le tissu industriel local et régional
 - Permettre aux entreprises de se préparer aux appels d'offres et de monter en compétence

SUPPORT LOCAL : CCI, agences de développement, réseaux d'entreprises...

Travail avec les entreprises locales

Action déjà menées

- > Journées fournisseurs organisées avec la CCI
 - > février 2012 et septembre 2012 à Cherbourg
 - > Rencontres d'affaire, échanges sur avancement du développement du projet, présentations thématiques
- > Mise en relation entre ALSTOM, fournisseur du lot turbines, et des industriels locaux.
 - > **Démarche similaire prévu pour les prochains lots principaux**
- > Le maître d'ouvrage a dédié une équipe au développement économique
 - > Coopération avec la CCI de région : échanges réguliers, informations sur les besoins du projet, utilisation de Vigie Business

Merci de votre attention



L'exploitation et la maintenance

Sommaire

- > Retour d'expérience : base de maintenance d'un parc éolien en mer Dong Energy et centre d'exploitation EDF-EN
- > L'exploitation et la maintenance du parc éolien en mer au large de Courseulles-sur-Mer
- > Les métiers de l'exploitation et de la maintenance / Formation et insertion



Retour d'expériences : base de
maintenance et centre d'exploitation

Retour d'expérience : parc éolien en mer Dong Energy

- > Organisation élaborée en fonction des aléas météo
- > Maintenance préventive essentiellement en été où les conditions d'intervention sont les meilleures
- > Période de formation du personnel en hiver avec intervention en mer pour les cas critiques seulement
- > Optimiser la maintenance lourde en travaillant sur plusieurs machines (optimisation du coût du navire)



Bateau de maintenance Dong 1991



Bateau de maintenance Dong 2012

Retour d'expérience : centre de supervision de Colombiers EDF-EN pour les parcs terrestres

- > Supervision de 1434 MW en Europe (France, Grèce, UK)
- > Gestion des accès (entrée/sortie des parcs)
- > Même fonctionnement aux USA (EDF Renewable Energy) : 7063 MW en supervision



Travail avec les entreprises locales :

Exemple : origine des fournisseurs pour l'exploitation et la maintenance des parcs éoliens terrestres d'EDF EN

- > Politique fournisseurs
 - > Volonté d'implication des fournisseurs locaux
- > De nombreuses activités réalisées en interne mais aussi sous-traitées en fonction de :
 - > Charge de travail
 - > Activités spécialisées (levage, plongée, ...)

**Exploitation et maintenance
Parcs éoliens terrestre:
Répartition des fournisseurs**



L'exploitation et la maintenance du parc éolien au large de Courseulles-sur-Mer

Activités d'exploitation et de maintenance

> Exploitation

- Supervision et contrôle du parc éolien à distance, 24h/24, 7j/7
- Détection des alarmes et déclenchement immédiat de mesures correctives
- Gestion des accès
- Suivi des performances

> Maintenance

- Programme de maintenance préventive

Responsabilités temporelles



Organisation géographique

- > Un centre de supervision commun aux 3 projets
 - Détection de la panne
 - Supervision 24/7
 - Redémarrage à distance

- > Les bases de maintenance localisées dans les ports proches
 - Envoi des équipes de maintenance
 - Diagnostic
 - Réparation



Base portuaire de Caen-Ouistreham

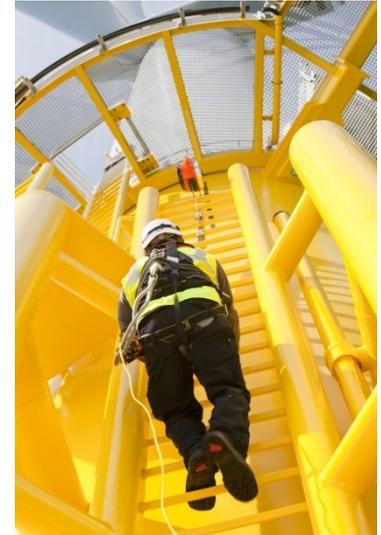
- > Pré-requis de la base de maintenance:
 - Proximité du parc éolien
 - Accès maritime 24h/24h
 - Capacité d'accueil des navires
 - Implantation de bâtiments
 - Accès routier



Les activités de maintenance

> Maintenance courante

- Maintenance préventive (~5 jours/turbine)
(visite annuelle selon un plan de maintenance)
- Maintenance corrective



> Maintenance lourde

- Remplacement de composants majeurs
(mise en œuvre de moyens lourds)



Les activités de maintenance

- > Accès par bateau
 - travail de jour essentiellement
 - départ le matin, retour en fin de journée
 - utilisation de 2 bateaux

- > Accès par hélicoptère
 - utilisé selon les conditions de mer
 - utilisé principalement pour les dépannages légers
 - hélitreuillage sur la nacelle
 - opération depuis une base aéroportuaire





Les métiers de l'exploitation et de la maintenance

Formation et insertion

1°) EMPLOI - COMPÉTENCES « EXPLOITATION-MAINTENANCE » A PARTIR DE 2018

**Une
centaine
d'emplois
pérennes**

Les métiers de l'exploitation et de la maintenance

- > Technicien de maintenance
- > Technicien de supervision
- > Equipages
 - Patron d'embarcation
 - Matelot mécanicien
 - Matelot
- ≧ Pilote d'hélicoptère,
Direction, administration,
responsable technique,



Les métiers de la maintenance

- > Répartition des métiers de l'Exploitation-Maintenance:



2°) PREPARATION AUX NOUVEAUX METIERS

Collaborations avec le Rectorat de Caen et l'Université de Caen-Basse-Normandie (et leurs composantes : lycées, IUT, écoles d'ingénieurs), le lycée maritime et aquacole de Cherbourg, l'ENSM

- Evolution du BTS Maintenance Industrielle aux « spécificités de l'éolien terrestre et offshore »
- Analyse des exigences réglementaires liées au domaine maritime
- Formation des personnels amenés à travailler en milieu marin

3°) Les emplois d'insertion

L'insertion, un chemin vers l'emploi :

Un objectif

Réussir des sorties positives en emploi durable
des personnes éloignées de l'emploi

Un engagement

Accompagner les personnes éloignées de l'emploi à
se réinsérer par le projet.

Un public

« Personnes sans emploi rencontrant des
difficultés sociales et professionnelles
particulières »

Les emplois d'insertion

Trois grandes catégories de public :

- > Les publics **sans qualification** ou formation
- > Les publics qui rencontrent et **cumulent divers freins** à l'emploi
- > Les publics **durablement éloignés du marché de l'emploi**

ü Les personnes orientées vers l'insertion doivent relever de ces trois catégories

Les emplois d'insertion

Le parcours d'insertion :

- > **L'Insertion par l'Activité Economique** : conçue comme un « sas » vers le marché du travail ordinaire.
- > **Construire des parcours d'insertion** avec des actions spécifiques d'accompagnement et de formation
 - > pour lever certains freins à l'emploi
 - > pour permettre d'accéder à un emploi durable.
- > **Diversité des types de structures d'insertion** pour répondre à la variété des publics et de leur situation.
- > **L'accompagnement** par les partenaires de l'insertion est donc « **social** » et « **professionnel** ».

Les emplois d'insertion

Les modalités d'application :

- > **L'embauche :**
 - > Directe en CDD ou CDI dans l'entreprise.
 - > Suite à une action de formation
 - > Accueil de stagiaires de la formation professionnelle

- > **Le recours à du personnel par le biais :**
 - > D'une entreprise de travail temporaire « d'insertion »
 - > Des associations intermédiaires.

- > **Le transfert d'une prestation à la sous-traitance :**
 - > Pour les travaux confiés à une structure d'insertion ou du secteur protégé
 - > Recours à des chantiers « formation » avec les acteurs du « chantier école ».

Mise en œuvre de l'engagement

Actions au niveau du maître d'ouvrage

Actions pour ses sous-traitants

Merci de votre attention