

2

AUTORISATIONS



Concertation et études environnementales

La concertation est une phase clef du projet : l'écoute attentive des acteurs locaux (usagers et professionnels de la mer, élus, services de l'État, associations environnementales...) et la prise en compte de l'environnement au travers de l'étude d'impact permettent d'intégrer l'ensemble des enjeux du territoire tout au long du projet, et ce dès sa conception.

La protection des câbles en mer, dont l'ensouillage, lorsque cela est possible, et le recours à la technologie souterraine à terre permettent de minimiser les impacts sur l'environnement.

Des autorisations nombreuses à obtenir

Sur la base des études préalable et de la concertation, RTE doit mener à bien les procédures nécessaires à l'obtention des autorisations administratives, notamment la concession d'utilisation du Domaine Public Maritime, la Déclaration d'Utilité Publique, et le permis de construire.

3

CONSTRUCTION



Réalisation des raccordements en relation étroite avec les producteurs

Pour les 6 appels d'offre lancés, RTE et le producteur établissent des relations contractuelles dans lesquelles RTE s'engage sur les délais et le coût de réalisation du raccordement du parc de production.

Maître d'ouvrage des travaux de raccordement

Le raccordement des projets relatifs aux deux premiers appels d'offre représente au total 150 km de liaisons doubles 225 000 volts en mer. Ils sont porteurs de nombreux défis à relever : maîtrise des coûts et des délais, insertion environnementale, prise en compte des usages de l'espace maritime, problématiques techniques spécifiques au milieu marin et à la longueur et la puissance des câbles électriques sous-marins, notamment la compensation de la puissance réactive générée dans les câbles.

4

EXPLOITATION



Intégration des EMR dans le système électrique

Il faut non seulement raccorder mais aussi insérer dans le système électrique ces parcs de forte puissance, dont l'énergie produite est par nature intermittente.

C'est ici qu'interviennent les outils de prévision de la production développés par RTE, telle que la plateforme IPES (Insertion de la Production EnR dans le Système Électrique).

Exploitation et maintenance des liaisons en mer

Afin d'assurer un haut niveau de disponibilité de la liaison de raccordement, RTE a défini une politique de maintenance adaptée au milieu marin qui comprend des méthodes de surveillance par fibre optique et des inspections périodiques suivant le mode de pose et la nature des fonds. En cas d'avarie, des moyens spécifiques sont mis en œuvre pour localiser précisément le défaut par une injection de signal (optique ou électrique) et pour intervenir rapidement.

RTE a la capacité à mobiliser en un temps record des équipes pluridisciplinaires.



Les 6 parcs éoliens en mer attribués dans le cadre des 2 premiers appels d'offre



Vos contacts RTE en région

1 - RTE NORD
Christian AUCOURT
913 avenue de Dunkerque - BP 427
59464 Lomme Cedex
03 20 22 67 04

2 - RTE ÎLE-DE-FRANCE NORMANDIE
Régis BOIGEGRAIN
29 rue des Trois Fontanot
92024 Nanterre Cedex
01 49 01 35 41

3 - RTE OUEST
Carole PITOU-AGUDO
6 rue Kepler - BP 4105
44241 La Chapelle-sur-Erdre Cedex
02 40 67 38 01

4 - RTE SUD-OUEST
Erik PHARABOD
6 rue Charles Mouly - BP 13731
31037 Toulouse Cedex 1
05 62 14 91 11

5 - RTE EST
Elisabeth BERTIN
8 rue de Versigny
TSA 30214
54608 Villers-les-Nancy
03 83 92 22 01

6 - RTE RHÔNE-ALPES AUVERGNE
Frédéric DOHET
5 rue des Cuirassiers - TSA 51001
69501 Lyon Cedex 3
04 27 86 30 33

7 - RTE MÉDITERRANÉE
Jean-Philippe BONNET
82 avenue d'Haïfa - BP 319
13269 Marseille Cedex 08
04 91 30 96 03

Pour en savoir plus

 www.rte-france.com



RTE
1, terrasse Bellini TSA 41000
92919 La Défense Cedex
www.rte-france.com

© Mars 2017 - Conception et réalisation : DIALECTICA - Crédits photos : iStock / A.Janssen - Médiathèque RTE / Olivier Ulrich / Vanessa Colombel / François Cheveau / Florence Joubert - Fotolia / DragonImages - Trelleborg Offshore - Siemens AG RTE - Réseau de Transport d'Électricité, société anonyme à Directoire et Conseil de surveillance au capital de 2 132 985 690 € - RCS Nanterre 444 619 258



RTE partenaire des énergies marines renouvelables

RTE et les énergies marines renouvelables

Opérateur du système électrique français, RTE assure à ses clients l'accès à une alimentation électrique économique, sûre et durable.

Équilibrer l'offre et la demande

RTE assure l'équilibre en temps réel entre la production et la consommation d'électricité sur l'ensemble du territoire français. RTE favorise l'utilisation des sources d'énergie disponibles au meilleur coût en France et en Europe. RTE anticipe les risques pesant sur l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité plusieurs années à l'avance, et propose des solutions en conséquence.

Maintenir et adapter le réseau

RTE entretient et adapte le réseau pour assurer l'accès à une alimentation électrique de qualité, partout et à chaque instant. Les transitions énergétiques engagées en France et en Europe amènent RTE à accélérer le développement de nouvelles infrastructures. Plus le réseau sera souple et solidaire, plus il sera facile de répondre aux pointes et aux creux de consommation et de lisser les variabilités de production.

Favoriser la transition énergétique

RTE intègre et valorise la production des énergies renouvelables à l'échelle régionale, nationale et européenne au moindre coût pour la collectivité. L'étendue du maillage du réseau permet de lisser l'intermittence de ces énergies en mutualisant les sources de production à l'échelle de l'Europe.

À ce titre, **RTE est en charge du raccordement sur son réseau des nouveaux producteurs, les parcs éoliens en mer par exemple, et du développement du réseau et des interconnexions avec les pays voisins** qui peuvent emprunter le domaine maritime.

1

ÉTUDES ET DÉVELOPPEMENT

Études électrotechniques d'accueil des parcs de production d'EMR sur le réseau de transport d'électricité

Les spécificités du raccordement des énergies marines renouvelables (EMR) en mer – fortes puissances, longueurs généralement importantes des câbles sous-marins et souterrains – engendrent des phénomènes électrotechniques qu'il est indispensable d'étudier finement en amont des projets. Cela permet de déterminer le design technique général du raccordement et le poste RTE à terre le mieux adapté pour accueillir la production offshore.

Études techniques d'ingénierie, Recherche & Développement

Pour chacun des projets, RTE réalise l'ensemble des études nécessaires à leur développement : surveys géophysiques et géotechniques, détection d'engins non explosés (UXO), études de dimensionnement et de protection des câbles, afin de définir le système de câbles et le tracé les mieux adaptés.

En prenant en compte les usages et les contraintes liés à chaque territoire, RTE définit en concertation le projet du raccordement.

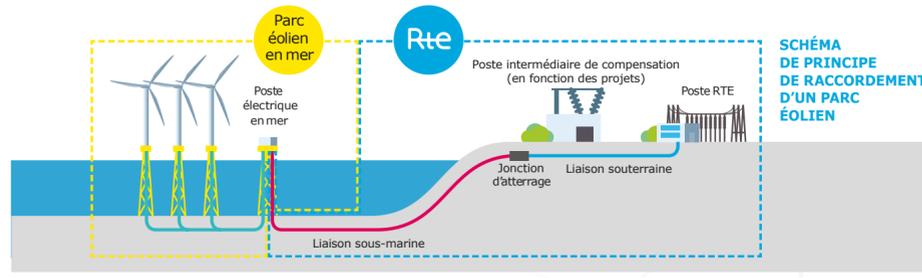


1

L'ACCUEIL DE LA PRODUCTION SUR LE RÉSEAU RTE



Les postes RTE pouvant accueillir la production d'un parc éolien offshore de forte puissance ne sont pas uniformément répartis le long du littoral. Il faut vérifier que chaque poste proche d'une zone potentielle de production en mer dispose de la capacité d'accueil nécessaire et que le réseau en amont permet d'évacuer cette production. RTE joue un rôle important avant le lancement des appels d'offre en communiquant aux pouvoirs publics les possibilités de raccordement, ainsi que leur coût et les risques associés. Ces informations sont des critères pris en compte par l'État pour proposer les zones propices d'implantation des parcs limitant le besoin de développement de réseau amont important. RTE dispose d'équipes d'ingénieurs hautement qualifiés pour ce type d'études spécifiques.



DES TECHNOLOGIES ET DES TECHNIQUES INNOVANTES



Jusqu'à présent, les parcs de production en mer que RTE doit raccorder se situent suffisamment près des côtes, 40 à 50 km au maximum, pour autoriser des liaisons de raccordement en courant alternatif. À l'avenir, les nouveaux parcs pourraient s'en éloigner davantage, rendant nécessaire le recours à d'autres technologies comme le courant continu. RTE étudie le développement de cette technologie afin de la rendre plus accessible.

Seul l'éolien « posé » est aujourd'hui mis en œuvre dans le monde pour des parcs éoliens en mer de forte puissance. Toutefois, cette technologie est limitée à des profondeurs estimées par les experts à 40/50 mètres environ.

Au-delà, il faut se tourner vers l'éolien « flottant » qui permet d'accéder à des profondeurs plus importantes, jusqu'à 200 mètres environ. Cette technique ouvre la voie à la mise en valeur d'importants gisements au large des façades méditerranéenne et atlantique.

À la suite de l'Appel à Manifestation d'Intérêt de l'État pour des fermes pilotes expérimentales, RTE s'est positionné comme partenaire des producteurs pour étudier et réaliser leur raccordement au réseau de transport. Cela passe notamment par le développement de nouveaux câbles : les câbles dynamiques Haute et Très Haute Tension, seuls capables d'accompagner les mouvements des plateformes ou des éoliennes flottantes.

RTE a mis en place avec l'École Centrale de Nantes une chaire internationale de recherche et d'enseignement relatifs aux systèmes électriques sur le sujet.

Les hydroliennes, actuellement en phase de développement expérimental au large du Cotentin, devraient à l'avenir se développer dans les zones propices des côtes françaises pour des puissances plus importantes. À cette fin, RTE étudie la faisabilité d'un poste de raccordement entièrement sous-marin.

2

CONCERTATION ET ENVIRONNEMENT



De nombreuses études environnementales sont diligentées afin de mesurer les impacts potentiels des liaisons sous-marines sur la faune, la flore ou les habitats marins, et ainsi être en mesure de les éviter ou de les réduire jusqu'à un niveau acceptable.

Afin d'approfondir encore sa connaissance des effets potentiels des câbles électriques sur la biodiversité marine, RTE a engagé des études innovantes en partenariat avec des instituts de recherche :

- développement et utilisation d'un bio-indicateur de la qualité du milieu marin grâce à l'étude de la coquille Saint-Jacques,
- étude de l'impact des champs électromagnétiques sur certaines espèces,
- évaluation de l'impact de la présence et du fonctionnement des liaisons sous-marines non ensouillées entre le continent et l'île de Jersey,
- mutualisation et valorisation des programmes d'observation de l'environnement marin.

La concertation est assurée par des équipes spécialisées en ingénierie des réseaux localisées en région, au plus près des projets de parcs éoliens. Elles travaillent avec les acteurs locaux tout au long des étapes d'élaboration du raccordement.

L'objectif est de prendre en compte les critères techniques, économiques et les enjeux environnementaux afin d'améliorer l'intégration du projet et ainsi contribuer à l'aménagement du territoire.

3

LES RELATIONS AVEC LES PRODUCTEURS, ACTEURS MAJEURS, DES APPELS D'OFFRE

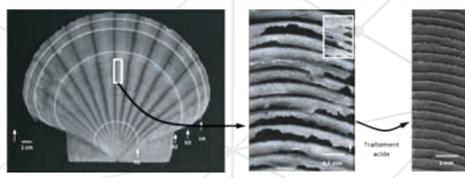


Les appels d'offre lancés par l'État français en 2011 et 2013 pour des parcs éoliens posés en mer ont confié à RTE la réalisation de l'ensemble du raccordement électrique en mer et à terre et son financement aux producteurs. RTE devient ainsi un partenaire essentiel pour les producteurs lauréats des appels d'offre.

La collaboration doit être permanente, par exemple lors de la réalisation de l'étude d'impact qui sera unique pour le parc éolien et pour le raccordement électrique. Les adaptations aux spécificités de l'offshore feront l'objet d'une concertation entre RTE et les lauréats, tout au long du projet. RTE met son expertise en œuvre afin de garantir aux producteurs les coûts et les délais initialement convenus.

L'interface au niveau de la plateforme en mer entre les installations du producteur et de RTE est un point essentiel. Elle accueille à la fois les installations du producteur permettant le raccordement des grappes d'éoliennes, celles de RTE et les câbles d'export. Là encore, la collaboration au quotidien est un gage de réussite.

L'analyse physique et chimique des stries d'une coquille Saint-Jacques donne une indication sur la source, la date, la durée, l'intensité et la réversibilité des perturbations qu'elle a pu subir (divers facteurs peuvent être étudiés : température, bruit, champs électromagnétiques, etc.)



4

RTE, MAÎTRE D'OUVRAGE DES TRAVAUX DE RACCORDEMENT EN MER



RTE assure le raccordement des projets de parcs éoliens en mer et des projets récemment lancés comme l'éolien flottant. Une équipe de techniciens et d'ingénieurs spécialisés dans les travaux en mer, assistés par des cabinets experts, est garante de la réalisation des études techniques et des travaux.

Maîtrise des délais, maîtrise des coûts, qualité de réalisation et exploitation pendant plusieurs décennies, sont les enjeux qui reposent sur ces spécialistes.

RTE se nourrit en permanence du retour d'expérience des premières réalisations de ce genre en Europe. Les équipes de RTE spécialisées dans des domaines pointus comme la qualification de nouveaux matériels innovants, les problématiques spécifiques à l'insertion dans le réseau de liaisons souterraines de grande longueur ou encore des phénomènes électrotechniques complexes et particuliers (surtensions transitoires, harmoniques...) apportent leur expertise.

LES DEFIS DU RACCORDEMENT DES EMR



Insérer dans le système électrique des parcs de forte puissance et dont l'énergie produite est intermittente constitue un challenge pour les gestionnaires de réseau de transport comme RTE. Les outils de prévision de la production développés par RTE, telle que la plateforme IPES, garantissent une exploitation sûre et efficace au quotidien.

Les développements de réseau envisagés permettent de mutualiser au sein du territoire national et en Europe, les énergies renouvelables par nature intermittentes.

Ainsi, RTE investit près de 1,5 milliard d'euros par an sur son réseau dont une grande partie est destinée à l'accueil des EnR. La part des énergies renouvelables dans le mix énergétique en France va continuer à augmenter.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe un ambitieux objectif de 32 % d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale en 2030.

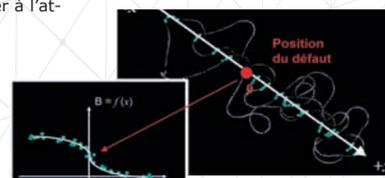
Plus largement, le développement de moyens flexibles (production, stockage, effacement) sera un atout pour réussir cette transition énergétique.

Le système électrique sera au rendez-vous pour participer à l'atteinte de cet objectif.

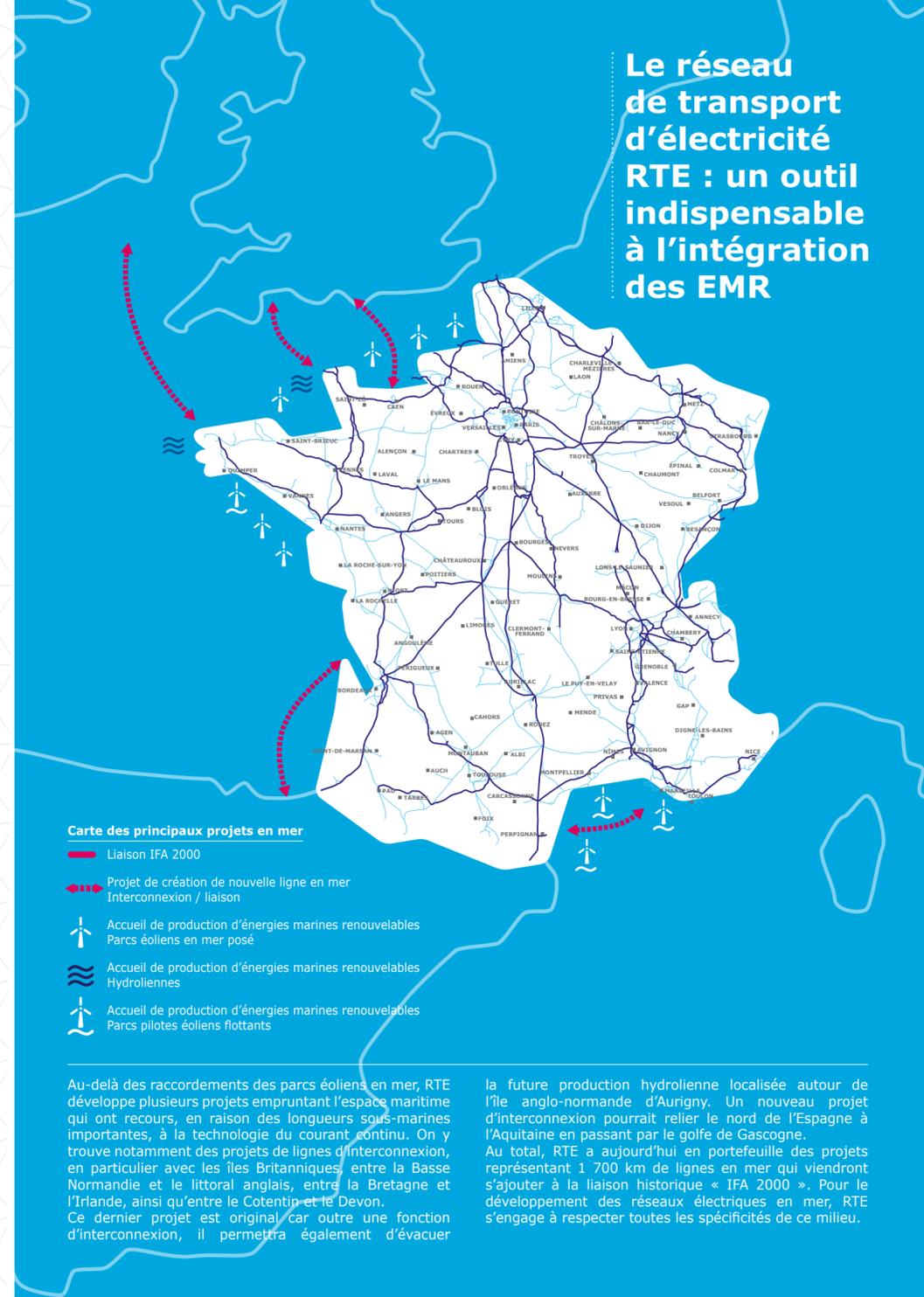
MAINTENANCE DES LIAISONS EN MER

Afin de garantir un haut niveau de fiabilité aux ouvrages stratégiques, RTE se donne les moyens d'assurer une maintenance de qualité dans la durée. En particulier, en cas d'avarie sur un câble en mer, il faudra être en capacité d'assurer des réparations rapides et sûres dans un environnement marin.

RTE s'est attelé à ce nouveau chantier en jetant les bases d'une politique de maintenance adaptée au milieu maritime qui se nourrit du riche retour d'expérience des quasi 30 années d'exploitation de la liaison « IFA 2000 », qui a récemment nécessité une opération de réparation à la suite d'une avarie. RTE a mis au point une méthode innovante de localisation de défaut sur câble sous-marin par mesure du champ magnétique à l'aide d'un caisson équipé de 3 bobines. L'interprétation de la courbe permet de déterminer la position du défaut sur le câble matérialisé par la ligne blanche.



Le réseau de transport d'électricité RTE : un outil indispensable à l'intégration des EMR



Carte des principaux projets en mer

- Liaison IFA 2000
- Projet de création de nouvelle ligne en mer Interconnexion / liaison
- Accueil de production d'énergies marines renouvelables Parcs éoliens en mer posé
- Accueil de production d'énergies marines renouvelables Hydroliennes
- Accueil de production d'énergies marines renouvelables Parcs pilotes éoliens flottants

Au-delà des raccordements des parcs éoliens en mer, RTE développe plusieurs projets empruntant l'espace maritime qui ont recours, en raison des longues sous-marines importantes, à la technologie du courant continu. On y trouve notamment des projets de lignes d'interconnexion, en particulier avec les îles Britanniques, entre la Basse Normandie et le littoral anglais, entre la Bretagne et l'Irlande, ainsi qu'entre le Cotentin et le Devon. Ce dernier projet est original car outre une fonction d'interconnexion, il permettra également d'évacuer la future production hydrolienne localisée autour de l'île anglo-normande d'Aurigny. Un nouveau projet d'interconnexion pourrait relier le nord de l'Espagne à l'Aquitaine en passant par le golfe de Gascogne. Au total, RTE a aujourd'hui en portefeuille des projets représentant 1 700 km de lignes en mer qui viendront s'ajouter à la liaison historique « IFA 2000 ». Pour le développement de réseaux électriques en mer, RTE s'engage à respecter toutes les spécificités de ce milieu.