

# Projet de parcs éoliens en mer au large des côtes Sud-Atlantiques

## GT Socio-économique

Concertation post débat public



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉNERGÉTIQUE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



31 JANVIER 2023



Décision Ministre/calendrier



# La décision de l'État

## Zones retenues par la ministre de la transition énergétique



- Zone soumise au débat public - 743 km<sup>2</sup>
- Zone d'étude pour le raccordement
- Zone retenue pour la procédure de mise en concurrence du premier parc - 180 km<sup>2</sup>
- Zone retenue pour la procédure de mise en concurrence du deuxième parc - 250 km<sup>2</sup>

Préguillac Nom des postes électriques  
La Rochelle Préfecture  
Rochefort Sous-préfecture

### Poste électrique

- 225 kV
- 400 kV

### Ligne électrique

- 225 kV
- 400 kV

Sources : Ministère de la Transition énergétique (MTE), l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer), Service hydrographique et océanographique de la Marine (Shom), RTE, IGN

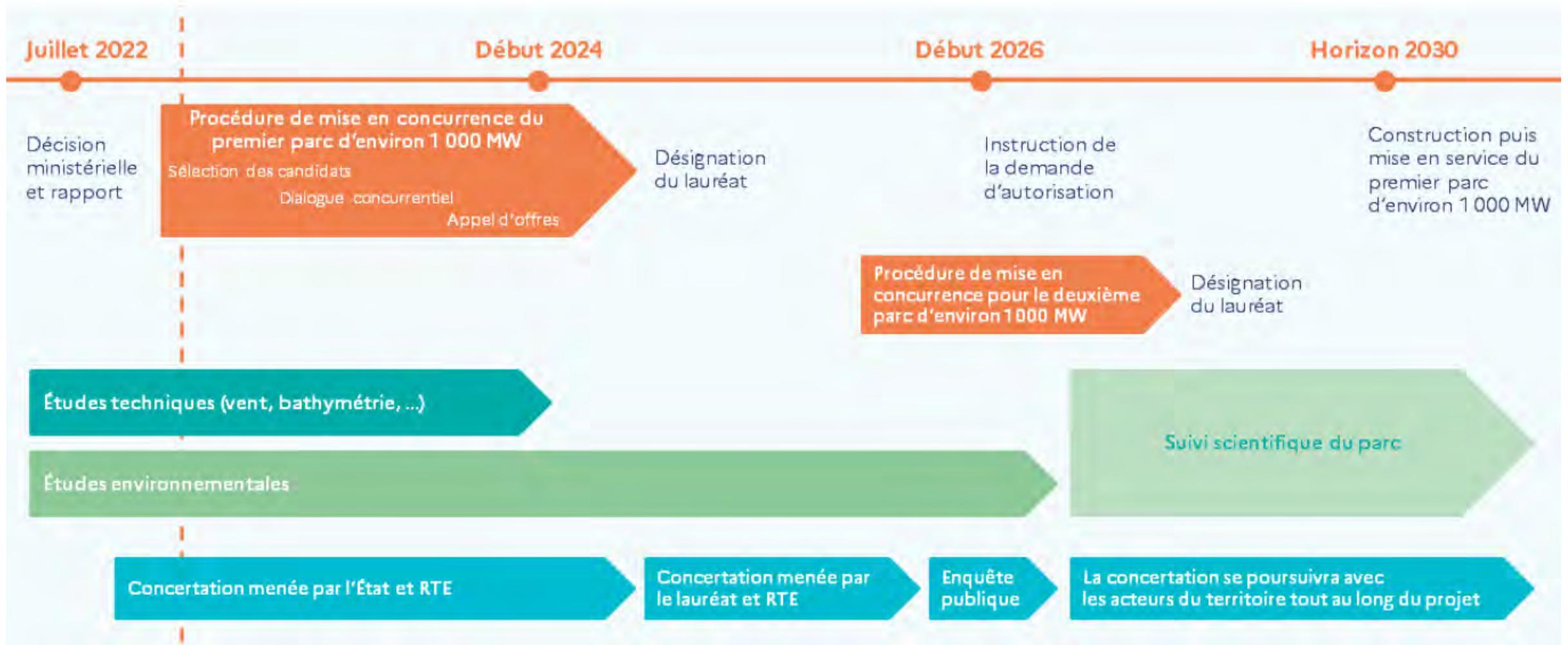
- **Lancement en 2022 d'une procédure de mise en concurrence pour un premier parc :**

- Zone retenue de 180 km<sup>2</sup>
- Puissance de 1000 MW
- Éolien posé grande profondeur

- **Lancement ultérieurement d'une procédure de mise en concurrence pour un deuxième parc :**

- Zone retenue de 250 km<sup>2</sup>
- Puissance de 1000 MW
- Éolien posé grande profondeur ou flottant

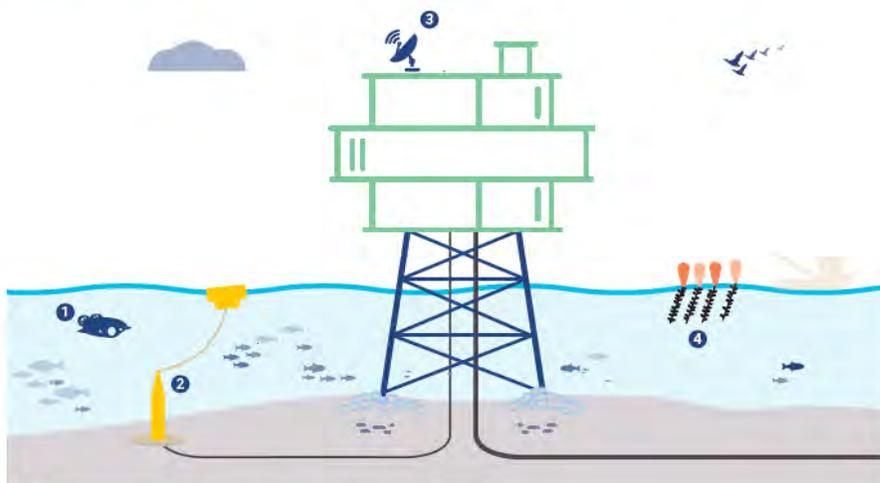
# Le calendrier du projet



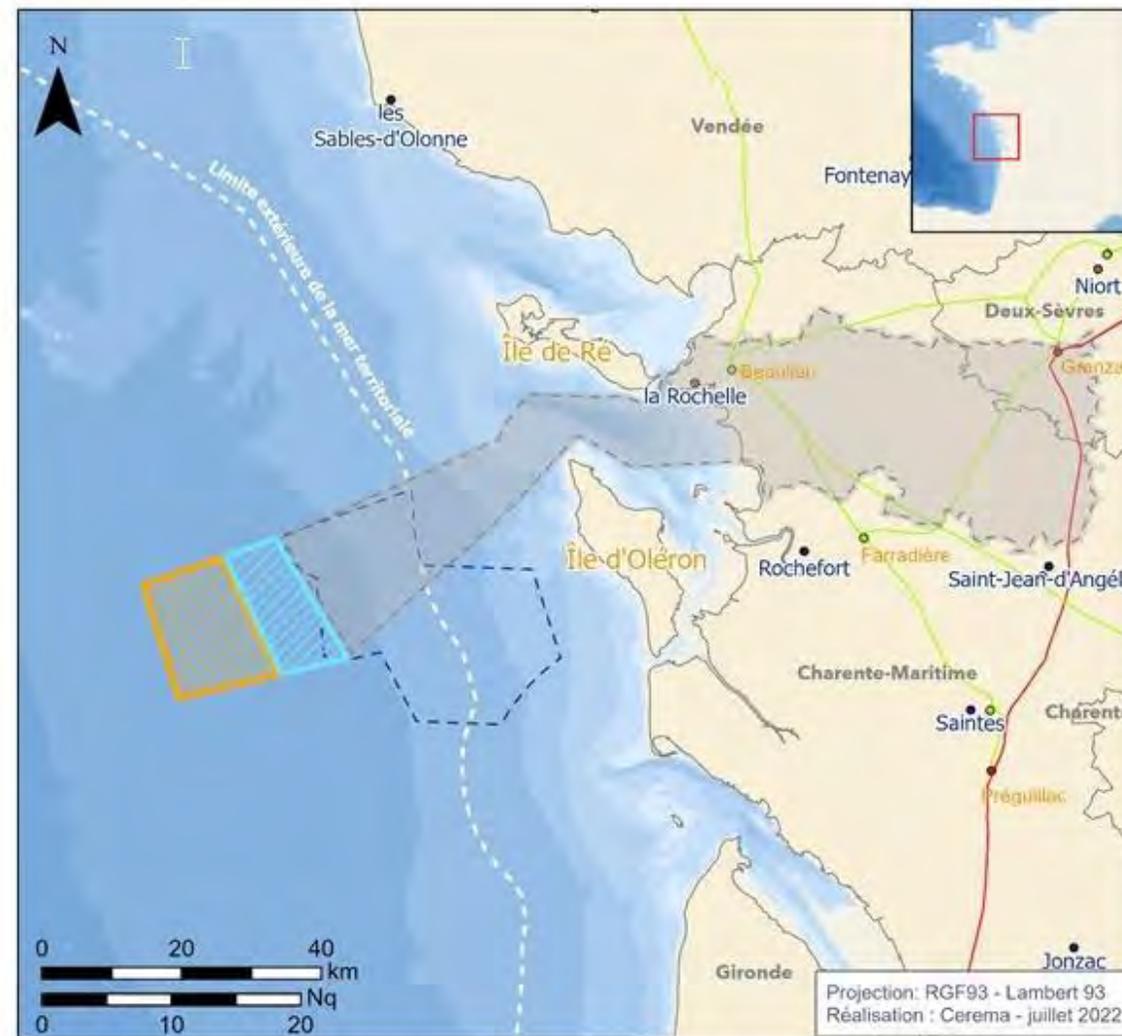
# Décision ministérielle – raccordement

- Raccordement en courant continu, compte tenu des puissances et des zones retenues
- Seule la zone par le nord de l'île d'Oléron est retenue
- RTE recherchera la meilleure solution de raccordement pour les deux parcs, en favorisant la mutualisation des infrastructures de réseau
- Un positionnement du poste en mer permettant de limiter la longueur du raccordement
- Une opportunité pour le multi-usages

Les utilisations éventuelles du poste électrique en mer



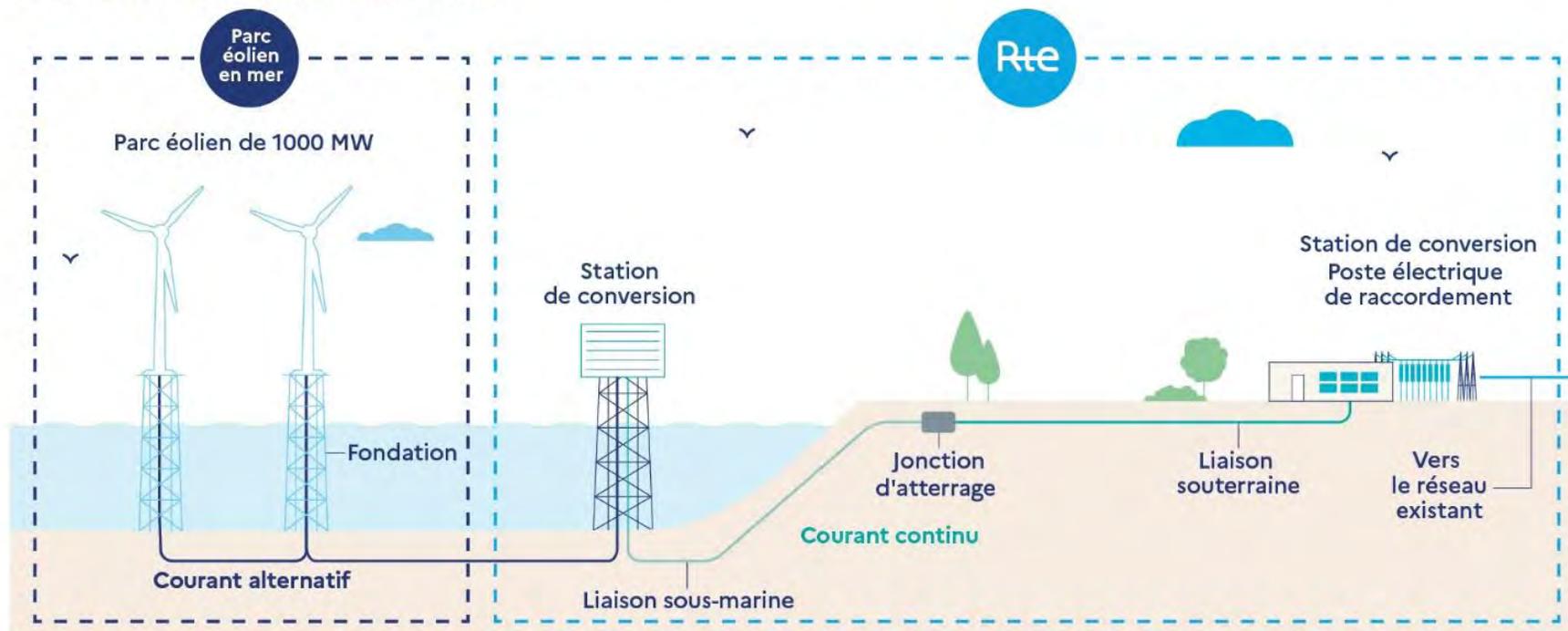
- 1 Instruments d'observation du milieu marin
- 2 Projet houlomoteur
- 3 Développement des télécommunications
- 4 Bevage marin



- Zone retenue pour la procédure de mise en concurrence du premier parc - 180km<sup>2</sup>
- Zone retenue pour la procédure de mise en concurrence du deuxième parc - 250km<sup>2</sup>
- Zone d'étude pour le raccordement
- Zone soumise au débat public - 743km<sup>2</sup>

# Raccordement en courant continu

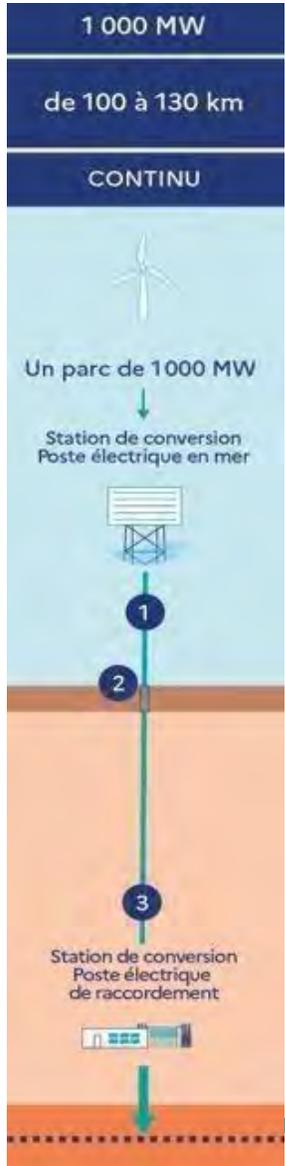
Quelles seraient les grandes composantes du raccordement pour un projet éolien en mer de 1000 MW en courant continu ?



*La technologie de raccordement électrique dépend de la puissance du parc éolien en mer et de sa distance au réseau existant.*

Source : RTE, 2021

# A07 : 2 consistances de raccordement HVDC possibles



320 kV

525 kV

technologie

Raccordement en courant **continu** au réseau 400 kV

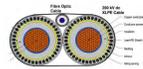
consistance

en mer

1 station de conversion

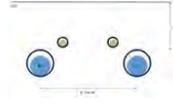


1 liaison  
(2 câbles)



à terre

1 liaison  
(2 câbles)



1 site d'atterrage

1 station de conversion +  
1 poste de raccordement



consistance

en mer

1 station de conversion



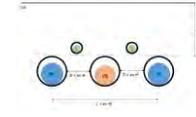
1 liaison  
(3 câbles)



Tennet

à terre

1 liaison  
(3 câbles)



1 site d'atterrage

1 station de conversion +  
1 poste de raccordement



Emprise spatiale

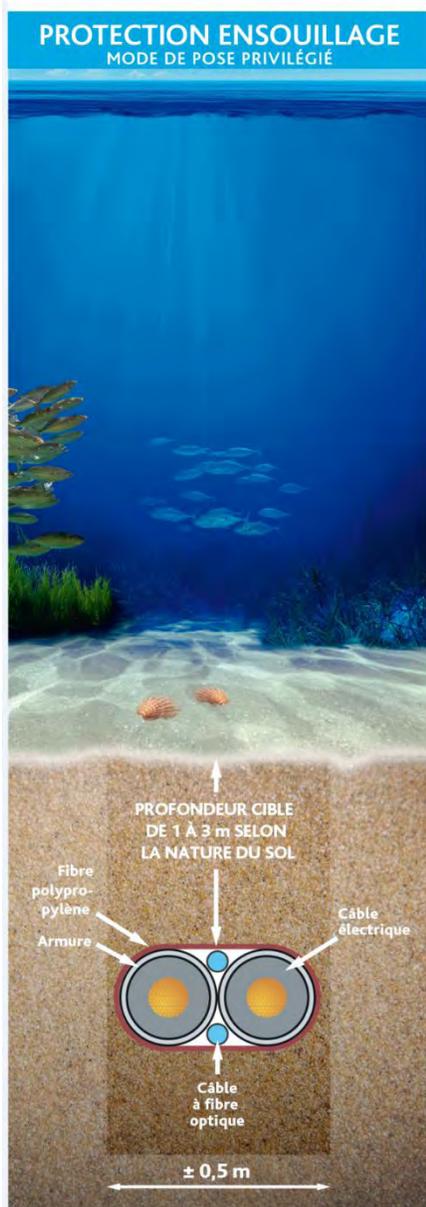
≈ 130 à 140 km de liaisons et 7 à 12 ha de postes

Emprise spatiale

≈ 140 à 150 km de liaisons et 8 à 13 ha de postes



# Le raccordement en mer



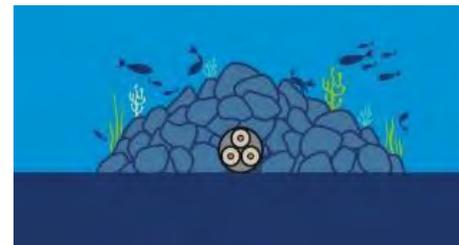
## Câbles sous-marins en courant continu



env 15 cm de diamètre



## Protection des câbles selon les fonds

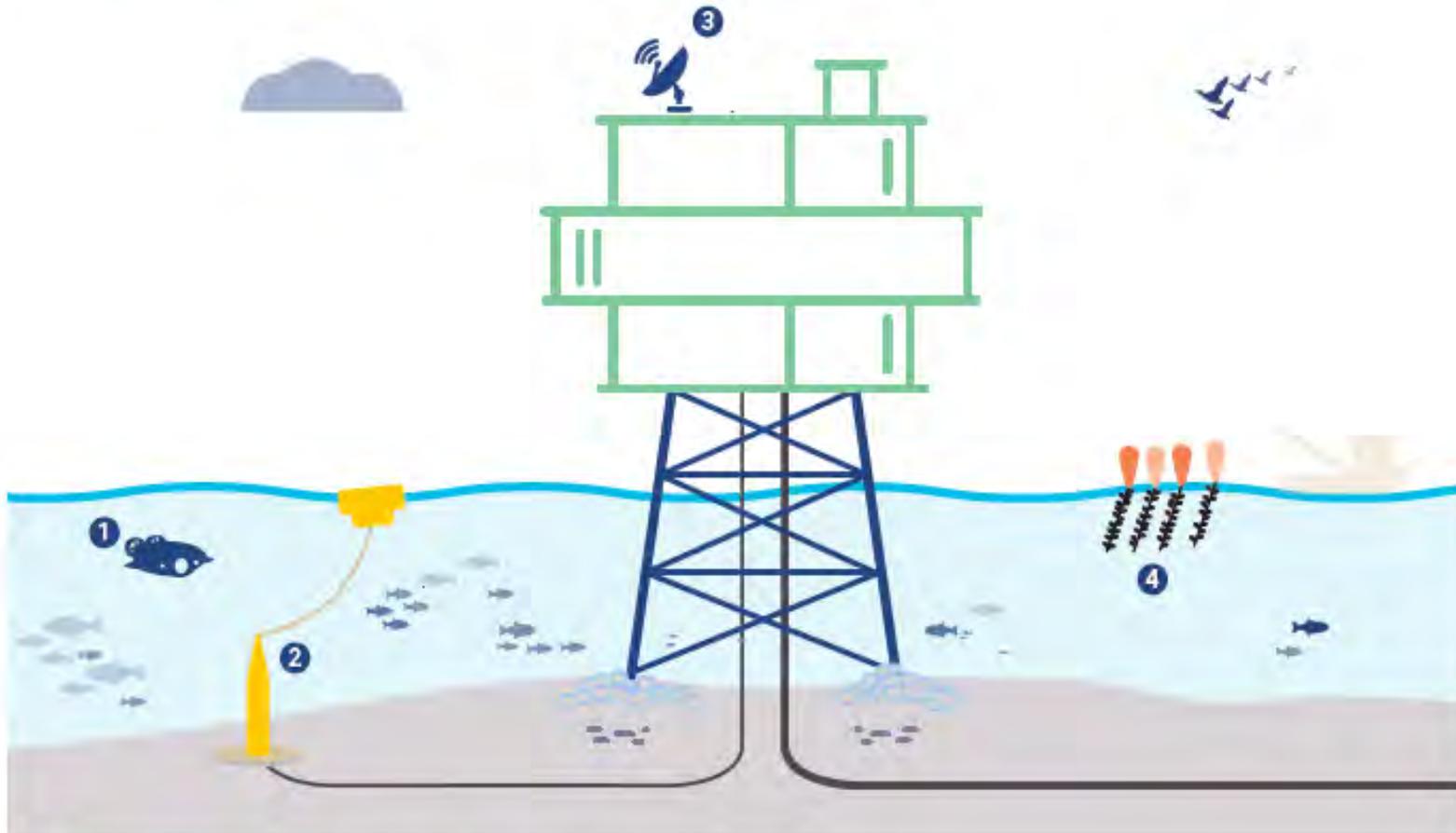




# Poste multi-usages



Les utilisations éventuelles du poste électrique en mer



- ① Instruments d'observation du milieu marin
- ② Projet houlomoteur
- ③ Développement des télécommunications
- ④ Élevage marin

Le poste en mer prévoira une **zone refuge**, conformément à la réglementation en vigueur



# Cahier des charges



# Procédure de mise en concurrence - Déroulement

---

La procédure de mise en concurrence pour l'attribution d'un projet éolien en mer se déroule en trois étapes :

- Phase de **candidatures** (R. 311-25-1 à 8 du code de l'énergie)
- Phase de **dialogue concurrentiel** (R. 311-25-9 à 11 du code de l'énergie)
- Phase d'**appel d'offres** (R. 311-25-12 à 22 du code de l'énergie)

Elle se conclut par la **désignation d'un lauréat** (R. 311-25-23 du code de l'énergie)

# Cahier des charges – Définition juridique

---

Le cahier des charges de la procédure de mise en concurrence comporte notamment (R. 311-25-12) :

➤ **Description des installations faisant l'objet de la procédure et les conditions applicables**

- Caractéristiques énergétiques et type d'installation
- Conditions économiques et financières d'exploitation : durée et modalités du contrat de complément de rémunération
- **Prescriptions de toute nature** (avant mise en service, exploitation, démantèlement) et obligations de garanties financières
- Délai de mise en service
- **Prescriptions nécessaires à la prise en compte des contraintes liées à la coexistence de l'installation avec d'autres activités**
  
- **NB : Une annexe spécifique « raccordement »**

➤ **Liste des critères de notation**

➤ **Liste des pièces à produire par les candidats dans leurs offres**

➤ **Informations relatives au déroulement de la procédure** : date et heure limite de dépôt des offres, modalités et délai d'instruction des offres

\* Prescription = obligation

\* Critère de notation = élément permettant de départager les candidats

# Cahier des charges - Elaboration

---

Le cahier des charges de la procédure de mise en concurrence est :

- Élaboré par la DGEC en parallèle du dialogue concurrentiel
  - Vérifié et validé par la **Commission de régulation de l'énergie (CRE)**, à l'issue du dialogue concurrentiel
  - Vérifié et validé par la **Commission européenne**, au regard de la réglementation des aides d'État, à l'issue du dialogue concurrentiel
- **La version finale** est transmise aux candidats lors de l'appel d'offres et **rendue publique**.

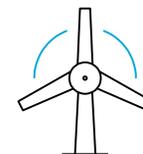
# Cahier des charges – Critères de notation

Exemple des critères du cahier des charges du projet AO4 Centre Manche (Normandie)  
d'un parc posé de 1 GW :

Critères de notation	Sous-critère	Pondération
Valeur économique et financière de l'offre	Valeur du tarif de référence (i.e. prix de l'électricité produite)	70
	Robustesse du montage contractuel et financier	
Prise en compte des enjeux environnementaux	Nombre maximal d'éoliennes	
	Montant alloué aux mesures ERC et au fond biodiversité	
	Taux de recyclage ou de réutilisation des pales	
Prise en compte des enjeux sociaux et de développement territorial	Part des prestations et travaux réalisés par des PME pendant la construction	
	Part des prestations et travaux réalisés par des PME pendant l'exploitation	
	Montant du financement ou de l'investissement participatif	

Imposé par les lignes directrices de la Commission européenne, car aide d'État via le complément de rémunération

30 points à répartir



## Contenu de l'annexe raccordement :

- **Modalités techniques du raccordement** : limites de propriété, niveau de tension, puissance d'injection maximale, ouvrages de raccordement, étapes de la mise à disposition du raccordement (tests, convention de raccordement, convention d'accès au réseau de transport....)
- **Exigences attendues du producteur** : stabilité des installations de production d'électricité, limitations des perturbations, délais pour spécifier ses installations - besoins
- **Mise à disposition d'équipements optionnels** : fibre optique, espace de contrôle commande dans le poste terrestre...
- **Emplacement du poste en mer (PEM) & composition** (cellules, Jtubes, hélideck et zone d'hélitreuilage, espace contrôle commande producteur, comptage...)
- **Taux de disponibilité** du poste en mer sur la durée de la concession (AO4 : 97% sur 23 ans)

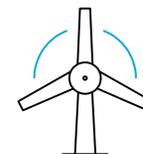
COMMISSION DE RÉGULATION DE L'ÉNERGIE

Qui sommes-nous ? Nos actualités Nos documents

La date limite pour effectuer des demandes d'informations est le 22 août 2022 à 12h.

Cahier des charges :

- [Télécharger le cahier des charges rectificatif notifié aux candidats le 23/09/2022](#)
- [Télécharger le cahier des charges rectificatif notifié aux candidats le 26/07/2022](#)
- [Télécharger le cahier des charges notifié aux candidats le 11/04/2022](#)
- [Télécharger l'Annexe 4 : Modèle de contrat de complément de rémunération](#)
- [Télécharger l'Annexe 6 : Implantation en ZEE](#)
- [Télécharger l'Annexe 7 : Modalités techniques du raccordement](#)**
- [Télécharger l'Annexe 8 : Formulaire financier](#)



## Localisation des ouvrages de raccordement :

- La localisation de référence retenue est une zone d'environ **4 km<sup>2</sup>** dans le Périmètre retenu par l'Etat
- Un **couloir est réservé pour les câbles de raccordement** au réseau
- Ces emplacements réservés au raccordement (poste, câbles) seront réduits au fur et à mesure de la concertation Fontaine (FMI) et des études menées par Rte et ses prestataires

## ➤ Surface élargie pour besoins de la concertation (FMI) et surveys géotechniques

*Estimation surfaces FMI : 1km<sup>2</sup> pour le PEM et 1km de large pour le raccordement*

## Contraintes pour le producteur :

- Aucune éolienne ne pourra être installée dans une zone de 500 m autour du Poste en Mer, et coordination avec Rte pour des éoliennes dans la zone de 4km<sup>2</sup>
- Aucune éolienne ne pourra être installée dans le couloir de raccordement, et coordination avec Rte pour des éoliennes à proximité



Point	LATITUDE	LONGITUDE
1	49°52'4.764"N	0°41'12.556"W
2	49°51'12.960"N	0°41'12.818"W
3	49°52'4.476"N	0°39'7.369"W
4	49°51'12.888"N	0°39'7.664"W

# Cahier des charges - Éléments issus de l'AO4 (Normandie)

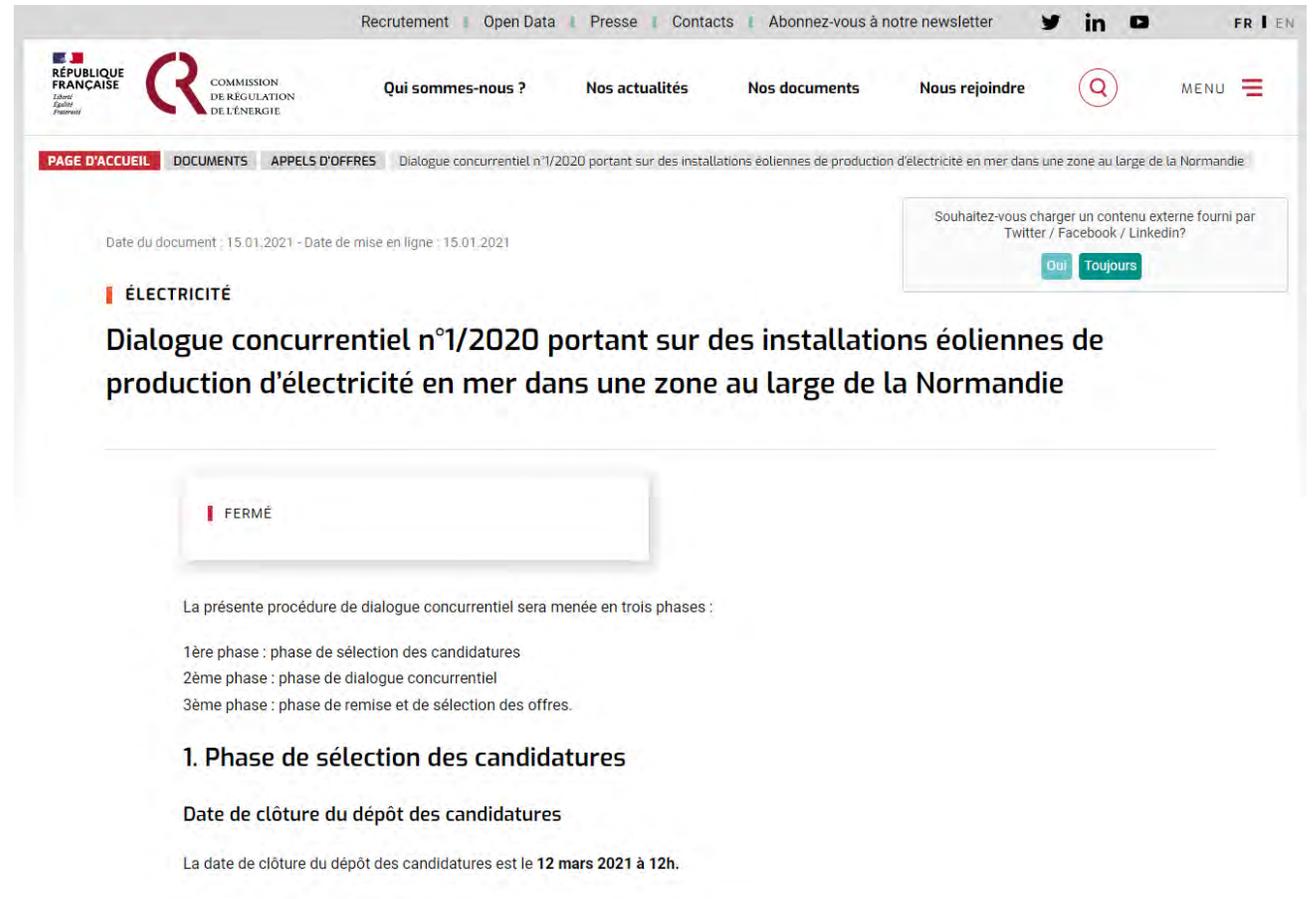
Les éléments constitutifs du cahier des charges de l'AO4 sont disponibles en ligne sur le site de la CRE :

<https://www.cre.fr/Documents/Appels-d-offres/dialogue-concurrentiel-n-1-2020-portant-sur-des-installations-eoliennes-de-production-d-electricite-en-mer-dans-une-zone-au-large-de-la-normandie>

Accès rapide : [www.cre.fr](http://www.cre.fr)

Puis recherche par mots-clés :

« éoliennes Normandie »



The screenshot shows the website of the Commission de Régulation de l'Énergie (CRE). The page title is "Dialogue concurrentiel n°1/2020 portant sur des installations éoliennes de production d'électricité en mer dans une zone au large de la Normandie". The page is categorized under "ÉLECTRICITÉ". A "FERMÉ" (Closed) status is displayed in a box. The text describes the procedure in three phases: 1. Phase de sélection des candidatures, 2. Phase de dialogue concurrentiel, and 3. Phase de remise et de sélection des offres. The date of closure for the submission of candidatures is specified as 12 mars 2021 à 12h.

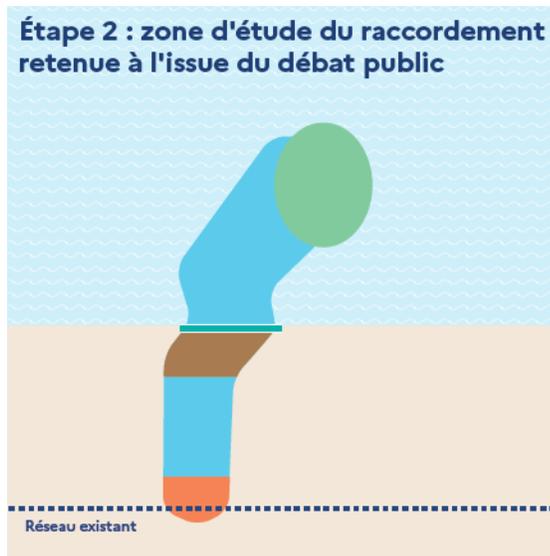


# Concertation Fontaine

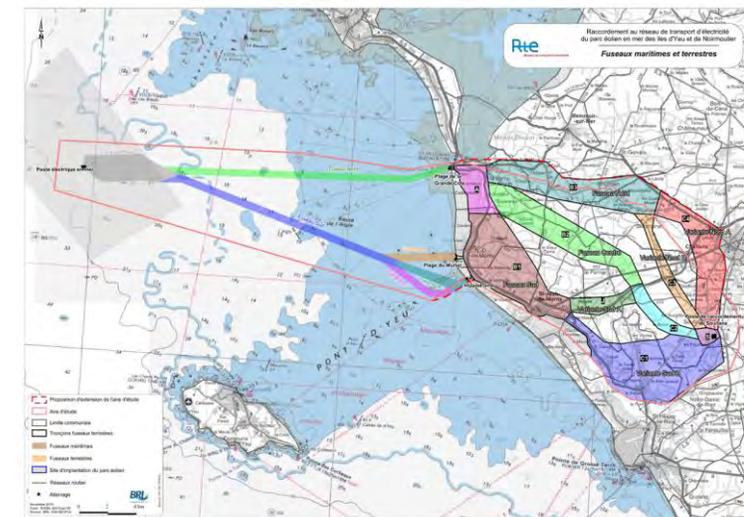
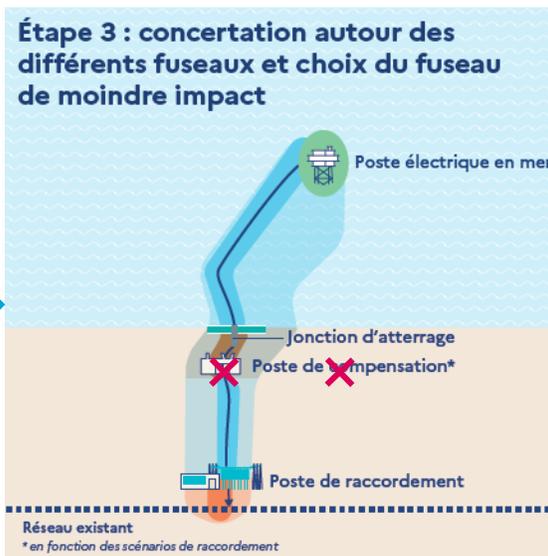


# Concertation raccordement : prochaines étapes

- Concertation pour déterminer un Fuseau de moindre impact (FMI)
- Procédure « Fontaine » sous **l'égide** du Préfet
- Articulation avec la concertation avec les garants de la CNDP
- Validation du FMI prévue pour fin 2023 (désignation du lauréat début 2024)



Concertation  
Fontaine



# Concertation raccordement : prochaines étapes

## ➤ 1<sup>er</sup> trimestre 2023 :

- Concertation possible autour de **l'emplacement du poste en mer** d'ici fin mars

Survey géophysique prévu en mai 2023

Stabilisation de l'emplacement pour le CDC et la concertation raccordement

- **Caractériser les contraintes de pêche & navigation** pour les survey géotechniques d'ici fin mars

Préparation technique dès fin avril

## ➤ 2<sup>ème</sup> & 3<sup>ème</sup> trimestres 2023 :

- **Travail sur les fuseaux en mer** à partir du survey du SHOM

Résultats du SHOM prévus fin avril – début mai

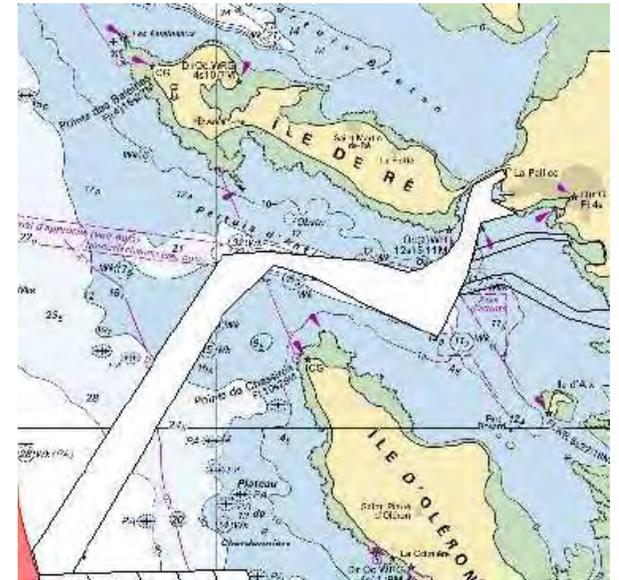
## ➤ 4<sup>ème</sup> trimestre 2023 :

- **Recueillir les données pour l'étude pêche & navigation**

Données nécessaires dès octobre 2023 -> étude finalisée fin 2023

- Réalisation des survey géotechniques

- **Validation du FMI par l'Etat (env 1km de large)**



Flyer de communication - survey SHOM

# Concertation raccordement : prochaines étapes

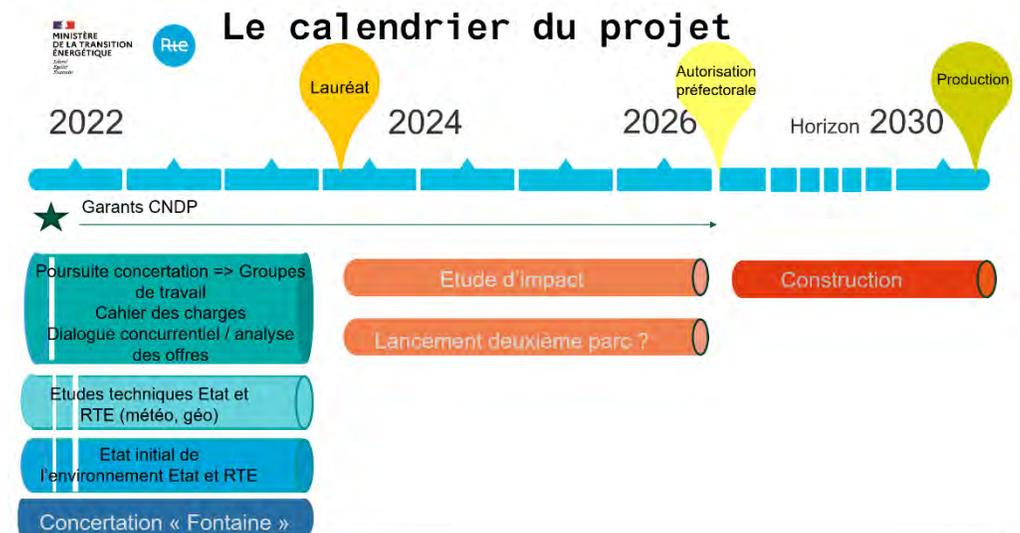
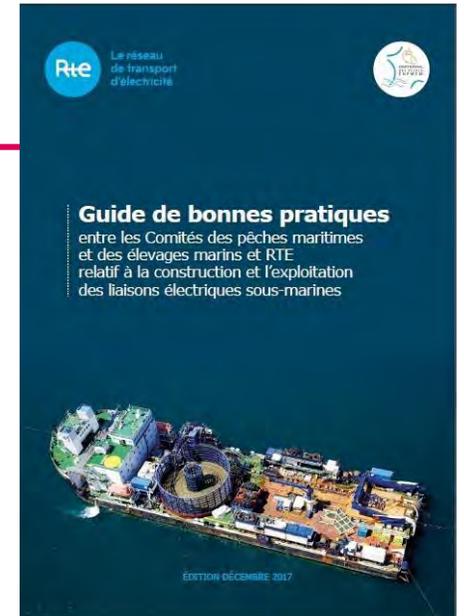
## ➤ 2024 :

- Réalisation des campagnes pour l'état initial de l'environnement
- **Travail sur l'emplacement plus précis** du PEM (orientation...) et des câbles de raccordement en vue des dossiers d'autorisation

PEM : 100m/100m

Câbles : bande d'env 500m de large

- **Echange sur les spécifications de travaux** (périodes, modes opératoires, information...) en vue des achats Rte
- **Elaboration des mesures d'évitement et de réduction** des impacts pour l'étude d'impact et les autorisations
- **Travail sur les mesures d'indemnisation** pour la phase travaux (si possible avec le lauréat)





# Retombées territoriales



# Un zoom sur les actions en faveur du développement social et territorial

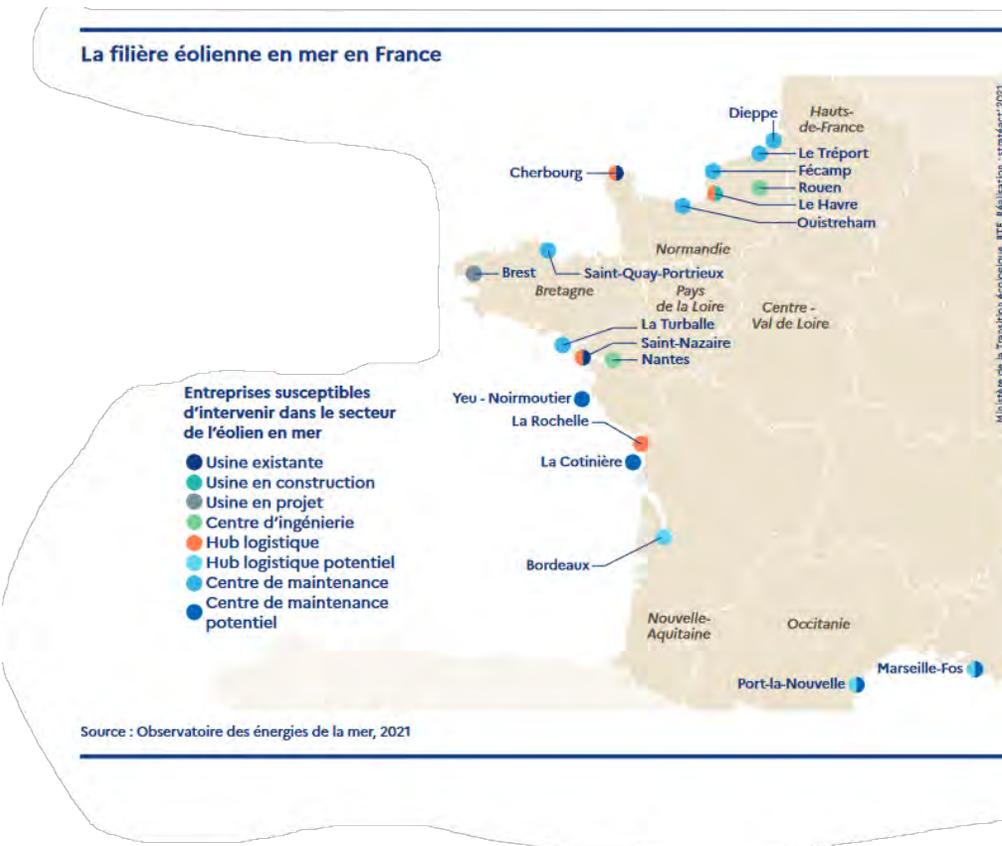
## Au plan national :

Le retour national de la filière : Depuis 2017, 6,2 Mds d'euros investis. 6500 emplois créés, 1 parc achevé, 4 parcs en construction, 5 et plus à venir.

La France possède 1/3 des lignes de production européennes pour les éoliennes en mer :

- Usine GE de nacelles et générateurs à Saint-Nazaire
- Usine LM Wind Power de pales à Cherbourg
- Une usine Siemens de production de pales et assemblage
- des nacelles au Havre
- Fabrication de sous-stations électriques aux chantiers de l'Atlantique
- Usine Prysmian de câbles électriques à Gron.

Pacte éolien en mer Etat/Filière 2022 : En 2035, 18 GW en service. 50% de contenu local dans les projets, 20000 emplois directs et indirects.



# Un zoom sur les actions en faveur du développement social et territorial

## Au plan local :

**Etudes de sites, maintenance, opérations portuaires et logistiques** représentent 20-25% des coûts d'un projet ( soit 800M à 1Md d'euro pour un parc de 1000 MW). Marché captif local.

## Les retours de cahiers d'acteurs :

- **ABE** : réunit les pros locaux de la filière. 20 adhérents aujourd'hui, 50 à terme. 17000 heures de travail pour le champ de Saint-Nazaire.
- **Port de La Rochelle** : Se propose comme base de maintenance. Aménagement portuaire accueil de colis lourds. Hub logistique des éoliennes de Saint-Nazaire, YN. Promeut « Cap sur l'économie portuaire » Place portuaire pour l'emploi. Souhaite appuyer le développement de l'hydrogène vert.

# Un zoom sur les actions en faveur du développement social et territorial

**Au plan local (exemple du récent appel d'offre normand) :**

**Les actions obligatoires du cahier des charges pour le développeur éolien :**

- Financement d'actions territoriales, en lien avec les enjeux socio-économiques (10 M€ )
- Les TPE/PME locales doivent drainer au moins 6% du coût de construction et 3% du coût d'exploitation (10% et 8% pour avoir la note maximale lors de l'analyse des offres)
- Investissement et Financement participatif (jusqu'à 10 M€)

**→ En cours d'étude :**

- Formation ou insertion de personnes éloignées de l'emploi
- Taux de recours à l'apprentissage

# Un zoom sur les actions en faveur du développement social et territorial au plan local

	Investissement participatif	Financement participatif
<b>Principe</b>	Investissement dans le capital de la société d'exploitation aux côtés du développeur	« Prêt citoyen » - Placement d'épargne
<b>Public</b>	Collectivités	Particuliers
<b>Terme</b>	Long Terme	3-5 ans
<b>Rétribution</b>	Dividendes	Epargne, intérêt 3 à 5%
<b>Modalités</b>	SAS dont un des actionnaire est une société locale (SEM L par ex.) constituée par un ou plusieurs acteurs locaux (collectivités locales)	Plateforme accréditée Ex. : Région et caisse d'épargne
<b>Risques</b>	Tous les risques liés au projet (Dvpt, construction, exploitation)	Très faible (prêt garanti)
<b>Implication</b>	Forte, décisionnaire	Pas d'implication. Info régulière.

# Un zoom sur les actions en faveur du développement social et territorial

## Au plan local :

Un exemple : Région Normandie/Caisse d'épargne Normandie

Kiwaï, plateforme de financement participatif du parc de Fécamp.

The screenshot shows the Kiwaï crowdfunding platform interface. At the top, there is a navigation bar with the Kiwaï logo and links for 'Prêter', 'Emprunter', and 'Blog'. On the right side of the navigation bar, there are buttons for 'Connexion' and 'Inscription'. Below the navigation bar, there is a green header with the word 'Projet' and several sub-headers: 'Analyse d'impact', 'Limitation géographique', 'Porteur de projet', 'Caractéristiques financières', and 'Commentaires'. Below this, there is a section for the 'Parc éolien en mer de Fécamp' project. The main text in this section reads: 'Ce financement participatif aux capital et taux d'intérêt garantis est réservé exclusivement aux Normands.' Below this, there are two lines of text: 'Objectif de la campagne de collecte : 750 000€' and 'Seuil de réussite de la campagne de collecte : 500 000€'. At the bottom of this section, it says 'Projet : Construction du Parc Éolien en Mer de Fécamp'. On the right side of the screenshot, there is a vertical panel for the 'Parc éolien en mer de Fécamp' project. It features the text 'Eoliennes offshore des hautes falaises' and 'Parc éolien en mer de Fécamp' in green. Below this, the amount '750 000€' is displayed in large green font. At the bottom of this panel, there is a progress bar with a green arrow pointing up and the text 'Campagne de collecte terminée'.

**La taxe éolienne en ZEE : 18 M d'euros par an pour 1000 MW (montant 2022)**

# Exemples de nouveaux services et nouvelles activités

## 1 PLATEFORME INTELLIGENTE OU « SMART LAB » EN MER

- Equipement de capteurs
- Services de communication très haut débit, numérique

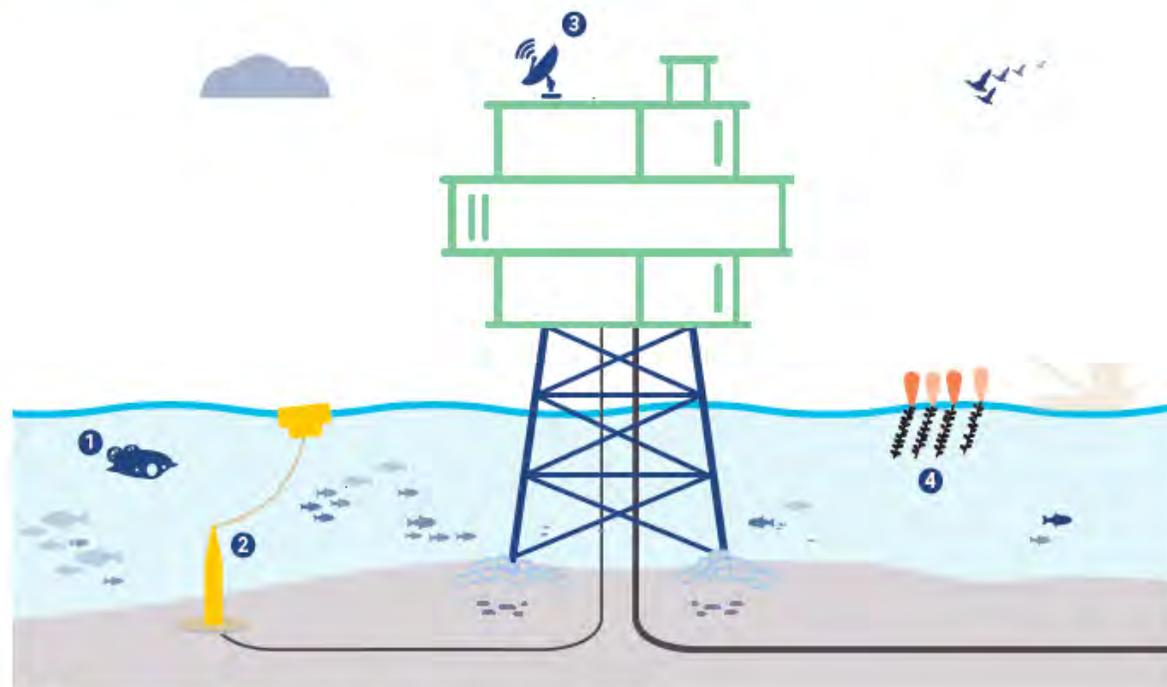
## 2 EXPÉRIMENTATION DE NOUVELLES TECHNOLOGIES

- Nouvelles technologies de la transition énergétique
- Validation de prototypes & démonstrateurs
- Valorisation de la ressource marine

## 3 TOURISME INDUSTRIEL ET GRAND PUBLIC

- Visites touristiques à distance
- Site d'accueil à terre - showroom
- Site internet grand public

Les utilisations éventuelles du poste électrique en mer



- 1 Instruments d'observation du milieu marin
- 2 Projet houlomoteur
- 3 Développement des télécommunications
- 4 Élevage marin

# Paramètres à prendre en compte

---

- **Entrants**
  - Une structure en mer avec une surface estimée à 4 000 m<sup>2</sup>
  - Localisation au large (+40 km d'Oléron / +70km de La Rochelle)
  - Fibres optiques associées à la liaison sous-marine
- **Une instruction multi-métiers RTE**
  - Si intérêt des parties prenantes
  - Si impact sur la structure -> business plan à prévoir
  - Sécurité & conditions d'intervention en mer (accessibilité)
  - Externalités positives
- **Contrainte de timing à respecter** : intégration de tout élément dimensionnant dans le CDC de l'AO travaux du projet de raccordement  
-> besoins à connaître au plus tôt – soit **dès la phase de CDC du dialogue concurrentiel pour instruction RTE**
- **Les paramètres incontournables** :
  - Maîtrise des coûts (Turpe – régulation incitative)
  - Impératif d'assurer la sécurité des installations
  - Enjeux de maintenance
- **Cadre de travail** : bilatérales ou ateliers dédiés en fonction des enjeux

# 1 Plateforme intelligente ou « smart lab » en mer

## Équipement de capteurs (caméras, sonar, lidar, radar...) pour acquérir des connaissances air/mer:

- milieu physique : données météo-océanographiques, physico-chimiques, dynamique hydro-sédimentaire, acoustique ...
- milieu naturel : observation, comptage, suivi d'espèces protégées, avifaune...
- milieu humain : sécurité publique, sécurité du parc, ...

**Services de communication très haut débit terre-mer** via nos fibres optiques (objets connectés, wifi local, relai 4G, couverture côtière, télé opérations...)

## Cibles d'usagers:

- Externe: laboratoires R&D, associations environnementales, services de l'Etat, collectivités, SNSM, usagers professionnels et récréatifs...
- Producteur raccordé (suivis environnementaux, maintenance, exploitation du parc..)
- RTE (suivis environnementaux, CEM, effet récif..)



## 2 Expérimentation de nouvelles technologies

### Nouvelles technologies de la transition énergétique:

- Stockage, insertion Enr, smart grid..
- Station d'essai mer pour houlomoteur, hydrolien..

### Validation de prototypes et de démonstrateurs

- Banc d'essais de matériaux marins
- Drones aériens et marins
- Dépollution
- Datacenter immergés

### Valorisation de la ressource marine

- Expérimentation d'aquaculture haute mer



## 3 Tourisme industriel et grand public

- **Visites touristiques à distance** à développer avec des partenaires locaux
- **Site d'accueil à terre** de type showroom
- **Site internet grand public** avec consultation des données mer-énergie-environnement, éducation, sensibilisation à la transition énergétique, au monde océanique..



# Cahier des charges – Exemple de l'AO4 (Normandie)

---

Le cahier des charges présente notamment :

- **Les modalités d'analyse des offres, y compris critères de sélection** (p 24 et suivantes)
- Les conditions de raccordement (relations entre projet parc et projet raccordement, p 36 et suivantes)
- Les conditions de rémunération (p 45 et suivantes)
- Les conditions administratives générales relatives au développement, à la construction et à l'exploitation (p 65 et suivantes)
- **Les conditions techniques générales relatives au développement, à la construction et à l'exploitation** (p 85 et suivantes)

Complétées par des annexes, en particulier les **annexes 6 (dispositions relatives à l'implantation de l'installation dans la ZEE)** et 7 (Modalités techniques du raccordement au réseau)

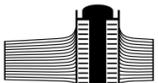
# L'Etat doit néanmoins respecter les règles communautaires relatives aux aides d'Etat



Les projets éolien en mer font l'objet d'un **contrat de complément de rémunération**, qui est considéré comme une aide d'Etat par le droit européen.



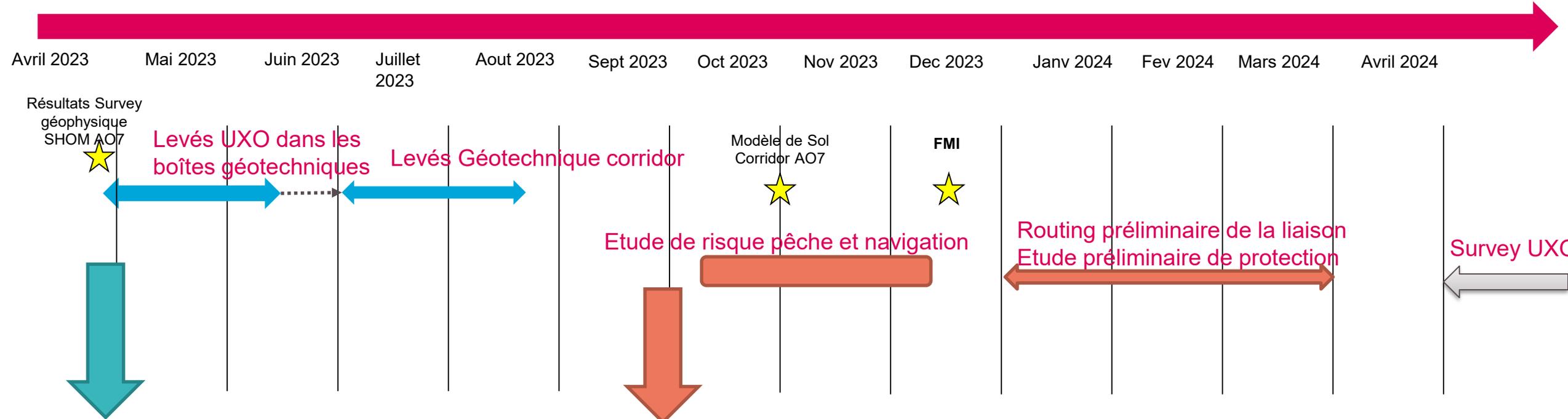
Les Lignes directrices sur les aides d'État au climat, à la protection de l'environnement et à l'énergie («CEEAG») s'appliquent donc sur les projets éolien en mer et **l'accord de la DGCOMP est indispensable**.



**Les nouvelles lignes directrices adoptées en 2022 clarifient les attentes de la DGCOMP** concernant la pondération des critères de notation des appels d'offres (70% min. pour valeur économique de l'offre).

Par ailleurs, les critères de développement territorial proposés et les prescriptions techniques et environnementales ne peuvent pas entraver le principe de **liberté de circulation des travailleurs ou d'établissement des entreprises**, etc. Ils doivent être **non discriminatoires** entre les candidats et être liés à l'objet du projet

# Avancée études corridor liaison sous-marine



**Printemps 2023** suite réception données SHOM :

- **Echange sur les données pêche** disponibles dans la zone du corridor
- **Définition d'un corridor** pour le survey géotechnique (et le survey préalable UXO)

**Automne 2023** suite réception données géotechniques :

- **Besoin des données pêche** plus précises sur la zone afin d'alimenter l'évaluation des risques (qui permet de définir la protection de la liaison)
- **Démarrage de l'étude de risque** sur la pêche et la navigation



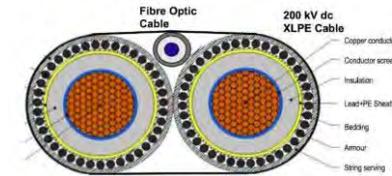
➤ **Option préférentielle de RTE à ce stade des études pour le raccordement de 1 000 MW (320 kV): la pose en « bundle »**

- Permet de réduire les impacts : une seule tranchée, une seule campagne de pose
- Conditions à lever : dépendra toutefois du dimensionnement thermique des câbles et du panel de bateaux permettant de réaliser ce type de pose sur la longueur envisagée

*Si 2<sup>ème</sup> parc décidé par l'Etat et raccordement mutualisé pour 2 000 MW (525 kV) -> 3 câbles en 1 ou 2 tranchées*

➤ **Vitesse de pose variable :**

- Avancement en fonction de la nature du sol (entre 50 et 400 m/h)
- Estimation pour 70-80 km de liaison en mer



Pôle +  
Pôle -  
Fibre  
optique

Pose en bundle : 1 tranchée



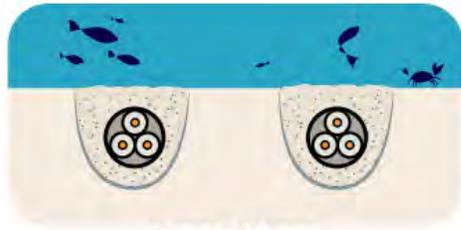
**PROTECTION ENSOUILAGE**  
MODE DE POSE PRIVILÉGIÉ

- **Le mode de pose privilégié par Rte est la protection par ensouillage**
- **En fond meuble :** les études menées permettent de quantifier la pénétration des ancres, et de définir une profondeur cible d'ensouillage (**profondeur de l'ordre de 1 à 3 m**)

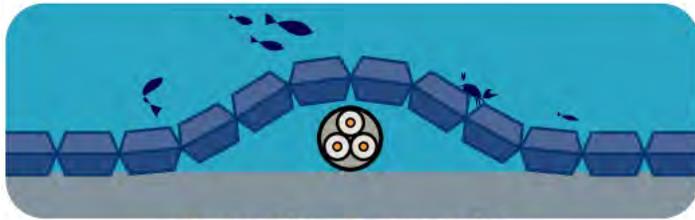
Pendant les travaux, l'atteinte de cette profondeur est contrôlée.

- **En secteur rocheux :** les ancres ne pénètrent pas, profondeur nécessaire moindre. La liaison peut selon la dureté du substrat être ensouillée avec un **pré-tranchage**. (profondeur env 50cm).

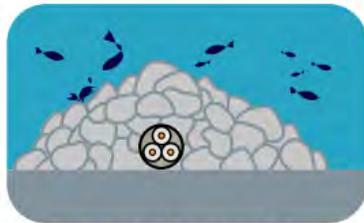




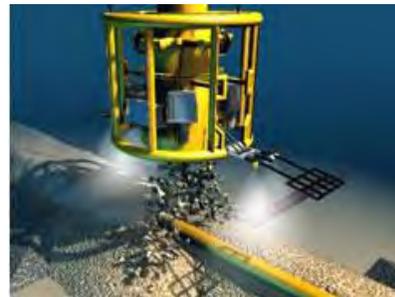
Ensoillage



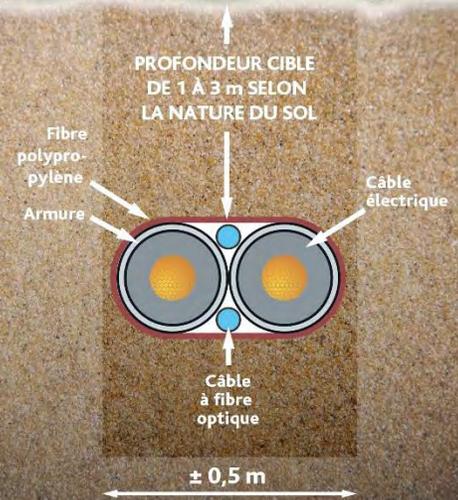
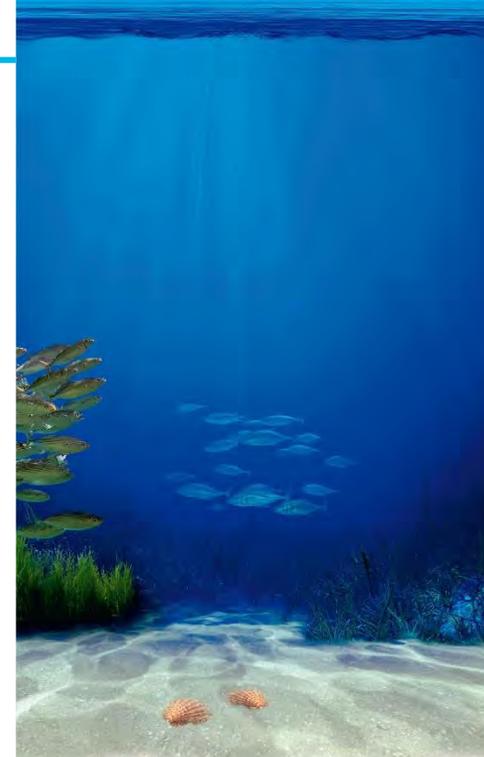
Protection par matelas



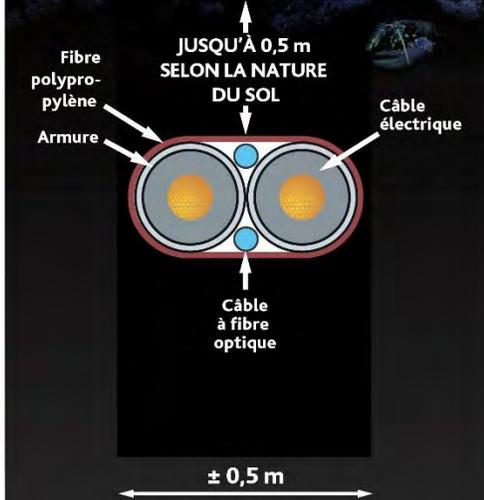
Enrochements



PROTECTION ENSOILLAGE  
MODE DE POSE PRIVILÉGIÉ



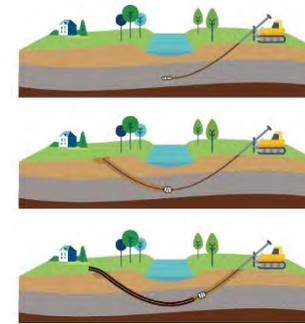
PROTECTION ENROCHEMENT



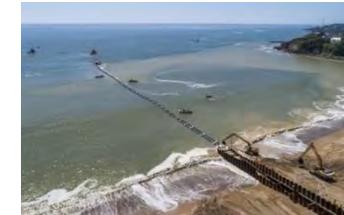
# Atterrage : modes opératoires

En fonction du lieu d'atterrage choisi, deux techniques principales sont étudiées :

## ➤ Sous-œuvre (Forage dirigé)



## ➤ Tranchée ouverte



Environnement

Topologie

Nature des sols

Espace disponible





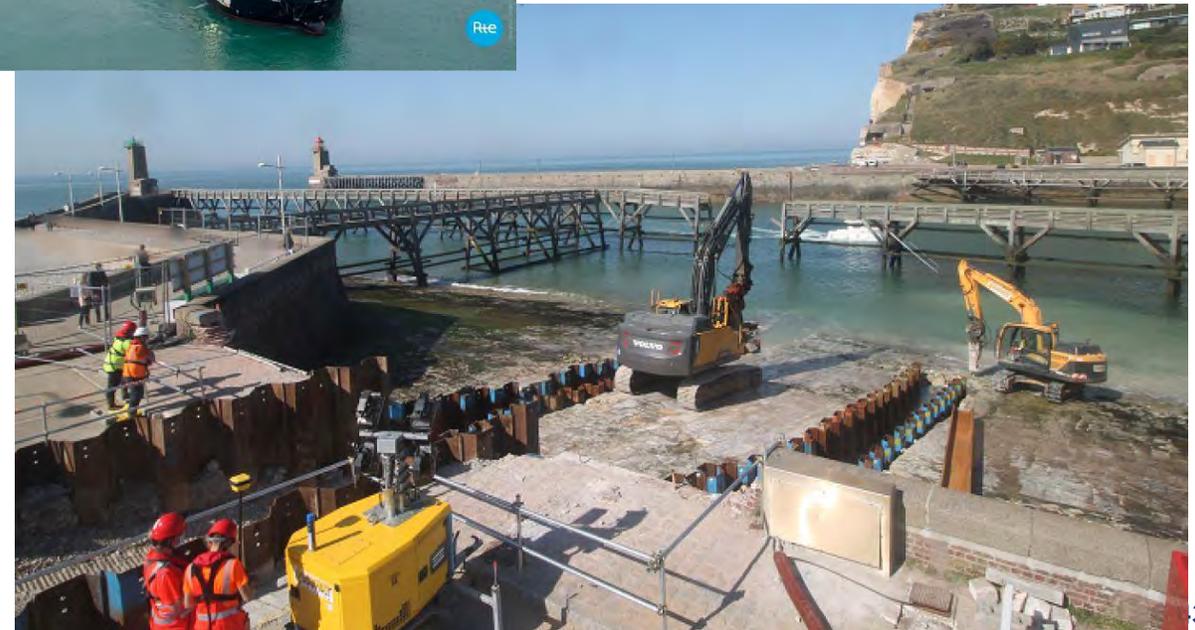
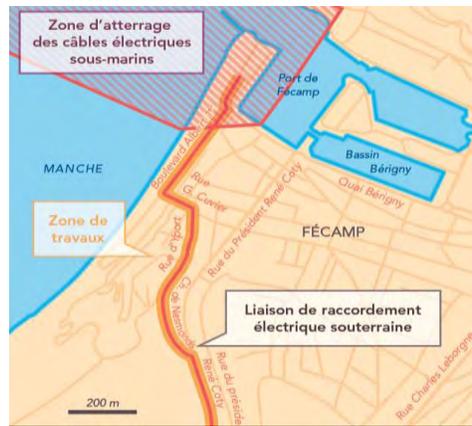
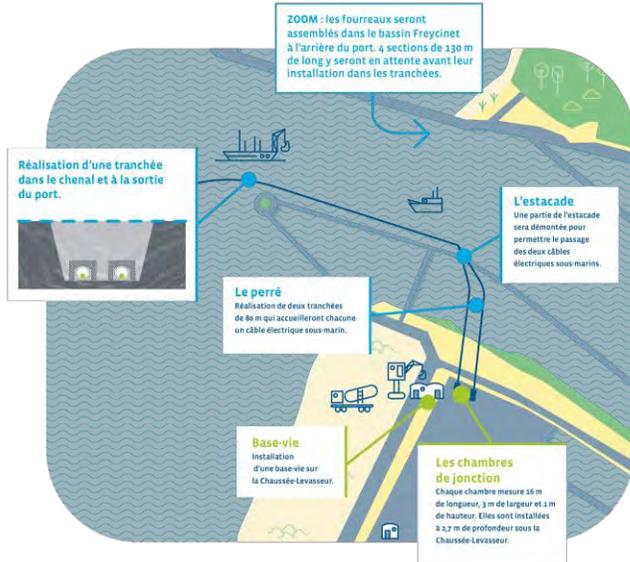


# Le tirage du câble à l'atterrage (réalisée en une saison favorable de préférence)



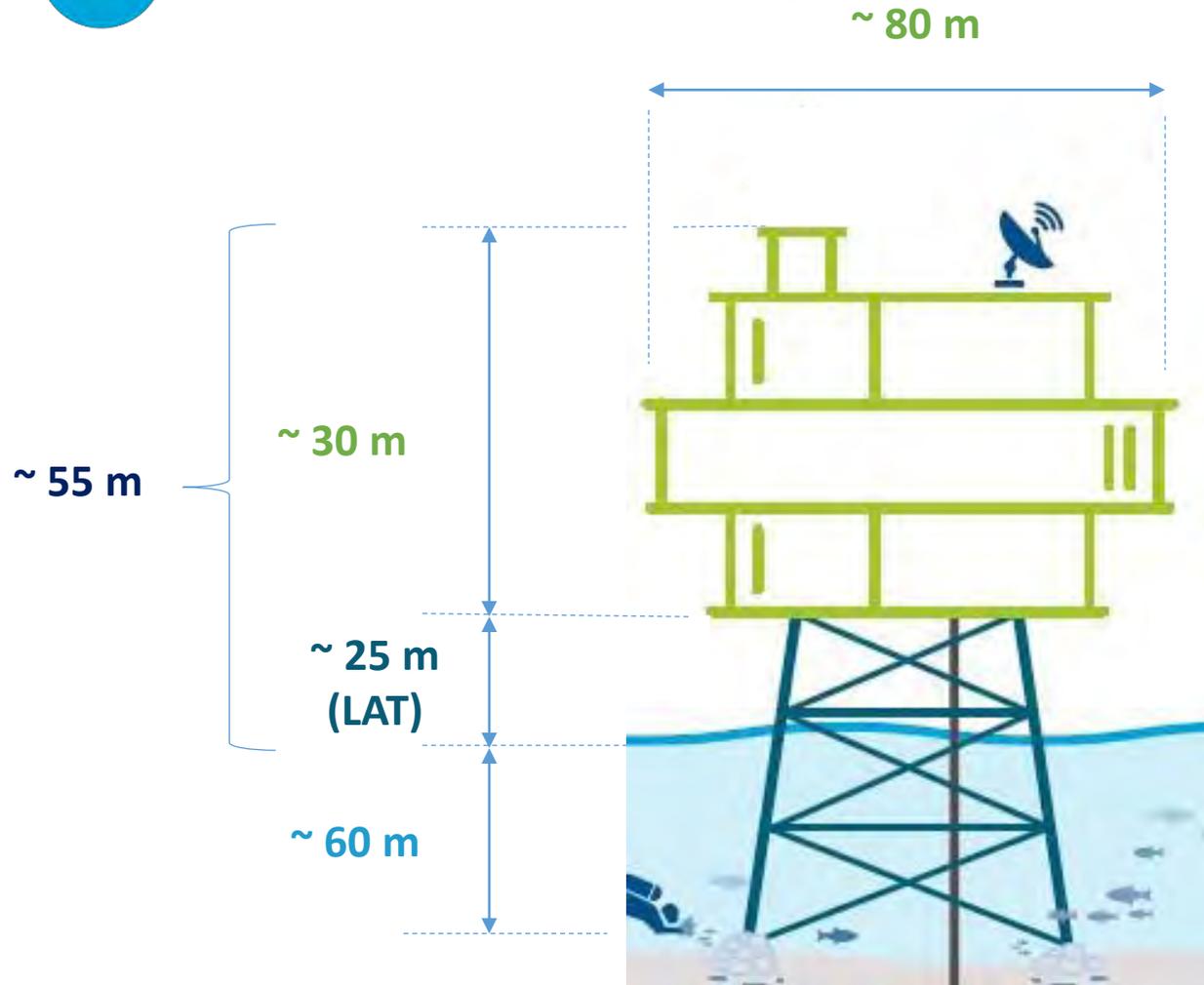


# L'atterrage : exemple de raccordement dans un port (Fécamp)

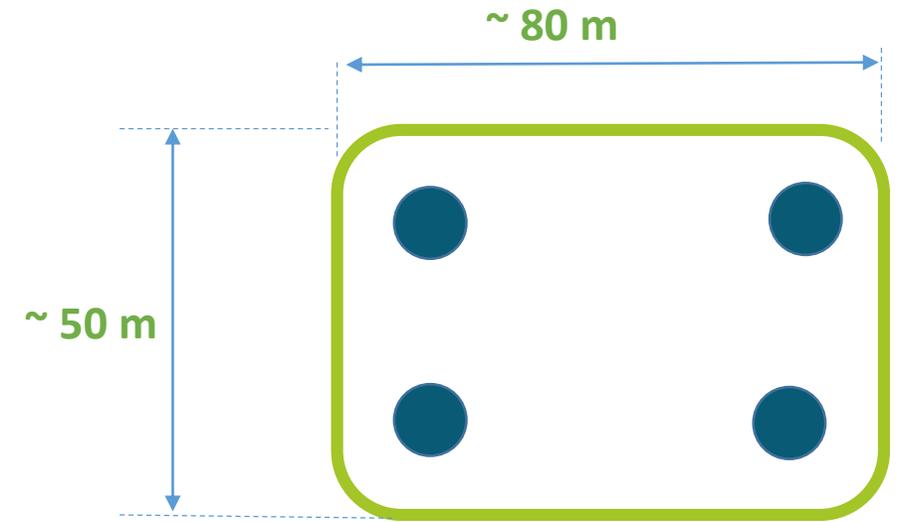




# Poste électrique en mer (~ 1GW)



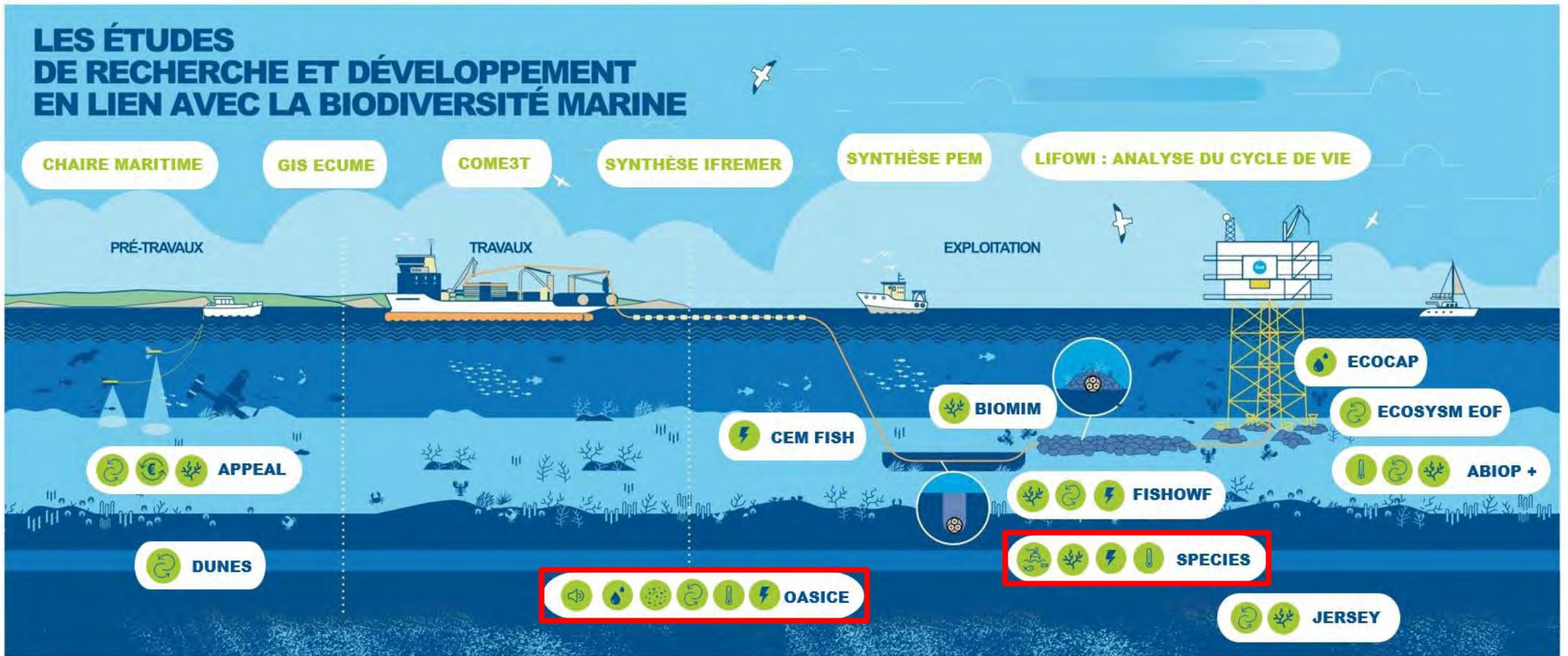
**Vue de face**



L'orientation du poste en mer est définie pendant les études en fonction des données du site.

**Vue du dessus ~ 0,4 ha**

# Les projets de R&D auquel RTE participe



## Légende



Effet socio-économique



Perturbation de l'habitat



Emission sonore



Effet récif



Emission de champs électromagnétiques



Mise en suspension de sédiments - Turbidité



Effet thermique



Effet réserve



Pollution chimique

ÉTUDES GLOBALES

ÉTUDES CIBLÉES