



LES EOLIENNES FLOTTANTES
DE **GROIX & BELLE-ILE**

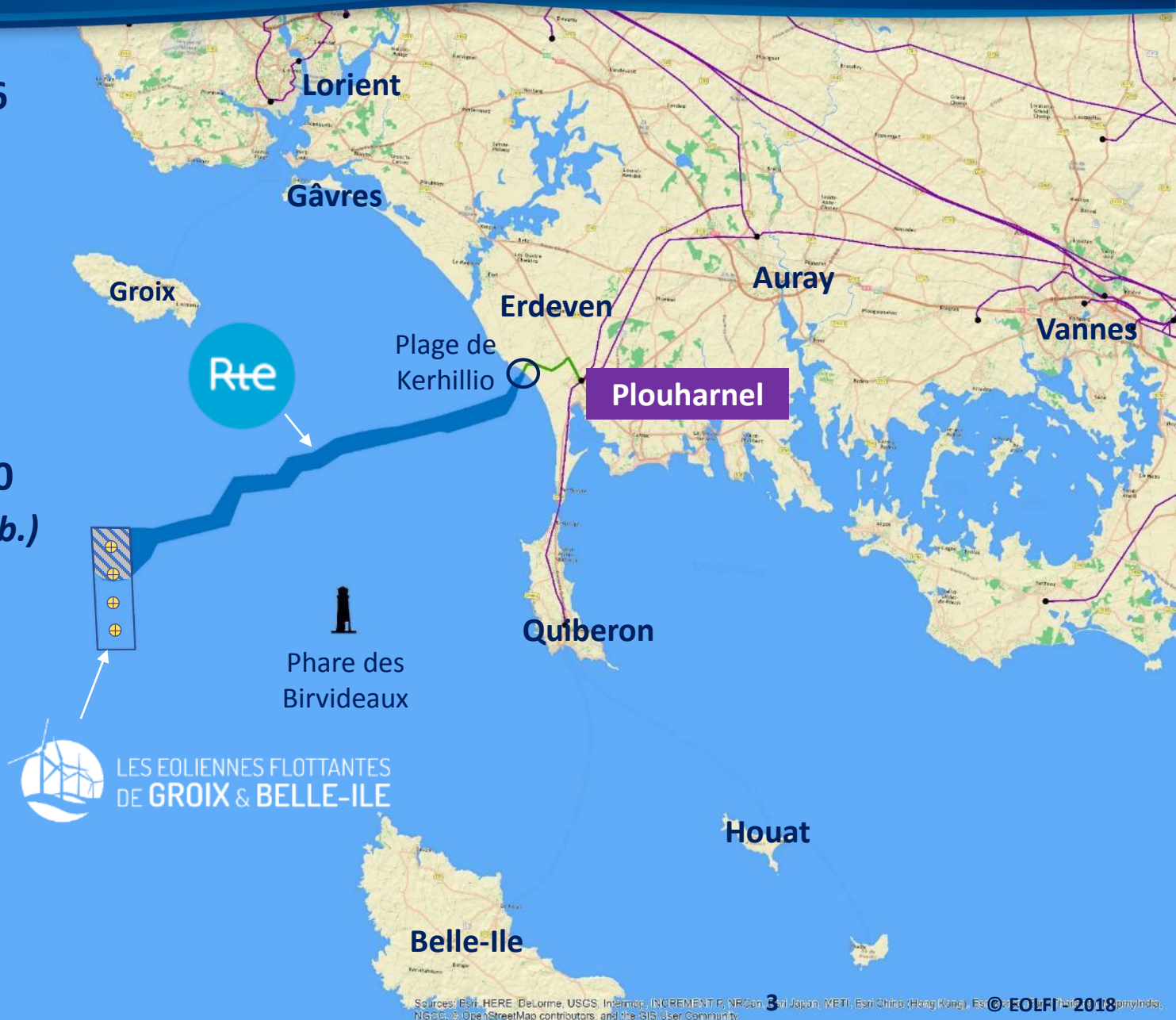
**Safe Sea Tech : créer des passerelles
entre univers maritimes... vu d'un
développeur**

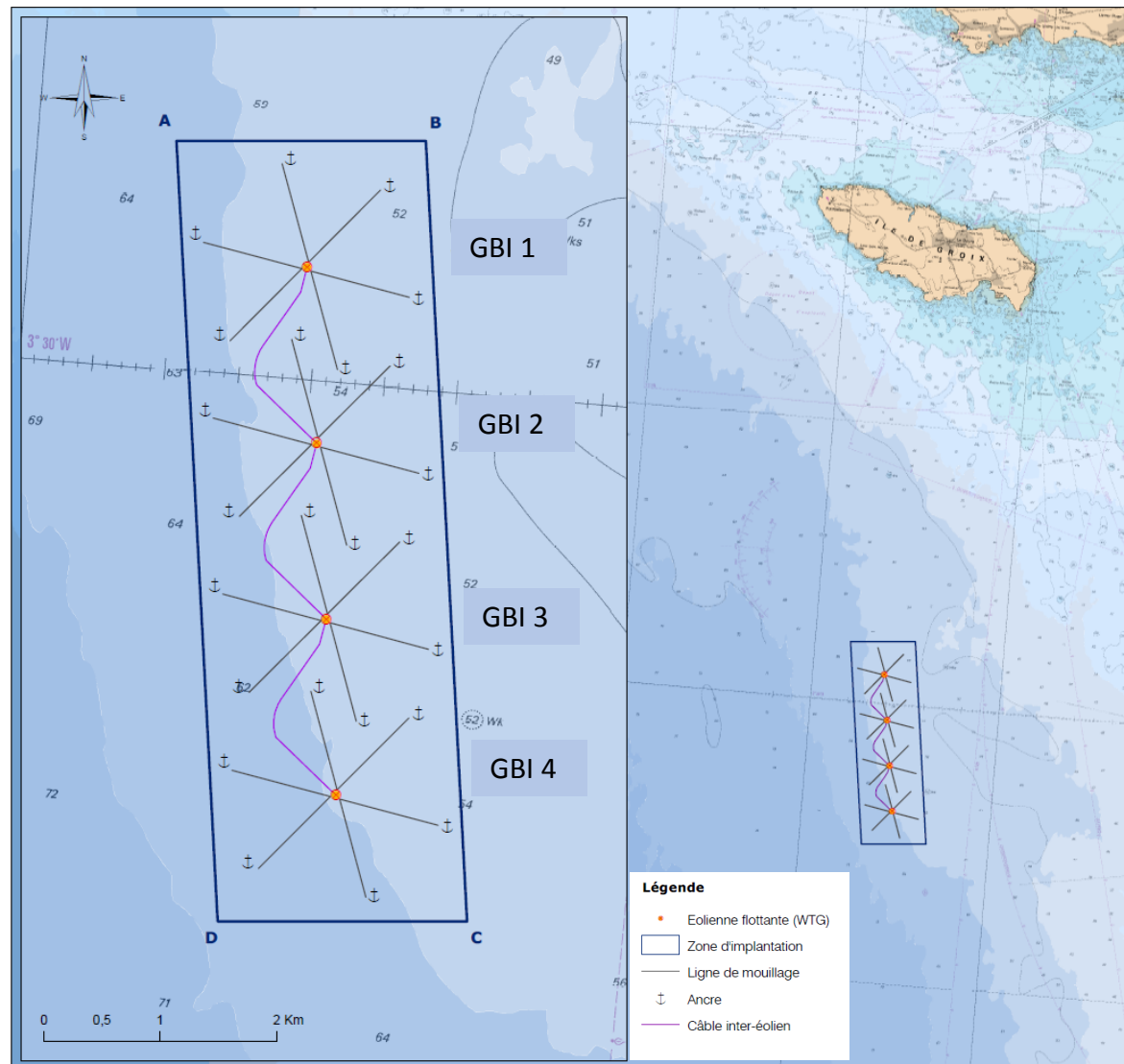
Etel 26 octobre 2018

Agenda:

- 1. Présentation générale du projet éolien flottant Ferme pilote flottante de Groix & Belle-Ile**
2. Navigation et balisage
3. Activités en mer

- 4 éoliennes de 6 MW
- 24 MW total
- 20 ans d'exploitation
- Consommation d'environ 20 000 foyers (46 000 hab.)





Caractéristiques

- Superficie : 14 km² (6,7km / 2,1 km)
- Axe d'implantation : 353/173
- Ecartement 1000 m
- Fonds meubles : sables fins à moyens vases silteuses – Epaisseur ~ 7-17 m
- Profondeur : 56 à 61 m

Distances :

- Groix : 13 km
- Belle-Ile : 18 km
- Gâvres : 22 km
- Quiberon: 23 km

Conditions océano-météo

- Vent moyen : > 8 m/s d'W
- Houle : Hs50 = 12 m
- Marnage : 5,5 m max.
- Courant (de marée) < 0,4nd

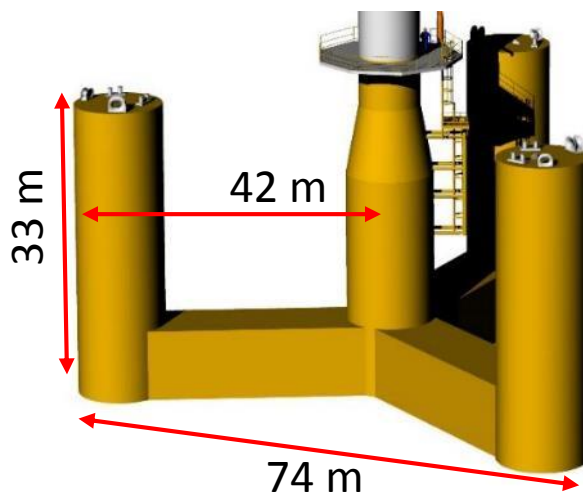
■ turbine **GE HALIADE 6 MW**

- Diamètre du rotor **150 m**
- Hauteur max **180 m**
- Poids total : **870 t**



■ Flotteur de type semi-submersible :

Embase totalement immergée assurant la stabilité avec 3 colonnes extérieures émergées pour la stabilité et 1 colonne centrale sur laquelle repose l'éolienne



- Tirants d'eau :
 - en route : 9,5 m max.
 - ballasté : 19 m
- Tirant d'air (haut de colonne ext.) : 14 m
- Marge de sécurité verticale : 22 m



Philosophie de l'ancrage : type caténaire.

1. Lignes d'ancrage composées principalement de chaînes en acier et câbles, avec 5 lignes de mouillage par flotteur
2. Rayons d'ancrage entre 400 et 700 m
3. Ancre : à enfouissement type VRYHOF Stepvris ou équivalent :
 - Profondeur de pénétration : 8 à 12 m selon le type de sol
 - Masse de 8 à 22 t

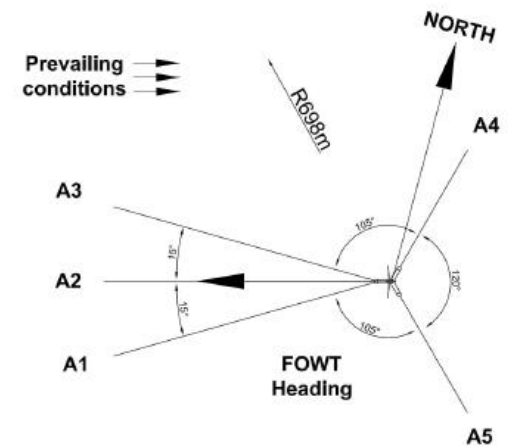
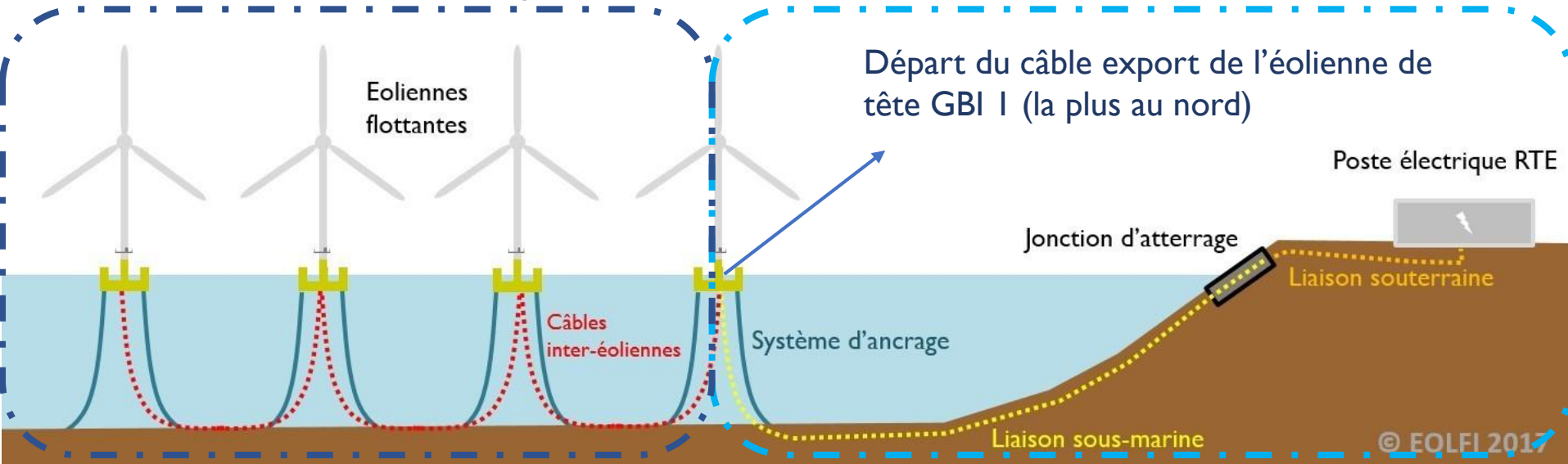


Figure 1 Mooring system general layout

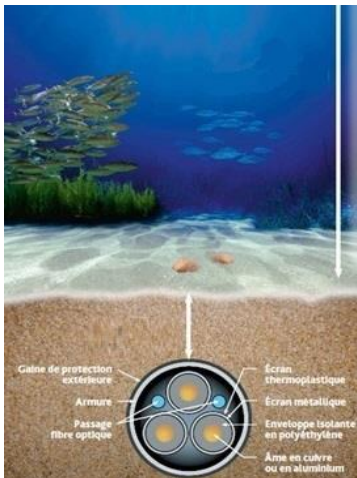


Périmètre de la ferme pilote

Périmètre du raccordement électrique

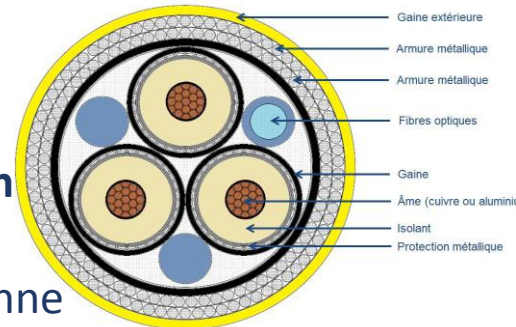


Modes de protection possible



Câble inter-éoliennes (IAC) :

- Câble blindé, tension 66 kV
- Diamètre extérieur : ~15 cm
- Poids : ~ 50 kg/m
- **1915 m** entre chaque éolienne
360m dans la colonne d'eau
1555m sur le fond
pour 3 tronçons → 5,7 km au total



Une chaîne d'approvisionnement régionale



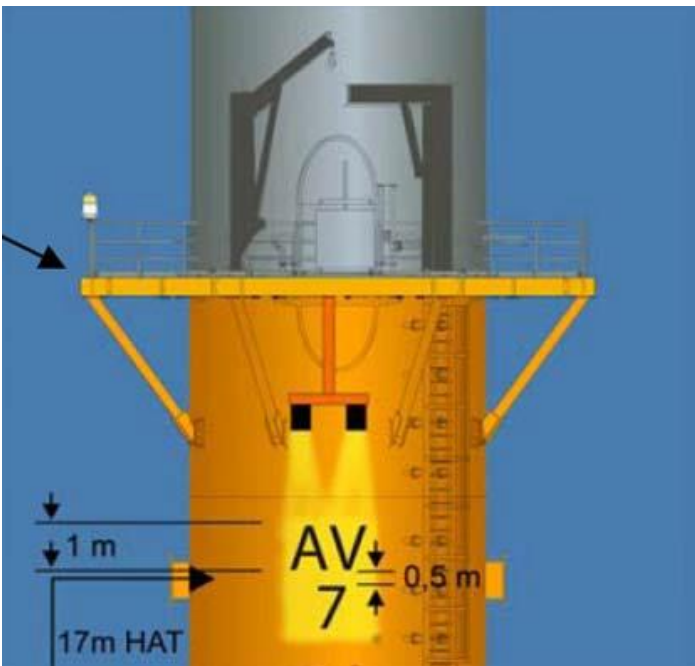
Agenda:

1. Présentation générale du projet éolien flottant Ferme pilote flottante de Groix & Belle-Ile
- 2. Balisage et navigation**
3. Activités en mer

■ Signalisation visuelle

Balisage du flotteur : conforme aux recommandations de l'AISM-0-139

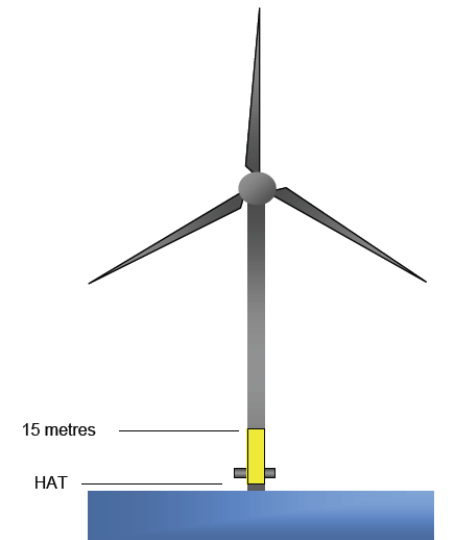
- Signalisation lumineuse 360° - feu intermittent- portée 5 ou 2 milles
- Éclairage des numéros (GBI1, GBI2...) prévu



Les structures aux coins du champ et situées sur le périmètre (SPS et SPI) sont munies d'un feu de navigation maritime visible sur l'horizon (trois feux dans le même plan disposés à 120°), à une hauteur comprise entre 6 et 15 mètres au-dessus de la flottaison et dans tous les cas en-dessous du plan de rotation des pales.

Les feux sont synchronisés entre eux.

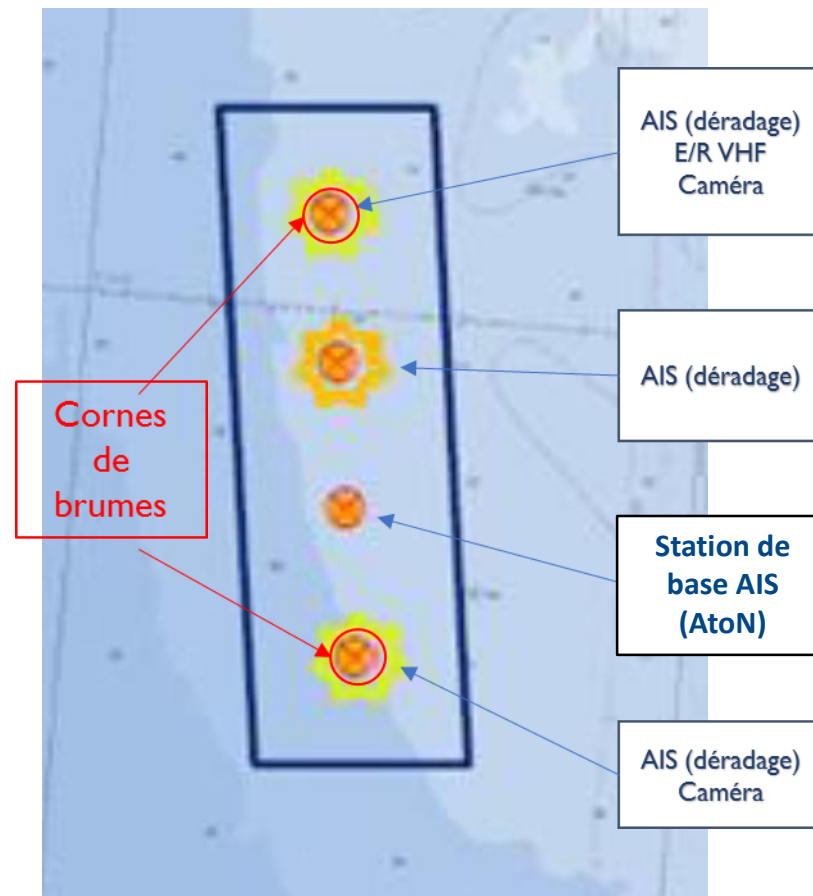
Une plaque d'identification (lettres et chiffres) marque chaque structure. Elle est rétro-éclairée ou constituée de signaux-LED fixes.



Structure peintes en jaune -RAL 1003- (marque spéciale), jusqu'à une hauteur de 15 m au-dessus de la flottaison

- **Signalisation électronique** par AIS (Automatic Identification System) : **4 systèmes Emetteurs / Récepteurs AtoN type 3** (un par éolienne) avec pour fonctions :
 - Activation d'un des AIS pour signaler aux navigateurs l'ensemble de la ferme pilote.
 - Sur chaque éolienne, une fonction «déradage» qui s'active lorsque la position GPS s'éloigne de sa position théorique : l'image et l'alerte correspondante sont déportées vers le CES qui prévient alors le CROSS et les sémaphores locaux.

- **Aides externes :**
 - Relais radio VHF sur l'une des éoliennes centrales
 - Signalisation acoustique proposée par 2 cornes de brume avec détecteur de brume
 - Possibilité d'utiliser des caméras d'exploitation pour la surveillance du plan d'eau



- Navigation à l'extérieur au parc :
 - Distance par rapport au parc : 2 milles marins pour grands navires (navires à passagers : 0,25 MM)
- Navigation intérieure à la ferme :
 - Transit autorisé pour les petits navires (plaisance, pêche...)
 - longueur < 25 m
 - limitation de vitesse à 12 nœuds
 - Zone d'exclusion de 150 m autour du flotteur - Amarrage aux éoliennes interdit sauf sécurité.
 - Mouillage interdit (*lignes de mouillage, câbles électriques*)
 - Navigation sous-marine & Plongée interdite (*lignes de mouillage, câbles électriques*)
- Pêche à l'intérieur à la ferme :
 - **Arts trainants** : interdits
 - **Arts dormants** : risques pour le matériel : à statuer.

Agenda:

1. Présentation générale du projet éolien flottant Ferme pilote flottante de Groix & Belle-Ile
2. Navigation et balisage
3. **Activités en mer**

Activité en mer : de jour uniquement, par beau temps

- Maintenance légère
- Maintenance lourde



Maintenance dite « légère » : probablement à partir de Lorient

- **1 CTV 1 jour/semaine en moyenne** pour intervention préventive (la majeure partie du temps) ou corrective sur la turbine, et de façon moins fréquente sur le flotteur, son ancrage ou les câbles électriques + équipements d'aide à la sécurité maritime



Equipe :

- 3 techniciens
- Electromécaniciens / marins / alpinistes
- Limite : houle de 1,50 m à 2 m...



Maintenance « lourde » (par ex. changement de pale) à partir de Brest :

- comparable aux travaux d'installation (même types de navires) mais en laissant l'ancrage et le câble électrique in situ.
- travail d'optimisation de l'opération (7 jours min)
- décision lourde : poids du décisionnaire.



Deux aspects :

1. Sécurité maritime :

1. Assurer la sécurité de son propre personnel
2. S'intégrer dans un environnement préexistant

2. Sûreté maritime : participation à la surveillance

1. Caméras fixes jour/nuit
2. Système de suivi de données tactiques

Plan d'Intervention Maritime : procédures d'intervention & modalités d'entraînement

1. Envers le personnel d'exploitation :
 1. Equipements de protection comportant une balise GPS
 2. Dispositif d'intervention à partir des CTV présents sur place

2. Vers les autres usagers de la mer :
 1. Surveillance de jour / alerte de nuit
 2. Balisage maritime et aérien
 1. Cartes marine (SHOM) renseignées
 2. Balisage pour la navigation

1. Pétrolier en avarie de propulsion dérivant vers le parc éolien :
 - Distance de sécurité du parc $> 5 Nq$ par rapport au rail maritime
2. Erreur de navigation d'un navire à passagers :
 - Zone d'interdiction ≈ 500 m de chaque éolienne *pour navires > 30 m*
 - + distance de sécurité adaptée aux capacités de manœuvre : $6L+0,3 Nq$
 - Signalisation des éoliennes.
3. Collision d'un navire de pêche avec un navire de maintenance :
 - Navigation dans le parc réglementée
 - Sensibilisation des usagers aux risques occasionnels.
4. Collision d'un bateau de plaisance avec une éolienne:
 - Zone d'exclusion : 150 m
5. Homme à la mer depuis une éolienne :
 - Formation du personnel & Équipement individuel de flottaison.
6. Incendie dans une éolienne
 - Moyens d'intervention internes au parc, dont extinction automatique ;
 - Risques industriels gérés par l'exploitant ;

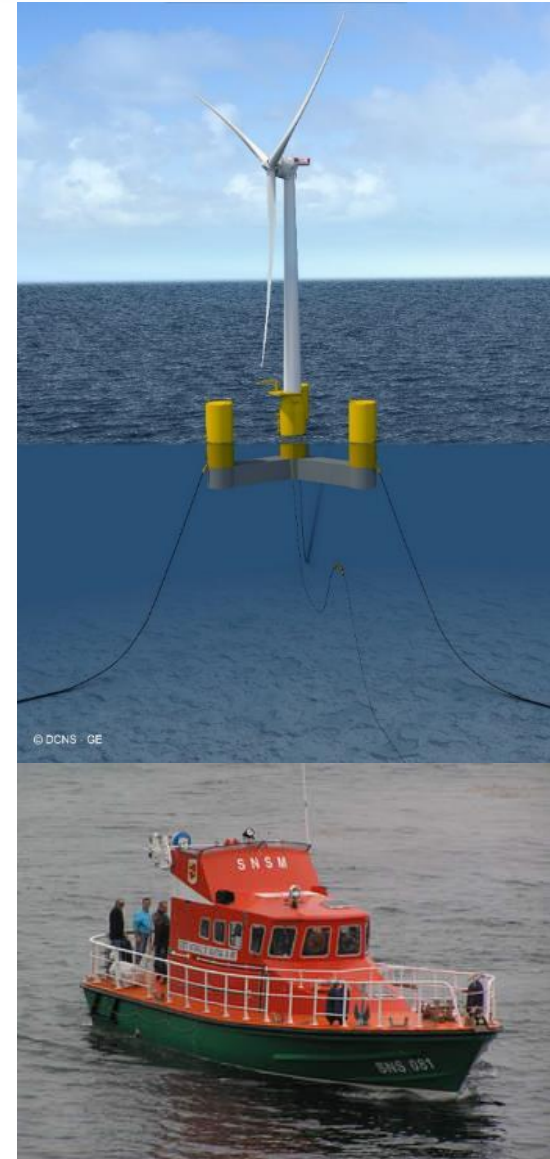
L'organisation des secours s'appuiera sur la note SG/Mer de 2013 et la Note technique (opérations de recherche et de sauvetage dans et aux abords immédiats d'un champ éolien en mer) de la DAM du 8/10/ 2018.

Plateforme de l'éolienne :

- équipements du champs conçus et adaptés pour permettre l'accessibilité et faciliter l'intervention des moyens de recherche et de sauvetage : possibilité d'accéder à la plateforme, dont le dispositif d'accostage adapté au débarquement du personnel (« boatlanding »)
- dispositif d'alerte du CROSS en cas d'accident ou de détresse

Entraînement avec les secours en mer à organiser et renouveler :

- Procédures applicables en cas de moyens aériens ou nautiques
- Participation du Centre opérationnel de l'exploitant, dont intervention si possible par voie nautique





LES EOLIENNES FLOTTANTES
DE **GROIX & BELLE-ILE**



LES EOLIENNES FLOTTANTES
DE **GROIX & BELLE-ILE**

10, place de Catalogne
75014 Paris – FR

18 rue du sous-marin Vénus
56100 Lorient - FR

Tél: + 33 | 40 07 95 00

<http://eoliennes-groix-belle-ile.com>



中广核 CGN
CGN Europe Energy

meridiam

GRUPE



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Métrologie Énergétique