



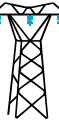
Le réseau
de transport
d'électricité

Eolien 2030

Perspectives pour le raccordement

Mardi 22 février 2022
Elodie Jaussaud – Daniele Botrugno

Copyright RTE – 2022. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Électricité (RTE)



Quelles perspectives d'évolution pour le raccordement d'ici 2030 ?

Pour répondre aux expressions du public :

- ✓ Demande d'éloignement du parc éolien

Adapter les solutions de raccordement :

- ✓ Technologies en courant continu ?
- ✓ Postes électriques en mer flottants ?



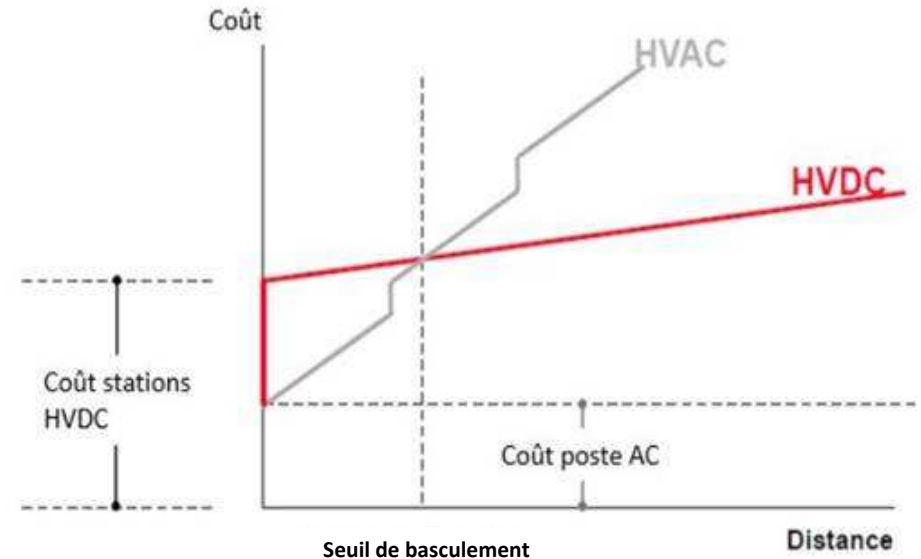
Courant alternatif ou courant continu ?

PUISSANCE	500 MW	1 000 MW	1 000 MW	2 000 MW
DISTANCE AU RÉSEAU EXISTANT	jusqu'à 130 km	de 100 à 130 km	de 100 à 130 km	+ de 80 km
COURANT	ALTERNATIF	CONTINU	ALTERNATIF	CONTINU

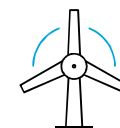
Scénario de raccordement

- ✓ La technologie de raccordement est fonction de :
 - La puissance du parc
 - La distance du parc au réseau électrique existant

- ✓ Le seuil de basculement entre courant alternatif et courant continue se situe entre 80 et 130 km selon les hypothèses de puissance considérées



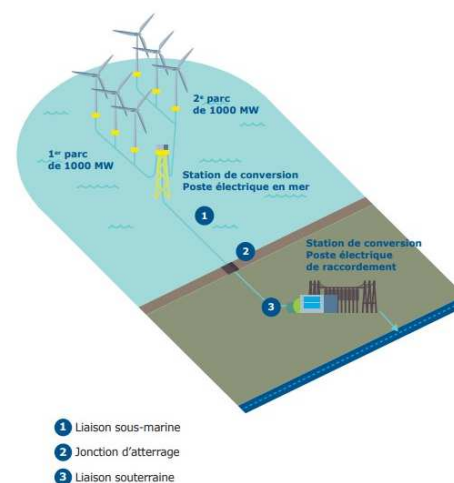
- ✓ Le courant continu comporte un coût fixe important : les stations de conversion.
- ✓ Le courant continu permet de raccorder en un seul raccordement jusqu'à 2000 MW
- ✓ Quelle que soit la technologie, le coût augmente avec la longueur du raccordement



Les technologies à courant continu très haute puissance

- ✓ Aujourd'hui, seuls les raccordements des AO4 et AO8 (Normandie – zone Centre Manche) sont prévus en courant continu (1250 MW, \pm 320 kV)
- ✓ Un nouveau schéma de raccordement en courant continu (2000 MW, \pm 525 kV) émerge
- ✓ Il permet de :
 - ✓ Accroître la distance des parcs aux côtes
 - ✓ Mutualiser le raccordement pour plusieurs parcs éoliens
 - ✓ Massifier le développement de l'éolien en mer
- ✓ Cette technologie émergente est aujourd'hui envisagée ailleurs en Europe, pour le raccordement de plusieurs projets de parcs en mer du Nord et en mer Baltique d'ici 2030.
- ✓ Elle semble, vu d'aujourd'hui, appelée à devenir un standard pour le raccordement de parcs éoliens en mer en Europe.

Projets éoliens en mer en développement sur les façades maritimes françaises

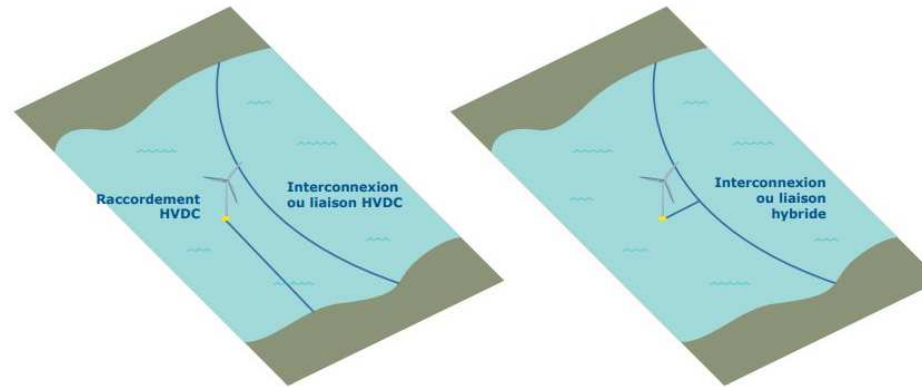


Raccordement mutualisé 525 kV courant continu

Les réseaux hybrides



- La mutualisation des raccordements de parcs éoliens avec d'autres infrastructures du réseau de transport pourrait permettre une optimisation encore plus importante en cas d'éloignement des parcs : on parle alors de réseaux hybrides



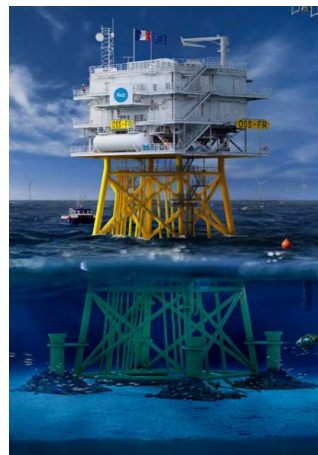
Raccordement hybride d'un parc éolien sur une liaison sous-marine

- Pertinent si besoins concomitants
- Challenge technologique des plateformes courant continu multi-terminaux :
 - ✓ 1 projet en exploitation en Chine
 - ✓ Plusieurs en projets en Europe à horizon 2030/2035

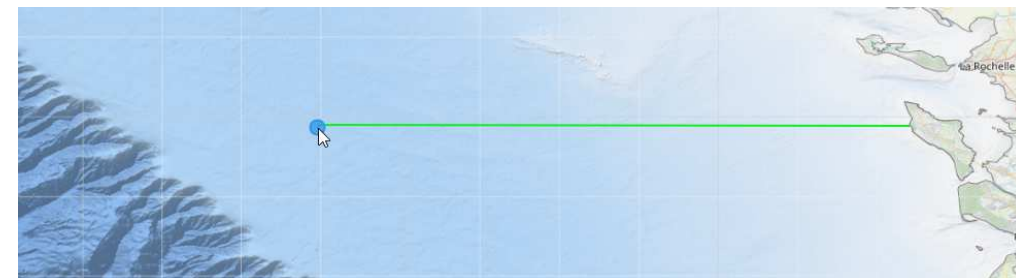


Poste en mer : posé – faisabilité technique

- L'éloignement à la côte va généralement de pair avec l'**augmentation de la profondeur** de pose
- De très nombreuses plateformes pétrolières posées à des **profondeurs jusqu'à 500 mètres**
- Un poste posé peut raccorder tous type de parc éolien (posé ou flottant)
- Compte-tenu des profondeurs d'eau au large de l'île d'Oléron, **la technologie posée est faisable**



Poste en mer posé



Bathymétrie au large de l'île d'Oléron

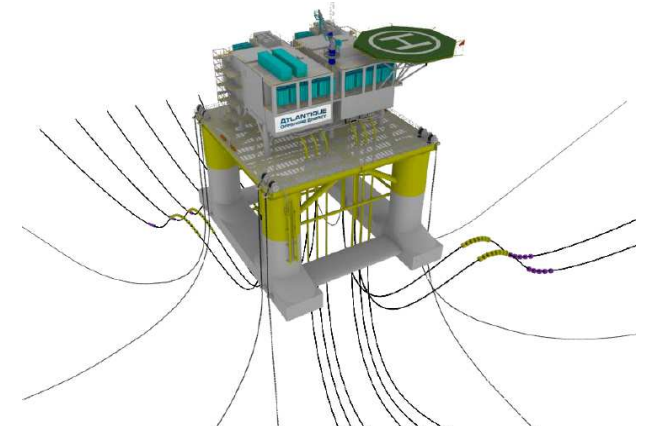
[EMODnet Bathymetry Viewing and Download service \(emodnet-bathymetry.eu\)](http://emodnet-bathymetry.eu)



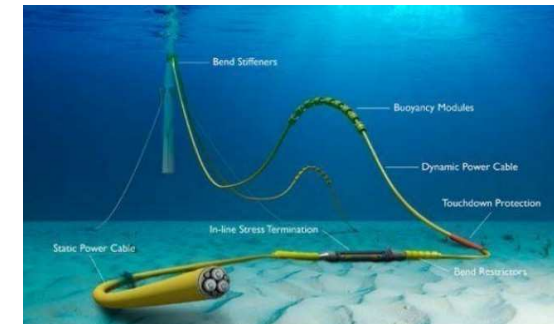
Poste en mer : flottant – faisabilité technique

- La profondeur doit être de **50 à 60 mètres au minimum**, pour laisser une liberté de mouvement suffisante aux câbles dynamiques
- Les plateformes pétrolières flottantes les plus profondes sont installées jusqu'à **3000 mètres de profondeur**
- Un poste flottant peut raccorder tous type de parc éolien (posé ou flottant)
- Au stade expérimental aujourd'hui, des **verrous technologiques** existent :
 - Câbles dynamiques très haute tension :
 - Il n'existe pas de câbles dynamiques 225 kV courant alternatif, mais ils sont en développement et pourraient être disponibles en 2030 (des câbles dynamiques 123 kV existent).
 - Il n'existe pas de câbles dynamiques à courant continu, quel que soit le niveau de tension.
 - Tenue des équipements électriques HT aux conditions dynamiques (accélération, déplacements, vibrations, réponse à fatigue des matériels) :
 - Des équipements moyenne tension courant alternatifs sont installés sur des plateformes pétrolières flottantes.
 - Aucun équipement HT en courant continu n'est utilisé sur des plateformes flottantes.
 - De nombreuses autres questions à étudier et adapter au raccordement de parc éoliens : flotteurs, lignes de mouillage, ancrages, méthodes d'installation...

qui devraient être levés à moyen terme pour le courant alternatif, et à plus long terme pour le courant continu.



Poste en mer flottant AC
Crédit: Atlantique Offshore Energy

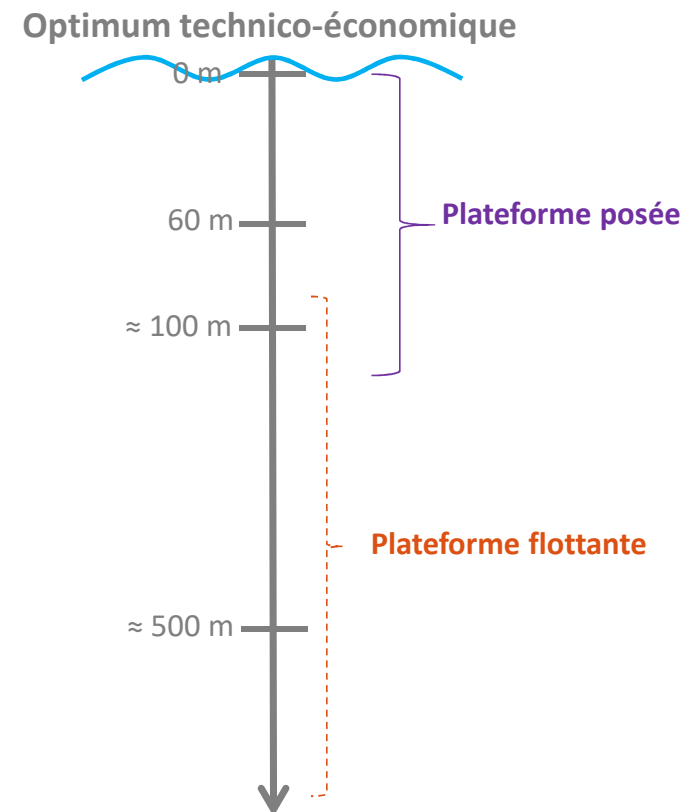
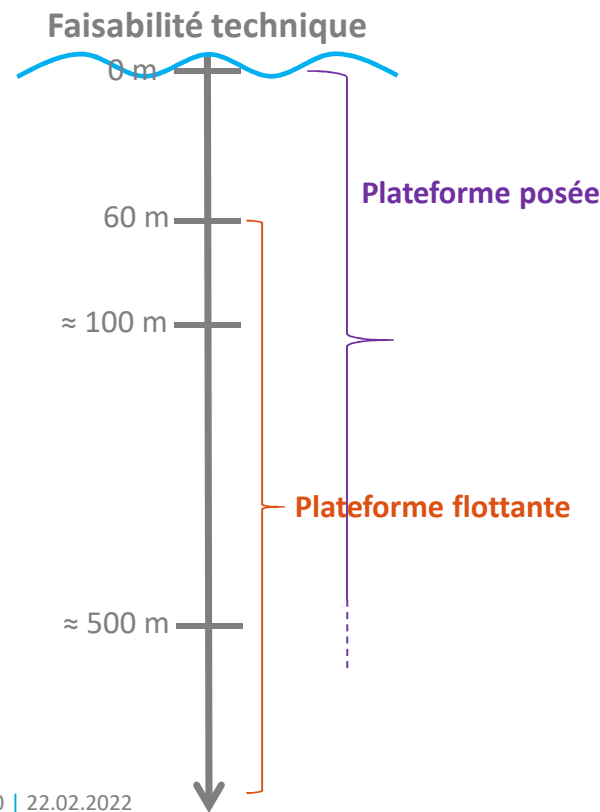


Câble dynamique courant alternatif



Poste en mer : posé ou flottant – équilibre technico-économique

- Pour le poste en mer, au-delà de la disponibilité des câbles et équipements HT dynamiques, compte-tenu des connaissances actuelles, il est généralement considéré que le point de bascule se situe autour d'une profondeur de 100 mètres
- Le point d'équilibre varie en fonction de la taille du bâtiment électrique et de conditions de site (météo, mer, sol, ...)





Le réseau
de transport
d'électricité

Merci !