



Le réseau
de transport
d'électricité



Concertation sur les données techniques des raccordements des futurs projets PPE3

Bilan commun RTE/DGEC/CRE/SER/FR de la concertation PPE3

Concertation raccordement PPE3

- Le présent document synthétise l'ensemble des points validés entre les parties prenantes ou arbitrés par la DGEC à l'issue de la concertation, qui s'est déroulée d'octobre 2023 à octobre 2024 sur les modalités techniques à l'interface entre le gestionnaire de réseau de transport et le producteur pour le raccordement des parcs en courant continu 320 kV et 525 kV qui feront l'objet de procédures de mise en concurrence définies dans le cadre de la prochaine PPE (2024-2028).



Rappel du déroulement de la concertation et des sujets traités

Lancement de la Consultation

T1 2024 : 1^{ères} conclusions du GT



Les produits de sortie de la concertation seront :

- Une synthèse des données concertées correspondant au présent document.
- Un document type arrêté (ou autre format public si pertinent) arrêtant ces données techniques.
- Une matrice de responsabilité RTE/Producteur standardisée validée en concertation (Fichier « Matrice de responsabilité standard RTE-Producteur-DGEC v3finale ») qui sera intégrée dans la DTR.

Une synthèse à titre d'information sera également faite par RTE dans le cadre d'un CAR ou du GT Producteurs.

Synthèse des documents échangés lors de la concertation

Les documents échangés lors de la concertation sont archivés dans le fichier « Archive Docs Concertation Racco PPE3.zip » partagés entre les parties prenantes de la concertation :

- Courrier DGEC du 1^{er} août 2023 sur la mise en place d'un GT conjoint afin d'anticiper les raccordements des futurs projets issus de la planification de l'éolien en mer.
- Comptes-rendus et présentations associées le cas échéant des 8 réunions de concertation (incluant la réunion Bilan du 29 avril 2024).
- Les notes de position RTE et des fédérations SER et FR sur notamment le niveau de tension, les prescriptions techniques HVDC, le local producteur sur le Poste en Mer, le régime de responsabilité, la durée de vie des ouvrages et le partage de responsabilité des opérations de précablage des câbles IAC au yard et leurs jonctions.
- La restitution faite à la CRE et à la DGEC du GT planning mené en parallèle par RTE et les fédérations et traitée dans un 2nd temps de la concertation.
- La matrice de responsabilité (format pdf de la vFinale et excel avec mise en évidence des évolutions entre la v0 et la vFinale).



La concertation a mis en évidence l'intérêt de mettre en place un GT EmR permanent qui pourra se réunir a minima 1 fois/an afin de présenter l'avancement du programme industriel de RTE et discuter des points techniques associés à la standardisation (détail des interfaces raccordement/parc, etc.). Ce GT permettra également de partager le REX des projets réalisés entre RTE et les développeurs, afin d'en tenir en compte le cas échéant.

Données techniques enveloppes nécessaires à la conception du poste en mer



Raccordements HVDC des projets de la PPE3

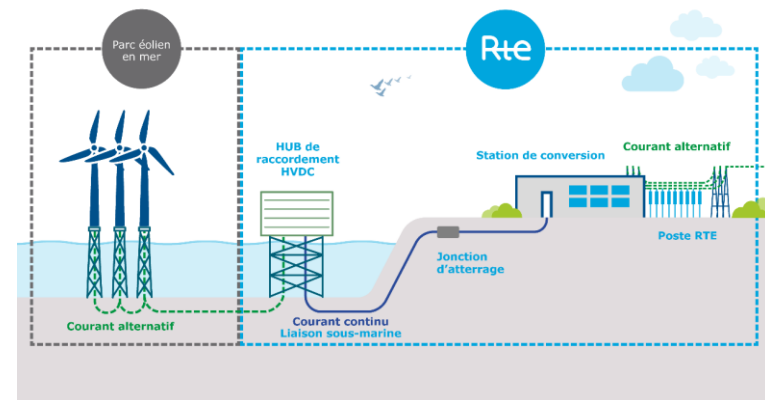
Validé en
concertation

Compte tenu des niveaux de puissance et des distances à la côte, RTE proposera des solutions de raccordement en courant continu pour les raccordements des futurs projets éoliens offshore qui feront l'objet des procédures de mise en concurrence postérieures à l'exercice de planification de 2023-2024 avec :

- 1 **poste en mer** RTE abritant notamment une station de conversion, équipé d'un hélidéck et sans groupe électrogène de forte puissance pour secourir les services auxiliaires des éoliennes
- 1 ou plusieurs connexion(s) en courant continu composée d'une partie sous-marine et souterraine
- 1 ou plusieurs **station(s) de conversion** à terre connectée au RPT.

Il est envisagé que le Poste en Mer puisse être mutualisé avec un autre utilisateur ("multi-usage").

La limite de propriété entre RTE et le Producteur se situe au niveau des têtes de câbles inter-éoliennes.



Exemple de solution de raccordement pour le raccordement d'un parc éolien posé

Raccordements HVDC des projets de la PPE3

2 niveaux de tension seront mis en œuvre : 320 kV et 525 kV

La Puissance de Raccordement dépendra des conditions de site et sera connue projet par projet à l'issue des études. Elle se situera :

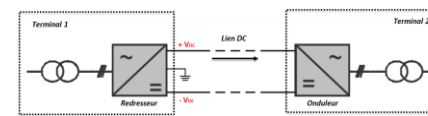
- Pour le 320 kV : entre 1,0 et 1,25 GW,
- Pour le 525 kV : entre 1,8 et 2,0 GW.

NB : pour le raccordement d'éoliennes en mer, la limite en overplanting doit être évaluée projet par projet.

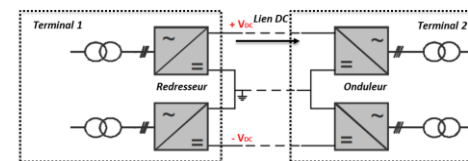
Les configurations mises en œuvre pour les 2 niveaux de tension sont :

- Pour le 320 kV : monopôle symétrique,
- Pour le 525 kV : bipôle,

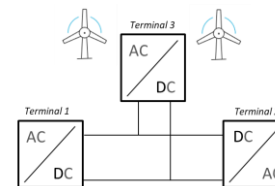
En configuration point à point ou multi-terminal.



Monopôle symétrique 320 kV



Bipôle 525 kV



Configuration multi-terminale (tri-terminale)

➔ Le niveau de tension, la configuration du système HVDC associée et la Puissance de Raccordement de chaque projet seront précisées projet par projet en fonction des conditions de site et des caractéristiques de chaque projet.

Raccordements HVDC des projets de la PPE3

Les tableaux suivants reprennent les valeurs convenues en sortie de concertation. Les valeurs sont soit covalidées / soit elles nécessitent une instruction supplémentaire / soit elles nécessitent un arbitrage DGEC.

Solution de raccordement

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
Mode d'alimentation d'urgence des turbines depuis le poste en mer	Aucun mode d'alimentation d'urgence des turbines.	Validé en concertation
Harmoniques	Pas de filtres harmoniques sur le poste en mer pour le besoin du Producteur	Validé en concertation
Puissance réactive	Pas de moyen de compensation complémentaire en mer pour le besoin du Producteur pour les diagrammes de tension et P/Q tels que discutés en concertation (cf. Slide 12)	Validé en concertation
Présence d'héli-deck	Oui, utilisation par le Producteur permise dans les conditions définies dans la Convention de Raccordement	Validé en concertation
Présence d'une zone d'hélicoptère	Oui, utilisation par le Producteur permise pour des usages liés à la sécurité pendant les travaux dans les conditions définies dans la Convention de Raccordement.	Validé en concertation
Taux d'indisponibilité relatif à la maintenance programmée	44 jours par tranche de 4 ans d'indisponibilité programmée	44 jours par tranche de 4 ans d'indisponibilité programmée
Durée d'engagement sur le taux de disponibilité	<p><u>Position de RTE</u> : Taux de disponibilité relatif à la maintenance programmée engageant sur une durée de 35 ans avec possibilité de réaliser des travaux de renouvellement sur une période de 24 mois à partir de la 23^{ème} année</p> <p><u>Position Producteurs</u> : Taux de disponibilité relatif à la maintenance programmée engageant sur une durée de 35 ans avec possibilité de réaliser des travaux de renouvellement à partir de la 23^{ème} année.</p>	Taux de disponibilité relatif à la maintenance programmée engageant sur une durée de 35 ans avec possibilité de réaliser des travaux de renouvellement sur une période de 24 mois à partir de la 23^{ème} année



Raccordements HVDC des projets de la PPE3

Tension de raccordement et nombre de départs

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
Tension de raccordement	<p>Proposition filière : 132 kV :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour les parcs posés éventuellement - En tenant compte des mises en service à partir de 2035 éventuellement pour les parcs flottants. <p>Proposition RTE : 132kV l'unique niveau de tension pour la PPE3</p>	Marché RTE lancé pour une tension de 132kV
Nombre de départs côté Installation	<p>320 kV : 9 départs 525 kV : 14 départs Avec exigence d'équilibrage des puissances injectées entre tronçon de barre (tolérance de +/-1 éolienne)</p>	<p>Validé en concertation</p> <p><i>NB : l'exigence d'équilibrage +/- 1 éolienne est un reliquat des cahiers des charges précédents et sera applicable également pour les projets PPE3.</i></p>
Intensité/Puissance max par départ	850 A par départ correspondant à 180 MW par départ	<p>Validée en concertation.</p> <p><i>NB : La correspondance entre Intensité et Puissance dépend des exigences sur la plage normale de tension (+/-5%) et le diagramme PQ (Q entre +/- 0,22P) nécessitant une demande de dérogation de classe avec analyse coût/bénéfice de la part de la filière. Les valeurs issues de la concertation sont donc conditionnées aux plages de tension et au diagramme PQ.</i></p>



Raccordements HVDC des projets de la PPE3

Câbles inter-éoliennes et interfaces jusqu'au PSEM

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
Diamètre max des câbles IAC et diamètre intérieur des J-tubes	<p>Parc posé : 250mm pour le tripolaire et 110mm pour l'unipolaire</p> <p>Parc flottant (ou susceptible de l'être) : 300mm pour le tripolaire et 110mm pour l'unipolaire.</p> <p>Les diamètres intérieurs min des J-tubes sont de 2,5 fois le diamètre max des câbles tripolaires soit 750 mm pour les parcs flottants (ou susceptible de l'être) et de 625 mm pour les parcs posés.</p>	Validé en concertation
Rayon de courbure minimal des câbles IAC	<p>Min dynamique inférieur à 3,8m (tripolaire) et 2,6m (unipolaire)</p> <p>Min statique inférieur à 2m (unipolaire)</p>	Validé en concertation
Recours à des tores de mesures de courant du Producteur	Non	Validé en concertation



Raccordements HVDC des projets de la PPE3

Local Producteur

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
Surface du local et nombre de locaux	PEM 320 kV ou 525 kV : 1 local de 40m ²	Validé en concertation
Charge maximale pour les armoires dans le local Producteur	PEM 320 kV ou 525 kV : 750 daN/m ² (indifféremment pour un PEM 320 kV ou 525 kV)	Validé en concertation
Puissance d'alimentation électrique du local Prod. sur le Poste en Mer	Proposition RTE : 35 kW en AC dont 5 kW secourus Proposition filière : 50 kW en AC redondés. La part « secourue » est à instruire en GT EMR. Cf. plan fourni par les Producteurs.	50 kW en AC
Fibres optiques	5 paires de fibres optiques (incluant la redondance ainsi que les demandes des parties tierces type PREMAR)	Validé en concertation



Raccordements HVDC des projets de la PPE3

Prescriptions techniques HVDC

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
Valeurs admissibles en courant de court-circuit	1,4 In max par départ (correspondant au courant en régime permanent et au terme I_k selon la norme CEI)	Validé en concertation
Plage normale de tension	<p>+/- 5% autour de 1pu en régime normal pour les raccordements des PPM DC via une HVDC à extrémité isolée</p> <p><i>NB : les valeurs applicables pour les plages exceptionnelles nécessitent encore des discussions entre RTE et les producteurs mais est hors scope de la concertation car non nécessaire pour les achats de RTE. Ces discussions pourront se tenir dans le cadre des GT EmR proposés au slide 4.</i></p>	<p>Validé en concertation</p> <p><i>NB : accord de principe sur cette valeur qui s'applique sur la durée de vie des projets PPE3. Ces exigences étant cadrées par le code HVDC européen, transcrit ensuite dans la DTR, la CRE doit néanmoins être saisie (via une demande de dérogation de classe avec analyse coût/bénéfice par exemple) pour obtenir une dérogation à ces exigences européennes. RTE soutient le principe de cette dérogation.</i></p>
Diagramme PQ	Q/Pmax entre -0,22 et +0,22 pour les raccordements des PPM DC via une HVDC à extrémité isolée	<p>Validé en concertation dans la plage normale de tension</p> <p><i>NB : à intégrer dans la DTR lors d'une prochaine concertation sur le cahier des charges capacités constructives.</i> <i>NNB : le diagramme PQ dans les plages exceptionnelles de tension reste encore à discuter mais est hors scope de la concertation car non nécessaire pour les achats de RTE.</i></p>
Mesures U et I	Mise à disposition du Producteur par RTE des mesures issues d'un enroulement de mesure de courant et d'un enroulement de mesure de tension qui seront acheminées via l'interface panel au sein du local Producteur. RTE fournira ainsi une mesure de tension par jeu de barre 132 kV et une mesure d'intensité par départ.	Validé en concertation



2 Régime de responsabilité

Raccordements HVDC des projets de la PPE3

Régime de responsabilité

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
Régime de responsabilité	<p>Proposition RTE : Régime « pour faute » tel que défini dans la trame type de Convention de Raccordement (avec renonciation à recours).</p> <p><u>Position Producteur</u> : Les Producteurs souhaitent disposer du choix du régime applicable à la Convention de raccordement, entre un régime Knock for Knock et un régime pour faute avec renonciation à recours. Les Producteurs soulignent que le régime Knock for Knock est le plus couramment appliqué dans l'offshore (cf. note de position Producteurs du 19 avril). Il pourrait être difficile pour certaines entreprises d'accepter un régime pour faute, éloigné de leur modèle contractuel classique. Pour les Producteurs, l'intérêt de recourir à un régime pour faute aménagé avec renonciation à recours par rapport à un régime de Knock for Knock n'est pas pleinement établi. Par ailleurs, en dehors du champ des garanties d'assurances, chaque partie conserve la possibilité de recours au titre des dommages ou préjudices non couverts par son assurance (franchise et dommages exclus).</p>	Régime de responsabilité « pour faute »



3 Matrice de responsabilité

Raccordements HVDC des projets de la PPE3

Câbles inter-éoliennes et interfaces jusqu'au PSEM

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
Recours à des boîtes de jonction	<p>Question posée initialement de manière ouverte, le recours au pré-câblage des câbles IAC et aux jonctions (rapide ou « classique ») est une pratique généralisée au niveau des postes en mer et qui pourrait s'imposer sur les postes HVDC.</p> <p>Désaccord en concertation entre RTE et les producteurs sur le partage des responsabilités concernant le pré-câblage des câbles IAC et leurs jonctions:</p> <ul style="list-style-type: none">- Proposition des Producteurs (cf. note de position Producteur du 19 mars 2024) : RTE fournit, monte et teste les bouts de câbles IAC ainsi que les extrémités et les jonctions et rétrocède le cas échéant ces matériels au Producteur via un mécanisme contractuel à discuter → (cf. note de position des Producteurs d'avril 2024 sur ce sujet)- Proposition RTE (cf. position RTE au slide du 12 mars 2024 + réponses à la note Producteur d'avril 2024) : le Producteur fournit les câbles IAC et RTE installe les chemins de câbles. Le Producteur fournit, monte et teste les jonctions et les extrémités.	<p>Il est demandé à RTE de recourir, en priorité, à des designs de poste ne requérant pas de boîtes de jonction, mais le cas échéant, de confier au producteur la charge de la fourniture des câbles IAC ainsi que de la fourniture, du montage et du test des jonctions et des extrémités. RTE sera uniquement en charge de l'installation des chemins de câbles.</p>
Bellmouths - conception	<p>Les Bellmouths n'étant pas standardisables, il est convenu que la responsabilité d'installation reste du périmètre du producteur, ce qui laisse néanmoins l'option d'une sous-traitance possible. Les producteurs souhaitent que les contrats EPCI de RTE permettent que le producteur fasse réaliser ce type d'opérations par le yard de fabrication du jacket du poste en mer.</p> <p>Les fédérations soulèvent par ailleurs l'intérêt que RTE définisse une bride standardisée à l'interface du J-tube/Bellmouth. Ce point pourra être instruit dans le cadre du GT EmR technique qui sera mis en place.</p>	<p>Echanges à poursuivre dans le cadre du GT EmR technique</p>



Raccordements HVDC des projets de la PPE3

Tirage des câbles

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
IAC cable - Lifting and hang-off padeyes and other structural points for IAC activities of the Producer (including pulling, lifting of equipment)	RTE est chargé de concevoir et d'installer des strong points à définir par le Producteur pour supporter les opérations de tirage des câbles IAC. RTE veillera à ce que les exigences fournies par le Producteur pour les opérations de pull-in soient correctement intégrées dans la conception du PEM. La structure doit être suffisamment solide pour faciliter les charges de traction et le poids statique du produit sur la base des données fournies par le Producteur. La plaque de base du treuil de tirage pour les IAC doit être suffisamment solide pour faciliter les tractions directes jusqu'aux charges de traction maximales attendues en se basant sur les données fournies par le Producteur.	Echanges à prévoir si besoin dans le cadre du GT EmR technique

Interface panel

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
Interface panel	Dans le local Producteur de 40m ² , RTE met à disposition une armoire regroupant les interfaces et si besoin une armoire d'alimentation supplémentaire. RTE devra s'assurer que le dimensionnement des armoires d'interfaces permettra le raccordement de toutes les Fibres Optiques issues des câbles IAC. Le Producteur pourra néanmoins demander à raccorder les fibres optiques directement dans ses propres armoires. Ceci pourra être précisé dans le cadre du GT EMR.	Validé en concertation

4 Autres points abordés lors de la concertation

Raccordements HVDC des projets de la PPE3

Stockage sur le PEM

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
Stockage sur le PEM	Le producteur et RTE identifient conjointement les emplacements appropriés au sein du poste en mer afin que le producteur puisse stocker les équipements requis durant le tirage de câbles IAC et les phases de tests. RTE n'est pas responsable du stockage de ces équipements.	Modalités à définir et discuter dans le cadre de la concertation à venir sur la trame de Convention de Raccordement.

Moyens de levage

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
Moyens de levage en mer/au yard (poste en mer)	Il est convenu que la mise à disposition de moyens de levage de RTE au Producteur pourra être discutée projet par projet comme un service qui pourrait être mis à disposition par RTE sans engagement de disponibilité aux Producteurs (à l'instar du power supply hors alimentation du local Producteur et de la mise à disposition de moyens de protections du PEM lors des opérations du tirage des IAC).	Modalités à définir et discuter dans le cadre de la concertation à venir sur la trame de Convention de Raccordement.

Raccordements HVDC des projets de la PPE3

Plan de protection

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
Plan de protection	RTE assurera la protection des câbles IAC (Zone 3 sur le schéma présenté en séance le 12 mars 2024) à l'aide notamment de protections à sélectivité relative, e.g. protection de distance (code ANSI 21) et/ou protection de maximum d'intensité (code ANSI 50) à discuter en GT-EmR. Par défaut, ces protections ne seront pas temporisées.	Validé en concertation, modalités à discuter en GT EmR.
	La filière a fait état auprès de RTE de la demande des Producteurs d'avoir accès sur demande aux enregistrements des relais de protection de RTE protégeant les équipements du Producteur. Position des Producteurs : En cas de préjudice subi sur la partie dont RTE assure la protection, le Producteur doit avoir accès aux enregistrements des relais de protection	Echanges à poursuivre dans le cadre du GT EmR technique
	En cas de préjudice subi sur la partie dont RTE assure la protection, le Producteur est indemnisé conformément à l'article 5.2 « Indemnités en cas d'avarie ou de dysfonctionnement des Ouvrages de Raccordement ». Dans le cas où certaines situations ne seraient pas couvertes via les trames contractuelles RTE/Producteur, des échanges sont à prévoir pour couvrir correctement ces risques.	Validé en concertation. Echanges à poursuivre dans le cadre des concertations sur les contrats RTE/Producteur afin de préciser le responsable, entre le Producteur et RTE, de la protection des IAC sur chaque partie concernée et le cadre d'indemnisation associé
Parafoudre	Les études de coordination des isolements doivent permettre d'identifier la nécessité de recourir à l'installation d'équipements de protection type parafoudre en distinguant les parafoudres protégeant l'âme des câbles des parafoudres de gaine qui incluent les parafoudres de l'écran (sheat SVL) ainsi que les parafoudres protégeant l'anneau isolant fourni par le câblier (by-pass SVL). La filière demande à ce que RTE prévoie un emplacement pour intégrer ces équipements. Position RTE : selon RTE, seuls les by pass SVL pourraient éventuellement être nécessaires.	Echanges à poursuivre dans le cadre du GT EmR technique

Régime de neutre en 132 kV

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
Régime de neutre en 132 kV	Mise à jour nécessaire de l'arrêté technique afin d'étendre la dérogation existante au niveau de tension 132 kV.	Action à mener par RTE (la CRE considère que RTE est compétent sur ce sujet)

Raccordements HVDC des projets de la PPE3

Rétroplanning-type

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
Rétroplanning-type éolien en mer	<p>Un GT RTE/SER/FR a été monté en parallèle de la concertation. Une restitution a été faite à la DGEC et à la CRE dans un 2nd temps de concertation le 19 avril. Les slides associés reprenant notamment les conditions de réussite associées à l'atteinte des 18 GW en 2035 sont présents dans le fichier « Archive Docs Concertation Racco PPE3.zip »</p>	Cf. slides associés
Détermination de la Date Butoir de mise en service du parc éolien, relativement à la Date <i>effective</i> de Mise à Disposition du Raccordement	<p>La filière explique avoir besoin d'un engagement suffisamment à l'avance sur la date <i>effective</i> de Mise à disposition du raccordement pour s'adapter, dans la mesure du possible, au planning RTE et sécuriser ses contrats (créneaux d'usine et moyens nautiques) (avant FID, soit environ 4 ans avant).</p> <p>RTE explique avoir besoin que le Producteur soit en capacité de produire assez rapidement après la MAD.</p> <p>→ La filière propose de prévoir un mécanisme réaliste dans les Cahiers des Charges, dans les contrats liant Producteur et RTE (PTF, CR) et dans les contrats industriels de RTE.</p>	Echanges à poursuivre avec la DGEC et RTE sur ce point

Raccordements HVDC des projets de la PPE3

Extension de la durée de concession à 50 ans

Donnée	Propositions issues de la concertation	Statut de la sortie de concertation
<p>Extension de la durée de concession de 40 à 50 ans et disponibilité de raccordement à 45 ans et durée de vie conception du raccordement et du parc</p>	<p>RTE s'engage pour une disponibilité du raccordement de 35 ans (cf. slide 8) <i>Vérifier avec les juristes l'ajout de « minimum » [à rebasculer dans la partie « positions Producteurs »].</i> RTE fera ses meilleurs efforts dès la phase de conception des ouvrages de raccordement pour étendre leur durée de vie au-delà de 35 ans, et le cas échéant étendre l'engagement au-delà de 35 ans. RTE s'engage par ailleurs à demander une durée de conception des éléments structurels de la plateforme en mer de 40 ans minimum.</p>	<p>Validé en concertation</p>
	<p><u>Position de RTE</u> : A ce jour, après consultation de l'ensemble de ses fournisseurs, RTE constate qu'aucun fournisseur n'envisage d'être en mesure de répondre à un appel d'offres dont le cahier des charges mentionnerait une durée de conception des installations supérieure à 40 ans, ce qui pourrait conduire RTE à ne pas être en mesure de réaliser les futurs raccordements si de tels prérequis étaient imposés (cf. note de position RTE sur le sujet).</p> <p><u>Position Producteurs</u> : Les Producteurs maintiennent la nécessité de disposer d'un raccordement pour une durée de 45 ans, au risque de sous-exploiter un site dont la durée de concession est de 50 ans (cf. note de position Fédérations sur le sujet)-Les Producteurs soulignent par ailleurs que la plateforme Kust West Alpha installée par Tennet en mer du Nord, <u>présente une durée de vie de 40 ans minimum.</u></p>	<p>Cf. notes de position RTE et fédérations sur le sujet.</p>



Le réseau
de transport
d'électricité