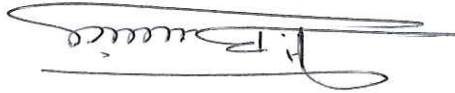


# Raccordement électrique du parc éolien en mer de Fécamp

3 1 MARS 2017

Fabienne BUCCIO



La Préfète,

Annexe 2 à la Convention de concession d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports établie entre l'Etat et RTE Réseau de Transport d'Electricité sur une dépendance du domaine public maritime portant sur la liaison double circuit 225 kV destinée au raccordement du parc éolien en mer de Fécamp.

## Dossier de précisions techniques

RTE Réseau de Transport d'électricité  
Préfète de la Seine-Maritime

Réseau de transport d'électricité



**SUIVI DES REVISIONS**

Version	Date	Description des modifications
1.0	15/03/2017	Dossier de précisions techniques initial

6	Avant-propos.....
8	1 Situation, consistance et dépendance qui fait l'objet de la présente convention.....
9	1.1 Situation, consistance et superficie du corridor.....
9	1.2 Situation, consistance et superficie du corridor.....
10	2 Consistance des installations, ouvrages.....
11	2.1 Raccordement électrique dans son ensemble.....
12	2.2 Liaison sous-marine.....
13	2.2.1 Raccordement de la liaison sous-marine sur le poste électrique en mer.....
13	2.2.2 Atterrage de la liaison.....
15	2.2.3 Protection des câbles.....
16	2.2.4 Protection par ensouillage dans le fond marin.....
17	2.2.5 Protection à l'aide de moyens externes.....
18	2.2.6 Protection des câbles à l'atterrage.....
19	3 Conditions générales d'exécution des travaux d'installation.....
20	3.1 Raccordement des câbles sur le poste électrique en mer.....
20	3.2 Pose et protection des câbles.....
21	3.2.1 Nettoyage du tracé.....
21	3.2.2 Pose des câbles.....
21	3.2.3 Protection par ensouillage dans le fond marin.....
22	3.2.4 Protection à l'aide de moyens externes.....
22	3.3 Atterrage de la liaison.....
22	3.3.1 En tranchée par le chenal (solution privilégiée).....
24	3.3.2 En forage dirigé par le musoir sud.....
25	3.3.3 En forage dirigé sous la plage près du musoir sud.....
26	4 Calendrier.....
27	4.1 Démarrage progressif de l'exploitation.....

4.2	Construction du raccordement.....	27
5	Maintenance.....	29
5.1	Maintenance courante – Maintenance préventive : Surveillance du tracé.....	30
5.2	Maintenance curative.....	30
6	Sécurité maritime.....	32
6.1	Information des autorités et des usagers de la mer.....	33
6.2	Transmission des données.....	33
6.3	Phase d'installation.....	34
6.3.1	Phasage et modalités des travaux.....	34
6.3.2	Signalisation et restriction d'usage.....	35
6.3.3	Arrêt des travaux.....	35
6.3.4	Surveillance et coordination.....	35
6.3.5	Travaux à l'atterrissage et impact sur le port de Fécamp.....	36
6.4	Gestion du risque pyrotechnique (Unexploded Ordnances).....	37
6.5	Phase d'exploitation.....	37
6.5.1	Suivi de la bonne protection des câbles.....	37
6.5.2	Définition des règles de navigation, usages particuliers, pêche, circulation maritime à proximité du câble.....	37
7	Suivi du projet et de son effet sur l'environnement.....	38
7.1	Etat de référence avant travaux.....	39
7.2	Comité de suivi, comité scientifique et programme de suivi environnemental.....	39
7.3	Mesures d'évitement, de réduction et de compensation.....	39
7.3.1	Mesure d'évitement.....	39
7.3.2	Mesure de réduction.....	39
7.4	Mesures de suivi environnementales.....	40
7.4.1	Durée et périodicité des suivis.....	40
7.4.2	Nature et structure des fonds marins.....	40
7.4.3	Habitats et biocénoses benthiques.....	40



8	Démantèlement.....	41
8.1	Suivi en vue d'optimiser le démantèlement du parc et de constater la remise en état du site après démantèlement.....	42
8.1.1	Surveillance du tracé.....	42
8.1.2	Suivi des communautés benthiques.....	43
8.2	Etude préalable au démantèlement.....	44
8.3	Séquençage du démantèlement des installations.....	44
9	Table des illustrations.....	46
9.1	Figures.....	47
9.2	Tableaux.....	47

Avant-propos

## Avant-Propos

Le présent dossier est une annexe à la Convention de concession d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports établie entre l'Etat et RTE Réseau de Transport d'Electricité sur une dépendance du domaine public maritime portant sur la liaison double circuit 225 kV destinée au raccordement du parc éolien en mer de Fécamp.

Il complète les modalités d'occupation du domaine public maritime concernant:

- Les caractéristiques géométriques du raccordement électrique et le suivi environnemental (Article 1-1 de la convention)
- Les conditions générales d'exécution des travaux (Article 1-1 de la convention) pour :
  - ✓ L'implantation (Article 3-5 de la convention)
  - ✓ le suivi et l'entretien (Article 3-6 de la convention) des installations
  - ✓ le démantèlement (Article 4-3.2 de la convention)

1. En vertu de l'article 3-2 de la convention, il a vocation à être mis à jour 6 mois avant le démarrage des travaux.

En vertu de l'article 3-4 de la convention, il a vocation durant les travaux à être mis à jour selon une fréquence qui sera déterminée en commissions nautique local préalable aux travaux.

En vertu de l'article 3-5 de la convention, il a vocation à être actualisé en tant que de besoin au moins un mois avant la mise en œuvre d'une modification significative des travaux.

1 Situation, consistance et dépendance  
qui fait l'objet de la présente  
convention



- 1 Cette emprise est justifiée par des raisons de maintenance curative explicites au 5.2.
- 2 L'emprise de la concession accordée ici est par ailleurs sans lien direct avec l'emprise d'éventuelles zones de modification ou restriction des usages au-dessus ou à proximité de l'ouvrage qui pourraient être édictées par la préfecture maritime suite aux travaux.

Le plan et le tableau des coordonnées de la zone de concession remplaceront ceux du corridor en annexe 1 de la convention, dans le cadre d'un avenant.

Le tracé définitif sera notifié au gestionnaire du Domaine Public Maritime dans les conditions prévues à la convention.

La superficie finale de la zone de concession ne pourra être précisément déterminée qu'une fois les câbles posés et leur position connue avec précision. Mais son ordre de grandeur est de 7 km<sup>2</sup>.

Elle inclura une bande d'une largeur de 150 mètres de part et d'autre du tracé définitif de chaque câble. Compte tenu d'une distance maximum de l'ordre de 100 m entre chaque câble, cela correspond à une bande d'une largeur de l'ordre de 400 mètres.<sup>2</sup>

La zone de concession du domaine public maritime sera comprise à l'intérieur du corridor présenté ci-dessus.

## 1.2 Situation, consistance et superficie du corridor

Le corridor d'implantation de la liaison électrique sous-marine est localisé sur la carte figurant en Annexe 1 à la convention ; les coordonnées géographiques des sommets du périmètre d'implantation sont indiquées dans le tableau de cette même annexe. Ce corridor est d'une superficie de 11,7 km<sup>2</sup>.

## 1.1 Situation, consistance et superficie du corridor

## 2 Consistance des installations, ouvrages

## 2.1 Raccordement électrique dans son ensemble

Le raccordement du parc éolien en mer au réseau public de transport d'électricité consiste en une liaison électrique à deux circuits 225 000 volts d'environ 50 kilomètres entre le poste électrique en mer du parc éolien et le poste à 225 000 volts de SAINNEVILLE.

Il comprend les ouvrages suivants :

1. Une liaison sous-marine d'une longueur d'environ 17,5 kilomètres à deux circuits 225 000 volts reliant le poste du parc éolien en mer au point d'atterrissage sur le littoral.
2. Une liaison souterraine d'une longueur d'environ 31 kilomètres à deux circuits 225 000 volts reliant le point d'atterrissage au poste électrique de SAINNEVILLE, assurant le raccordement au réseau public de transport d'électricité.

3. L'extension du poste de SAINNEVILLE, situé sur les communes de Sainneville-sur-Seine et Manéglise, accueillant les installations électriques nécessaires au raccordement.

4. Le renforcement du réseau électrique entre le poste de SAINNEVILLE et le poste de PONT VII, au Havre.

Seule la liaison sous-marine reliant le poste électrique du parc éolien en mer au point d'atterrissage sur le littoral est concernée par la présente convention, et plus précisément sa partie située sur le domaine public maritime naturel.

Rigoureusement, seule la liaison sous-marine est donc concernée par la problématique de demande de concession d'utilisation du domaine public maritime. Toutefois, les aspects liés à l'atterrissage seront également évoqués dans le présent dossier, notamment du fait de leurs implications en termes de navigation et sécurité maritime.

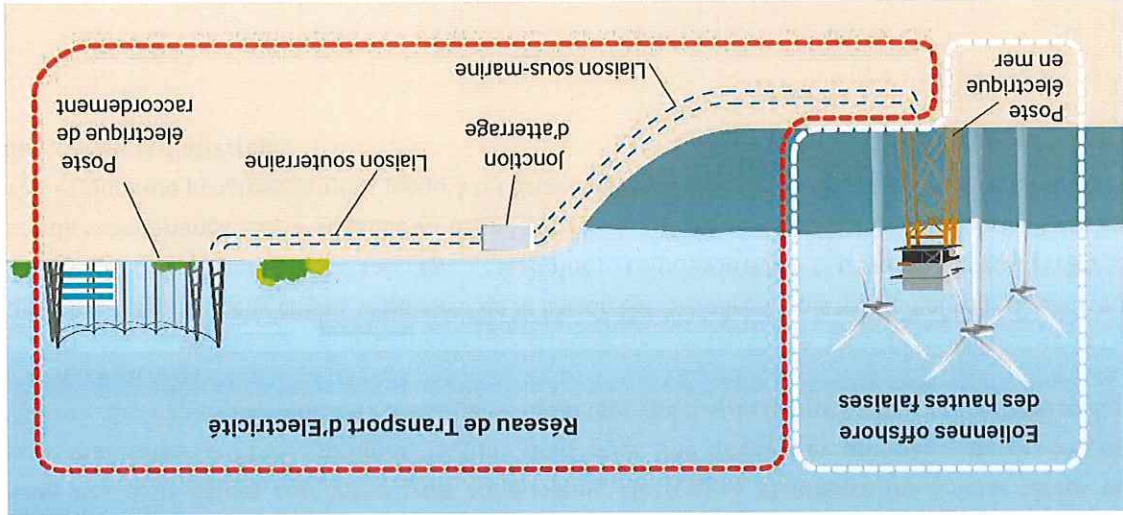


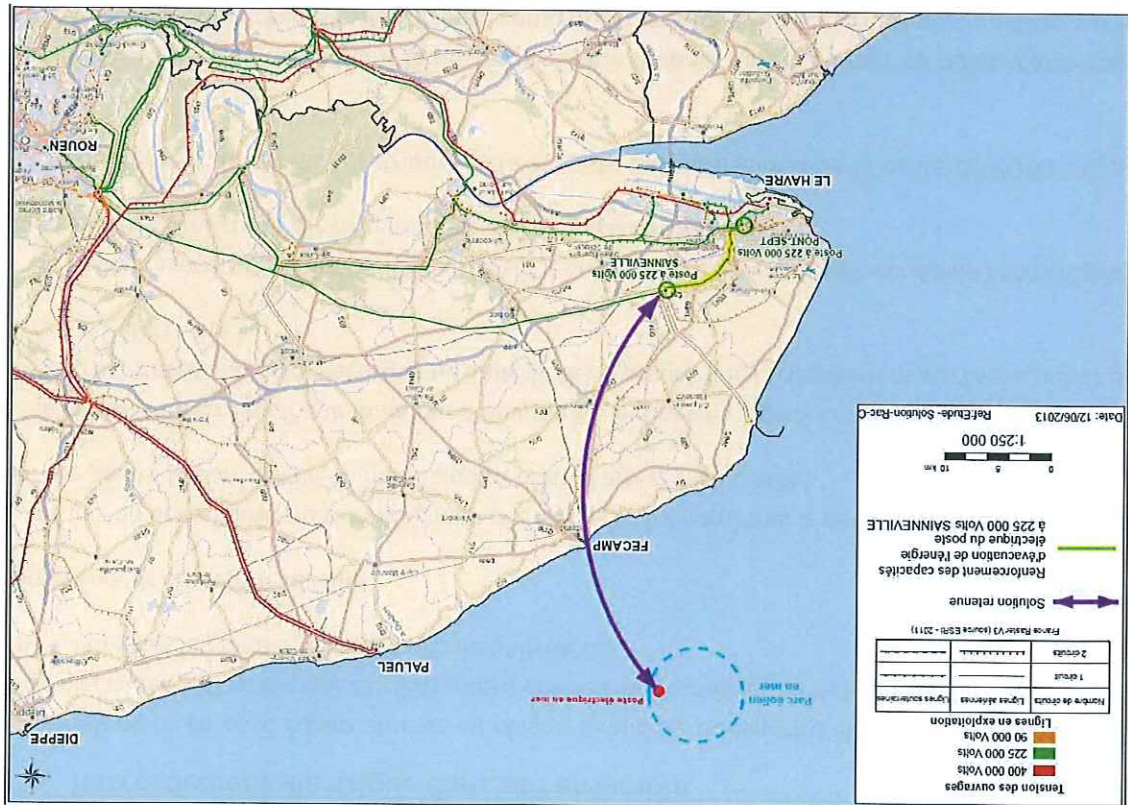
Figure 1 : Schéma de principe du raccordement électrique envisagé



La liaison sous-marine est composée de deux câbles « tripolaires », chacun d'un diamètre de l'ordre de 27 cm, d'un poids d'environ 130 kg/mètre linéaire. Chacun des deux câbles comprend trois conducteurs électriques et intègre un à deux câbles de télécommunication à fibres optiques, le tout réuni sous une armure et une gaine de protection extérieure. Ces câbles sont enrobés d'une gaine bituminée qui assure la protection contre la corrosion de l'armure en acier. La distance entre les deux câbles tripolaires de la liaison est d'environ trois fois la hauteur d'eau (soit un écartement d'une centaine de mètres au maximum) ; ce pour faciliter la pose et l'accès aux câbles en cas de maintenance. Cette distance varie en fonction des obstacles rencontrés sur le parcours sous-marin, et diminue progressivement jusqu'à un espace minimal au niveau du poste électrique en mer et des jonctions d'atterrage.

## 2.2 Liaison sous-marine

Figure 2 : Schéma de la solution de raccordement retenue





Les chambres d'atterrage se situent dans tous les cas sous la chaussée Levasseur sur le domaine public maritime artificiel du port de Fécamp (Département de Seine-Maritime). Trois solutions techniques sont envisagées pour l'atterrage. Cela impacte localement le tracé final de la liaison sous-marine, qui reste toutefois dans tous les cas dans le corridor. Selon la solution retenue, les travaux spécifiques à l'atterrage concernent essentiellement :

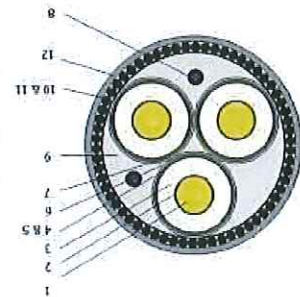
### 2.2.2 Atterrage de la liaison

Au poste en mer, le câble remonte via une structure spécifique assurant sa protection par rapport au milieu extérieur. En règle générale, cette structure est un tube en forme de « J » et est communément appelée J-Tube.

### 2.2.1 Raccordement de la liaison sous-marine sur le poste électrique en mer

Figure 3 : Coupe d'un câble tripolaire sous-marin

1	Cuivre	Arme
2	Polyéthylène	Semi-conducteur interne
3	Polyéthylène réticulé	Isolant principal
4	Polyéthylène	Semi-conducteur externe
5	Polyéthylène	Matelas interne
6	Plomb	Ecran métallique
7	Polyéthylène	Gaine
8		Câble fibre optique
9	Polypropylène	Bourrages
10	Polypropylène	Matelas armure
11	Acier galvanisé (au zinc)	Armure de protection
12	Polypyrène et Bitume	Revêtement externe



- atterrage en forage dirigé sous la plage près du musoir sud : le domaine public maritime naturel (plage)

Figure 5 : Illustration du corridor d'arrivée des câbles sous le musoir



- atterrage en forage dirigé par le musoir sud : le domaine public maritime naturel et le domaine public artificiel du port de Fécamp (pied du musoir Sud).

Figure 4 : Illustration du corridor d'arrivée des câbles par le chenal



- atterrage en tranchée par le chenal (solution privilégiée) : le domaine public artificiel du port de Fécamp (chenal) et domaine public naturel. Les ouvrages ne devront pas modifier la cote du chenal.

**2.2.3 Protection des câbles**

Afin de limiter le risque de croche pour la pêche, les câbles sont protégés par ensouillage dans le fond marin ou, en cas d'impossibilité, par l'ajout de protections externes.

Il est très probable de pouvoir recourir à une protection des câbles par ensouillage sur la majeure partie du tracé ;

Dans la zone d'érosion à 11km du littoral, la dureté des sols rencontrés augmente toutefois la probabilité de devoir recourir à des protections externes.

Dans la zone particulière autour du poste électrique en mer, il sera recouru à une protection externe car il n'est pas possible de creuser de tranchée à cet endroit où convergent les câbles inter-éoliennes.

C'est ce que traduit la carte ci-après.

Figure 6 : Illustration du corridor d'arrivée des câbles sous la plage





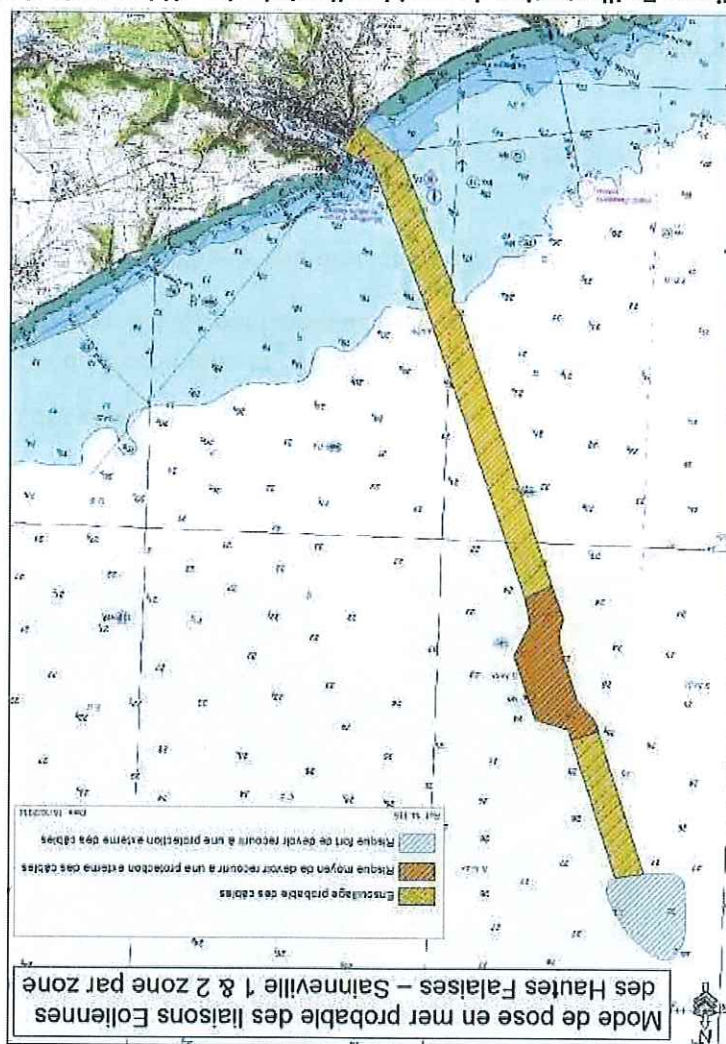
La hauteur cible de couverture minimale au-dessus des câbles ensouillés est de 70 cm. La profondeur d'ensouillage dépendra des contraintes externes, de la nature du sol rencontré et des capacités des moyens utilisés. Par ailleurs, en cas de mouvements sédimentaires, une surprofondeur est intégrée à la cible pour prendre en compte le risque d'érosion. Les câbles seront ensouillés dans deux tranchées, avec une profondeur comprise entre environ 1m et 1,50 m (soit une hauteur de couverture au-dessus des câbles d'environ 70 cm à 1,20 m).

• La profondeur d'ensouillage des câbles

2.2.4 Protection par ensouillage dans le fond marin

Le tracé finalement retenu sera précisé par le concessionnaire.

Figure 7 : Illustration du corridor d'arrivée des câbles par le chenal



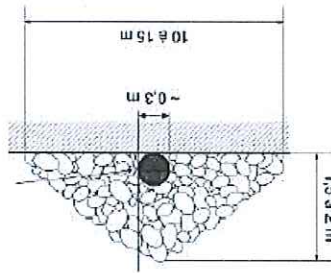


Il s'agit de recouvrir une partie du câble laissée nue par des éléments assurant sa protection.

- **Le matelas béton**

en mer de Fécamp

Figure 9 : Design de principe pour la protection par enrochement des liaisons de raccordement du parc éolien



Des études seront menées par le prestataire pour assurer un design qui résiste aux conditions hydrodynamiques de la zone et en respecte également les usages maritimes. Cette étude déterminera la taille et la nature des roches, les dimensions précises (hauteur et pentes) du cordon d'enrochement afin de concevoir un enrochement assurant une protection suffisante mais dont le profil s'intègre par ailleurs au profil du fond marin sur lequel il sera posé. Ces éléments seront présentés lors de la commission nautique locale avant les travaux.

L'enrochement consiste à disposer des morceaux de roches sur les câbles. La hauteur de recouvrement définit le niveau de protection du câble. Afin d'éviter qu'un chalu ne rentre en opposition avec le bloc rocheux, la pente de ce dernier doit être la plus faible possible.

- **Enrochement**

Dans les zones où l'ensouillage des câbles est infaisable, ou lorsque la hauteur minimale de couverture n'est pas atteinte, une protection externe (enrochement, matelas de béton ou similiaire) est installée.

## 2.2.5 Protection à l'aide de moyens externes

On visera à ce que cette hauteur de couverture minimale soit atteinte à la mise en service de la liaison.

Figure 8 : Représentation de l'ensouillage de câbles sous-marins



A l'atterrage, les câbles seront installés dans des fourreaux lesquels seront soit posés en tranchées, soit installés par une technique de forage en sous-œuvre.

## 2.2.6 Protection des câbles à l'atterrage

(Source : données 2013, RTE)

Figure 10 : Exemple d'un matelas béton



### 3 Conditions générales d'exécution des travaux d'installation

Le chantier d'installation des câbles se compose des travaux suivants (l'ordre chronologique n'est pas encore arrêté):

- des travaux à proximité de la plateforme en mer pour leur raccordement sur le poste électrique en mer (propriété d'Eolienne Offshore des Hautes Falaises),
- des travaux en mer pour leur pose et leur protection (de manière simultanée ou non), situés entre le poste électrique en mer et les abords du littoral, en dessous du niveau des plus basses mers

- le nettoyage du tracé ;

- la pose des câbles sur le fond marin

- la protection des câbles ;

- des travaux à l'atterrissage pour leur jonction avec les câbles terrestres.

- l'atterrissage des câbles sous-marins pour leur jonction avec les câbles terrestres.

Ces travaux peuvent être menés à partir du même navire, voire en parallèle (pour la pose et la protection) selon la méthode retenue. Ils peuvent également être dissociés dans le temps et réalisés à partir de moyens nautiques différents.

### 3.1 Raccordement des câbles sur le poste électrique en mer

Chaque câble est raccordé au poste électrique en mer. Le câble est remonté dans une structure appelée « J-tube ».

### 3.2 Pose et protection des câbles

Le sens de pose poste électrique <=> littoral n'est pas encore arrêté. En fonction de la configuration de la zone, du planning d'installation de la plateforme offshore, des périodes d'intervention et des conditions de mer, la pose peut aussi bien commencer depuis la plateforme en mer que depuis l'atterrissage.

Globalement, les moyens maritimes mis en œuvre peuvent être les suivants :

- un navire de transport et de pose du câble,
- un navire assurant tout ou partie de la protection du câble,
- un navire réalisant une opération particulière (rock dumping, dragage, ...),
- des remorqueurs dont le rôle est l'aide au déplacement du navire de pose,
- des navires assurant la sécurité du chantier,
- des navires assurant le transit des équipages (dans le cas de liaisons longues),
- tout autre navire pour une opération particulière.



Il est à noter que certaines machines combinent les différentes technologies pour être capables de travailler dans une plus grande gamme de sols (ex : Water jetting + tranchéuse mécanique).

Vitesse plus faible qui est comprise entre 20 m/h et 100 m/h.

L'engin est autopropulsé sur chenilles et la vitesse de progression du tranchage dépend de la dureté de la roche, de l'homogénéité du sol et de l'état de surface.

- Le tranchage / tranchéuse mécanique : machine de type scie circulaire, à roue ou chaîne

200 m/h.

Dans de bonnes conditions, la vitesse d'avancement de cette technique peut aller entre 50 m/h et

glisser le câble au fond de la tranchée d'ensouillage par gravité.

Le sillon est creusé directement le long du câble (depuis un second navire), afin de lui permettre de glisser le câble au fond de la tranchée d'ensouillage par gravité.

En règle générale cette technique est mise en œuvre depuis un navire dédié. Sur le principe, cet ensouillage se fait au moyen d'un robot sous-marin (dénommé « ROV »), télécommandé depuis le navire, qui creuse un sillon grâce à un dispositif de jets sous pression.

- Le Water jetting / système hydro jet (aussi appelé « jetting machine ») : jet d'eau sous pression

Le rendement de réalisation est variable en fonction de la nature du sol (entre 50 m/h et 150 m/h)

Le charriage utilise l'action tranchante d'un soc tiré depuis le navire câblé. Le câble est ensuite déroulé depuis le navire câblé, traverse la charrue par l'avant pour enfin être ensouillé

- Le charriage / charrue :

Suivant le type de couverture sédimentaire (sol crayeux ou surface recouverte de graviers), les différentes méthodes d'ensouillage envisageables sont les suivantes :

### 3.2.3 Protection par ensouillage dans le fond marin

Ce câblé est accompagné par d'autres navires assurant le remorquage, la sécurité de la zone, le transport des équipes ou encore les opérations de protection du câble.

spécialement équipée.

Le câble est déroulé et déposé sur les fonds marins à partir d'un navire câblé ou d'une barge

### 3.2.2 Pose des câbles

Avant les opérations de pose, le tracé est « nettoyé » de tous les objets, débris et obstacles qui s'y trouvent à l'aide d'un grappin d'environ 2 m de large tiré sur toute la longueur du tracé, ou d'un autre moyen pour déplacer le cas échéant de plus gros obstacles (par exemple un rocher).

### 3.2.1 Nettoyage du tracé

Le franchissement du perré est réalisé en tranchée ou en sous-œuvre (partiellement ou sur toute la longueur).  
 Les câbles sous-marins sont ensouillés dans le chenal à une profondeur telle qu'une marge de sécurité est laissée par rapport à la cote d'exploitation du chenal. Le principe de l'opération est le suivant :  
 - si besoin, dragage préalable du chenal à la cote d'exploitation ;  
 - creusement des tranchées à l'aide d'une pelle installée sur un ponton dipper ;

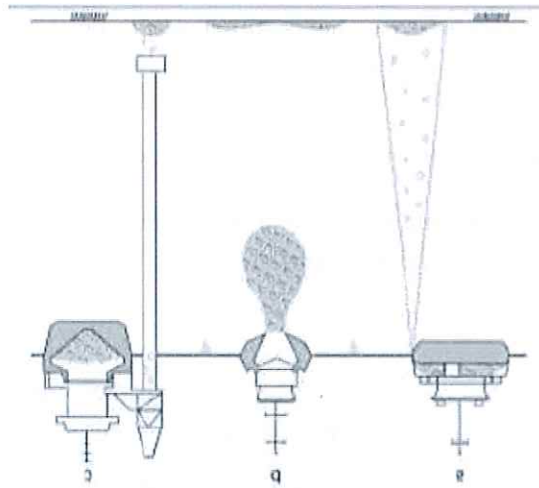
### 3.3.1.1 Pose et protection des câbles

### 3.3.1 En tranchée par le chenal (solution privilégiée)

### 3.3 Atterrage de la liaison

(Source : Van Oord, 2011)

Figure 11 : Illustration des différents types de navire de rocher dumping



Plusieurs techniques de déchargement existent : déchargement des roches par le côté du navire, déchargement des roches sous un navire ou barge à coques ouvrante, ou déchargement des roches par un tube flexible.

### Enrochement

### 3.2.4 Protection à l'aide de moyens externes

Une fois le câble sous-marin en place, la tranchée est refermée soit naturellement, soit par une opération spécifique (si les conditions hydrodynamiques ne permettent pas un rebouchage naturel de la tranchée). Quelle que soit la technique utilisée, l'opération de comblement permettra de reconstruire une couverture au-dessus du câble sur une hauteur conforme aux valeurs annoncées.





Une fois assemblés, les fourreaux sont tirés en mer jusqu'au point de sortie lors de la dernière passe d'alésage. Les fourreaux sont immergés par lestage ou par remplissage avec de l'eau. Ils peuvent être tirés en mer par un remorqueur. L'alésage est réalisé de la mer vers la terre en plusieurs passes successives. La pression de la boue bentonitique assure l'évacuation des déblais.

Un point de sortie en mer est établi pour récupérer la tige foreuse du tir pilote et la remplacer par un autre.

La plate-forme de forage accueille : la machine de forage, les tiges de forage, une grue, une fosse de traitement des déblais avec des bennes pour récupérer les déblais. À cet ajoutent les locaux de chantier et la zone de stockage des matériels qui peuvent être sur une autre

### 3.3.2.2 Moyens mis en œuvre :

La plate-forme de forage dirigé est établie sur la partie haute du perré (8 m environ au-dessus du niveau de la pleine mer de vives eaux) afin de limiter le risque de submersion dans les situations de haute mer. Le franchissement du perré est réalisé en tranchée ou en sous-œuvre (partiellement ou sur toute la longueur). Le passage sous le musoir est réalisé en forage dirigé.

### 3.3.2.1 Pose et protection des câbles :

### 3.3.2 En forage dirigé par le musoir sud

Figure 44 : Exemple de ponton deper équipé d'une pelle hydraulique de forte capacité - ~120 T, 38 m de lg, 2 m de tirant



Les dispositions concernant la pose et la protection des câbles ainsi que les moyens mis en œuvre sont similaires à ceux de la solution précédente.

De fortes contraintes techniques pèsent sur cette solution, si elle est retenue, la profondeur du forage doit garantir une hauteur de couverture minimale au-dessus des câbles de 70 cm quelles que soient les variations du profil de la plage.

### 3.3.3 En forage dirigé sous la plage près du musoir sud

Les deux forages dirigés sont réalisés successivement. Lorsqu'ils sont terminés, la plate-forme de travail est démontée et le perré, l'estacade et le mur de soutènement ainsi que la chaussée Levasseur sont remis en état.

Les remplis d'un coulis à caractéristique thermique pour améliorer les conditions de fonctionnement des liaisons électriques.

## 4 Calendrier



Ce calendrier de réalisation des travaux est prévisionnel et reste susceptible d'être modifié notamment en fonction des appels d'offres, des solutions techniques retenues, des disponibilités des engins d'installation ou encore des conditions météorologiques, des reports prévus à l'article 4.5 du cahier des charges du parc éolien.

## 4.2 Construction du raccordement

Tableau 1 : Planning prévisionnel du projet de raccordement du parc éolien en mer de Fécamp

PHASES DU PROGRAMME		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
RACCORDEMENT ELECTRIQUE											
Information, concertation, mise au point du projet et études techniques et environnementales											
Instruction des demandes d'autorisation											
Enquête publique pour le raccordement électrique											
Travaux d'extension du poste de Sainneville et d'installation des liaisons souterraines (Y compris à l'atterrage)											
Installation des câbles en mer											
Mise en service du raccordement électrique											

Le cahier des charges du parc éolien en mer de Fécamp prévoit la mise en service du parc par tranches successives : d'abord 20 % de la puissance totale, puis 50 % un an après et la totalité deux ans après. Dans le respect de ces exigences, les grandes étapes administratives et de réalisation du projet de raccordement s'échelonnent comme suit.

Les cas de report de la mise en service prévus par l'article 4.5 du dit cahier des charges ne sont pas représentés ici.

## 4.1 Démarrage progressif de l'exploitation

La durée de la concession d'utilisation du domaine public maritime est indiquée à la convention.

Tableau 2 : Périodes potentielles de réalisation des travaux de pose de la liaison sous-marine du projet de raccordement du parc éolien en mer de Fécamp

	2017			2018			2019		
	Aut.	Hiv.	Prin.	Été	Aut.	Hiv.	Prin.	Été	Aut.
Travaux d'atterrage	■	■	■	■					
Travaux de pose et protection du 1 <sup>er</sup> câble				■	■	■			
Travaux de pose protection du 2 <sup>ème</sup> câble					■	■	■		

Scénario alternatif : 1 campagne en mer pour la pose et protection des câbles

	2017			2018			2019		
	Aut.	Hiv.	Prin.	Été	Aut.	Hiv.	Prin.	Été	Aut.
Travaux d'atterrage	■	■	■						
Travaux de pose et protection du 1 <sup>er</sup> câble				■	■	■			
Travaux de pose et protection du 2 <sup>ème</sup> câble							■	■	■

Scénario probable : 2 campagnes en mer pour la pose et protection des câbles



## 5 Maintenance



## 5.1 Maintenance courante – Surveillance du tracé

Cet article complète et précise les modalités fixées par l'article 3-6 2 de la convention, et ceux fixés par l'Arrêté de la préfète de Seine-Maritime du 5 avril 2016, éventuellement modifié, autorisant, au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement, l'aménagement et l'exploitation de la liaison électrique sous-marine pour le raccordement au réseau public de transport d'électricité du parc éolien en mer de Fécamp, au bénéfice de la société Réseau de Transport d'Électricité (RTE)

Du fait de sa conception, un câble sous-marin n'est pas assujéti à des opérations de maintenance préventive. De fait, une fois posé l'ouvrage ne sera pas signalé par des bouées de surface.

Toutefois, des contrôles de l'état de protection des câbles de raccordement seront effectués. Cette mesure de suivi permettra de vérifier la position des câbles, leur protection et la configuration du fond marin à leurs abords et ainsi de limiter les risques d'accident. Cette vérification consiste en la réalisation de campagnes géophysiques à l'aide de sonar latéral, de mesures bathymétriques multi-faisceaux et toute autre technique appropriée.

La fréquence des visites dépendra du type de pose de la liaison sous-marine. Pour les câbles ensouillés, elle sera définie en fonction des résultats de la première vérification et des zones à risques traversées (forts courants, dunes sous-marines, zone de topologie accidentée). Pour les câbles déposés sur le fond marin, qui seront protégés (rock dumping, matelas, etc.), elle permettra de contrôler que les protections restent bien en place. Des événements temporels significatifs ou d'autres événements particuliers pourront justifier de la réalisation d'une campagne spécifique. Et ce en sus d'une fréquence de routine (proposée en première approche par le concessionnaire entre 3 et 10 ans pour les câbles ensouillés, et à 3 ans pour les câbles faisant l'objet d'une protection externe, mais qui pourra être inférieure, et qui devra de toute façon être validée par le concédant).

Les mesures de sécurité appliquées sont édictées par la Préfecture maritime et devraient être similaires à celles d'un survey géophysique classique.

Un an après la fin des travaux, RTE devra adresser au préfet maritime un bilan de l'efficacité des mesures de protection des câbles.

## 5.2 Maintenance curative

Bien que très peu fréquents, la très grande majorité des défauts a pour origine une croche du câble par une ancre ou un engin de pêche. Ces risques sont surtout présents en pleine mer, les risques à l'atterrissage sont plus limités. Pour un défaut situé en pleine mer, la réparation peut prendre un temps variable en fonction de la durée d'affrètement du navire de pose. En cas de croche du câble, les opérations de maintenance curative sont décrites comme suit :

## 5.1 Maintenance courante – Surveillance du tracé

Cet article complète et précise les modalités fixées par l'article 3-6 2 de la convention, et ceux fixés par l'Arrêté de la préfète de Seine-Maritime du 5 avril 2016, éventuellement modifié, autorisant, au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement, l'aménagement et l'exploitation de la liaison électrique sous-marine pour le raccordement au réseau public de transport d'électricité du parc éolien en mer de Fécamp, au bénéfice de la société Réseau de Transport d'Électricité (RTE)

Du fait de sa conception, un câble sous-marin n'est pas assujéti à des opérations de maintenance préventive. De fait, une fois posé l'ouvrage ne sera pas signalé par des bouées de surface.

Toutefois, des contrôles de l'état de protection des câbles de raccordement seront effectués. Cette mesure de suivi permettra de vérifier la position des câbles, leur protection et la configuration du fond marin à leurs abords et ainsi de limiter les risques d'accident. Cette vérification consiste en la réalisation de campagnes géophysiques à l'aide de sonar latéral, de mesures bathymétriques multi-faisceaux et toute autre technique appropriée.

La fréquence des visites dépendra du type de pose de la liaison sous-marine. Pour les câbles ensouillés, elle sera définie en fonction des résultats de la première vérification et des zones à risques traversées (forts courants, dunes sous-marines, zone de topologie accidentée). Pour les câbles déposés sur le fond marin, qui seront protégés (rock dumping, matelas, etc.), elle permettra de contrôler que les protections restent bien en place. Des événements tempêteux significatifs ou d'autres événements particuliers pourront justifier de la réalisation d'une campagne spécifique. Et ce en sus d'une fréquence de routine (proposée en première approche par le concessionnaire entre 3 et 10 ans pour les câbles ensouillés, et à 3 ans pour les câbles faisant l'objet d'une protection externe, mais qui pourra être inférieure, et qui devra de toute façon être validée par le concédant).

Les mesures de sécurité appliquées sont édictées par la Préfecture maritime et devraient être similaires à celles d'un survey géophysique classique.

Un an après la fin des travaux, RTE devra adresser au préfet maritime un bilan de l'efficacité des mesures de protection des câbles.

## 5.2 Maintenance curative

Bien que très peu fréquents, la très grande majorité des défauts a pour origine une croche du câble par une ancre ou un engin de pêche. Ces risques sont surtout présents en pleine mer, les risques à l'atterrage sont plus limités. Pour un défaut situé en pleine mer, la réparation peut prendre un temps variable en fonction de la durée d'affrètement du navire de pose. En cas de croche du câble, les opérations de maintenance curative sont décrites comme suit :





- Les éventuelles opérations de protection du câble sont effectuées par la suite.

- Cependant, la réparation provoque une surlongueur importante (a minima deux fois la profondeur) et le câble ne peut être redéposé de la même manière qu'initialement. La surlongueur est donc reposée à 90° par rapport à l'axe de la liaison initiale.

- Il faut compter entre 15 et 25 jours d'opérations en mer pour la réparation du câble, à partir d'un moyen maritime de pose de câble léger. Les mesures de sécurité prises sont édictées par la préfecture maritime et devraient être les mêmes que pendant les opérations de pose et protection initiale. Si un réensoufflage est nécessaire, les techniques mises en oeuvre et les moyens associés sont ceux décrits pour les travaux initiaux d'installation.

- La même opération est alors effectuée. Après la réparation de la deuxième partie du câble, un test sur toute la longueur de la liaison est effectué. S'il est concluant, alors le câble peut être redéposé.

- La partie du câble réparée est ensuite reposée le long de la route initiale, jusqu'à l'autre extrémité (qui est prête à recevoir la réparation).

- Lorsque l'on est certain d'avoir supprimé toute la partie endommagée, la fabrication de la première jonction peut commencer. Cette opération est longue (entre 1 et 3 jours) et nécessite que le bateau reste très stable.

- Lorsque le test est concluant, l'extrémité est remise à l'eau équipée de bouées pour la maintenir à la surface (ou redéposée au fond), et il est procédé à la même opération avec l'autre extrémité du câble.

- Un test est effectué sur l'extrémité ainsi créée afin de vérifier que les caractéristiques électriques, optiques et mécaniques sont intégrées jusqu'à l'atterrissage. Si ce n'est pas le cas, c'est qu'un autre défaut est présent, ce défaut doit donc être trouvé avant la suite de la réparation.

- Lorsque le défaut sur le câble est localisé, une première coupe du câble intervient pour isoler la partie endommagée du câble non endommagé.

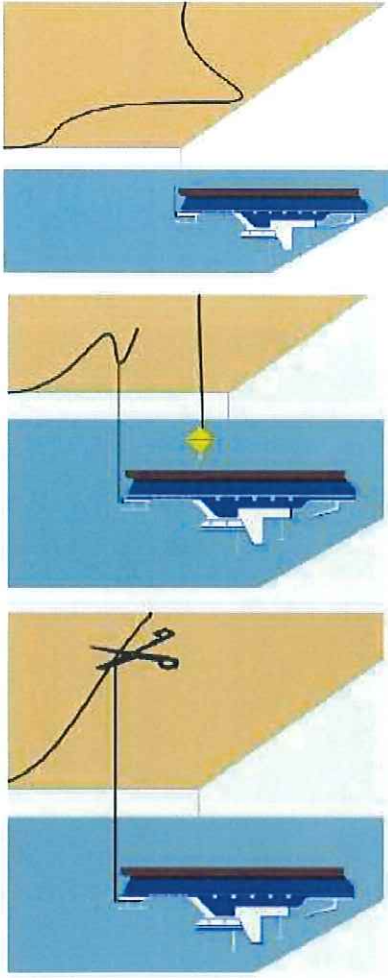


Figure 55 : Opérations de maintenance curative

## 6 Sécurité maritime

- tout levé de mesures géophysiques, toute campagne de prospection géochimique ou d'études de minéraux lourds (R411-3 du code minier). Pendant 10 ans à compter de la date à laquelle ils ont été dépassés dix mètres au-dessous de la surface du sol (R411-1 du code minier)

- tout sondage, ouvrage souterrain, travail de fouille, quel qu'en soit l'objet, dont la profondeur Le concessionnaire déposera une déclaration préalable auprès de la DREAL Normandie pour :

code minier),  
la navigation sous-marine ainsi que la morphologie et la nature superficielle du sol marin (L413-1 du Le SHOM peut se faire remettre sans délai les renseignements et documents intéressant la sécurité de (R3416-6 du code de la défense).

Le concessionnaire s'engage à communiquer au SHOM sur sa demande l'ensemble des levés bathymétriques et géophysiques recueillis ainsi que les éléments nécessaires à leur exploitation

de toute transmission faite dans ce cadre.

confidentielles proprement dites) au gestionnaire du domaine public maritime et au préfet maritime, En sus des dispositions de l'article 2-1 3 de la convention, le concessionnaire met en œuvre les exigences réglementaires rappelées ci-dessous, et fait copie (intégrale à l'exception des données

## 6.2 Transmission des données

capitaines, maires, comités locaux des pêches, associations d'usagers, etc.

journalières du chantier. Les informations seront également transmises pour diffusion aux mer soient prévus par l'émission d'AVURNAV (avis urgent aux navigateurs), avec les positions - Le concessionnaire transmettra aux autorités compétentes les éléments pour que les usagers de la (date du chantier, localisation du chantier, signalisation mise en place...).

connaissance des navigateurs et des administrations concernées, les caractéristiques de l'opération Pour chaque phase de travaux toutes les dispositions sont prises par le pétitionnaire pour porter à la

## 6.1 Information des autorités et des usagers de la mer

Manche et de la mer du Nord, conformément notamment à l'article 3-3 de la convention.

Le concessionnaire se conformera d'une façon générale aux prescriptions du préfet maritime de la

en vigueur et arrêtées avec le pétitionnaire.

avec des navires ou hélicoptères, les autorités maritimes devront être informées selon les procédures Pour toutes opérations en mer, d'installation, de maintenance, de réparation et de démantèlement (démarches) sont à la charge financière et sous la responsabilité du concessionnaire.

Conformément à l'article 2.1 1 (ii) et 2.1 5 de la convention, les mesures prévues (fourniture, installation et maintenance en état opérationnel des équipements évoqués, fonctionnement,



Le phasage prévisionnel et les modalités des travaux sera transmis au moins 6 mois avant le début des travaux afin de permettre l'organisation de commissions nautiques avant les travaux puis la prise des arrêtés par le préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord, ainsi que la modification de la partie sécurité maritime du présent cahier de précisions techniques.

Les points en suspens suivants seront notamment levés pour pouvoir appréhender les problèmes de sécurité maritime soulevés par le chantier et anticiper ceux liés à l'exploitation :

### 6.3.1 Phasage et modalités des travaux

Le pétitionnaire prend toute mesure pour assurer la sécurité du chantier en mer. Il procède notamment au balisage des zones de chantier conformément aux prescriptions des services de l'État compétents.

## 6.3 Phase d'installation

Les résultats des levés et campagnes comprises dans les demandes d'autorisations ou déclaration au titre de la loi sur l'eau (L214-3 du code de l'environnement) sont communiqués à la DREAL Normandie.

Sauf autorisation de l'auteur des travaux, ils ne peuvent pendant 10 ans être rendus publics ou communiqués à des tiers par l'administration (L413-1 du code minier) à compter de la date à laquelle ils ont été obtenus. Sauf par exception les renseignements intéressant la sécurité de la navigation de surface ainsi que ceux concernant les propriétés physico-chimiques et les mouvements des eaux sous-jacentes et recueillis à l'occasion de travaux exécutés en mer qui tombent immédiatement dans le domaine public. Ces renseignements doivent être communiqués, dès leur obtention, pour ce qui concerne leurs missions respectives, à la direction de la météorologie nationale et au service hydrographique et océanographique de la marine (L413-1 du code minier).

Les renseignements d'ordre géologique, hydrologique ou minier, et peut en outre se faire remettre tous documents ou renseignements de recherche pour l'exploitation de la mer (l'Ifremer) a accès aux documents ou renseignements géotechnique, hydrologique, topographique, chimique ou minier. (L412-1 du code minier). Le(s) maître(s) concerné(s) est(sont) informé(s) des conclusions des recherches. L'institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) a accès aux documents ou renseignements d'ordre géologique, hydrologique, hydrologique, topographique, chimique ou minier. (L412-5 du code minier).

Le BRGM (Mont Saint Aignan) habilité par la DREAL Normandie, peut se faire remettre tous échantillons et se faire communiquer tous les documents et renseignements d'ordre géologique, de fouilles soit pendant, soit après leur exécution, et quelle que soit leur profondeur.

Le BRGM habilité par la DREAL Normandie, a accès à tous sondages, ouvrages souterrains ou travaux obtenus, ces renseignements ne peuvent sauf autorisation de l'auteur des travaux, être rendus publics ou communiqués à des tiers par l'administration. (L413-1 du code minier)

Comportant tous les moyens de communication nécessaires, ainsi que des personnels francophones et de personnels anglophones, ce dispositif de surveillance sera également responsable de prendre

lien permanent avec les autorités en charge de la sécurité du plan d'eau. Ces navires patrouilleront sur le plan d'eau et s'assureront que les arrêts de la préfecture maritime de la Manche et de la mer du Nord, relayés par des avis aux navigateurs sont respectés, notamment les distances avec les navires en opération, les zones d'exclusion, les exclusions d'usage. Ils seront en

préfecture maritime. Les mesures de surveillance précises seront définies avant le démarrage du chantier en lien avec la préfecture maritime. Ces navires légers dits « watchdogs » sont chargés de patrouiller autour de la zone de chantier. Il est prévu en première approche de recourir à trois navires : deux vedettes rapides et un navire de pêche.

Il sera prévu des navires de surveillance et de coordination.

### 6.3.4 Surveillance et coordination

Si les conditions météo se dégradent, les travaux seront arrêtés pour assurer leur déroulement dans les conditions optimales de sécurité.

### 6.3.3 Arrêt des travaux

- Durant la totalité des travaux, zone interdite à la navigation dans un périmètre de 500 m autour du chantier. Le navire câblé ainsi que l'engin d'ensouillage seront équipés de la signalisation « manœuvre restreinte » conformément à la réglementation maritime.

- usage de navires plutôt que de bouées pour signaler le chantier.

principes suivants s'appliqueront (hormis pour les travaux à l'atterrage) : Sous réserve des commissions nautiques avant travaux susvisés, et des arrêts du préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord, et des prescriptions de la Direction des Affaires Maritimes, les modifications et les précisions feront l'objet d'une actualisation du présent cahier des prescriptions techniques.

La signalisation pendant la phase d'installation sera définie sur la base d'éléments plus précis transmis par le concessionnaire au minimum 6 mois avant le démarrage des travaux. Sauf mention ultérieure de réglementation, le balisage devra être conforme à la recommandation 0-139 de l'AISM.

### 6.3.2 Signalisation et restriction d'usage

Concernant la conception de l'ouvrage : Description la technique retenue pour la protection du câble, et analyse du risque de croche induit.

Concernant les travaux en mer : durée des travaux, sens de pose du câble, pose en une ou deux fois, technique d'ensouillage retenue et de plus généralement techniques de protection des câbles.

Concernant les travaux à l'atterrage : durée des travaux entraînant une circulation maritime réduite, durée des travaux entraînant une fermeture du port, délais de prévenance et de repli du matériel lors des travaux dans le chenal, emprise du chantier et place laissée à la navigation



Les travaux auront un impact très réduit sur le trafic maritime. Lors de la phase de déroulage des câbles, l'accès au port devra toutefois être interrompu.

• ***Trafic maritime au niveau du port***

**6.3.5.2 Solution en forage dirigé par le musoir sud**

Les moyens maritimes utilisés pour les travaux devront pouvoir se replier dans un délai réduit. Une zone de repli dans l'emprise du port sera définie avec les autorités portuaires.

grande partie des travaux une passe navigable le long du brise-lame nord.

L'emprise dans le chenal sera réduite autant que possible de manière à maintenir pendant la plus

• ***Trafic dans le chenal***

**6.3.5.1 Solution en tranchée par le chenal (solution privilégiée)**

de Fécamp proche de la zone d'atterrissage.

Une attention particulière sera apportée au câble électrique alimentant le feu de la jetée sud du port

**6.3.5 Travaux à l'atterrissage et impact sur le port de Fécamp**

le parc éolien en mer de Fécamp et son raccordement au réseau public de transport d'électricité.

du parc éolien en mer et de la liaison électrique » est prévue à l'échelle du programme constitué par

Cette mesure de réduction intitulée « coordination du trafic maritime sur le chantier de construction

préalable de leurs opérations maritimes.

et RTE (Réseau de Transport de l'Électricité) mettent en place une concertation et une organisation

parc éolien en mer et de la liaison électrique sous-marine, EOH (Éolien Offshore des Hautes Falaises)

gêne occasionnée au trafic maritime et de réduire les risques de collision lors de la construction du

En sus des mesures prévues au 3-2 de la convention concernant la coordination, et afin de limiter la

***parc éolien en mer et de la liaison électrique***

**6.3.4.1 Mesure de coordination du trafic maritime sur le chantier de construction du**

encore protégé.

L'utilisation des moyens de surveillance sera systématique tant que le câble aura été posé sans être

préfecture maritime ou en cas d'urgence le CROSS Gris-Nez.

les moyens de communication adéquat (VHF-téléphone) les services du COM Cherbourg, de la

de la Manche et de la mer du Nord relayés par avis aux navigateurs, ces navires devront prévenir via

et en sécurisation du chantier en mer. En cas de manquement aux arrêtés de la préfecture maritime

Ces navires ne sont pas dépositaire de l'autorité publique. Ils ne peuvent intervenir qu'en prévention

(prévention).

contact avec les navires du plan d'eau pour rappeler les règles de sécurité applicables à la zone



Le concessionnaire se conformera aux prescriptions du préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord.

#### **proximité du câble**

6.5.2 Définition des règles de navigation, usages particuliers, pêche, circulation maritime à

Suivi décrit dans la partie maintenance.

6.5.1 **Suivi de la bonne protection des câbles**

### **6.5 Phase d'exploitation**

- une note décrivant la méthodologie de sécurisation liée à la présence d'engins historiques sera transmise 6 mois avant les travaux au préfet maritime.

Et notamment :

Le concessionnaire se conformera aux prescriptions du préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord.

### **6.4 Gestion du risque pyrotechnique (Unexploded Ordnances)**

Concernant le passage des cargos, une coordination est mise en place avec la capitainerie et les autorités portuaires pour la programmation des travaux affectant le chenal. Le cas échéant, la zone de travail est repliée pour permettre le passage des bateaux de commerce.

pilotage.

Les fermetures d'accès imposées par les travaux, en particulier pour la solution 1, devront être concertées avec le Département, autorité portuaire, en lien avec le concessionnaire du port et le

bateaux de pêche et plaisanciers.

La technique retenue à l'atterrage, en particulier pour le tracé dans le chenal, permet, sauf opération ponctuelle comme le tirage des câbles ou la pose des fourreaux dans le chenal, de conserver une continuité de fonctionnement du port de Fécamp pour la navigation dans le chenal de la plupart des

#### **du port de Fécamp**

6.3.5.3 **Mesure de réduction de l'impact sur la navigation commerciale au niveau**

## 7 Suivi du projet et de son effet sur l'environnement

Coordination du trafic maritime sur le chantier de construction du parc éolien en mer et de la liaison électrique	<i>Impacts sur le trafic maritime</i>
Coordination avec les acteurs portuaires du planning des travaux	<i>Impacts sur la navigation commerciale au niveau du port de Fécamp</i>
Concertation des fermietures avec les acteurs portuaires	<i>Impacts sur l'activité de pêche</i>
Protection des câbles	

7.3.2 Mesure de réduction

Evitement du SIC « Littoral Cauchois »	<i>Impacts sur espèces et habitats protégés au titre des sites Natura 2000</i>
--	--

7.3.1 Mesure d'évitement

Les tableaux ci-dessous rappellent l'intégralité des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement. Les mesures qui ne sont pas précisées dans le présent dossier de précisions techniques le sont dans l'Arrêté de la préfète de Seine-Maritime du 5 avril 2016, éventuellement modifié, autorisant, au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement, l'aménagement et l'exploitation de la liaison électrique sous-marine pour le raccordement au réseau public de transport d'électricité du parc éolien en mer de Fécamp, au bénéfice de la société Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

7.3 Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Les modalités concernant le comité de suivi, le comité scientifique et le l'établissement du programme de suivi sont définies à l'arrêté, éventuellement modifié, du 5 avril 2016 éventuellement modifié, autorisant, au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement, l'aménagement et l'exploitation d'un parc éolien en mer au large de Fécamp, au bénéfice de la société Eolien Offshore des Hautes Falaises (EOHF).

7.2 Comité de suivi, comité scientifique et programme de suivi environnemental

Il comprend en sus des éléments de l'état initial transmis dans l'étude d'impact, les données précises recueillies sur le terrain (bathymétrie et suivi des communautés benthiques) qui ont permis de l'établir.

Cet état de référence est transmis sous forme papier et informatique aux services de l'Etat en charge de la police de l'eau et de la gestion du domaine public maritime.

démarrage des travaux, servant de base pour l'évaluation des effets du projet sur l'environnement.

7.1 Etat de référence avant travaux



Il a pour objectif de suivre l'évolution des peuplements benthiques après la pose du câble de raccordecment et sa mise en fonctionnement.

Cette mesure de suivi est prévue à l'échelle du programme constitué par le parc éolien en mer de Fécamp et son raccordecment au réseau public de transport d'électricité, sa mise en œuvre est coordonnée avec le suivi bio-sédimentaire pour le parc éolien (MSu1).

#### 7.4.3.1 *Suivi des communautés benthiques*

#### 7.4.3 Habitats et biocénoses benthiques

Ce suivi a pour objectif de contrôler la position des câbles, leur protection et la configuration du fond marin à leurs abords.

#### 7.4.2.1 *Surveillance du tracé*

#### 7.4.2 Nature et structure des fonds marins

Les Paramètres, Protocole, Indicateurs de mise en œuvre, Indicateurs de résultats des suivis « Surveillance du tracé » et « Suivi des communautés benthiques » sont conservés dans le cadre de :

- l'étude préalable au démantèlement du parc, et du constat de remise en état du site après démantèlement (voir Travaux effectifs de démantèlement et de remise en état)
- la surveillance du bon ensouillage des câbles (voir maintenance courante – surveillance du tracé)

Conformément à l'arrêté sus-visé, éventuellement modifié, du 5 avril 2016 au bénéfice de RTE, le devenir du « suivi des communautés benthiques » au-delà des cinq premières années d'exploitation relève du comité scientifique. (le pétitionnaire soumet les rapports de suivi à l'avis du comité scientifique du parc éolien en mer de Fécamp qui se prononce sur l'existence ou non d'impact avéré de l'installation, auquel cas il est prévu un suivi tous les 5 ans).

#### 7.4.1 *Durée et périodicité des suivis*

Les mesures de suivi sont définies par l'Arrêté de la préfète de Seine-Maritime du 5 avril 2016, éventuellement modifié, autorisant, au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement, l'aménagement et l'exploitation de la liaison électrique sous-marine pour le raccordecment au réseau public de transport d'électricité du parc éolien en mer de Fécamp, au bénéfice de la société Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

### 7.4 Mesures de suivi environnementales

## 8 Démantèlement

## 8.1 Suivi en vue d'optimiser le démantèlement du parc et de constater la remise en état du site après démantèlement

Cet article complète et précise les modalités fixées par l'article 4-3 de la convention et de l'article 15 de l'Arrêté de la préfète de Seine-Maritime du 5 avril 2016 autorisant, au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement, l'aménagement et l'exploitation de la liaison électrique sous-marine pour le raccordement au réseau public de transport d'électricité du parc éolien en mer de Fécamp, au bénéfice de la société Réseau de Transport d'Electricité (RTE).

L'état initial transmis dans l'étude d'impact est complété par la transmission des données précises recueillies sur le terrain (bathymétrie et suivi des communautés benthiques) qui ont permis de l'établir. Dans un objectif de comparaison des résultats, les Paramètres, Protocole, Indicateurs de mise en œuvre, Indicateurs de résultats sont issus des mesures de suivi environnemental « surveillance du tracé » et « suivi des communautés benthiques ».

### 8.1.1 Surveillance du tracé

Ce suivi a pour objectif :

Avant le démantèlement éventuel :

- de prendre toute décision le concernant

- d'optimiser les conditions de sa réalisation

Après la fin de l'exploitation

- de constater la remise en état du site

Il comprend :

Réalisation de campagnes géophysiques à l'aide de sonar latéral, de mesures bathymétriques multi-faisceaux et toute autre technique appropriée permettant de vérifier la position des câbles, leur protection et la configuration du fond marin à leurs abords.

Périodicité :

- Au titre de l'étude préalable au démantèlement (cf convention)

- Au titre de la remise en état du site : (à l'issue de la remise en état du domaine)



8.1.2 Suivi des communautés benthiques

Ce suivi a pour objectif :

Avant le démantèlement éventuel :

- de prendre toute décision le concernant

- d'optimiser les conditions de sa réalisation

Après la fin de l'exploitation :

- de constater la remise en état du site

Il comprend :

Indicateur de mise en œuvre	Communication des dates de mission au service en charge de la gestion du domaine
<p><b>Protocole</b></p> <p>Paramètres :</p> <p>Bio-évaluation de la faune benthique par prélèvements et comptages ;</p> <p>- composition spécifique, abondance et biomasse, présence d'espèces exotiques ;</p> <p>- structure et caractérisation des peuplements ;</p> <p>- paramètres physiques : type de substrat, température, salinité, profondeur.</p> <p>Caractéristiques physico-chimiques des sédiments : granulométrie, teneur en matière organique.</p> <p>Le suivi prend en compte les espèces non indigènes.</p> <p>Plan d'échantillonnage :</p> <p>- suivi de 3 stations situées respectivement au-dessus du câble, à 20 et à 100 mètres.</p> <p>Periodicité :</p> <p>- Au titre de l'étude préalable au démantèlement (cf convention) suivi 1 saison par an.</p> <p>- Au titre de la remise en état du site : (à l'issue de la remise en état du domaine) suivi 1 saison par an.</p>	

- la récupération du câble en l'enroulant ou en le débitant sur un navire ;
- le retrait des protections externes si elles ont été installées lors de la pose des câbles ;
- l'ensouillage ;
- l'ouverture de la tranchée pour le désensouillage à l'aide de moyens équivalents à suivantes :

En cas de démantèlement, la méthodologie d'enlèvement des câbles est assez proche de l'inverse de celle appliquée pour lors de la pose. Ces travaux de démantèlement impliquent les opérations

### 8.3 Sèqeuage du démantèlement des installations

Après le démantèlement, RTE s'engage à mettre à disposition de l'administration un plan des éléments des parties d'ouvrage laissées éventuellement en lieu et place. Ces informations seront transmises au format cartographique informatique afin d'alimenter le cas échéant les bases de données du Service hydrographique de la marine nationale (SHOM) et mettre à jour les cartes nautiques.

Au vu du résultat de ces investigations il appartiendra à l'autorité administrative décisionnaire de définir la meilleure solution sur le devenir de la liaison sous-marine, après consultation du préfet maritime qui s'est à ce jour prononcé pour le démantèlement effectif de l'ensemble du parc à la fin de son exploitation.

Cette étude permettra notamment d'identifier les peuplements benthiques situés sur le linéaire de la liaison de raccordement et d'intégrer les dernières évolutions techniques au regard de la réglementation en vigueur au jour du démantèlement.

Afin d'optimiser les conditions du démantèlement, RTE réalisera une étude avant toute intervention sur la liaison sous-marine.

### 8.2 Etude préalable au démantèlement

<b>Indicateur de résultat</b>	<p>Rapports de suivi, comportant notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des tableaux indiquant, pour chaque station, sa position géographique de la station, la sonde, la nature du fond (biotope), le nombre d'individus et l'écart-type pour chacune des stations échantillonnées les indices de qualité écologique du compartiment benthique ;</li> <li>- une carte synthétique des principales unités bio-sédimentaires ;</li> <li>- une typologie des habitats observés selon les référentiels en vigueur ;</li> <li>- la comparaison des indicateurs entre la zone impactée et la zone témoin.</li> </ul> <p>Les différents indicateurs produits sont présentés sous forme de graphes accompagnés de cartes.</p>
-------------------------------	--

- la revalorisation des matériaux (cuivre, acier...) suivant les procédés favorisant la réutilisation, la régénération, le recyclage et traitement des déchets résiduels dans les filières industrielles adaptées.
- L'ensemble de ces opérations qui inclut la gestion de la sécurité en mer sera réalisé suivant les meilleures conditions environnementales, techniques et économiques dans le respect de la réglementation en vigueur au jour du démantèlement



## 9 Table des illustrations

9.1 Figures

Figure 1: Schéma de principe du raccordement électrique envisagé ..... 111

Figure 2: Schéma de la solution de raccordement retenue ..... 112

Figure 3: Coupe d'un câble tripolaire sous-marin ..... 113

Figure 4: Illustration du corridor d'arrivée des câbles par le chenal ..... 144

Figure 5: Illustration du corridor d'arrivée des câbles sous le musoir ..... 145

Figure 6: Illustration du corridor d'arrivée des câbles sous la plage ..... 155

Figure 7: Illustration du corridor d'arrivée des câbles par le chenal ..... 166

Figure 8 : Représentation de l'ensoufflage de câbles sous-marins ..... 177

Figure 9: Design de principe pour la protection par enrochement des liaisons de raccordement du parc éolien en mer de Fécamp ..... 177

Figure 10: Exemple d'un matelas béton ..... 18

Figure 11: Illustration des différents types de navire de rock dumping ..... 22

Figure 12: Principe de la solution actuellement privilégiée – Plan ..... 233

Figure 13: Principe de la solution actuellement privilégiée – Coupe-type ..... 233

Figure 14: Exemple de ponton deper équipé d'une pelle hydraulique de forte capacité - ~120 T, 38 m de lg, 2 m de tirant ..... 244

Figure 15: Opérations de maintenance curative ..... 311

9.2 Tableaux

Tableau 1 : Planning prévisionnel du projet de raccordement du parc éolien en mer de Fécamp ..... 277

Tableau 2 : Périodes potentielles de réalisation des travaux de pose de la liaison sous-marine du projet de raccordement du parc éolien en mer de Fécamp ..... 28