Éoliennes en mer
Dieppe
et Le Tréport

Atelier « Le Projet et le Paysage »

3 novembre 2016

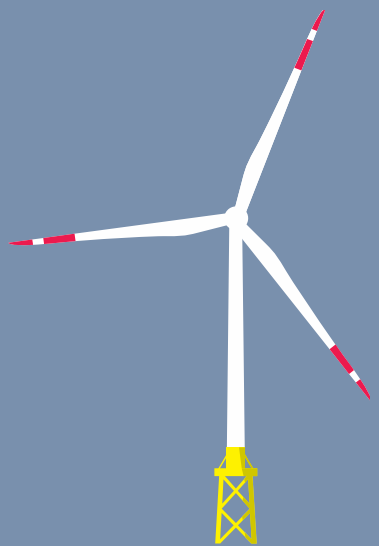
Criel-sur-Mer

ENGIE

edp renewables

GROUPE Caisse des Dépôts

Introduction



POURQUOI UN ATELIER SUR LE PROJET ET LE PAYSAGE ?

Un thème fortement évoqué et des demandes exprimées lors du débat public de 2015

Permettre à tous d'appréhender l'impact visuel du projet

Echanger avec le public

DÉROULÉ DE L'ATELIER

Introduction — 10 min

Présentation générale de l'atelier par Marion Sivy (C&S Conseils)
Mot de M. Jacques Roudier, garant de la concertation

Partie 1 : Les caractéristiques générales du projet — 30 min

Présentation générale du projet par Christophe Leblanc (EMDT)
Temps d'échanges

Partie 2 : Le projet et le paysage — 15 min

Méthodologie des photomontages par Frank David (Géophom)
Bonnes pratiques des simulations visuelles par Jean-Marc Vézien (LIMSI – CNRS)
Méthodologie de l'étude paysagère par Romain Guesdon (EMDT)

Partie 3 : Ateliers tournants — 60 min

Atelier 1
Les nouveaux photomontages

Atelier 2
Méthode de comparaison avec des amers

Atelier 3
L'étude paysagère

PAUSE - COLLATION

Partie 4 : Travaux en groupes et restitution — 45 min

Conclusion

cndp Commission nationale du **débat public**

Vous donner la parole et la faire entendre.

Jacques Roudier

garant de la concertation

cndp Commission nationale du **débat public**

LE GARANT

- Désigné par la **CNDP** le 6/04/2016, à la demande du maître d'ouvrage
- **Indépendant** vis-à-vis du maître d'ouvrage
- **Neutre et impartial** : il ne prend pas partie sur le fond du projet
- En fonction **jusqu'à l'enquête publique**

cndp Commission nationale du **débat public**

LES MISSIONS DU GARANT

- Veiller à ce que la concertation se déroule dans le **respect des valeurs du débat public** et notamment
  - veiller à ce que **le public le plus le plus large soit informé**, puisse s'exprimer et participer
  - veiller à ce que les questions posées au MO aient une **réponse**
- Etre, si besoin, un « **recours** » pour les participants ou un « **aiguillon** » vis-à-vis du maître d'ouvrage
- **Rendre compte à la CNDP** du déroulement de la concertation

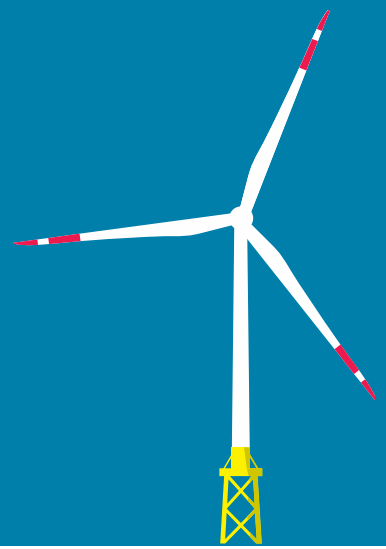
cndp Commission nationale du débat public

Merci de votre attention et à votre disposition pour des questions

garant.eoliennesdlt@gmail.com

Partie 1

Les caractéristiques générales du projet



LE CADRE ET LES OBJECTIFS DU PROJET

Participer à la transition énergétique

•23% d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie à l'horizon 2020, 32% en 2030

•6 000 MW de capacité d'éoliennes en mer installée en 2020

Contribuer au développement en France de la filière industrielle de l'éolien en mer

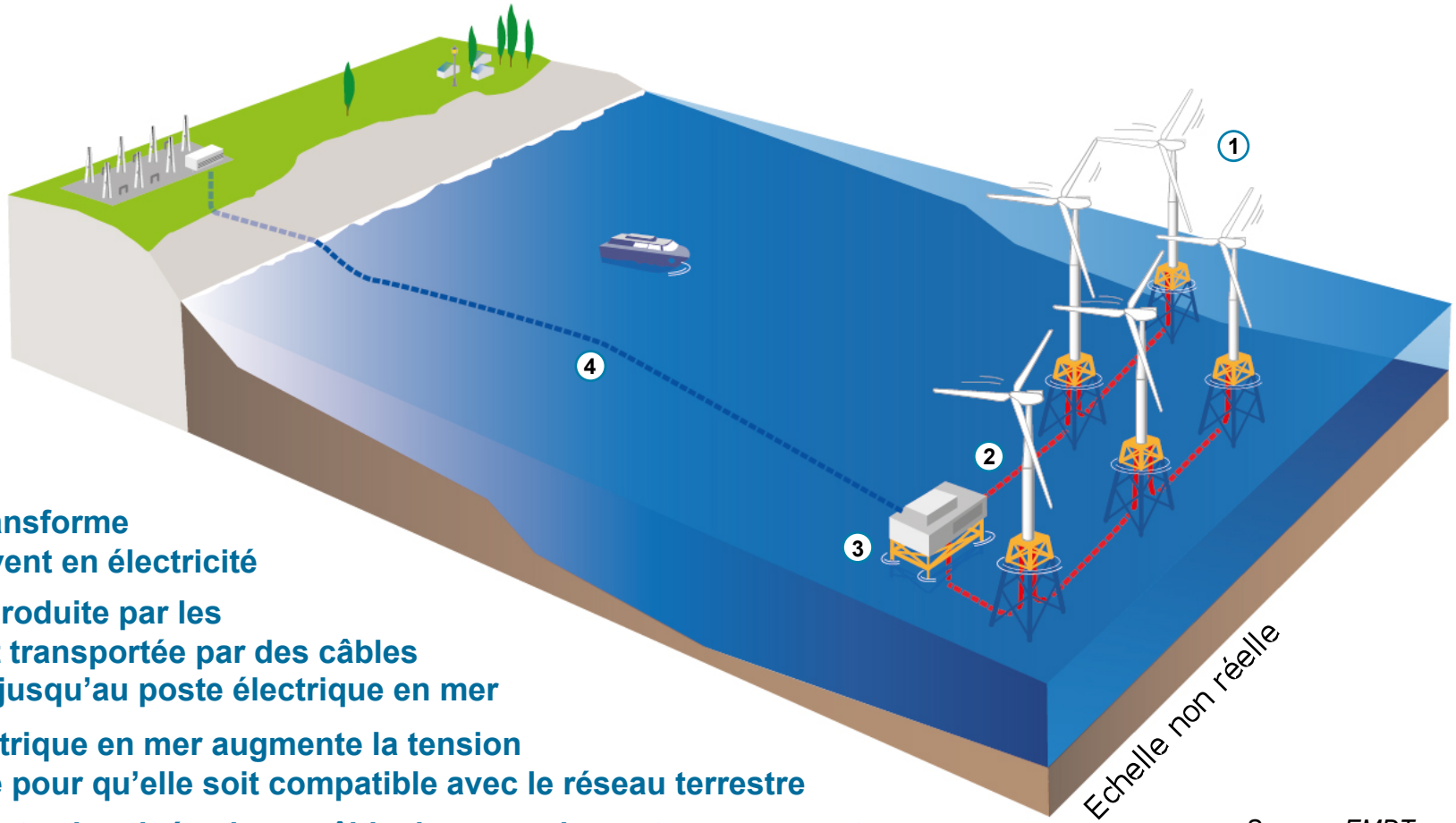
•Mettre en place les conditions économiques pour la création d'emplois et de savoir-faire

•Engager la filière dans le développement européen (150 GW en Europe en 2030)

Des invariants fixés par l'Etat dans le cadre de l'appel d'offres :

- La zone d'implantation
- La puissance maximale
- Le calendrier

UN PARC ÉOLIEN EN MER, COMMENT ÇA MARCHE?



Source : EMDT

1 L'éolienne transforme l'énergie du vent en électricité

2 L'électricité produite par les éoliennes est transportée par des câbles sous-marins jusqu'au poste électrique en mer

3 Le poste électrique en mer augmente la tension de l'électricité pour qu'elle soit compatible avec le réseau terrestre

4 L'électricité est acheminée via un câble de raccordement vers un poste électrique à terre puis injectée sur le réseau électrique national

Le Porteur de Projet

Les projets sont développés par deux sociétés-projets :

EOLIENNES EN MER DIEPPE LE TREPORT / EOLIENNES EN MER ILES D'YEU ET DE NOIRMOUTIER

3 actionnaires

ENGIE

Acteur mondial de l'énergie

Leader dans les énergies renouvelables

Premier producteur éolien terrestre en France

47 %

edp renewables

1er énergéticien au Portugal

3ème producteur éolien terrestre en France et dans le monde

Acteur de l'éolien en mer au Royaume-Uni

43 %

GROUPE Caisse des Dépôts

Investisseur au service du développement économique des territoires

Acteur de la transition écologique et énergétique française

10 %

Un partenariat exclusif avec un fournisseur d'éoliennes :

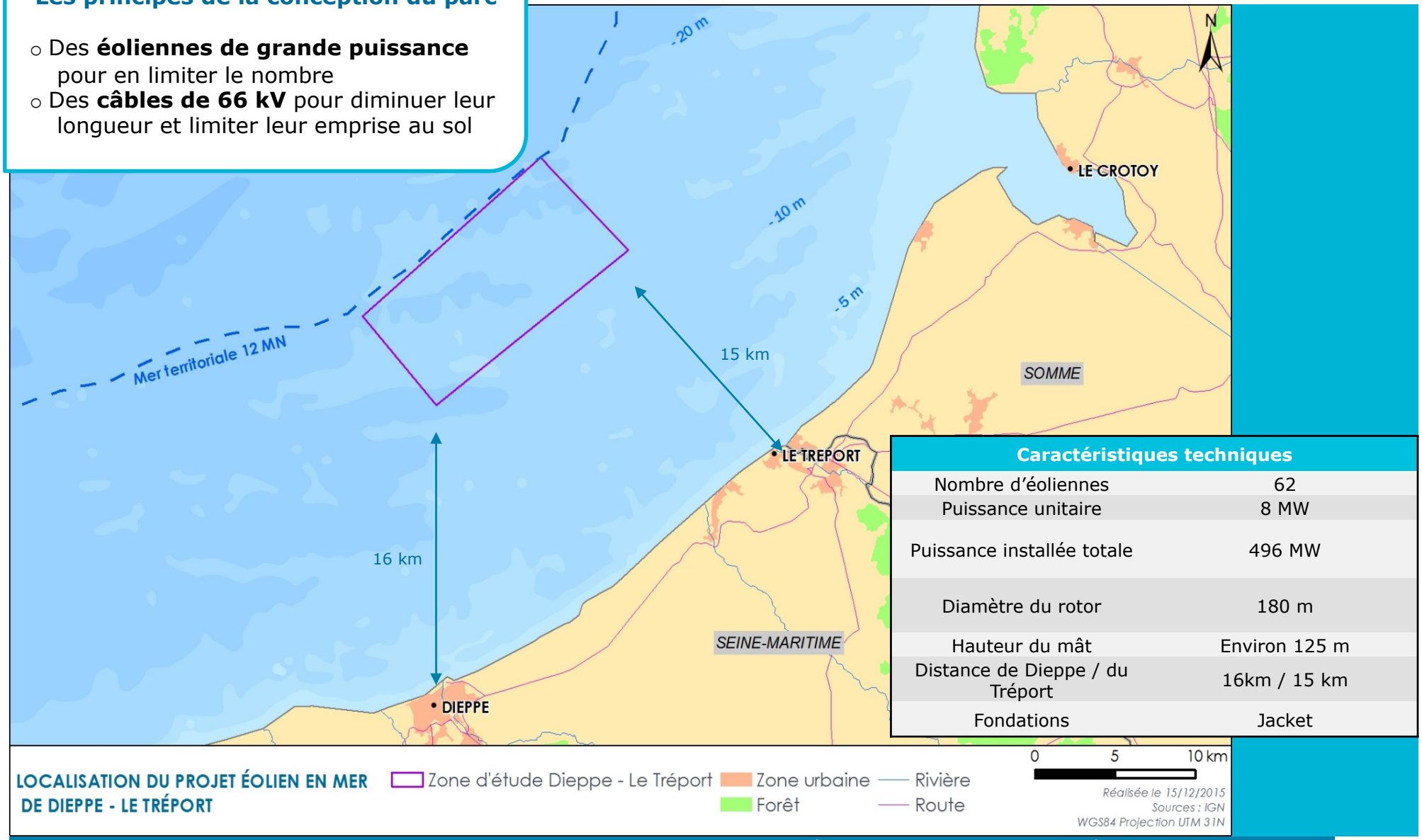
Adwen

Entreprise dédiée à l'éolien en mer
Fournisseur exclusif des éoliennes 8 MW du projet

LE PROJET EN BREF

Les principes de la conception du parc

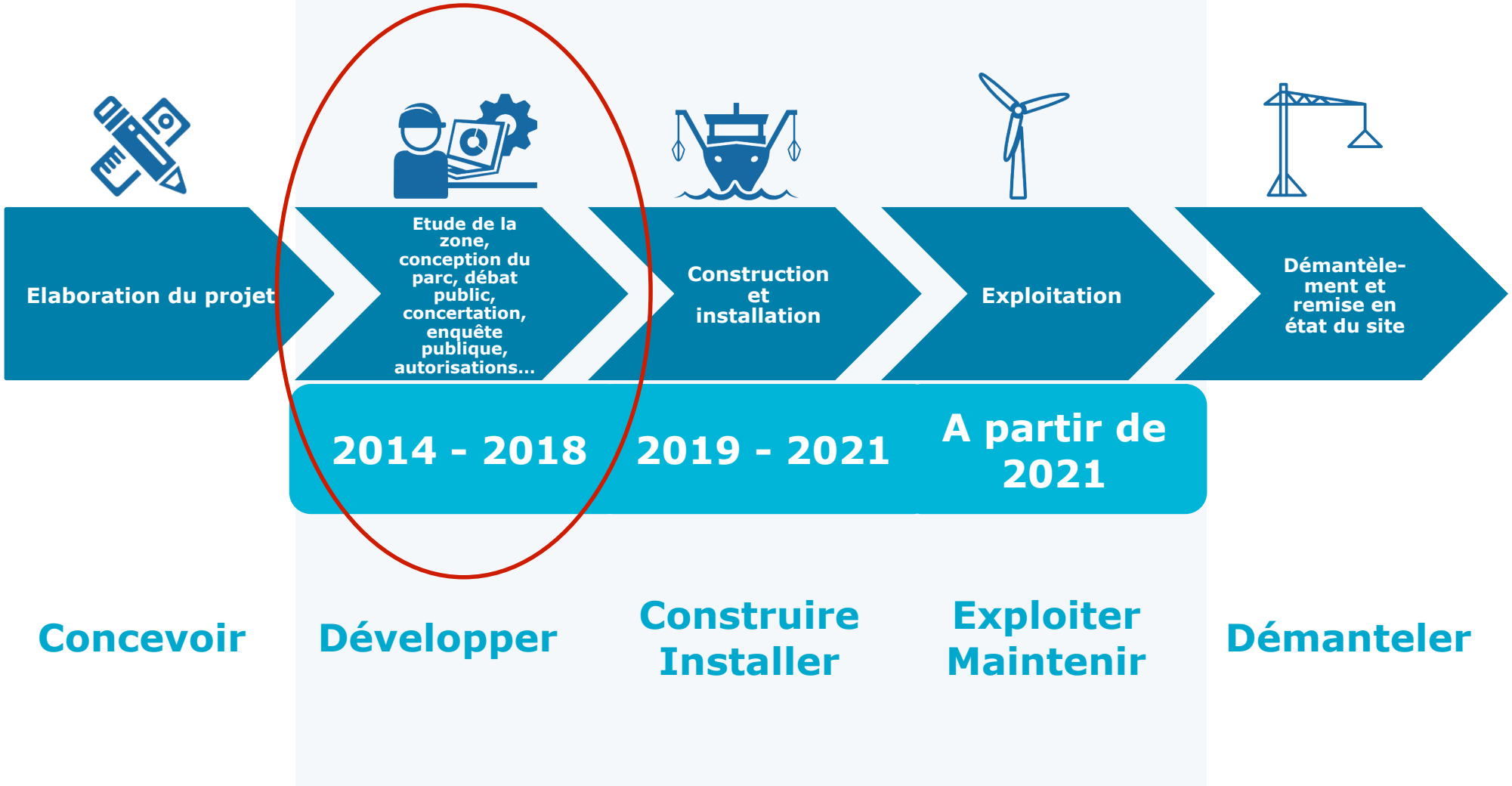
- Des **éoliennes de grande puissance** pour en limiter le nombre
- Des **câbles de 66 kV** pour diminuer leur longueur et limiter leur emprise au sol



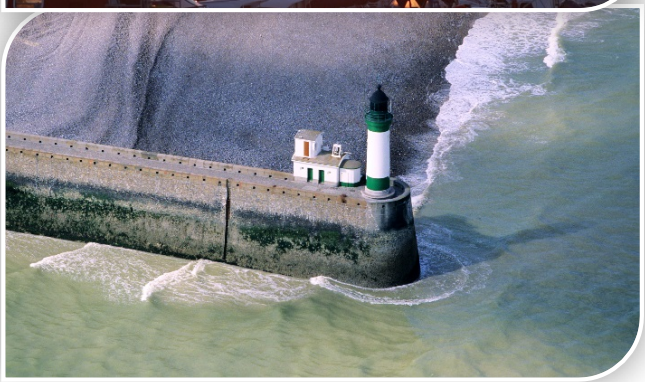
LOCALISATION DU PROJET ÉOLIEN EN MER DE DIEPPE - LE TRÉPORT

Caractéristiques techniques	
Nombre d'éoliennes	62
Puissance unitaire	8 MW
Puissance installée totale	496 MW
Diamètre du rotor	180 m
Hauteur du mât	Environ 125 m
Distance de Dieppe / du Tréport	16km / 15 km
Fondations	Jacket

LES GRANDES ÉTAPES DE LA RÉALISATION DU PROJET DE PARC



RAPPEL DES ENGAGEMENTS SUITE AU DÉBAT PUBLIC



- Reprendre et intensifier la **concertation sur le territoire**
- Favoriser le **partage des connaissances** sur le milieu marin
- Prendre en compte **l'impact du projet** sur le **paysage**, le **tourisme** et **l'identité du territoire**
- Rechercher la **meilleure cohabitation** possible avec les activités de **pêche professionnelle**
- Favoriser la **création d'emplois et les retombées sur le territoire**
- Solliciter la **nomination d'un garant de la concertation**

FIN DE LA PÉRIODE DE « LEVÉE DES RISQUES »

- **A T0+24** (3 juin 2016), le **porteur de projet** a rendu à l'Etat un ensemble de **notes de « *levée des risques* »** sur les **aspects techniques et environnementaux** du projet **:**

  - Etudes de sol (géophysique et forages géotechniques)
  - Etudes UXO (risque « engins explosifs »)
  - Mesures de vent (mâts de mesure, LiDAR à terre et LiDAR flottants)
  - Etudes métocéaniques
  - Etudes environnementales

- Les **résultats obtenus** sont **cohérents avec les prévisions et les hypothèses de l'offre** rendue à l'Etat en novembre 2013

Crédits photo : Heos Marine

Crédits photo: Heos Marine

Crédits photo: EMDT

Les prochaines étapes

2016

- Échéance T0+30 mois (décembre) : rendu à l'État d'un ensemble d'**accords industriels préliminaires**

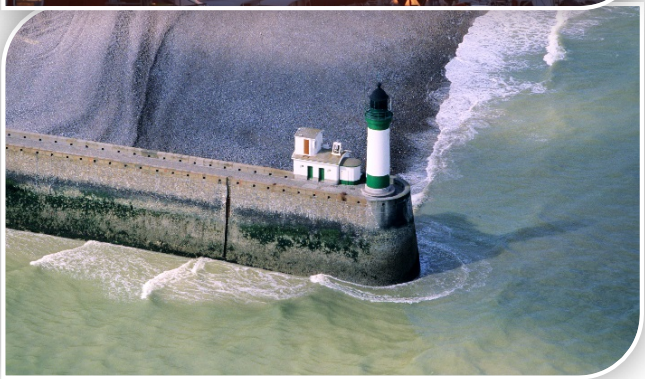
2017

- Dépôt des **demandes d'autorisation**, dont l'**étude d'impact sur l'environnement** à l'État *(échéance officielle fixée à juin 2017, objectif groupement pour février 2017)*
- **Enquête publique**

2018

- Rendu de la décision de la Préfecture sur les autorisations suivantes:
  - Une autorisation d'**occupation du domaine public maritime** pour une durée maximale de 30 ans.
  - Une autorisation au titre de la **loi sur l'eau**.

RAPPEL DES ENGAGEMENTS SUITE AU DÉBAT PUBLIC



- Reprendre et intensifier la **concertation sur le territoire**
- Favoriser le **partage des connaissances** sur le milieu marin
- Prendre en compte **l'impact du projet** sur le **paysage**, le **tourisme** et **l'identité du territoire**
- Rechercher la **meilleure cohabitation** possible avec les activités de **pêche professionnelle**
- Favoriser la **création d'emplois et les retombées sur le territoire**
- Solliciter la **nomination d'un garant de la concertation**

Prendre en compte l'impact du projet sur le paysage

Des demandes et attentes exprimées lors du débat public

- Compléter les simulations visuelles existantes et développer de nouveaux outils
- Partager largement les simulations visuelles
- Proposer des retours d'expériences de parcs existants
- Agir sur l'aspect visuel des éoliennes

Des outils développés par le porteur de projet

- Une note d'information sur la réglementation en termes de balisage
- Un site internet de simulations visuelles animées accessible depuis le site internet du projet
- Un ensemble de simulations visuelles complété dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement
- Des exemples de parcs existants
- Des panneaux circulaires
- Une étude comparative entre des amers du territoire et les éoliennes

UN ÉLÉMENT MAJEUR : LE NOUVEAU SCHÉMA D'IMPLANTATION ET DE CÂBLAGE

SCHÉMA ÉTABLI EN PHASE D'APPEL D'OFFRES

ACTIONS ENTREPRISES DEPUIS L'APPEL D'OFFRES

- **Etudes de caractérisation du site**
- **Etudes de caractérisation du vent**
- **Etudes métocéaniques (courants, houle, etc.)**
- **Etudes de sécurité maritime**
- **Etudes de trafic maritime, notamment Pêche (zone « du Creux ») avec VALPENA**
- **Concertation locale**

UN ÉLÉMENT MAJEUR : LE NOUVEAU SCHÉMA D'IMPLANTATION ET DE CÂBLAGE

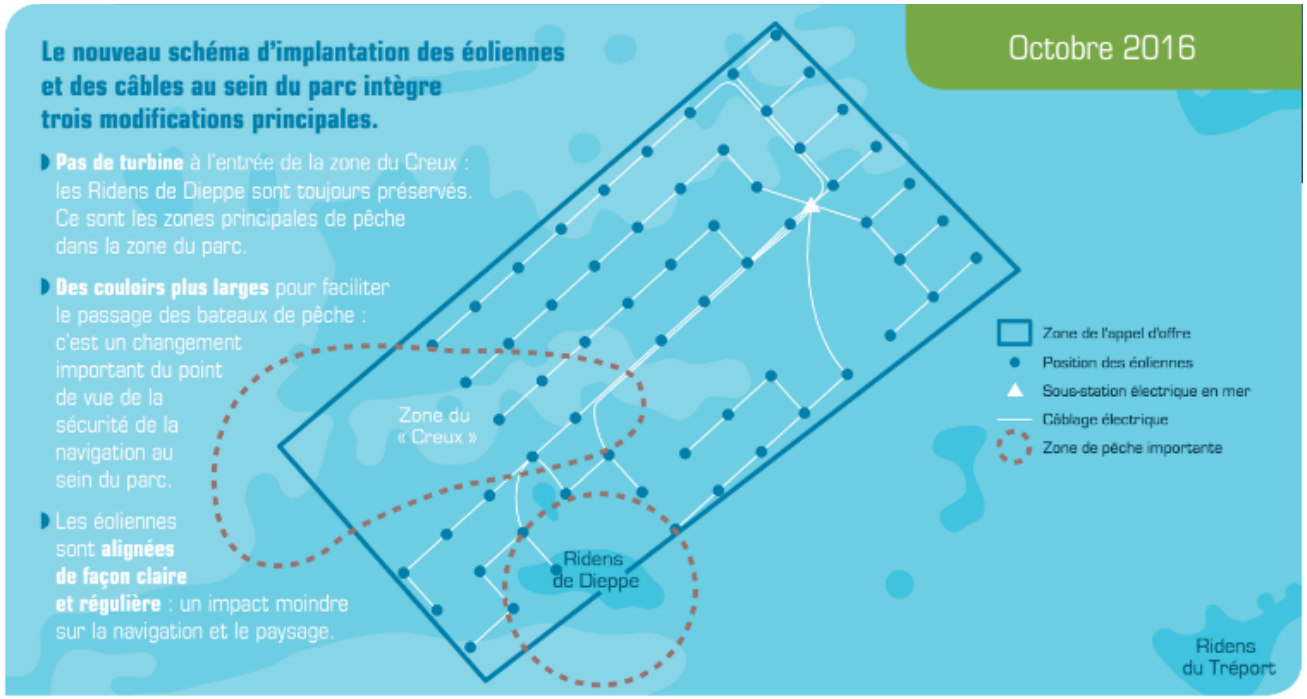
NOUVEAU SCHÉMA

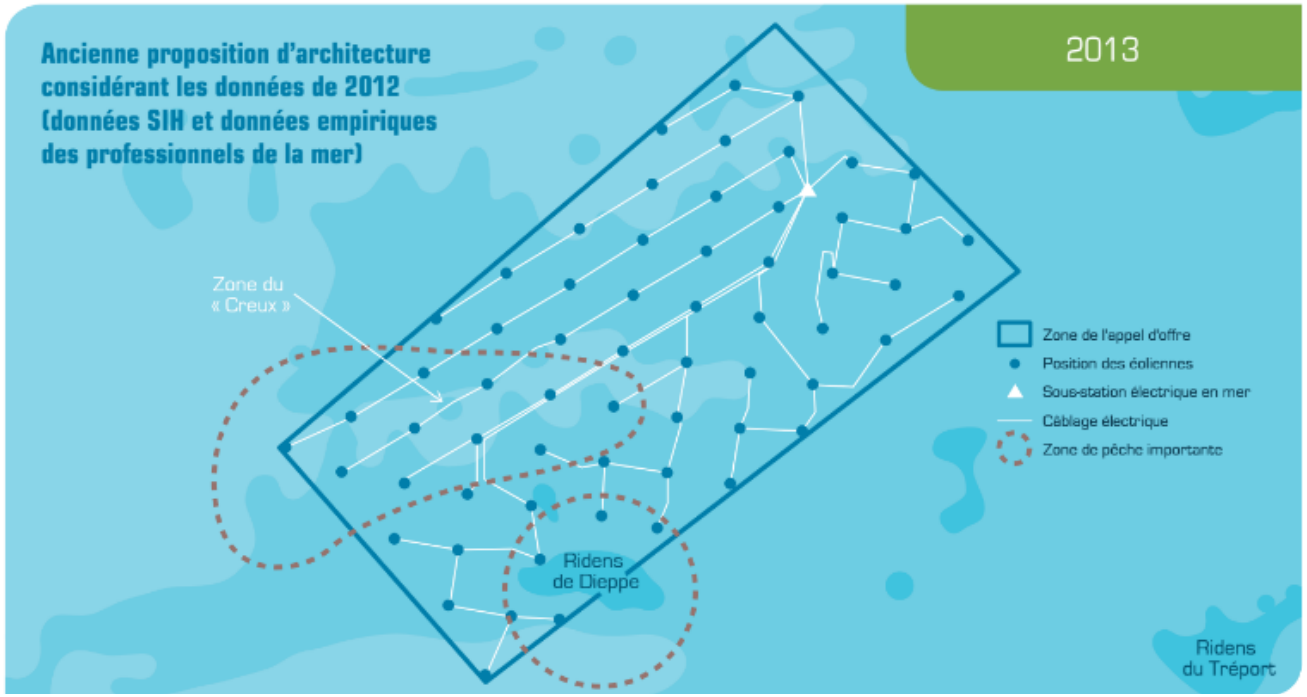
CARACTÉRISTIQUES DU NOUVEAU SCHEMA D'IMPLEMENTATION ET DE CABLAGE

- **Alignement des éoliennes et des câbles inter-éoliennes selon le sens des courants relevés**
- **Réduction du nombre de lignes d'éoliennes**
- **Des éoliennes non plus en quiconce mais les unes derrière les autres**
- **Couloirs entre éoliennes plus larges (1,1 km)**
- **Evitement de l'entrée de la zone du Creux**
- **Impacts paysagers réduits**
- **Optimisation du tracé des câbles inter-éoliennes**

Éoliennes en mer Dieppe et Le Tréport

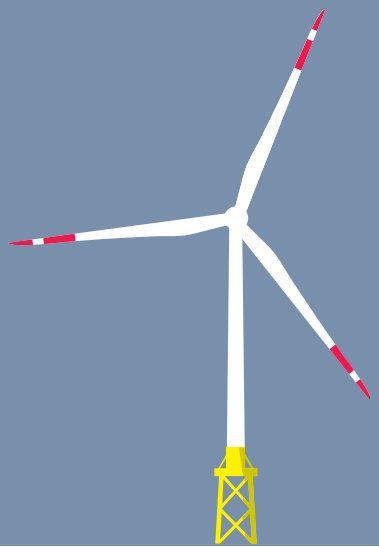
SCÉNARIO RETENU

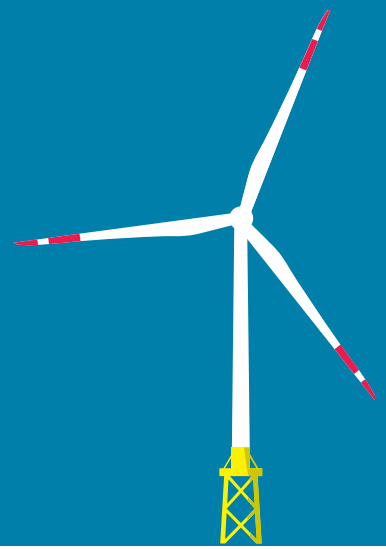




Partie 2

Le projet et le paysage





Présentation de la méthodologie de réalisation des photomontages

par Frank David (Géophom)

Géophom

Présentation de la **méthodologie** de réalisation des photomontages

Frank DAVID

Géophom, prestataire spécialisé en photomontages éoliens

Créé en 2010 sur la base d'une expérience de plus de 10 ans en photomontages éoliens terrestres et offshore.

Acteur reconnu par de nombreux développeurs et par les services de l'État dans le cadre des Études d'Impact.

Références depuis 2010

- Une cinquantaine de projets éoliens terrestres
- **4 parcs en mer pour l'Appel d'Offres 2012 (AO1)**
- **2 parcs en mer pour l'Appel d'Offres 2014 (AO2)**

(plus d'informations sur geophom.fr)

Qu'est-ce qu'un photomontage ?

C'est un outil d'évaluation de l'impact visuel

Il doit :

- **Présenter un échantillon représentatif des possibles** (météo, orientation lumière, distances...)
- **Être réaliste** (rendu) **et précis** (géométrie)
- **Être observé selon des règles précises**
- **Être conforme aux guides méthodologiques et aux règles de l'Art**

→ ***Il ne remplacera jamais une expérience réelle***

→ ***Il ne permettra pas de simuler toutes les situations possibles***

Principe et étapes du photomontage

Principe général : superposer une vue réelle (photographie) **avec une vue numérique** (image de synthèse 3D)

1. Choix des points de vue *(Maître d'ouvrage)*

2. **Prise des vues et assemblage panoramique**

3. **Création modèle 3D** (Resoft Windfarm + Blender3D)

4. **Recalage et rendu photo-réaliste**

5. **Présentation des photomontages**

   → Différents supports possibles

2. Prise des vues et assemblage panoramique

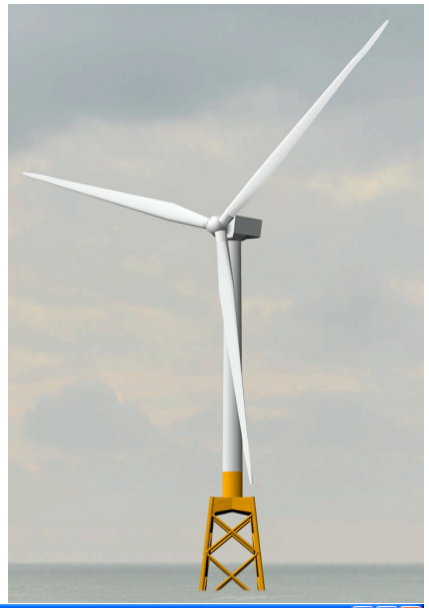
Utilisation d'un APN reflex 36MPx équipé d'un objectif 50mm

- 15 photos sur 360°
- Création d'une vue panoramique cylindrique 360°
- Cadrage 180° pour le photomontage

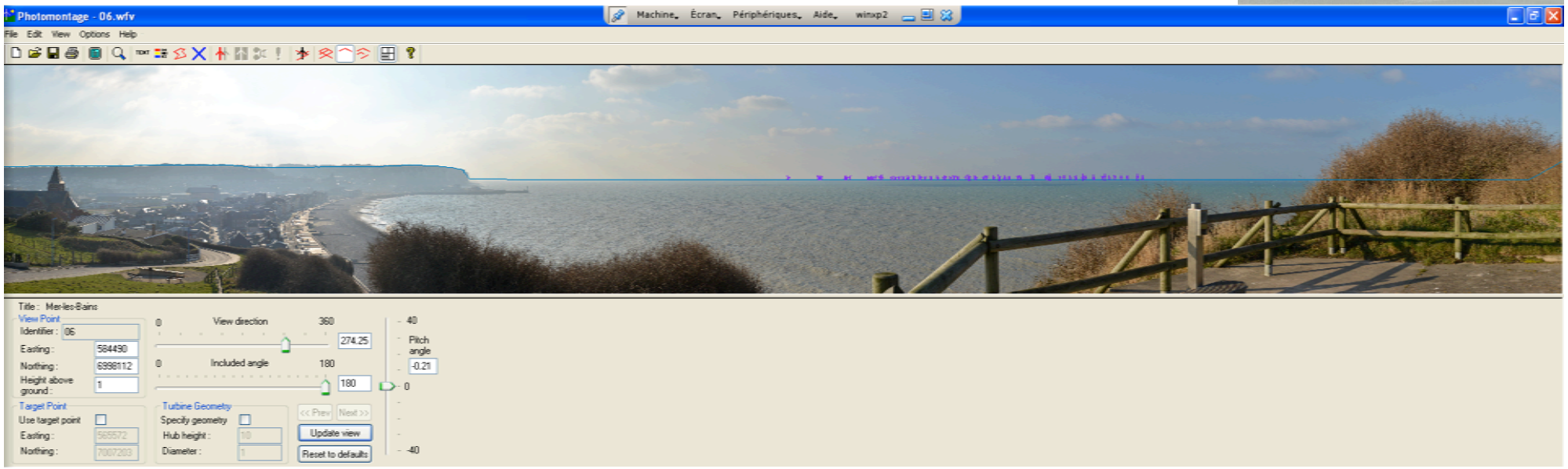
3. Création modèle 3D et recalage

Utilisation d'un logiciel 3D spécialisé

(Resoft windfarm r4.5)



- Utilisation de la topographie IGN (bdalti25)
- Implantation des éoliennes (Adwen)
- Positionnement des repères
- Réglage des caméras *(position, orientation 3 axes)*



4a. Paramètres pris en compte

Avec Resoft windfarm r4.5 :

- **Topographie** IGN bdalti 25 déclinée en 7 variantes relatives au niveaux hydrographiques rencontrés : simulation des marées
- **Modèle d'éolienne** (modélisation déclinée en 7 variantes relatives au niveaux hydrographiques rencontrés)
- **Sous-station** (modélisation déclinée en 7 variantes relatives au niveaux hydrographiques rencontrés)
- **Orientation solaire**
- **Type de lumière**
- **Luminosité éoliennes et couleur de la lumière**
- **Flou des contours d'éoliennes**
- **Opacité atmosphérique**
- **Courbure terrestre**
- **Réfraction atmosphérique** (coef. de réfraction)
- **Point de vue** (position, orientation, type de projection, champ visuel de la caméra)

Avec Blender 3D :

- **Jackets** (ajustée en hauteur en fonction de la hauteur d'eau)
- **Courbure terrestre**
- **Orientation solaire**
- **Point de vue** (position, orientation, type de projection, champ visuel de la caméra)

4b. Rendu photoréaliste

Produire des éoliennes photo-réalistes

- Le **rendu** est produit sur le panorama photographique.
- **Les jackets** sont alors superposés aux éoliennes.
- La **sous-station** est ajouté sur la base d'une modélisation basique de windfarm

Zooms photomontages

Géophom

5. présentation photomontages

- **Différents supports possibles :**

→ support cylindrique 180° (grand format, haute résolution)

→ cahier de photomontages (84x30 cm)

→ support web

- **Des règles de présentation et d'observation précises** :

→ Distance d'observation

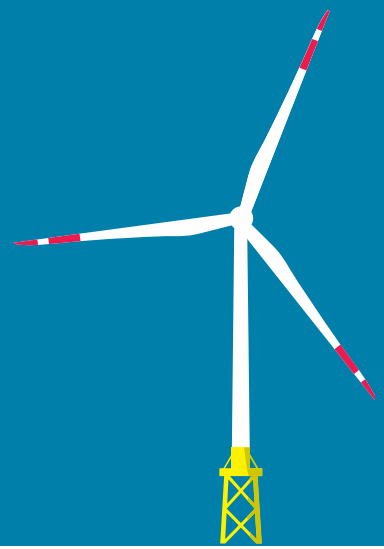
→ Champ visuel présenté

→ Courbure panoramique du support

→ Éclairage du photomontage

Méthodologie photomontages

Merci pour votre attention



Simulations visuelles & l'observation

par Jean-Marc Vézien (LIMSI - CNRS)

PROJET de PARC EOLIEN de DIEPPE-LE TRÉPORT

Expertise des simulations visuelles

Jean-Marc VEZIEN

Travail réalisé à partir du schéma d'implantation de 2013. Ce dernier a été modifié en octobre 2016. La méthodologie de comparaison visuelle reste néanmoins valide.

L’expert

- Ingénieur CNRS, au LIMSI – équipe de Réalité Virtuelle et Augmentée

- Spécialiste du mixage réel/virtuel

- Travaux spécifiques sur le photo-réalisme →

- Expert indépendant du projet.

L'expertise des simulations

2 objectifs principaux

Validation de la **méthodologie** de création de **photomontages**

- ✓ Analyse de la démarche
- ✓ Examen des outils et méthodes
- ✓ Comparaison avec l'état de l'art

Analyse des spécificités de l'impact du parc de Dieppe - Le Tréport

- ✓ Evaluer les facteurs d'impact spécifiques
- ✓ Comparaison avec des amers

Méthodologie

Création des panoramas support

↓

Photo-composition

↓

Rendu final et Présentation

1 Procédure codifiée et précise, matériel spécifique → conformité à l'état de l'art

2 Utilisation d'un logiciel spécialisé, photocomposition 3D par nature (≠ photoshop !) + expertise éolienne

3 Respect strict des conditions initiales de prise de vue

Bonnes pratiques

La méthodologie mise en œuvre est *conforme à l'état de l'art* sur la génération d'images photo-réalistes

Image photo-réaliste

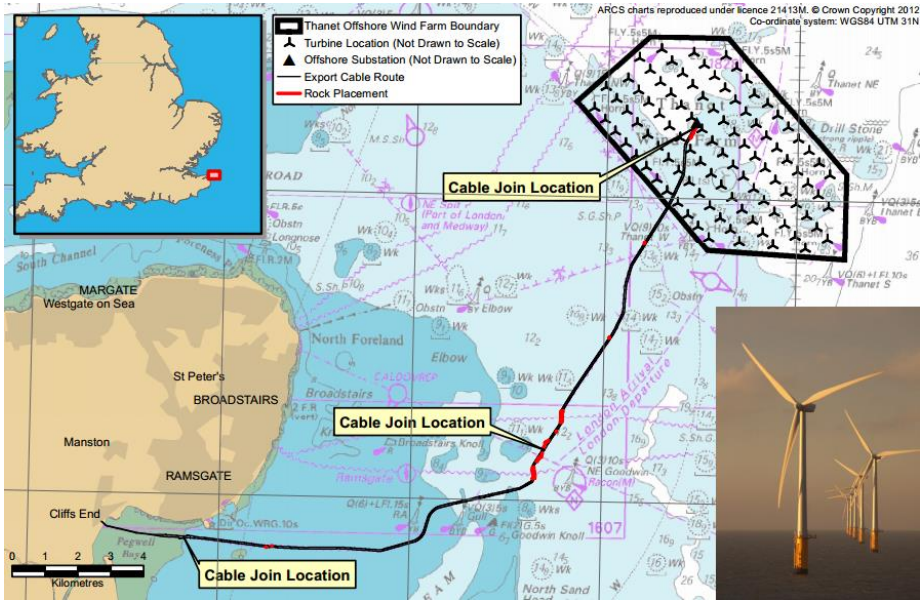
- données 3D géoréférencées
- matériel et logiciel spécialisés
- excellente concordance avec le réel
- documentée et reproductible

Image non photo-réaliste

- Composition 2D
- matériel et logiciel inconnus
- peu de concordance avec le réel
- non documentée et non reproductible

Travail réalisé à partir du schéma d'implantation de 2013. Ce dernier a été modifié en octobre 2016. La méthodologie de comparaison visuelle reste néanmoins valide.

Comparaison avec un parc éolien existant : Thanet (2010)



- 100 éoliennes au large de la côte sud-est de l'Angleterre
- Distance minimale: 11.7 km
- Modèle d'éolienne: V90 Offshore (Vestas), 3MW
- Hauteur totale =115m, hauteur au moyeu = 70 m, diamètre 90m

- Rapport de taille verticale avec Dieppe-Le Tréport: 54 %

Thanet depuis le rivage le plus proche

Zoom

- Distance minimale: 11.7 km (maximale 16 km)
- Atténuation atmosphérique
- Eoliennes distantes de 500 m : effet de « paquets »

Comparaison avec un photomontage (à la même échelle, même optique)

Zoom important !

Photomontage vue de Mers-les-Bains
(distance minimale 15,8 km)

Vue réelle depuis Joss Bay
(distance minimale 11,7 km)

- Les futures éoliennes du Tréport seront visuellement 35% plus hautes que celles de Thanet

Nombre d'éolienne pour un angle de vue horizontal fixe = densité horizontale

- Au tréport: 37% de celle de Thanet

Travail réalisé à partir du schéma d'implantation de 2013. Ce dernier a été modifié en octobre 2016. La méthodologie de comparaison visuelle reste néanmoins valide.

Qualité du rendu: comparaison

Photographie du parc de Thanet
(zoom très important)

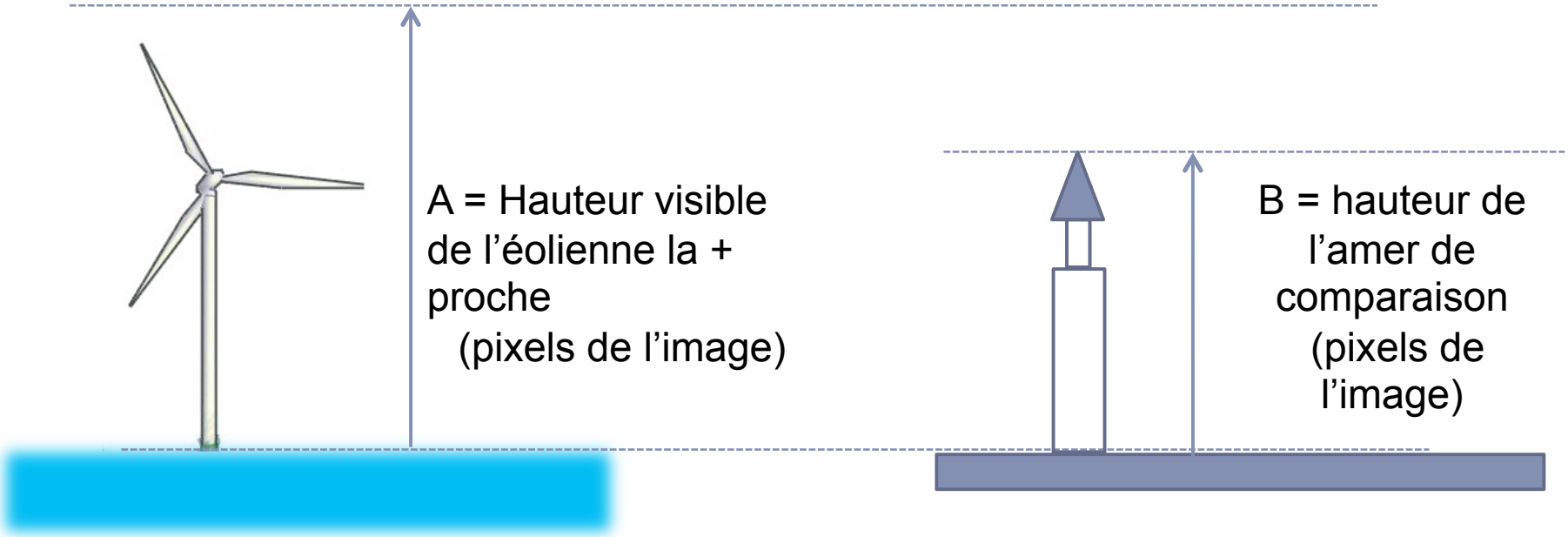
Photomontage Géophom:
Rendu 3D photo-réaliste,
effet d'atténuation atmosphérique

Montage FED-Pulse
Montage 2D non photoréaliste
Les éoliennes lointaines sont aussi visibles que les proches

Travail réalisé à partir du schéma d'implantation de 2013. Ce dernier a été modifié en octobre 2016. La méthodologie de comparaison visuelle reste néanmoins valide.

Comparaison avec des amers existants

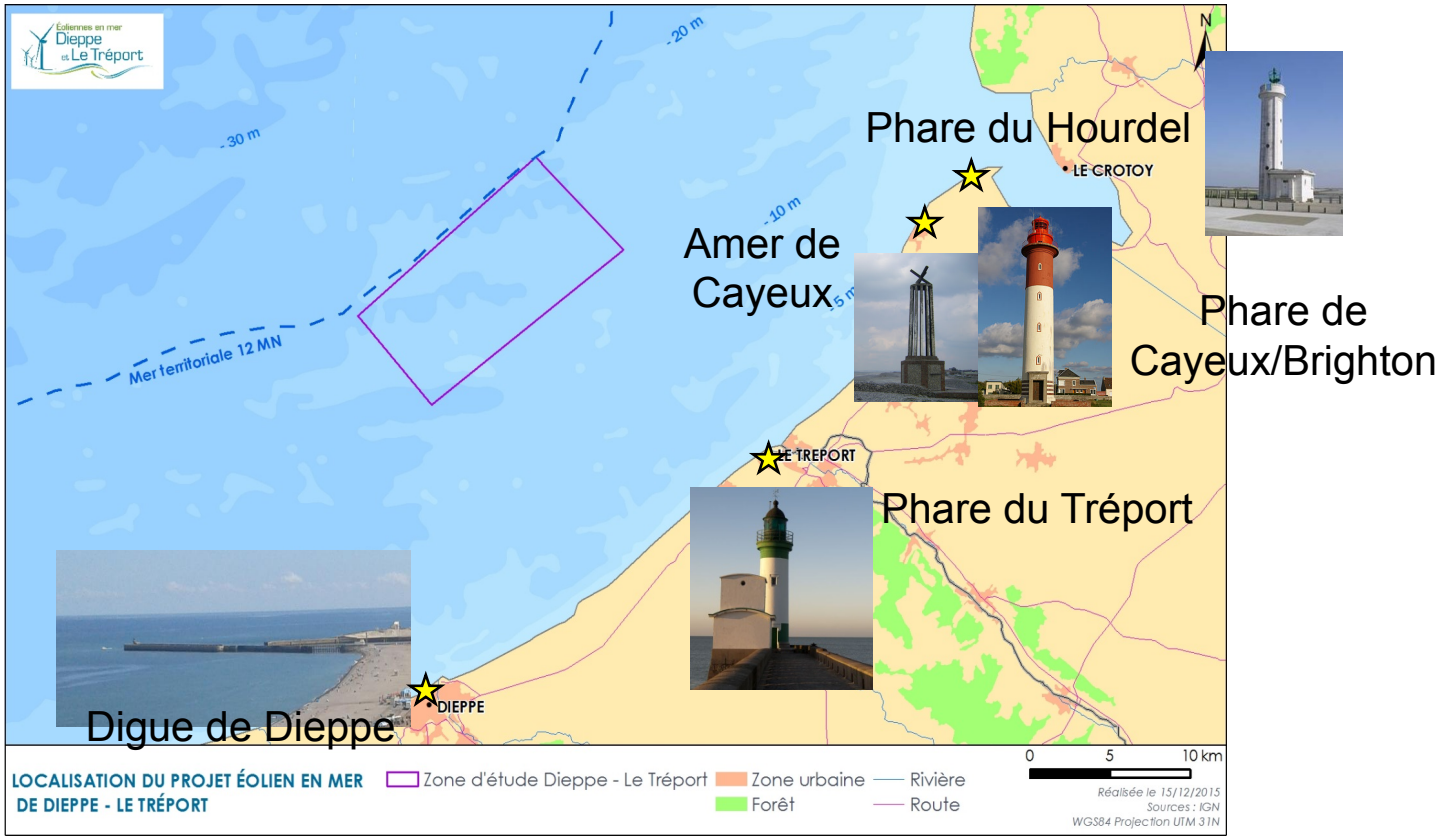
Principe: comparaison des hauteurs visibles



Rapport de taille = B / A

Peut être prédit par calcul ou mesuré dans les images

Les amers: des éléments familiers du paysage



Un exemple: le phare du Tréport

Depuis la falaise de Mers-Les-Bains* :

Zoom important !

Distance du phare: 1521 m
hauteur visible 14 m

Distance des éoliennes =16 km à 28km
Hauteur visible 209m

Rapport de taille = 1,4

Travail réalisé à partir du schéma d'implantation de 2013. Ce dernier a été modifié en octobre 2016. La méthodologie de comparaison visuelle reste néanmoins valide.

Conclusion générale

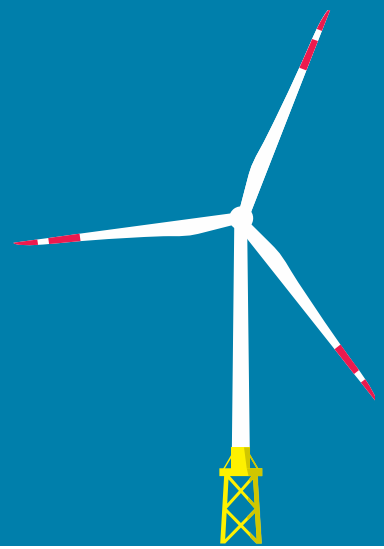
• Les photomontages restent l'outil de référence pour l'impact visuel des parcs éoliens (voir comparaison avec l'exsitant)

• Les procédures de création et de restitution obéissent à une procédure *stricte* et *reproductible*, garante du résultat

• Comparaison avec des amers souvent utile pour juger de l'impact « sur le terrain »

Merci de votre attention

Travail réalisé à partir du schéma d'implantation de 2013. Ce dernier a été modifié en octobre 2016. La méthodologie de comparaison visuelle reste néanmoins valide.



Méthodologie de l'étude paysagère

par Romain Guesdon (EMDT)

CARACTÉRISTIQUE DU PAYSAGE

Eléments méthodologiques

Niveau d'enjeu	fort	moyen	faible	négligeable
Distance à l'AEI	20 km			40 km
Visibilité vers l'AEI	Visibilité sur le grand côté de l'AEI			Visibilité sur le petit côté de l'AEI
Présence d'éléments patrimoniaux	Grande densité d'éléments du patrimoine (MH, sites, AVAP,...) Visibilité forte sur l'AEI			Faible densité d'éléments du patrimoine (MH, sites, AVAP,...) Visibilité nulle sur l'AEI
Reconnaissance sociale (tourisme, plaisance)	Fréquentation élevée (stations balnéaires, tourisme...)			Fréquentation limitée (stations balnéaires, tourisme...)

CARACTÉRISTIQUE DU PAYSAGE

Analyse faite sur deux aires d'étude

▪ Aire d'étude rétro-littorale

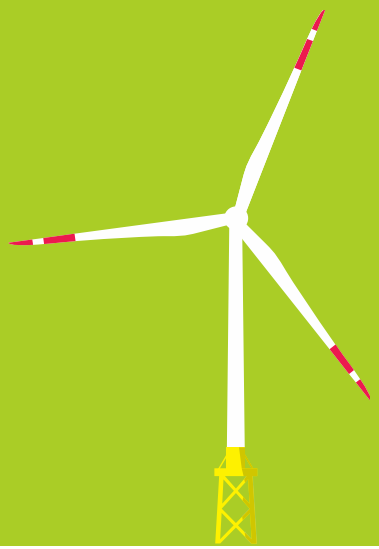
- Limite de visibilité au-delà de laquelle :
  - on ne voit plus l'océan
  - les relations entre les espaces considérés et l'océan ne sont plus significatives

▪ Aire d'étude éloignée

- Environ 35 km autour de la zone de projet (application de la formule de l'ADEME)
- Linéaire côtier analysé de plus de 110 km – de Berck à Saint-Valérie-en-Caux

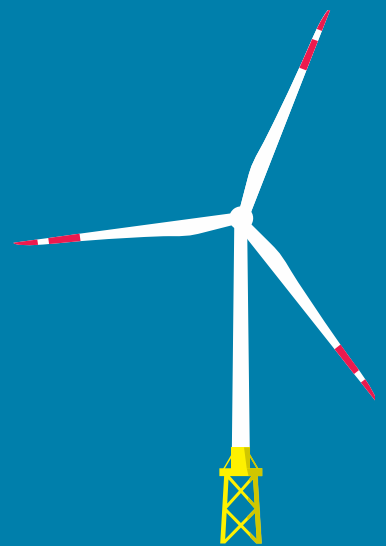
Partie 3

Ateliers tournants

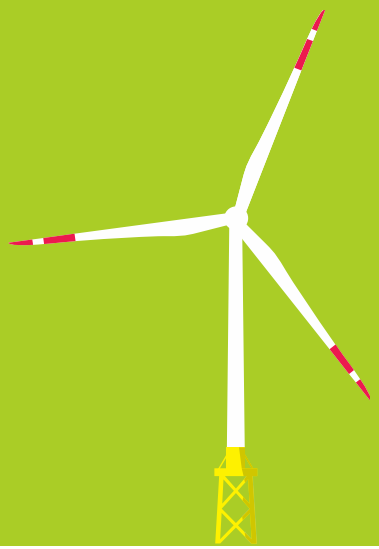


Partie 4

Travaux en groupes et restitution



Conclusion



Éoliennes en mer
Dieppe
et Le Tréport

Nous vous remercions de votre attention

http://dieppe-le-treport.eoliennes-mer.fr/

@ : contact-dieppe-le-treport@eoliennes-mer.fr

ENGIE

edp renewables

GROUPE Caisse des Dépôts