Réseau de transport d'électricité

RECONSTRUCTION DE LA LIGNE DE GRAND TRANSPORT D'ELECTRICITE ENTRE AVELIN (SUD DE LILLE) ET GAVRELLE (NORD-EST D'ARRAS)



Création d'une ligne électrique à deux circuits 400 000 volts entre les postes d'Avelin et de Gavrelle

MEMOIRE DESCRIPTIF

Janvier 2016

DEPARTEMENTS DU NORD ET DU PAS-DE-CALAIS

VOS INTERLOCUTEURS Rte POUR LES PROJETS

Le directeur de projet
Jean-Louis CARLIER - Téléphone : 03 20 13 68 17 – jean-louis.carlier@rte-france.com

La chargée de concertation
Christine LOMBARD - Téléphone : 03 20 13 68 78 – christine.lombard@rte-france.com

Le chef de projet
Fabrice LUCHIER - Téléphone : 03 20 13 66 48 – fabrice.luchier@rte-france.com

Rte - Centre Développement Ingénierie Lille
62, rue Louis Delos - TSA 71012
59709 Marcq-en-Baroeul Cedex

AVANT-PROPOS

Le présent document constitue le **mémoire descriptif** du projet de **reconstruction à deux circuits d'une ligne électrique aérienne 400 000 volts entre les postes d'Avelin** (dans le département du Nord) **et de Gavrelle** (dans le département du Pas-de-Calais).

C'est une pièce réglementaire, établie conformément aux dispositions du décret n° 70-492 du 11 juin 1970 modifié, relatif à la procédure de déclaration d'utilité publique des travaux d'électricité qui ne nécessitent que l'établissement de servitudes.

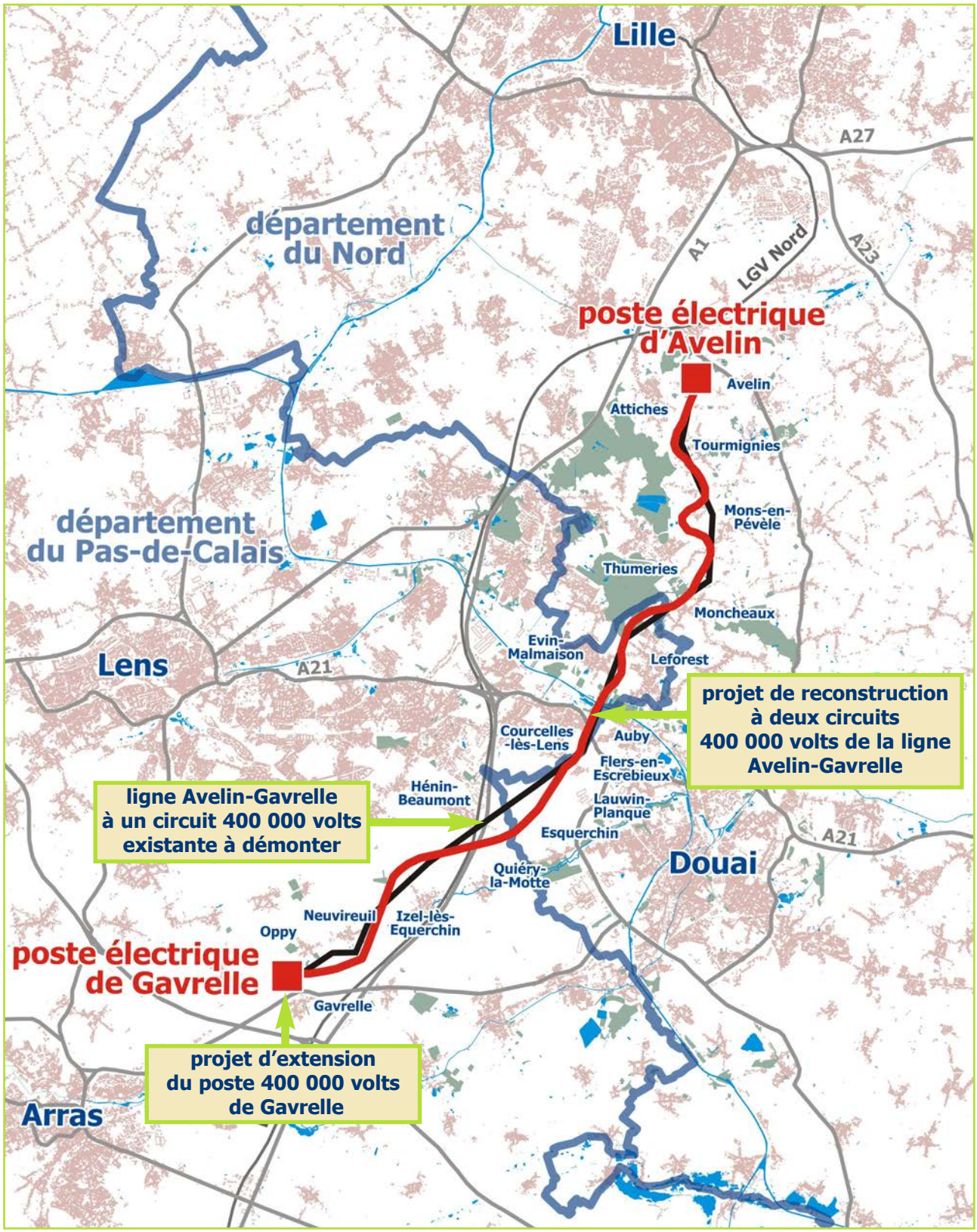
Le mémoire descriptif doit indiquer **les dispositions générales des ouvrages et leur insertion dans le réseau existant, la justification technique et économique du projet, le calendrier de la concertation et ses principaux enseignements**.

Dans le cas présent, ce mémoire intègre également des éléments relatifs au projet d'**extension du poste 400 000 volts de Gavrelle**, qui forme un programme avec la reconstruction de la ligne Avelin-Gavrelle au sens de l'article L.122-1 du code de l'environnement. Les deux projets font conjointement l'objet à ce titre d'une étude d'impact commune et donneront lieu à une enquête publique unique.

On trouvera en complément des informations sur les procédures liées à la réalisation des projets et la réglementation à laquelle ils sont soumis, ainsi que des données générales sur le fonctionnement du réseau électrique et les engagements de Rte pour l'environnement.

Le présent mémoire descriptif a été réalisé en vue du dépôt du dossier de Déclaration d'utilité publique de la ligne électrique Avelin-Gavrelle, dont il constitue une pièce réglementaire. Ce dossier a été déposé en août 2015. La version présentée à l'enquête publique tient compte de la correction d'erreurs matérielles relevées lors des diverses consultations réalisées de septembre à décembre 2015 ainsi que des modifications de certaines références réglementaires.

Les territoires concernés par les projets



SYNTHESE DES PROJETS

La ligne à un circuit 400 000 volts reliant les postes électriques d'**Avelin, au sud de Lille,** et de **Gavrelle, au nord-est d'Arras,** est un élément du maillage assurant la sécurité d'alimentation électrique du Nord et du Pas-de-Calais. Elle concourt aux échanges avec les autres régions françaises et avec les pays voisins.

Cet ouvrage se trouve à la limite de sa capacité de transport, alors qu'il est soumis, en raison de l'évolution des modes de production de l'énergie en France et en Europe, à des flux sans cesse croissants. Les situations de surcharges sur cette ligne sont de plus en plus fréquentes et mettent en jeu la sécurité de l'ensemble du réseau régional, qui doit les compenser pour éviter des coupures.

Rte propose de la **remplacer par une ligne à deux circuits, portés par une seule file de pylônes**, dont la plus grande capacité permettra de faire face aux besoins futurs et d'assurer l'équilibre des échanges. Le deuxième circuit apportera une meilleure sécurité et facilitera les travaux de maintenance.

La ligne reconstruite, dont le tracé général figure sur la carte ci-contre, aura une longueur d'environ 30 kilomètres. Comme la ligne existante, elle concerne les deux départements du Pas-de-Calais (neuf communes) et du Nord (dix communes).

La **ligne actuelle** sera ensuite **démontée**.

Une **extension du poste 400 000 volts de Gavrelle** est nécessaire pour accueillir le deuxième circuit.

A **Avelin**, les aménagements restent circonscrits dans l'enceinte actuelle du poste 400 000 volts, sans modification d'emprise.

SOMMAIRE

PREAMBULE 9

Première partie

LES DISPOSITIONS GENERALES DES PROJETS 13

1- Composition de l'opération 14
2- Caractéristiques techniques des ouvrages 15
2-1- La ligne à 2 circuits 400 000 volts Avelin-Gavrelle 15
2-2- Le poste 400 000 volts de Gavrelle 19
2-3- Les travaux connexes 24
2-4- La phase des travaux 24
2-5- Le fonctionnement des ouvrages en phase d'exploitation 30
3- Calendriers prévisionnels 32
3-1- La ligne à 2 circuits 400 000 volts Avelin-Gavrelle 32
3-2- L'extension du poste 400 000 volts de Gavrelle 33
4- Coût estimatif de l'opération 34
5- Coûts environnementaux 34
6- Insertion des projets dans le réseau électrique existant 35

Deuxième partie

JUSTIFICATION TECHNICO-ÉCONOMIQUE DES PROJETS 37

1- La sécurité du système électrique 38
2- Le système électrique de grand transport du nord de la France 39
3- L'objectif des projets : sécuriser le système électrique nord 42
4- La solution proposée par Rte 44
5- Autres solutions techniques 45

Troisième partie

HISTORIQUE DE LA CONCERTATION ET PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS 53

1- La concertation 54
1-1- Le débat public 54
1-2- L'organisation de la concertation 56
1-2-1- La concertation avec le public 56
1-2-2- Les réunions de l'instance locale de concertation présidée par le préfet 58
1-3- Les principaux enseignements de la concertation 59
2- Les acteurs et experts des projets 61
2-1- L'instance locale de concertation 61
2-2- Les responsables Rte des projets 62
2-3- Les experts mobilisés 63

Quatrième partie

CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET ADMINISTRATIF **65**

1- La procédure réglementaire et les autorisations requises pour la réalisation des projets 66
- 1-1- La justification technico-économique de l'opération 66
- 1-2- Le débat public et la concertation avec le public 67
- 1-3- La concertation au titre de la circulaire Fontaine 67
- 1-4- L'étude d'impact 68
- 1-5- La déclaration d'utilité publique 69
- 1-6- L'enquête publique 70
- 1-7- Le projet de détail 70
- 1-8- Les servitudes et le transfert de propriété 71

2- La réglementation technique 73

3- Les dispositions fiscales 74

Cinquième partie

GENERALITES **75**

1- Le fonctionnement du système électrique 76
- 1-1- Les notions clés de l'électricité 76
- 1-2- Le système électrique 78

2- La sûreté du système électrique 82

3- Les engagements de Rte 85
- 2-1- Les engagements de Rte à l'égard de l'Etat 85
- 2-2- Les engagements de Rte à l'égard de la collectivité 86

PREAMBULE



Présentation de Rte : des missions essentielles au service de ses clients, de l'activité économique et de la collectivité

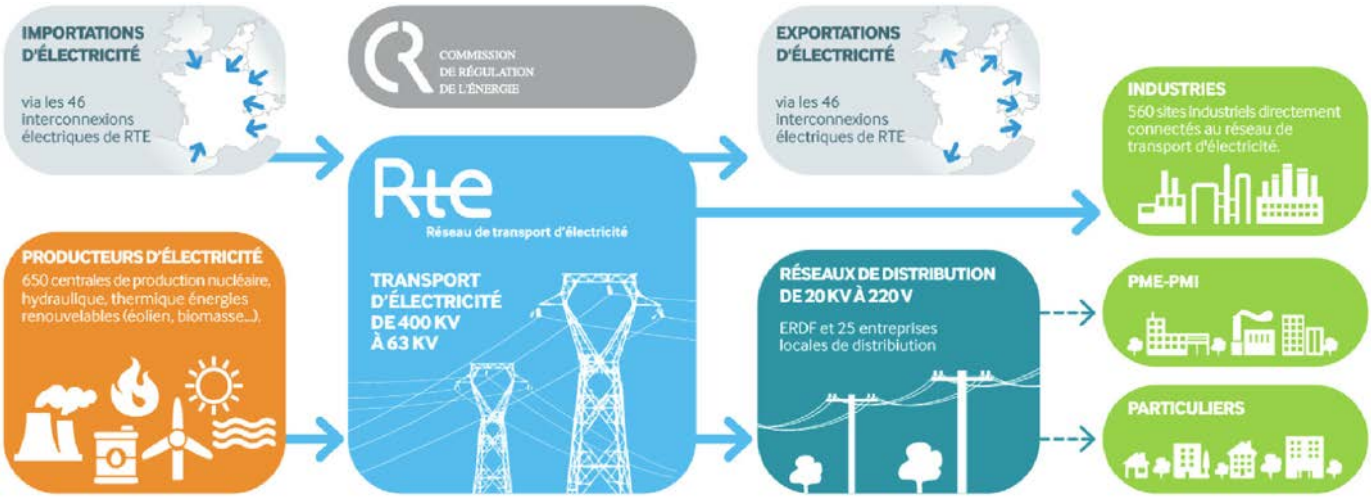
Des missions définies par la loi

La loi a confié à Rte la gestion du réseau public de transport d'électricité français. Entreprise au service de ses clients, de l'activité économique et de la collectivité, elle a pour mission l'exploitation, la maintenance et le développement du réseau haute et très haute tension afin d'en assurer le bon fonctionnement.

Rte est chargé des 100 000 km de lignes haute et très haute tension et des 46 lignes transfrontalières (la plupart d'entre elles étant des interconnexions).

Rte achemine l'électricité entre les fournisseurs d'électricité et les consommateurs, qu'ils soient distributeurs d'électricité ou industriels directement raccordés au réseau de transport quelle que soit leur zone d'implantation. Il est garant du bon fonctionnement et de la sûreté du système électrique quel que soit le moment.

Rte garantit à tous les utilisateurs du réseau de transport d'électricité un traitement équitable dans la transparence et sans discrimination.



En vertu des dispositions du code de l'énergie, Rte doit assurer le développement du réseau public de transport pour permettre à la production et à la consommation d'électricité d'évoluer librement dans le cadre des règles qui les régissent. A titre d'exemple, tout consommateur peut faire évoluer à la hausse et à la baisse sa consommation : Rte doit adapter constamment la gestion de son réseau pour maintenir l'équilibre entre la production et la consommation.

Assurer un haut niveau de qualité de service

Rte assure à tout instant l'équilibre des flux d'électricité sur le réseau en équilibrant l'offre et la demande. Cette mission est essentielle au maintien de la sûreté du système électrique.

Rte assure à tous ses clients l'accès à une alimentation électrique économique, sûre et de bonne qualité. Cet aspect est notamment essentiel à certains process industriels qui, sans elle, disparaîtraient.

Rte remplit donc des missions essentielles au pays. Ces missions sont placées sous le contrôle des services du ministère chargé de l'énergie et de l'environnement, et de la commission de régulation de l'énergie. En particulier, celle-ci vérifie, par ses audits et l'examen du programme d'investissements de Rte, que ces missions sont accomplies au coût le plus juste pour la collectivité.

Accompagner la transition énergétique et l'activité économique

A partir de l'horizon dix ans, d'importants défis seront à relever à l'échelle mondiale et par la suite au niveau de chaque pays. Les enjeux de la transition énergétique soulignent la nécessité d'avoir une plus grande sobriété énergétique et de se tourner vers d'autres sources d'approvisionnement que les énergies fossiles. La lutte contre le réchauffement climatique donne à ces préoccupations une importance accrue.

Au regard tant du nombre d'acteurs impliqués que des enjeux économiques, les principaux efforts de la transition énergétique portent sur la maîtrise de la demande et l'adaptation des besoins du réseau.

En l'absence de technologies de stockage décentralisé suffisamment matures pour être disponibles à la hauteur des besoins, le réseau de transport d'électricité continuera d'assurer dans la transition énergétique la mutualisation des aléas et par la suite la sécurisation et l'optimisation de l'approvisionnement électrique. Cela nécessitera que Rte développe de manière importante le réseau pendant les dix années à venir ; ainsi plus de dix milliards d'euros devront-ils être investis durant cette période pour contribuer à relever les défis du système électrique.

A cet égard, Rte est un acteur important du développement économique, comme le montre l'investissement annuel d'1,4 milliard d'euros comparé aux 251,2 milliards d'euros investis par l'ensemble des entreprises non financières en 2013 (source INSEE, investissement par secteur industriel en 2013). De plus, dans le domaine des travaux liés à la réalisation des ouvrages, on estime que les retombées locales en termes d'emploi représentent 25 à 30% du montant des marchés.

Assurer une intégration environnementale exemplaire

Rte assure l'entretien du réseau, son renforcement et son développement en veillant à réduire son impact environnemental.

Rte s'engage à concilier essor économique et respect de l'environnement : bonne intégration du réseau, économie des ressources, nouvelles technologies et préservation du milieu naturel.

Des informations complémentaires sont disponibles sur le site : www.rte-france.com.

LES DISPOSITIONS GENERALES DES PROJETS

Composition de l'opération

Caractéristiques techniques des ouvrages

Calendriers prévisionnels

Coût estimatif de l'opération

Coûts environnementaux

Insertion des projets dans le réseau électrique existant



1- COMPOSITION DE L'OPERATION

Le programme de reconstruction de la ligne de grand transport d'électricité entre Arras et Lille se compose de deux projets :

- la reconstruction à deux circuits de la ligne électrique aérienne à 400 000 volts reliant les postes d'Avelin et de Gavrelle ;
- l'extension du poste 400 000 volts de Gavrelle.

Une nouvelle file de pylônes d'environ 30 kilomètres de long sera construite entre les postes électriques 400 000 volts d'Avelin et de Gavrelle ; la ligne existante sera ensuite démontée.

Conformément au premier engagement pris par Rte à l'issue du débat public(1), le tracé proposé améliore le tracé de la ligne existante en s'éloignant des habitations à chaque fois que c'est possible sans reporter les impacts sur d'autres parties du territoire.

Une meilleure insertion dans le paysage des territoires traversés a été recherchée.

Les choix ont également visé à limiter les incidences sur les espaces naturels sensibles et les activités agricoles.

Le poste 400 000 volts de Gavrelle doit être agrandi d'environ 18 000 m² pour accueillir le deuxième circuit Avelin-Gavrelle.

Les aménagements du poste 400 000 volts d'Avelin pourront en revanche s'intégrer dans son emprise actuelle et ne nécessitent pas d'extension.

La reconstruction de la ligne se déroulera de fin 2017 à mi-2019.

Les travaux d'extension du poste 400 000 volts se dérouleront de début 2017 à mi-2018.

La mise en service des ouvrages est prévue pour fin 2019.

La ligne existante pourra alors être démontée, au cours du second semestre 2019.

(1) L'ensemble des engagements pris par Rte à l'issue du débat public est présenté page 55.

2- CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES OUVRAGES

2-1- La ligne à 2 circuits 400 000 volts Avelin-Gavrelle

Les principaux éléments techniques d'une ligne électrique

Une ligne aérienne est composée de pylônes, de câbles conducteurs, de câbles de garde et d'isolateurs.

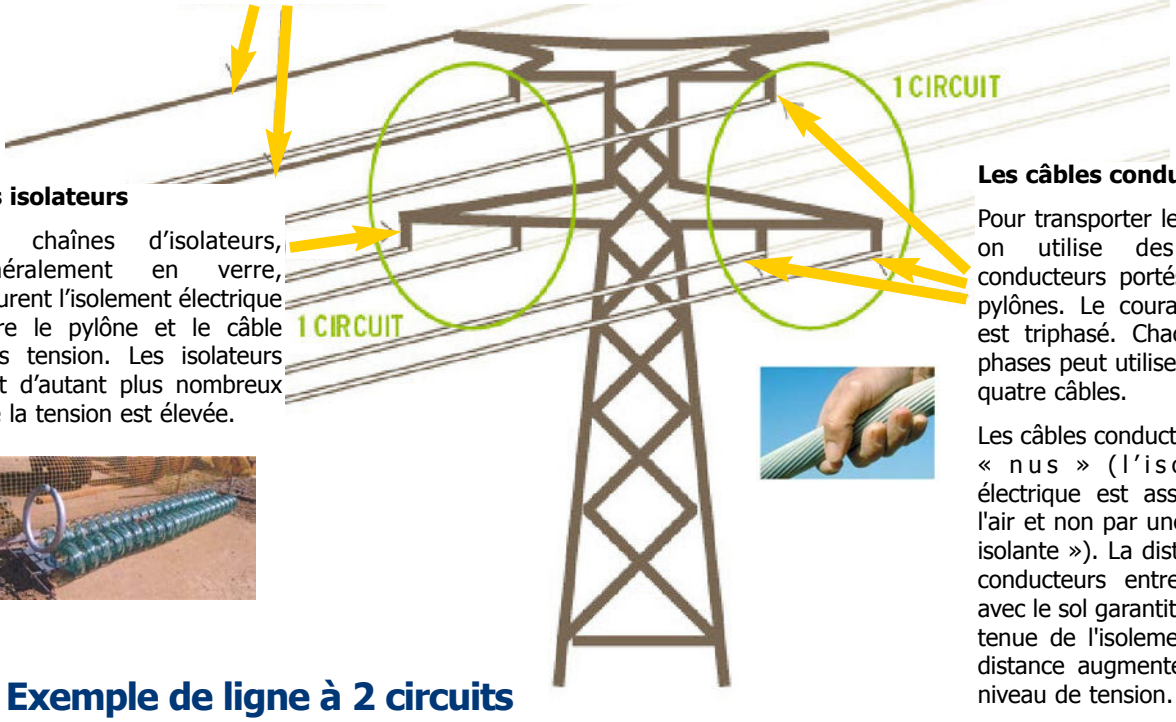
Les pylônes supportent les câbles aériens par lesquels transite le courant électrique. Leur rôle est de maintenir les câbles à une distance minimale de sécurité du sol et des obstacles environnants, afin d'assurer la sécurité des personnes et des installations situées au voisinage des lignes. Cette distance est définie par l'arrêté technique du 17 mai 2001 qui fixe les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électriques.
Le choix des pylônes se fait en fonction des lignes à réaliser, de leur environnement et des contraintes mécaniques liées au terrain et aux conditions climatiques de la zone. Les lignes sont soit simples (un circuit électrique par file de pylônes), soit doubles. Leur silhouette est caractérisée par la disposition des câbles conducteurs.

Des fondations sont nécessaires ; elles sont constituées de massifs en béton ou de pieux, suivant les pylônes et les caractéristiques rencontrées au niveau du sol.

Les câbles de garde

Ils ne transportent pas de courant. Ils sont disposés au-dessus des câbles conducteurs et les protègent contre la foudre. Certains permettent aussi de transiter des signaux de télécommunications nécessaires à l'exploitation du réseau public de transport d'électricité.





Les isolateurs

Les chaînes d'isolateurs, généralement en verre, assurent l'isolement électrique entre le pylône et le câble sous tension. Les isolateurs sont d'autant plus nombreux que la tension est élevée.

Les câbles conducteurs

Pour transporter le courant, on utilise des câbles conducteurs portés par les pylônes. Le courant utilisé est triphasé. Chacune des phases peut utiliser de un à quatre câbles.

Les câbles conducteurs sont « nus » (l'isolation électrique est assurée par l'air et non par une « gaine isolante »). La distance des conducteurs entre eux et avec le sol garantit la bonne tenue de l'isolement. Cette distance augmente avec le niveau de tension.

Exemple de ligne à 2 circuits

Les pylônes de la future ligne Avelin-Gavrelle

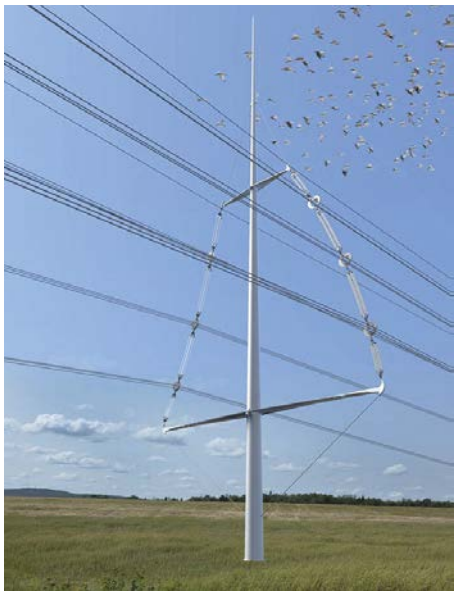
Deux types de pylônes seront principalement utilisés pour reconstruire la ligne[1] :

- des pylônes F44, de type treillis,
- des pylônes Equilibre, un support conçu spécialement pour le projet Avelin-Gavrelle (pour cet ouvrage, Rte a lancé, conformément à son engagement lors du débat public, une étude sur de nouvelles formes de pylônes).

Le pylône Equilibre sera implanté en partie sur le tracé de la future ligne, dans le Bassin minier et la Pévèle. Le reste de la ligne sera équipé de pylônes F44, de type treillis. Le passage du pylône treillis au pylône Equilibre se fera sur la commune de Flers-en-Escrebieux, au sud de la RD 643. La ligne aura une longueur totale d'environ **30 km, dont 13 km en pylônes F44 et 17 km en pylônes Equilibre**.



pylône F44



pylône Equilibre

Le couloir nécessaire au passage de la ligne est de l'ordre d'une cinquantaine de mètres de large.

La hauteur des pylônes Equilibre est de l'ordre de 70 mètres (hauteur du mât) ; celle des pylônes F44 est comprise entre 40 et 60 mètres.

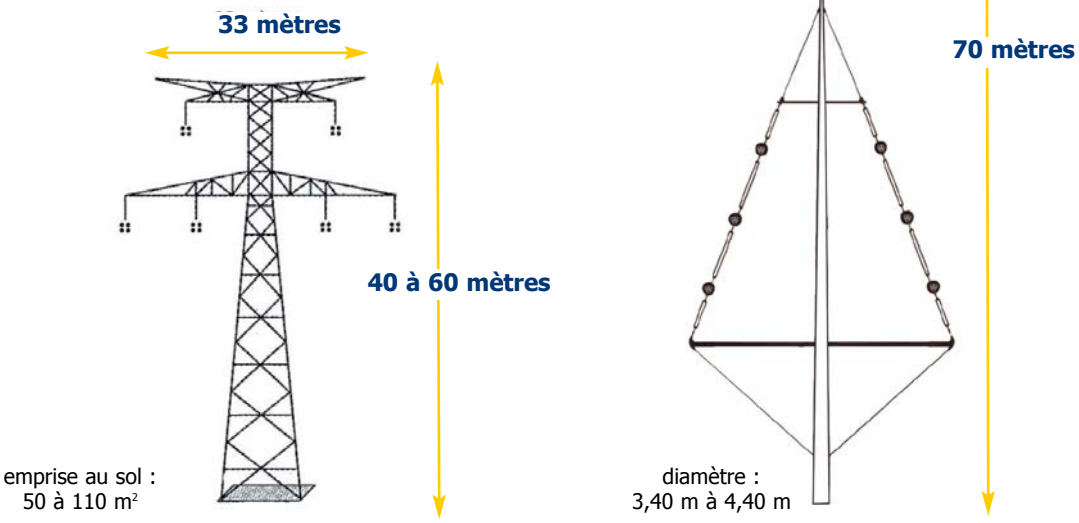
Le pylône Equilibre a un diamètre au sol de 3,40 à 4,40 mètres ; l'emprise au sol des pylônes F44 est comprise entre 50 et 110 m^2.

L'espacement est en moyenne de 370 mètres pour le pylône Equilibre, de 430 mètres pour le F44.

Les fondations du pylône Equilibre sont constituées par un bloc béton de 15 à 20 m de long sur 8 m de large et 2 m de hauteur, enfoui à 0,85 m au minimum. Les fondations du pylône F44 sont constituées de quatre massifs indépendants en béton ou de pieux métalliques battus ou forés, suivant les caractéristiques mécaniques du sol.

Le pylône Equilibre est en acier peint ; le pylône F44 est en acier galvanisé non peint.

(1) Des pylônes différents seront mis en place à l'arrivée à Avelin et à Gavrelle pour permettre le raccordement aux postes électriques.



pylône F44 **pylône Equilibre**

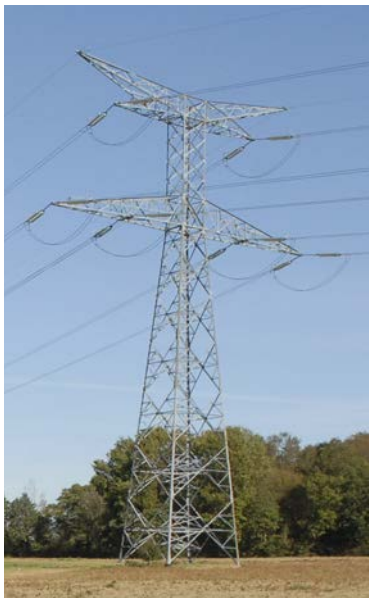
Pylônes d'angle et pylônes de suspension

Les pylônes F44 comportent deux types de supports. Les pylônes de suspension sont utilisés pour les tronçons rectilignes. Ils sont reconnaissables à leurs chaînes d'isolateurs verticales. Les pylônes d'ancrage sont utilisés pour tenir la ligne au niveau des angles. Leurs chaînes d'isolateurs sont horizontales et leur structure est renforcée.

Les pylônes dits « d'ancrage » peuvent également servir de pylône « anti-cascade », c'est-à-dire éviter la propagation de la chute des pylônes par « effet domino » lors des tempêtes. Les pylônes « anti-cascade » sont installés dans les ouvrages neufs et dans une partie du réseau existant dans le cadre du programme de sécurisation mécanique mis en place par Rte après les tempêtes de décembre 1999.



pylône F44 de suspension



pylône F44 d'angle

Le support Equilibre permet un tracé en courbes ; il supporte un angle maximum de l'ordre de 40 grades (soit environ 36 °).

Les câbles conducteurs

La puissance transportée par la future ligne électrique sera au maximum de 4 600 MW.

Elle sera équipée de deux circuits électriques triphasés.



Chaque phase sera constituée de conducteurs en faisceau triple (pour les pylônes Equilibre) ou quadruple (pour les pylônes F44) afin de répondre aux besoins de transit et limiter les pertes par effet Joule.

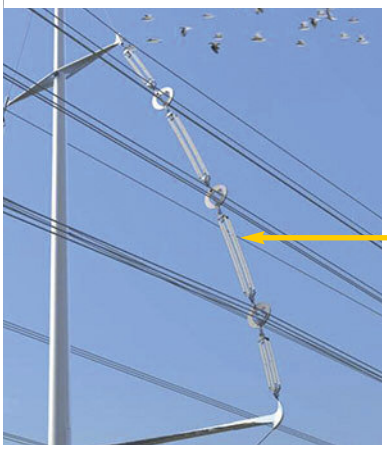
Les câbles seront de type Aster 570 mm² pour la partie F44 et de type Aster 851 mm² pour la partie Equilibre.

Pour une ligne électrique de tension 400 000 volts, le respect des règles édictées dans le cadre de l'arrêté interministériel du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique dit « Arrêté technique » impose une hauteur des câbles minimale de 8 mètres au point le plus bas en terrain agricole ordinaire. Cette distance est calculée pour un câble dans les conditions maximales d'utilisation et à une température de fonctionnement maximale au point le plus bas (au milieu de la portée). L'engagement a été pris lors de la concertation de porter cette hauteur à 11 mètres en domaine agricole. Cette disposition sera prise en compte dans la définition du tracé de détail.

Les isolateurs

Les pylônes F44 seront équipés de 2 chaînes de 24 isolateurs en verre, auxquels sont suspendus les câbles.





Les pylônes Equilibre seront équipés de 4 chaînes d'isolateurs céramique en parallèle. Ces isolateurs sont accrochés aux consoles inférieure et supérieure du pylône et font partie intégrante de la structure. Ils supportent les faisceaux de câbles, fixés dans des pièces suspendues et reliées les unes aux autres par les isolateurs.

Les câbles de garde

La ligne électrique aérienne à 2 circuits 400 000 volts Avelin-Gavrelle sera équipée de 2 câbles de garde de type Thym 157 mm² équipés d'une fibre optique.

Les pylônes d'arrivée aux postes d'Avelin et de Gavrelle

emplacement du nouveau pylône à construire à l'arrivée au poste d'Avelin



A l'arrivée aux postes électriques d'Avelin et de Gavrelle, un pylône identique à celui de la ligne existante sera construit pour le nouveau circuit créé.

A Avelin, il sera implanté dans l'alignement des pylônes d'arrivée en place au sud du poste, en terrain agricole, à l'extérieur de l'enceinte (voir photographie ci-contre). A Gavrelle, ce pylône sera construit dans l'emprise de l'extension du poste 400 000 volts (voir photomontage ci-après page 21).

Ces pylônes, de type L1S2MW, ont une hauteur d'environ 29 mètres.

2-2- Le poste 400 000 volts de Gavrelle

Les principaux éléments techniques d'un poste électrique

Aux extrémités de chaque ligne se trouvent des postes électriques. Ils permettent d'adapter la tension en fonction de sa vocation (grand transport, répartition régionale, distribution...), d'aiguiller l'électricité et de la contrôler à distance. Ils répartissent ainsi le courant entre les lignes situées en amont et en aval du poste et peuvent répondre à un incident en coupant le courant sur une ligne et en l'orientant vers une autre destination. On y trouve des bâtiments de contrôle, des structures métalliques et un certain nombre d'appareils électriques (transformateurs, disjoncteurs, sectionneurs …) qui participent au bon fonctionnement du réseau.



exemple de charpente
photographies François Lacombe
infos-réseaux.com

Les structures métalliques

Les charpentes sont les structures auxquelles sont reliées les lignes à leur entrée dans un poste. La hauteur des charpentes est de l'ordre d'une vingtaine de mètres pour des installations à 400 000 volts.

Les jeux de barres sont des ensembles de 3 barres conductrices (une par phase électrique), auxquels sont reliées les lignes d'un même niveau de tension.

jeu de barres



Les transformateurs

Ces appareils modifient la tension électrique à la hausse (par exemple de 20 000 à 400 000 volts en sortie de centrales) ou à la baisse (par exemple de 90 000 à 20 000 volts pour livrer l'énergie aux réseaux de distribution).



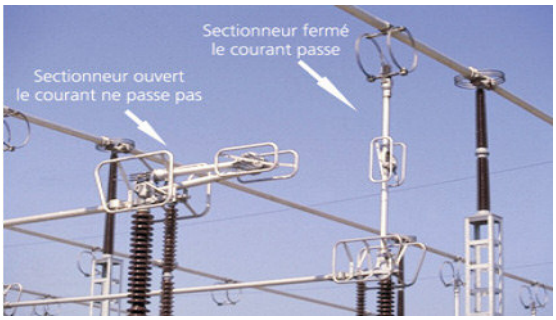


Les disjoncteurs

Ces appareils protègent le réseau contre d'éventuelles surcharges dues à des courants de défaut (foudre, arc électrique avec branche d'arbre…) en mettant des portions de circuit sous ou hors tension.

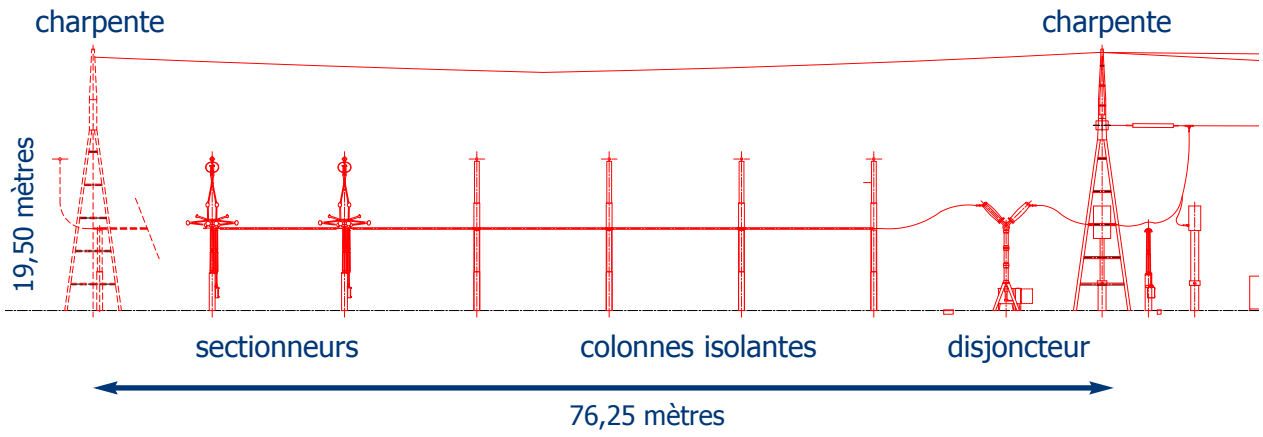
Les sectionneurs

Ces appareils assurent la coupure visible d'un circuit électrique et aiguillent le courant dans le poste.

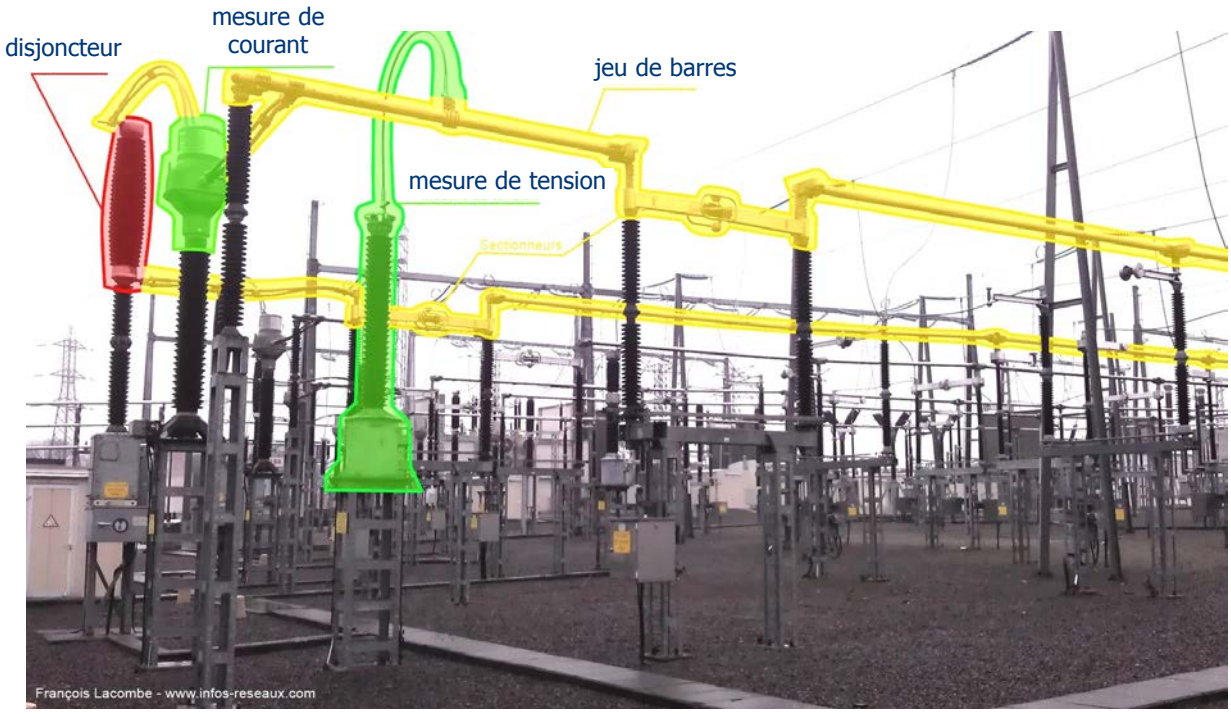


Les éléments mis en place à Gavrelle

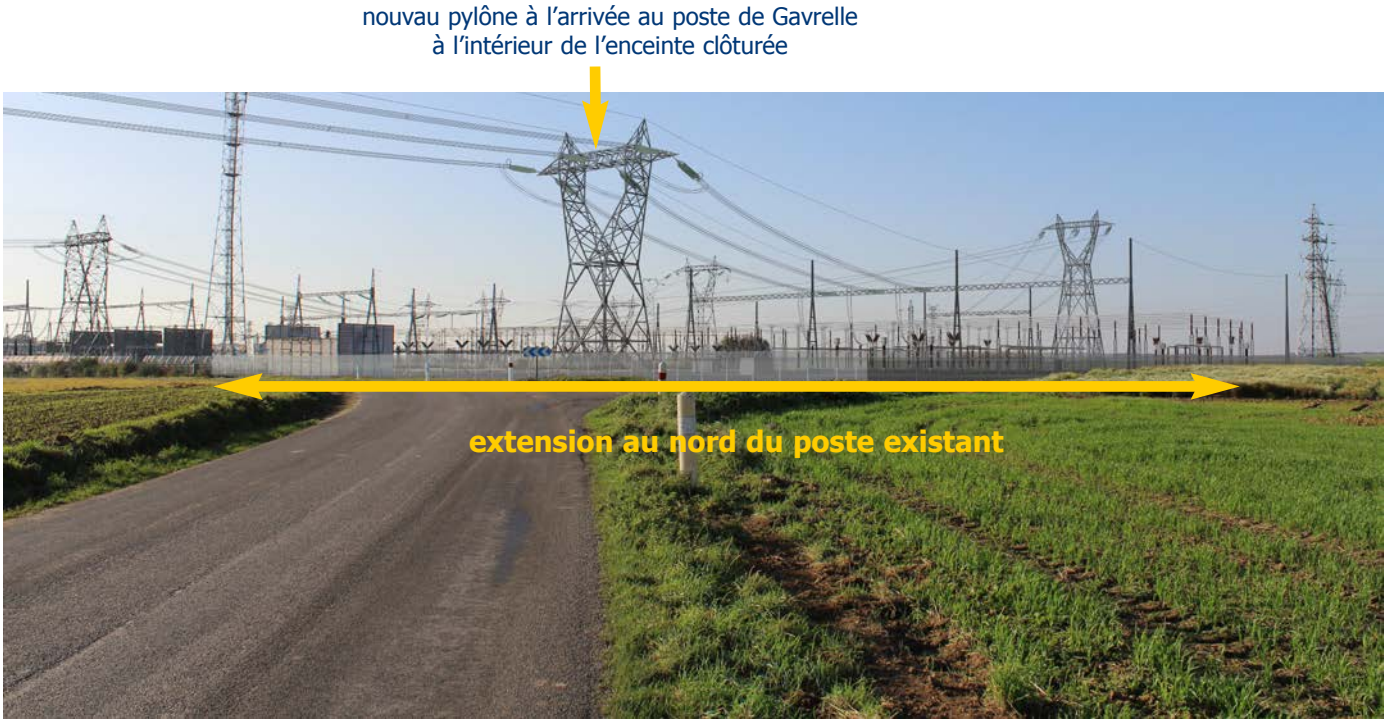
Les installations à mettre en place sont des structures métalliques (charpentes, jeu de barres...) et du matériel de contrôle : 6 disjoncteurs, 12 sectionneurs.



Coupe d'une cellule



Exemple du matériel qui sera installé et de son agencement.
photographie François Lacombe / infos-réseaux.com



Photomontage du poste 400 000 volts de Gavrelle après son extension.

Le poste 400 000 volts sera étendu vers le nord en dehors de l'enceinte existante, jusqu'au chemin voisin dit de Buires, soit une extension d'environ 1,8 ha (le poste actuel a une superficie de 6,8 ha), sur un terrain propriété de Rte.

Les adaptations à réaliser sont les suivantes :

- création de 4 nouvelles cellules 400 000 volts ;
- extension des barres 400 000 volts existantes ;
- création d'un nouveau tronçonnement de barres ;
- création d'un nouveau couplage de barres ;
- suppression de 2 cellules 400 000 volts ;
- adaptation du réseau de drainage.

Un pylône de type L1S2MW sera construit dans l'extension côté est pour permettre le raccordement du second circuit de la nouvelle ligne (Avelin 2) aux nouvelles installations du poste. Ce pylône est identique à celui déjà en place pour le circuit Avelin-Gavrelle existant. Il a une hauteur d'environ 29 m.

Un pylône de type L1S2MW sera construit en dehors de l'extension côté ouest pour permettre le déplacement de l'actuelle ligne Chevalet 1. Il est identique au pylône existant, qui sera démonté.

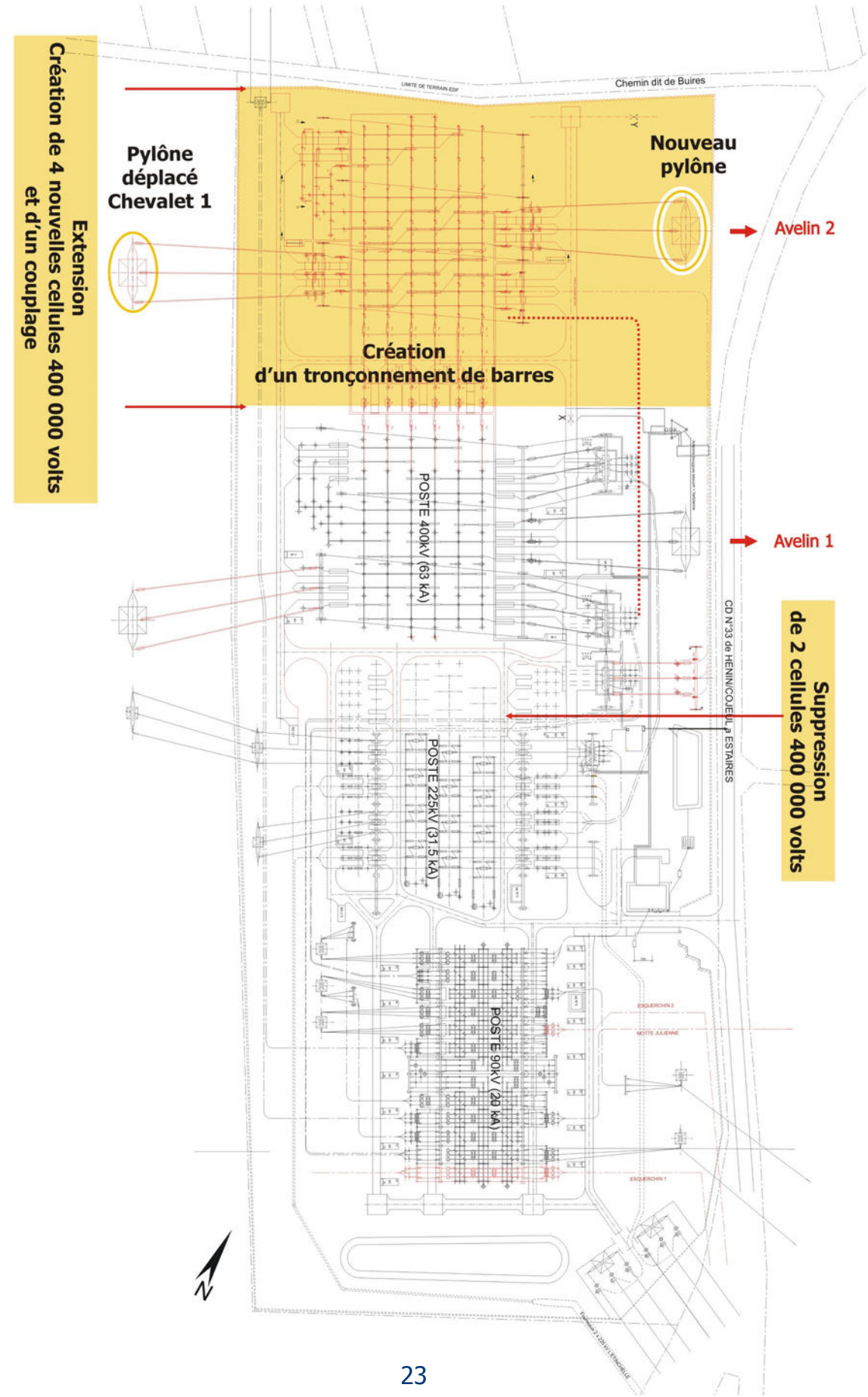
L'extension du poste 400 000 volts de Gavrelle ne concerne que la commune de Gavrelle.

Le tracé général de la ligne à reconstruire concerne :

- **neuf communes du département du Pas-de-Calais : Gavrelle, Oppy, Neuvireuil, Izel-lès-Equerchin, Quiéry-la-Motte, Hénin-Beaumont, Courcelles-lès-Lens, Evin-Malmaison, Leforest ;**
- **dix communes du département du Nord : Esquerchin, Lauwin-Planque, Flers-en-Escrebieux, Auby, Moncheaux, Thumeries, Mons-en-Pévèle, Tourmignies, Attiches, Avelin.**

Le tracé est reporté sur les planches Tracé général 1/4 à 4/4 de l'atlas cartographique joint à l'étude d'impact.

L'extension du poste 400 000 volts de Gavrelle



2-3- Les travaux connexes

Les éléments mis en place dans le poste 400 000 volts d'Avelin

A **Avelin**, comme à Gavrelle, les installations à mettre en place sont des structures métalliques et du matériel de contrôle (disjoncteurs, sectionneurs).

Le jeu de barres 400 000 volts est remplacé.

Ces travaux seront réalisés à l'intérieur de l'enceinte existante, sans extension du poste électrique.

Le démontage de la ligne actuelle à un circuit Avelin-Gavrelle

Ses câbles seront retirés et enroulés sur des tourets (voir le mode opératoire page 29).

Les pylônes seront découpés et débités en cornières.

L'ensemble des matériaux sera évacué vers des centres de traitement adaptés en vue de leur recyclage.

2-4- La phase des travaux

Les travaux de construction de la future ligne aérienne Avelin-Gavrelle

Les travaux préparatoires

Les travaux de construction commencent par un dégagement des emprises (déboisement élagage, écimage) nécessaires à l'implantation de l'ouvrage et à la création des accès utiles à sa construction.

Les accès

L'accès à l'emplacement des pylônes, s'il n'existe pas de route ou de chemin adapté, nécessite le renforcement de pistes existantes ou la réalisation d'une piste.

Cette piste aura une largeur d'environ 3,50 m dans le cas du pylône F44.

Pour le pylône Equilibre, qui nécessite un volume plus important de béton pour ses fondations, elle aura 4 m de large, avec des élargissements tous les 100 m de 7 m de large sur 20 m de long pour permettre le croisement des toupies de béton lors des phases de coulage des fondations.

La piste est généralement provisoire. Elle pourra être :

- soit constituée par des matériaux (cailloux) déposés sur un géotextile (un tissu isolant le remblai du terrain naturel et évitant leur mélange) mis en place après, éventuellement, décapage de la terre végétale. Au terme du chantier, les matériaux sont évacués et le site remis en état ;
- soit constituée de plaques ou de plat-bords (poutres en bois) qui sont enlevés à la fin du chantier.

  Dans tous les cas, les aménagements de piste doivent permettre de répartir les charges dues aux passages des engins et évitent le tassement des sols. Ils sont adaptés selon la nature et la sensibilité des sols.

Exemples de pistes d'accès :



Piste empierrée



Piste avec des plaques



Piste avec des plat-bords
(exemple sur un chantier GRT Gaz)

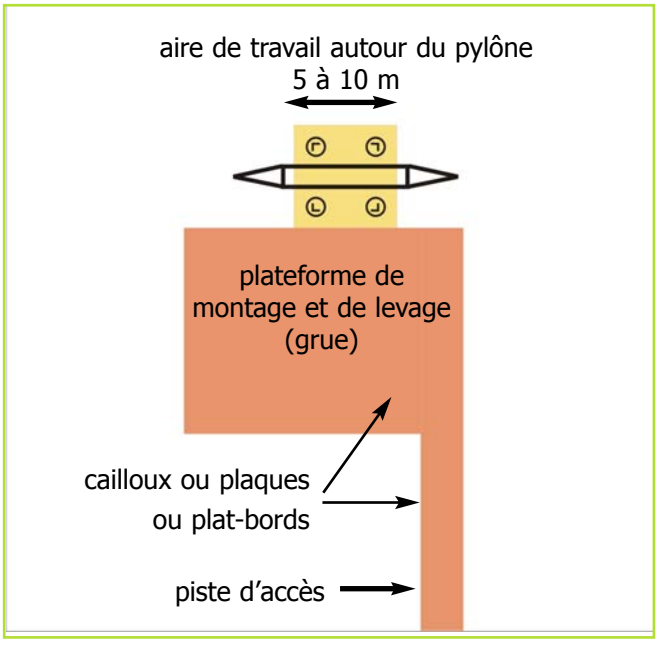
Les plateformes de travail

Au niveau de l'emplacement de chaque pylône, une plateforme est réalisée. Elle est nécessaire aux opérations de réalisation des fondations, d'assemblage et de levage du pylône. En fonction des éléments environnants, cette aire peut être dissociée en plusieurs aires de surface inférieure. Elle est aménagée, comme les pistes, en fonction de la nature et de la sensibilité du sol, par le moyen le plus approprié (cailloux, plaques, plat-bords...).

Les plateformes pour la construction des pylônes F44 auront une superficie de l'ordre de 200 m².

La surface des plateformes nécessaires au déchargement et au levage des pylônes Equilibre est évaluée à 600 m².

Au niveau de certains pylônes, des plateformes doivent également être créées pour le déroulage des câbles : elles sont décalées d'environ 200 m par rapport au pylône et ont une surface de l'ordre de 200 m².



Exemple d'emprise provisoire
d'un chantier
pour l'implantation d'un pylône

La construction d'un pylône F44

Pour un pylône F44, l'opération se déroule de la manière suivante :

- réalisation des fondations. Les fondations des supports sont déterminées en fonction de la nature et des efforts supportés par les supports, de telle sorte que les cas de charge et le coefficient de stabilité de l'ouvrage soient conformes aux prescriptions mécaniques de l'arrêté technique du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. Une analyse de l'étude de sols peut conduire à mettre en œuvre des fondations spéciales dites « profondes » ; les fondations béton classiques nécessitent environ 5 m^3 de béton par pied ;
- assemblage au sol des cornières des tronçons de pylônes puis levage. La partie basse du support (le fût) est assemblée au sol et levée par grue, puis les parties supérieures jusqu'à la partie haute (la tête), qui est assemblée et équipée des chaînes d'isolateurs et levée par grue également ;
- déroulage des câbles. Une fois l'ensemble des pylônes construits (ou levés), les câbles sont déroulés : une câblette de tirage est d'abord déroulée de pylône à pylône, elle sert ensuite à tirer les câbles. Le déroulage des câbles se fait par tronçons d'environ 2 à 3 km. Pour chaque circuit, une plateforme de déroulage et une plateforme d'enroulage doivent être installées tous les 2 à 3 km pour le matériel. Les tourets de câbles neufs y sont amenés par camions. Les câbles sont déroulés selon la technique dite « sous tension mécanique » par une machine : ils sont maintenus en l'air, sans contact avec le sol entre deux pylônes, ce qui permet d'éviter que le câble ne touche le sol et de ne pas perturber les activités sous les zones surplombées.



Réalisation des fondations



Assemblage d'un pylône



Levage d'un pylône

La construction d'un pylône Equilibre

Elle s'apparente à celle d'une éolienne.

Sa fondation est un bloc unique de béton, d'un volume de 200 à 300 m^3.

Il n'y a pas de phase d'assemblage au sol pour ce support, qui sera acheminé par tronçons prêts à être levés.

Le fût sera acheminé en plusieurs parties, de 12 à 20 m de long (de quatre pièces pour les pylônes présentant un angle faible à neuf pour celui présentant le plus grand angle).

Le poids de ces pièces, pouvant atteindre 30 tonnes, et leur envergure, nécessitent le recours à un transport par convoi exceptionnel. Une étude doit être menée pour déterminer les modes d'accès au chantier de ces convois.

Les pièces seront assemblées à l'aide de grues.

Le déroulage des câbles suivra le même mode opératoire que celui décrit pour les pylônes F44.

Pour le **chantier de construction** de la nouvelle ligne, le volume de matériaux utilisé est estimé à :
- 4900 tonnes d'acier pour les pylônes ;
- 1270 tonnes d'acier et d'aluminium pour les câbles ;
- 22 500 tonnes de béton pour les fondations ;
- 318 tonnes de verre et de métal pour les isolateurs en verre.

Des dispositions particulières

Deux secteurs de travaux nécessitent un mode opératoire particulier :
- les passages en lieu et place de la ligne existante ;
- le franchissement de l'axe autoroute A1-LGV.

Les passages en lieu et place devront être réalisés lors d'une période de consignation (mise hors tension) de la ligne existante ; ils se dérouleront de la manière suivante :
- consignation de la ligne,
- démontage des pylônes et des câbles de la ligne existante,
- construction des nouveaux supports,
- déroulage des nouveaux câbles et raccordement à la ligne existante.

Le franchissement de l'axe autoroute A1-LGV se fera à l'aide de machines de type passe-câbles. Les travaux seront réalisés de nuit.



Exemple de dispositif passe-câbles

L'utilisation de l'hélicoptère

Rte utilise l'hélicoptère pour des opérations de maintenance et prévoit éventuellement de recourir à la technique des travaux héliportés pour la construction de lignes aériennes : héliportage, levage d'un pylône ou déroulage de câblettes.

Deux types d'hélicoptères peuvent être utilisés par Rte : l'hélicoptère AS350 « Ecureuil » et l'hélicoptère gros porteur (HGP) EC225 « Super Puma ». Cette utilisation apporte des gains simultanés sur la rapidité d'exécution et sur l'aspect environnemental. Cependant leur utilisation reste très onéreuse, notamment pour le gros porteur et limite le recours massif à ce type d'engin.

Les travaux héliportés sont soumis aux règles aéronautiques, code de l'aviation civile, et en particulier pour le travail aérien l'arrêté du 24 juillet 1991 qui fixe les conditions d'utilisation des aéronefs civiles en aviation générale.

Le recours aux travaux héliportés permet de réduire l'emprise des travaux. Il n'y a plus besoin de créer de pistes d'accès (pistes lourdes), les surfaces d'assemblage et de levage des pylônes sont optimisées, une aire d'assemblage pouvant desservir plusieurs pylônes. **Il faut souligner cependant que le recours à l'hélicoptère n'est pas possible pour la construction du pylône Equilibre en raison du poids de ses pièces.**

Les travaux au poste de Gavrelle

Le poste sera étendu en dehors de l'enceinte existante, sur un terrain propriété de Rte.

Dans un premier temps, la plateforme sera préparée : diagnostic archéologique, dépollution pyrotechnique, terrassement, nivellement, clôture.

Les pistes de circulation seront créées à l'intérieur de l'extension.

Le matériel sera mis en place.

Un nouveau pylône sera construit côté est de l'extension pour raccorder le deuxième circuit 400 000 volts Avelin-Gavrelle créé.

Le pylône d'arrêt de la ligne à 400 000 volts Chevalet-Gavrelle 1 devra être reconstruit pour s'adapter à la nouvelle configuration du poste électrique : le nouveau pylône sera construit à proximité de celui existant, qui sera démonté.

Le **chantier de construction** de l'extension nécessite la mise en œuvre d'environ 1200 m^3 de béton pour les fondations et les pistes.

A noter que le projet prévoit l'utilisation d'hexafluorure de souffre. L'hexafluorure de soufre (SF6) est un isolant électrique utilisé dans les matériels de coupure électrique (disjoncteurs) et dans les postes haute tension sous enveloppe métallique (PSEM). Confiné dans des compartiments étanches et indépendants, le SF6 se présente sous la forme d'un gaz incolore, inodore et cinq fois plus lourd que l'air.

Dans le cas présent, les masses et les volumes d'hexafluorures de souffre contenus dans les disjoncteurs seront approximativement de 279 kg soit environ 43,5 m^3.

Les travaux connexes

Dans le poste 400 000 volts d'Avelin

A Avelin, les travaux resteront cantonnés dans l'enceinte du poste. Seule la circulation d'engins et de camions nécessaire à l'acheminement du matériel et à l'évacuation des installations démontées sera perçue pour l'extérieur.

Le démontage de la ligne existante

A l'exception des passages en lieu et place, le démontage de la ligne actuelle ne pourra intervenir qu'à l'issue des travaux de la nouvelle ligne, après sa mise en service.

Dans un premier temps, les câbles sont mis sur des poulies à chaque pylône. Le câble est ensuite tiré à l'une de ses extrémités pour être mis sur un touret. A l'autre extrémité, une câblette plus fine est accrochée au câble. Lorsque le câble a été entièrement mis sur le touret et remplacé par la câblette, cette dernière est déposée au sol en minimisant les dégâts sur les terrains ou les ouvrages surplombés.

Dans un second temps, les pylônes sont démontés. Pour la majorité d'entre eux, ils seront basculés au sol en sectionnant deux de leurs pieds. Ils pourront alors être débités en cornières pour leur évacuation.

Dans certains cas cependant, l'usage d'une grue sera nécessaire et les pylônes seront démontés par tronçon.

Les pylônes et les câbles seront ensuite recyclés.

Les fondations seront quant à elles arasées à une profondeur minimum de 1,50 mètre en terrain agricole.

Le démontage de la ligne nécessite, comme pour une construction, la mise en place de pistes d'accès et de plateformes de travail.

Pour le **chantier de démontage** de la ligne existante, le volume de matériaux à exporter est estimé à :

- 1044 tonnes d'acier pour les pylônes ;
- 450 tonnes d'acier et d'aluminium pour les câbles ;
- environ 150 m^3 de béton pour les fondations ;
- environ 50 tonnes de verre pour les isolateurs.

2-5- Le fonctionnement des ouvrages en phase d'exploitation

Les interventions de maintenance sur les lignes électriques

Au cours de la vie d'un ouvrage aérien, deux types de missions ont lieu. Il s'agit :

- de missions de diagnostic et de surveillance,
- de missions d'entretien.

En cas d'avaries, des moyens adaptés au cas par cas sont mis en œuvre afin de réparer dans les meilleurs délais les ouvrages concernés.

Les missions de diagnostic et de surveillance

Visite à pied

La visite à pied permet d'apprécier l'état des structures (pylônes, câbles, isolateurs), de vérifier les distances de sécurité par rapport au sol et aux obstacles et de contrôler l'environnement immédiat de l'ouvrage (végétation, constructions, routes…).

Visite montée des pylônes

Les agents montent sur le pylône et procèdent à une inspection plus approfondie de la structure et des pièces d'accrochage des câbles. Ces visites montées au pylône sont menées tous les 3, 6 ou 12 ans selon l'âge de la ligne, afin de vérifier son bon état.

Survol

La visite héliportée permet de repérer de façon rapide les structures, matériels ou câbles endommagés et nécessitant un entretien, mais aussi d'apprécier chaque année la croissance de la végétation. La vitesse est de l'ordre de 45 km/h. Le vol est effectué parallèlement à la ligne, à environ 20 mètres de distance des câbles.

L'objectif des visites héliportées de lignes à haute et très haute tension avec caméra thermique embarquée est de prévenir les incidents techniques. La caméra infrarouge permet de voir ce que l'oeil nu ne voit pas. Une caméra de thermographie infrarouge repère tous les « points chauds » bien avant qu'ils ne présentent un risque réel pour le fonctionnement du réseau de transport.

Chacune des lignes électriques aériennes à haute et très haute tension est ainsi inspectée avec une caméra thermique tous les 3 à 6 ans.

Les missions d'entretien

Entretien de la végétation

La gestion de la végétation à l'aplomb des lignes électriques aériennes se fait par le recensement des essences et du cycle végétal associé. Cette gestion durable permet d'éviter les coupes à blanc car seule la végétation qui représente un risque pour la ligne est coupée (tous les 3, 6, 9 et 12 ans). Aucun désherbant n'est utilisé.

Les produits végétaux issus des coupes n'étant pas propriété de Rte, les résidus des coupes sont laissés sur place avec la possibilité de débiter les troncs ayant une valeur intrinsèque pour leur propriétaire.

Entretien des pylônes

Les pylônes F44 de la ligne à 2 circuits 400 000 volts sont en acier galvanisé, ils nécessitent d'être repeints après une période d'une dizaine d'années à partir de la mise en service. Le pylône Equilibre est en acier peint et nécessite également d'être repeint après une période de 20 années.

Pour les opérations de peinture suivantes, le cycle d'entretien est de l'ordre de 5 ans à 6 ans en fonction de l'état du revêtement anticorrosion.

Entretien de structure

L'entretien des pylônes F44 consiste à remplacer des cornières (barres métalliques) endommagées. Les déchets (boulons, cornières usagées, copeaux…) sont récupérés et évacués du site.

Les isolateurs sont constitués de verre et sont vulnérables à la foudre ainsi qu'aux dégradations humaines (coups de fusil…). Lorsque plusieurs coupelles de verres sont cassées, la tenue électrique de la ligne s'en trouve amoindrie. Les isolateurs doivent alors être remplacés.

De la même façon, le matériel et les isolateurs du pylône Equilibre seront régulièrement entretenus et remplacés si nécessaire.

Entretien des câbles aériens

Structure du câble légèrement altérée (pose d'une garniture de câble)

La pose d'une garniture de câble consiste à gainer la portion de câble endommagée.

Structure du câble gravement altérée (pose d'une baguette)

La pose d'une baguette est une opération plus importante que la pose d'une garniture de câble. Elle consiste à remplacer une partie du câble en le fixant par des manchons aux deux extrémités au moyen d'une presse hydraulique.

Cette opération peut aussi être réalisée en travaux héliportés (le cas échéant la ligne restant en service (sous tension).

Les interventions de maintenance dans les postes électriques

Cinq niveaux de maintenance sont prévus pour les postes électriques.

La maintenance programmée de niveau 1 à 3 est réalisée par les équipes Rte des groupements de poste. Selon le type de matériel, elle est réalisée à intervalles variables. Des visites régulières ont lieu dans les postes pour faire un contrôle visuel des appareils tous les 3 à 6 mois. Si nécessaire, les appareils sont remplacés.

Le remplacement est assuré par les équipes spécialisées de Rte (équipes de maintenance spécialisée postes). Ces équipes assurent également la maintenance lourde (maintenance de niveaux 4 et 5)

3- CALENDRIERS PREVISIONNELS

3-1- La ligne à 2 circuits 400 000 volts Avelin-Gavrelle

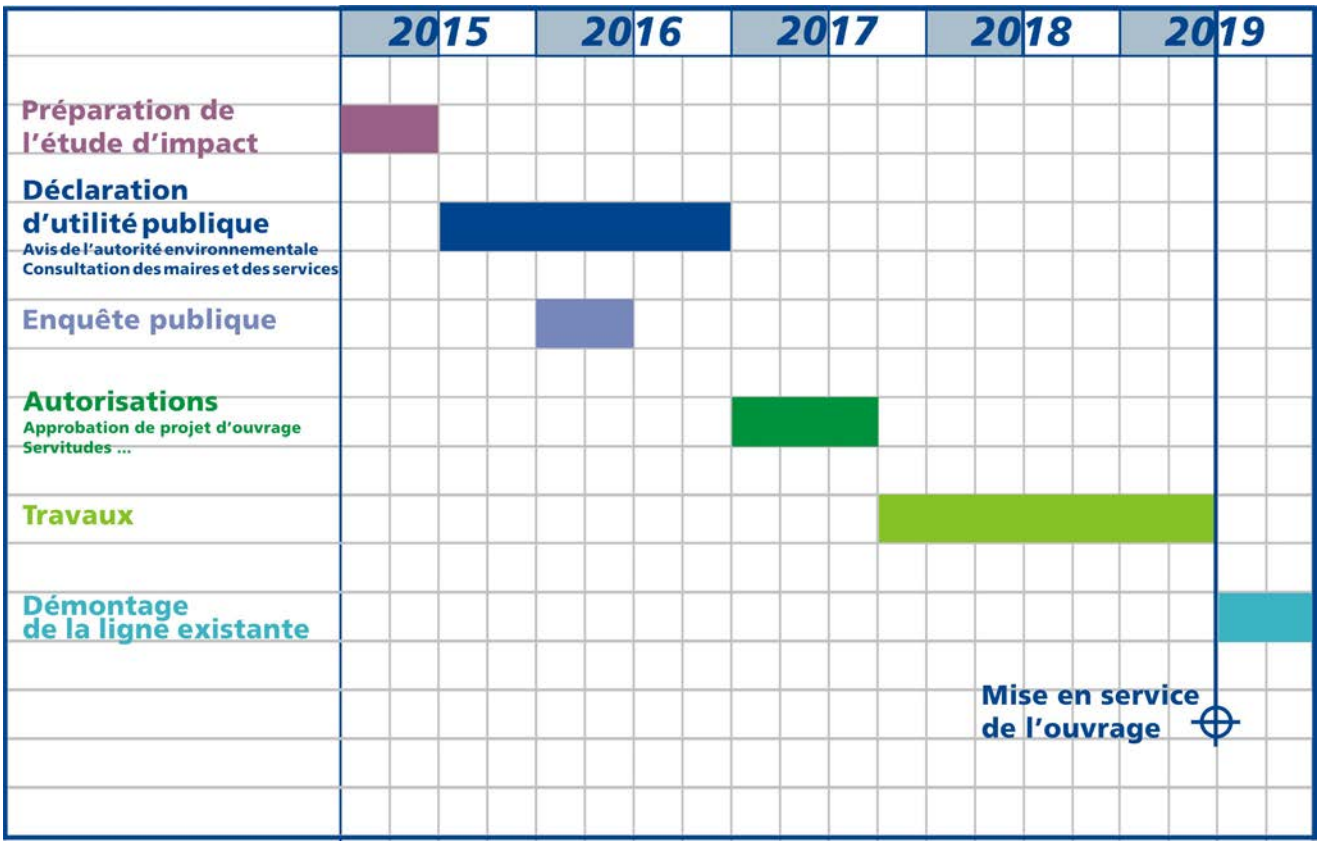
Le débat public s'est déroulé du 12 octobre 2011 au 13 février 2012.

La concertation s'est déroulée de septembre 2012 à juin 2015.

La procédure de déclaration d'utilité publique est prévue au 2ème semestre 2015 et en 2016.

La mise en service de la ligne à 400 000 volts est prévue pour juin 2019. L'ancienne ligne sera ensuite démontée, au cours du deuxième semestre 2019.

La démarche de réalisation suit les étapes figurant dans le tableau ci-dessous. Leur durée est donnée à titre indicatif.



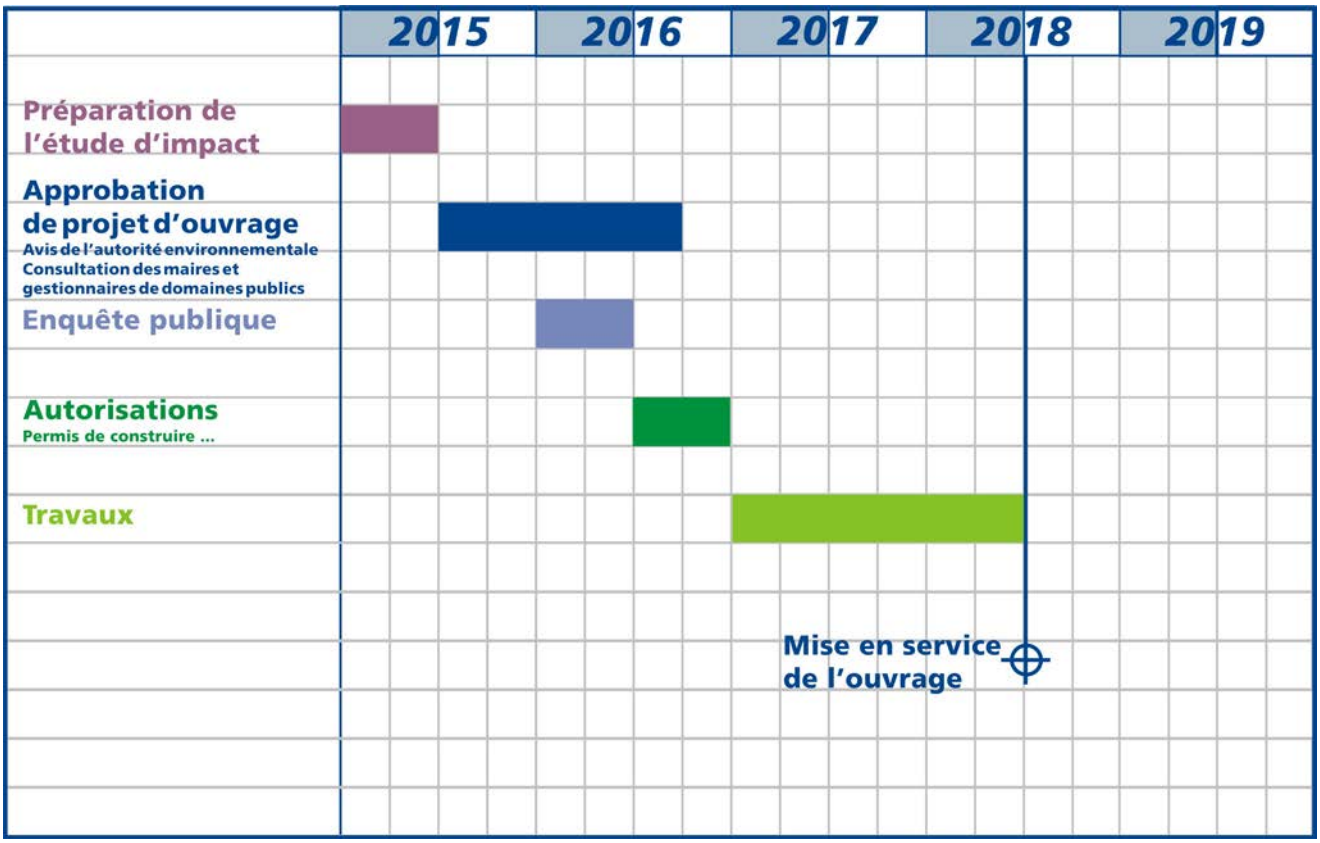
3-2- L'extension du poste 400 000 volts de Gavrelle

L'extension du poste 400 000 volts fera l'objet d'une demande d'approbation de projet d'ouvrage.

Elle sera soumise à une enquête publique préalable à travaux qui sera commune à celle de la ligne à 2 circuits 400 000 volts Avelin-Gavrelle.

La mise en service de l'extension 400 000 volts est prévue pour juin 2018.

La démarche de réalisation suit les étapes figurant dans le tableau ci-dessous. Leur durée est donnée à titre indicatif.



4- COUT ESTIMATIF DE L'OPERATION

Aux conditions économiques de juin 2015, le coût global de l'opération est estimé entre 148 et 150 millions d'euros se répartissant de la manière suivante :

Construction de la nouvelle ligne aérienne : 60 millions d'euros

Démontage de la ligne aérienne existante : 3,6 millions d'euros

Travaux au poste de Gavrelle : 13 millions d'euros

Travaux au poste d'Avelin : 19,2 millions d'euros

Débat public et dispositif de concertation : 4,5 millions d'euros

Mesures d'évitement, de réduction et de compensation : 38,7 à 40,7 millions d'euros

Indemnisations : 3 millions d'euros

Plan d'accompagnement de projet : 6 millions d'euros

5- COUTS ENVIRONNEMENTAUX

Coût des mesures d'évitement et de réduction proposées

Mesures pour le milieu naturel **0,2 milllion d'euros**

Expertise écologique préalable aux travaux
Suivi du chantier par un écologue et un hydrogéologue, avec prise en compte spécifique des zones humides
Mise en œuvre d'un balisage avifaune sur les câbles

Convention agricole **1,5 million d'euros**

Diagnostics bâtiments d'élevage, protection des accès

Développement du pylône Equilibre **5 millions d'euros**

Coût des mesures de compensation proposées

Mise en souterrain et démontage de lignes moyenne, haute et très haute tension **30 à 32 millions d'euros**

Création d'aménagements favorables à la biodiversité
Suivi environnemental des mesures ERC sur 10 ans **0,5 million d'euros**

Aménagements paysagers (partenariats, plantations locales ...) **1,5 million d'euros**

6- INSERTION DES PROJETS DANS LE RESEAU ELECTRIQUE EXISTANT

Rte assure la construction, l'exploitation et la maintenance des ouvrages du RPT, dont la consistance est définie par l'article L. 321-4 du code de l'énergie et le décret 2005-172 du 22 février 2005.

Le développement, l'entretien et l'exploitation du RPT ont été concédés par l'Etat à la société Rte Réseau de transport d'électricité jusqu'au 31 décembre 2051, par avenant du 30 octobre 2008 à la convention du 27 novembre 1958. Le cahier des charges du RPT, approuvé par le décret du 23 décembre 2006, est exécutoire à compter du 19 décembre 2008.

Les ouvrages s'insèreront dans le réseau de grand transport à 400 000 volts du nord de la France. Ils permettront de constituer un axe électrique de caractéristiques homogènes entre Amiens et Lille sur l'ensemble des lignes reliant le poste d'Argoeuves à celui d'Avelin.

Le réseau de grand transport du nord de la France



JUSTIFICATION TECHNICO-ÉCONOMIQUE DES PROJETS

La sécurité du système électrique

Le système électrique de grand transport du nord de la France

L'objectif des projets : sécuriser le système électrique nord

La solution proposée par Rte

Autres solutions techniques



1- LA SECURITE DU SYSTEME ELECTRIQUE

La continuité de l'alimentation électrique

L'Etat a confié à Réseau de transport d'électricité (Rte) la responsabilité de la sécurité et de la qualité de l'alimentation électrique du pays.

Cette mission implique d'assurer la continuité de l'alimentation électrique. En effet, des coupures d'électricité, aussi courtes soient-elles, peuvent engendrer des conséquences problématiques pour les usagers et pour certaines activités dépendant étroitement de l'électricité : chaînes de production, domaine de l'informatique, appareils électrotechniques dans les hôpitaux… La mission de Rte est d'intérêt public.

Le rôle de la très haute tension dans le réseau d'électricité

Aujourd'hui, l'électricité peut être produite à partir de six sources principales : fossile, nucléaire, hydraulique, solaire, éolienne, biomasse.

Dans le cas d'une production d'électricité à proximité immédiate des lieux où elle est consommée, cette électricité est distribuée à partir de réseaux à basse tension ou moyenne tension (20 000 volts).

Pour les cas de centres de production d'électricité de plusieurs dizaines à plusieurs milliers de MW, l'électricité est transportée par des réseaux à 90 000 volts, ou 225 000 volts et 400 000 volts. Cela permet de limiter les pertes d'énergie sous forme de chaleur dans les câbles. C'est ce que l'on appelle l'effet « Joule » : le passage du courant dans un conducteur lui opposant une résistance provoque un dégagement de chaleur.

Ainsi, plus la tension est faible, plus les pertes en ligne sont proportionnellement élevées. C'est pourquoi la basse tension ne peut pas être utilisée sur de longues distances.

S'il n'existait que la basse tension, il faudrait disposer de nombreuses mini-centrales réparties sur tout le territoire. La production de ces petites unités serait consommée sur place et ne pourrait pas être mise en commun à l'échelle d'une région ou d'un pays. Par ailleurs, les caractéristiques électriques de cette production locale ne permettraient pas d'alimenter certains process industriels.

L'électricité est donc produite à partir d'un mix énergétique combinant productions décentralisées dites locales et centralisées. S'agissant de la production à partir d'énergies renouvelables par nature « intermittentes », il est nécessaire de recueillir cette production lorsqu'elle n'est pas totalement consommée sur place et de la transporter vers d'autres lieux de consommation, via un réseau de transport d'électricité. Ainsi, l'électricité parcourt des distances plus ou moins grandes pour arriver jusqu'aux zones de consommation. Pour limiter les pertes d'énergie sous forme de chaleur dans les câbles, il faut augmenter la tension de l'électricité, qui est portée à 400 000 volts dans ce réseau de grand transport. Si l'on établit un parallèle avec le réseau routier, la très haute tension à 400 000 volts peut être apparentée aux autoroutes : offrant une grande capacité de transit, ces dernières permettent des échanges rapides sur de longues distances.

Le réseau à 400 000 volts est maillé et interconnecté à l'échelle de la France et de l'Europe : cette configuration permet de mettre en commun des ressources très éloignées les unes des autres, d'utiliser en permanence le moyen de production le moins cher, le moins polluant, d'assurer la solidarité « électrique » entre les régions et de sécuriser en permanence l'approvisionnement des consommateurs.

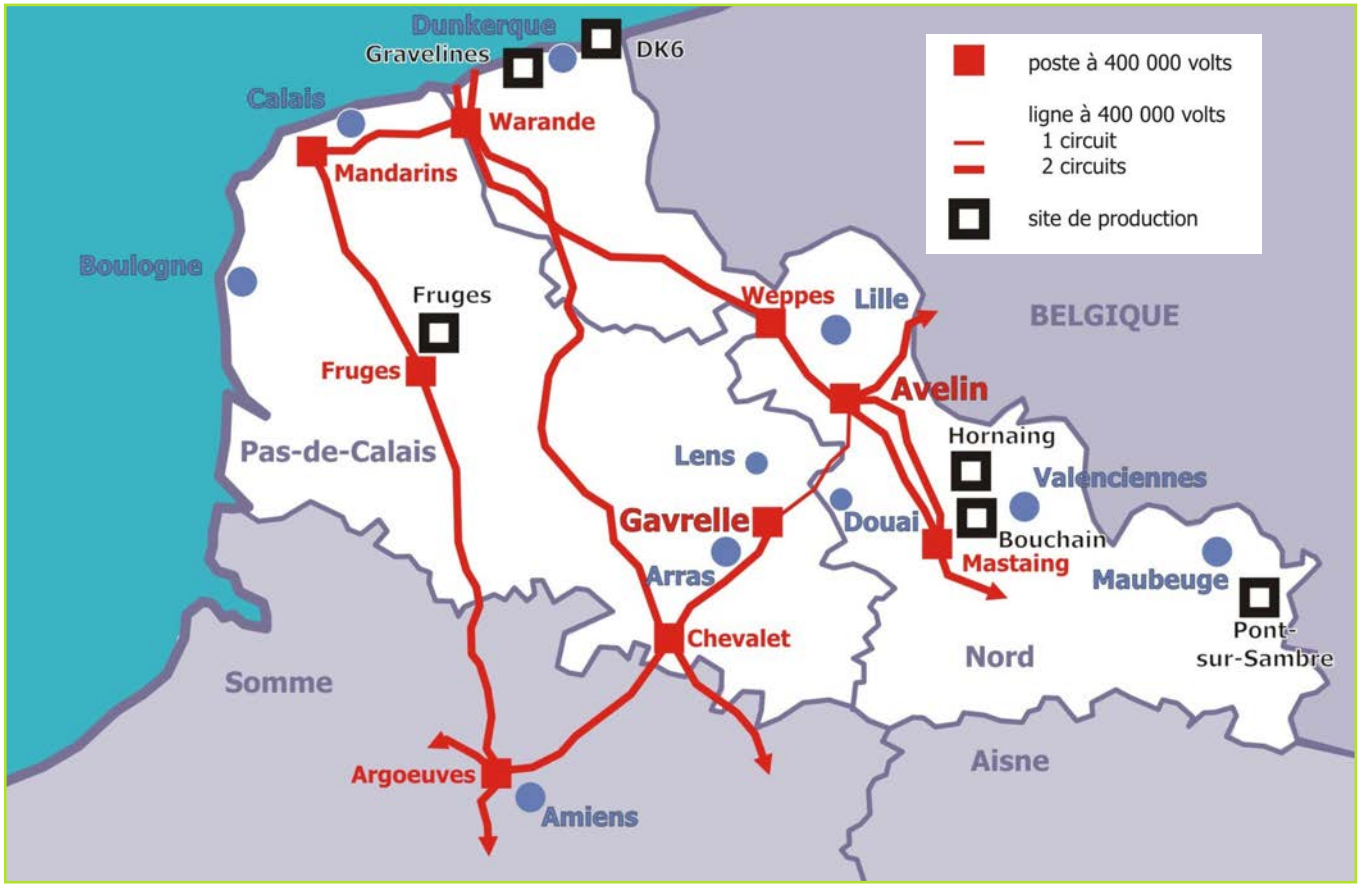
2- LE SYSTEME ELECTRIQUE DE GRAND TRANSPORT DU NORD DE LA FRANCE

Le réseau 400 000 volts du nord de la France relie :

- les **grands centres de production** du Nord et des régions voisines : les centrales de Gravelines (vers Dunkerque), Paluel et Penly (dans la Somme, hors carte), Chooz (dans les Ardennes, hors carte), les centrales thermiques DK6, de Bouchain, Hornaing, Pont-sur-Sambre, la production éolienne de la zone de Fruges et de la Picardie...
- aux **pôles de consommation** : l'agglomération lilloise, Lens, Douai, Arras, Dunkerque et Calais, Valenciennes, Amiens, Reims, la région parisienne…

Il est interconnecté avec l'Angleterre et la Belgique.

Le réseau de grand transport du nord de la France

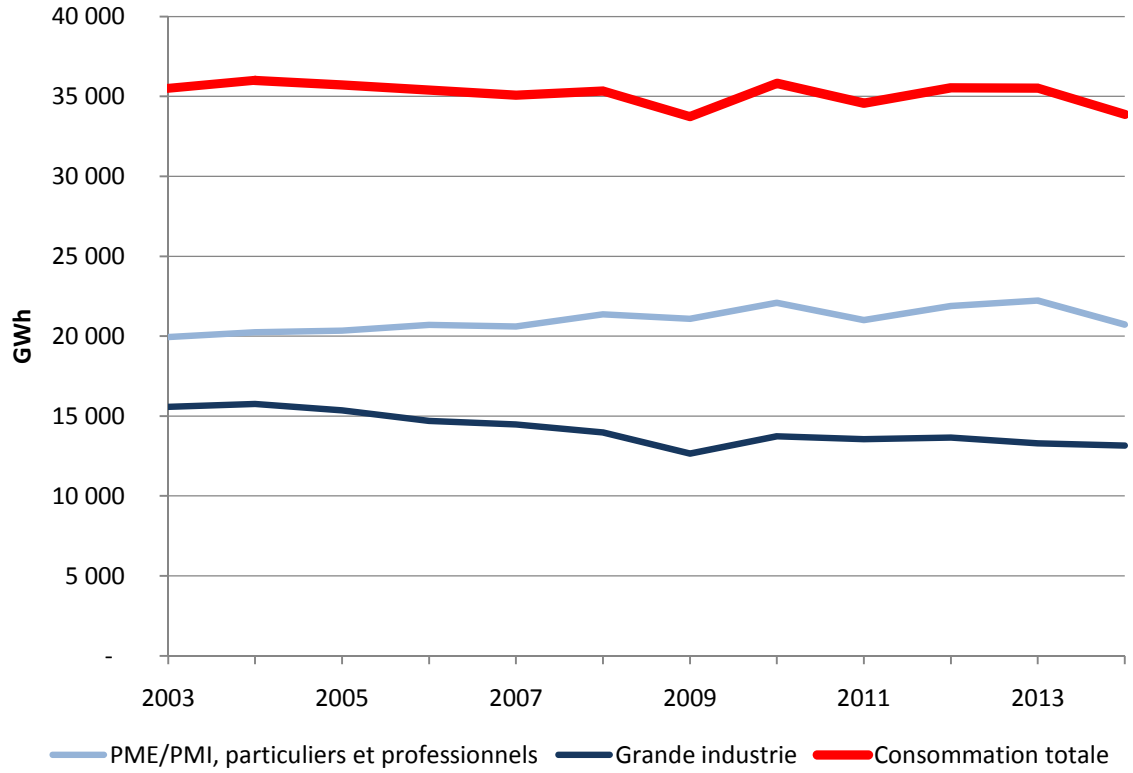


Le système électrique de demain

L'analyse des évolutions de la consommation d'électricité dans le Nord et le Pas-de-Calais ne permet pas de déduire une tendance pour les années à venir.

En effet, si des axes se dégagent (par exemple, une baisse de la consommation pour les grandes industries), les pourcentages restent très fluctuants. Globalement, la consommation tend néanmoins à se stabiliser.

Évolution des différents types de consommation d'électricité en Nord Pas-de-Calais entre 2003 et 2014



	De 2003 à 2014	De 2010 à 2014
PME/PMI Particuliers et professionnels	La consommation augmente (+3,9 %)	La consommation diminue (-6,2 %)
Grandes industrie	La consommation diminue fortement (-15,5 %)	La consommation diminue (-4,3 %)
Total	La consommation totale diminue (-4,6 %)	La consommation totale diminue (-5,4 %)

De profondes mutations sont en revanche en cours et à venir dans le **paysage énergétique régional**.

De nouveaux moyens de production d'électricité ont été installés dans le Nord et le Pas-de-Calais (construction de centrales à cycle combiné gaz, développement de l'éolien terrestre…). D'autres projets sont à l'étude, notamment dans le domaine de l'éolien en mer.

L'ensemble du **système électrique européen** se trouve par ailleurs dans une phase de transition.

Les parcs de production se diversifient et accueillent de plus en plus de production d'énergie renouvelable. Les sources d'énergie renouvelable (principalement éolienne ou solaire) ont des répartitions géographiques différentes : la production photovoltaïque se concentre principalement dans le sud de l'Europe et en Allemagne, tandis que l'éolien se situe au large des côtes de l'Atlantique et des mers nordiques.

Cette production d'électricité à partir d'énergie renouvelable n'est pas continue : le vent et le soleil représentent deux sources d'énergie dites intermittentes, dépendantes de la météorologie. Lorsqu'une production n'est pas suffisante pour satisfaire la demande, il est nécessaire de recourir aux autres sources d'énergie. L'électricité doit pouvoir être échangée à l'échelle régionale, nationale et européenne et non plus uniquement à une échelle locale. Le réseau de grand transport européen et français va se trouver de plus en plus sollicité, avec une grande variabilité des flux.



Les échanges d'électricité d'origine photovoltaïque et éolienne en Europe.

3- L'OBJECTIF DES PROJETS : SECURISER LE SYSTEME ELECTRIQUE NORD

La ligne Avelin-Gavrelle, facteur de contraintes pour le système électrique nord

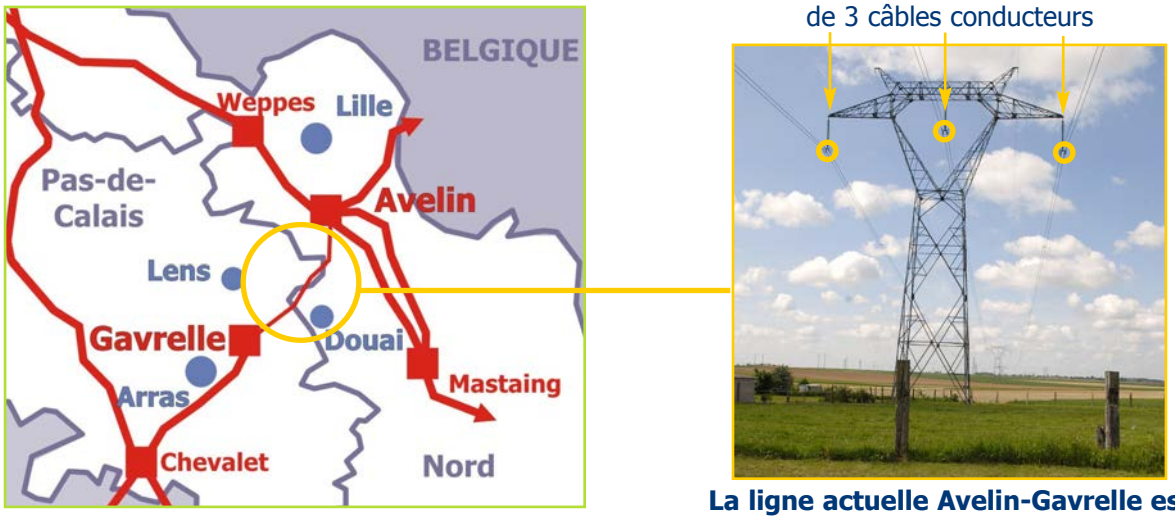
La ligne à 400 000 volts Avelin-Gavrelle actuelle est un maillon essentiel du réseau public de transport du nord de la France. Elle fait partie de l'axe central et stratégique de la région, entre des zones de forte consommation électrique et des zones importantes de production.

Elle participe à l'alimentation électrique de 533 communes, pour 1,7 million d'habitants.

Cette ligne d'une trentaine de kilomètres a été construite en 1963 pour relier les grands carrefours électriques d'Amiens et de Lille en 225 000 volts. Le besoin en capacité de transport étant alors limité, elle a été dotée d'un dimensionnement relativement modeste.

Elle est exploitée depuis 1976 en un circuit à 400 000 volts(1).

C'est la seule ligne du réseau de grand transport du Nord et du Pas-de-Calais à être équipée d'un unique circuit.



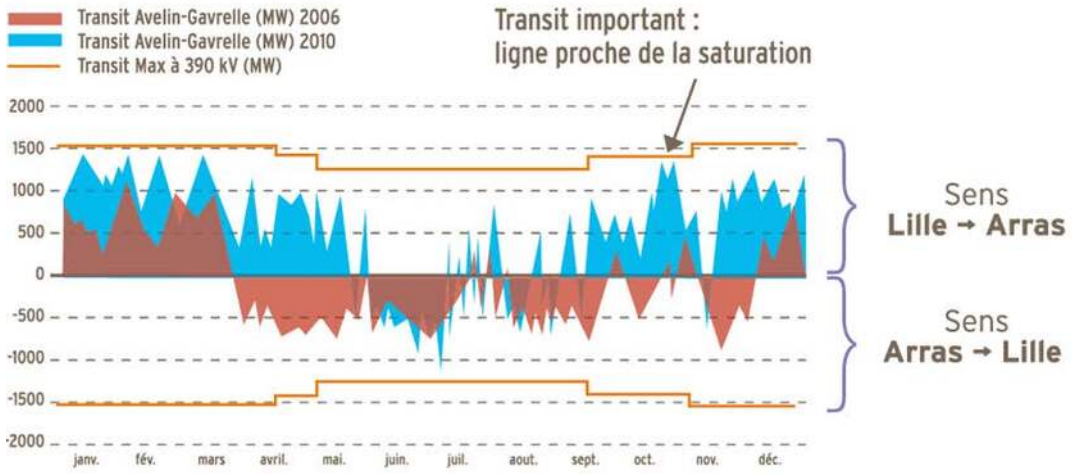
La ligne actuelle Avelin-Gavrelle est équipée d'un circuit à 400 000 volts.

Cette ligne voit depuis plusieurs années ses flux augmenter très fortement : elle relie deux des principaux postes électriques régionaux et se trouve située au carrefour du réseau de grand transport des régions du nord de la France.

Elle est traversée par des flux croissants et ponctuellement très fluctuants allant soit de la région lilloise vers le Bassin minier/ l'Arrageois/ le Douaisis soit à l'inverse de la Picardie vers la région lilloise.

(1) Le réseau 400 000 volts a été développé progressivement en France à partir de 1960. L'ensemble du nord de la France a été alimenté en 400 000 volts en 1976.

*Le **graphique** ci-dessous illustre les flux observés sur la ligne Avelin-Gavrelle.*



On remarquera que le sens de transit de l'électricité s'est sensiblement inversé entre 2006 et 2010. Le transport de l'électricité du nord vers le sud, c'est-à-dire de Lille vers Arras, est plus important en 2010 qu'en 2006. Ce phénomène s'explique notamment par le développement de la production d'énergie renouvelable (EnR : éolien, solaire) dans le nord de la France (Nord, Pas de Calais, Picardie) ; fin 2014, 2000 MW étaient installés (pour mémoire, 500 MW fin 2007) avec un objectif 2020 de plus de 4000 MW pour cette région. Ce type de production d'électricité EnR se développe également dans les pays voisins. Pour les mêmes raisons, le transit enregistré en 2010 se rapproche de la capacité de transit maximale de la ligne Avelin-Gavrelle, suscitant alors un risque de surcharge sur cette ligne simple circuit. Par exemple, le mardi 10 décembre 2013 au matin, la ligne Avelin-Gavrelle a été traversée par un fort transit provenant du nord, équivalent à la capacité maximale de la ligne.

Les ajouts prévisibles de production régionale, conjugués à l'augmentation des échanges avec les territoires voisins (dont la Picardie, en tête de la production éolienne française) et avec les autres pays européens vont accroître les difficultés. D'autant que la baisse programmée du nucléaire va amplifier le développement des énergies renouvelables et augmenter les flux et leurs fluctuations sur le réseau de grand transport.

Rte a actualisé ses études sur la base des hypothèses du Bilan prévisionnel de septembre 2014 rendu public et des objectifs de la loi relative à « la transition énergétique pour une croissance verte ». Quatre scénarios prospectifs ont été envisagés : croissance faible, consommation forte, diversification et nouveau mix[(1)]. Il en ressort qu'à l'horizon 2030, le renforcement de l'axe Avelin-Gavrelle est justifié pour les quatre scénarios, et plus encore dans le scénario nouveau mix, qui prend en compte l'efficacité énergétique, la baisse de la part du nucléaire à 50 % ainsi que le développement important de l'éolien et d'autres énergies renouvelables dans la région et les régions limitrophes. C'est ce scénario « nouveau mix » qui a été retenu dans la loi « Transition énergétique et Croissance verte » votée au Parlement en juillet 2015.

(1) croissance faible : contexte économique peu porteur, maintien du nucléaire, efforts pour limiter la facture énergétique ; consommation forte : développement dynamique, usage accru de l'électricité au détriment des énergies fossiles, poursuite du développement des énergies renouvelables ; diversification : efficacité énergétique accrue, réduction du nucléaire et développement des énergies renouvelables ; nouveau mix : sobriété énergétique, fort développement des énergies renouvelables et réduction significative du nucléaire.

La ligne Avelin-Gavrelle est devenue un élément limitant du réseau électrique à très haute tension du nord de la France : elle possède une capacité réduite et n'est équipée que d'un seul circuit. Elle présente des risques de surcharge de plus en plus fréquents, alors qu'elle est située en plein cœur des flux d'électricité du réseau de grand transport régional.

Il est nécessaire de renforcer et de fiabiliser cet axe, dont la défaillance aurait des conséquences importantes pour l'alimentation du Nord et du Pas-de-Calais.

4- LA SOLUTION PROPOSEE PAR Rte

Reconstruire la ligne Avelin-Gavrelle

Pour répondre au besoin d'augmentation de la capacité électrique de transport de la ligne Avelin-Gavrelle, Rte a examiné différentes solutions.

Leur analyse en termes de réponse aux besoins, de coûts et d'impacts environnementaux a conduit à proposer la construction d'une nouvelle ligne aérienne à 400 000 volts double circuit entre les postes électriques d'Avelin et de Gavrelle. L'opération est associée au démontage de la ligne existante.

Cette solution permet d'améliorer le fonctionnement du réseau au meilleur coût pour la collectivité. Elle répond aux différents besoins, avec une capacité de la liaison renforcée durablement. La puissance transportée par le futur ouvrage sera au maximum de 4 600 MW.

C'est la meilleure option au regard de l'emprise globale du réseau sur le territoire : la ligne actuelle étant supprimée, il n'y a pas d'ouvrage supplémentaire.

Des adaptations sont à prévoir dans les postes d'Avelin et de Gavrelle pour accueillir le nouvel ouvrage.

Cette opération favorisera les échanges d'énergie électrique, notamment renouvelable, la mutualisation des moyens de production et l'optimisation de leur utilisation. Au final, un axe électrique à 400 000 volts de caractéristiques homogènes aura été mis en place entre Amiens et Lille sur l'ensemble des liaisons Argoeuves - Chevalet - Gavrelle - Avelin, concourant à l'équilibre général du réseau et apportant des possibilités supplémentaires d'échanges interrégionaux et transfrontaliers.

La nouvelle ligne fiabilisera la liaison entre Lille et Arras. Elle facilitera la maintenance, difficile à réaliser aujourd'hui, en raison de son circuit unique. Elle permettra le raccordement de nouveaux moyens de production dans le Nord et participera à son développement économique, en améliorant l'approvisionnement en énergie électrique.

Etendre le poste de Gavrelle

Des aménagements du poste 400 000 volts sont nécessaires pour accueillir le second circuit. Ces aménagements nécessitent une **extension de son emprise**.

Les travaux connexes

Des travaux similaires seront menés dans le poste d'**Avelin**. Les aménagements pourront en revanche y être opérés sans extension du poste, à l'intérieur de l'enceinte existante.

Après la mise en service de la ligne à deux circuits 400 000 volts entre Avelin et Gavrelle, la **ligne existante** sera **démontée**.

5- AUTRES SOLUTIONS TECHNIQUES

En amont du débat public, Rte a examiné diverses solutions techniques alternatives à la reconstruction de la ligne Avelin-Gavrelle. Ces options ont été présentées dans le dossier du maître d'ouvrage réalisé dans le cadre du débat public.

Deux solutions inadaptées

Le remplacement des câbles conducteurs de la ligne Avelin-Gavrelle

Rte a examiné la possibilité de remplacer les câbles conducteurs de la ligne existante Avelin-Gavrelle par des câbles plus performants (dits «composites»), permettant un transit plus important, tout en conservant la plupart des pylônes existants.

Cette solution est limitée en terme de performance technique car elle ne permet pas d'accroître suffisamment la capacité de transit : l'augmentation serait au mieux de l'ordre de 45 % et ce, moyennant des travaux importants de renforcement des pylônes.

Elle n'améliore pas la sécurité du réseau, en pérennisant l'existence d'un seul circuit entre Avelin et Gavrelle : en cas d'indisponibilité (panne, entretien) de cet unique circuit, la liaison est interrompue. Elle est, pour cette même raison, très délicate à mettre en œuvre car elle nécessite la mise hors tension de la ligne existante durant les travaux.

Elle nécessite d'importants travaux connexes de restructuration du réseau régional.

Cette solution ne répond pas aux besoins techniques qui ont justifié le projet, alors que son coût est presque équivalent à celui d'une ligne à deux circuits. Elle a donc été rapidement écartée.

Une liaison à courant continu avec démontage de la ligne existante

C'est la technique qui est utilisée pour les liaisons entre la France et l'Angleterre et la France et l'Espagne. Elle est adaptée pour réaliser des liaisons souterraines sur de grandes longueurs, mais nécessite la mise en place de stations de conversion volumineuses à chaque extrémité de la liaison.

Cette technologie n'est pas appropriée dans le cas du projet Avelin-Gavrelle car la puissance pouvant être transitée resterait insuffisante. Les stations de conversion à créer à chaque extrémité ont un impact sur le foncier et le paysage, et entraînent un surcoût important.

Des alternatives de renforcement de l'axe Avelin-Gavrelle examinées mais non retenues

La création d'une seconde ligne aérienne à un circuit en complément de la ligne actuelle

La création d'une seconde liaison aérienne, couplée à un remplacement des conducteurs de la ligne actuelle par des câbles composites plus performants, a été envisagée.

Cette solution multiplie par deux l'emprise du réseau électrique dans les espaces et les paysages entre Avelin et Gavrelle, pénalisant les espaces agricoles et naturels, et risquant d'entraîner de nouvelles proximités avec l'habitat dans des secteurs densément urbanisés.

Elle répond au besoin technique, mais présente un impact environnemental supérieur à la reconstruction de la ligne à deux circuits sur une seule file de pylônes. Elle a en outre un coût supérieur à celle-ci.

Création de liaisons souterraines entre Avelin et Gavrelle

Aucune liaison souterraine à 400 000 volts n'a été construite en courant alternatif sur une telle longueur et pour une telle puissance. Si les progrès techniques permettent aujourd'hui une mise en souterrain des lignes à 63 000, 90 000 et - dans une moindre mesure - 225 000 volts, les difficultés sont plus importantes pour la très haute tension à 400 000 volts. Les liaisons souterraines à 400 000 volts existantes sont limitées à des puissances très inférieures à celles des lignes du réseau interconnecté.

Une première difficulté réside en effet dans la performance limitée du câble souterrain par rapport à un conducteur aérien. Cela est dû au fait que les conducteurs électriques aériens sont refroidis par l'air alors que la chaleur émise par les câbles souterrains a du mal à s'évacuer dans le sol. Pour répondre au besoin d'un circuit de 2300 MW, comme dans le cas d'Avelin-Gavrelle, il faut installer a minima 3 tricâbles souterrains, qu'il convient d'espacer pour éviter qu'ils ne se chauffent mutuellement. L'impact sur l'occupation du sol serait donc bien plus fort en raison du niveau de puissance requis entre Avelin et Gavrelle.

Une deuxième difficulté est de pouvoir assurer une isolation électrique à travers un isolant en polyéthylène de quelques centimètres.

Rte a néanmoins examiné des hypothèses en souterrain.

Liaison souterraine simple circuit avec maintien de la ligne existante

Trois tricâbles sont nécessaires. L'emprise foncière des câbles est de 5 mètres. La construction ou la plantation d'arbres sont impossibles sur une largeur de 10 mètres au-dessus de ces derniers après leur installation. Le chantier a une emprise d'une quinzaine de mètres ; une tranchée d'une profondeur de 2 mètres sur 7 mètres de large doit être creusée puis remblayée pour installer les câbles.

L'impact d'une telle liaison souterraine de forte puissance réside d'abord dans le chantier de construction, équivalent en termes d'impact environnemental à la construction d'une route. Une fois la liaison en service, l'un des principaux impacts est la contrainte sur l'utilisation du sol : impossibilité de certaines plantations et de construction au-dessus de celle-ci ; nécessité de maintenir l'accessibilité de l'ouvrage pour des réparations éventuelles ; présence tous les 1000 mètres d'un puits de visite qui émerge à la surface du sol. Des risques de perturbations durables de la circulation de l'eau et de la structure des sols existent en raison des quantités de terres à manipuler, qui ne pourront être remises en place à l'identique.

Cette solution présente des impacts environnementaux importants en raison du dimensionnement de l'ouvrage souterrain et des caractéristiques des espaces à traverser (zones humides, champs captants, sols pollués ...). Elle est techniquement complexe à cause de l'ampleur du chantier et du franchissement de grandes infrastructures (autoroute, LGV Nord, Canal de la Deûle ...), qui nécessitent de recourir à des techniques en sous-œuvre, sous les obstacles.

Elle nécessite des aménagements conséquents dans les postes d'Avelin et de Gavrelle ; le poste d'Avelin doit être étendu.

La ligne existante serait en outre maintenue. Son coût est de 3 à 4 fois celui d'une ligne aérienne à deux circuits.

Liaison souterraine à deux circuits avec démontage de la ligne existante

D'un point de vue technique, cette solution est encore plus complexe que la précédente et engendre de nombreux aménagements dans les postes d'Avelin et de Gavrelle. Elle implique une extension du périmètre foncier des deux postes.

Pour répondre aux besoins de transit sur l'axe Avelin-Gavrelle, elle nécessiterait deux liaisons souterraines de trois tricâbles, correspondant chacune à l'équivalent d'un circuit d'une ligne aérienne.

Cette solution rencontre les mêmes difficultés que la précédente, multipliées par l'ampleur de la double liaison. L'impact du chantier serait particulièrement important (35 mètres de large), comparable à la création d'une route à 2x2 voies. La bande de terrain à geler en surface est de 13,50 m et la construction ou la plantation d'arbre sont impossibles sur une largeur de 20 m. Par rapport à une ligne aérienne, dont l'emprise au sol correspond à l'emplacement des pylônes, l'emprise de l'ouvrage est multiplié par 100.

Les volumes de terres à manipuler sont considérables, avec des risques proportionnellement accrus en termes de désordres, d'impacts sur les espaces agricoles et naturels, les sols pollués, les zones de captage...

Son coût est très élevé : 5 à 6,5 fois celui de la ligne aérienne à deux circuits.

La création d'une liaison avec un autre poste du réseau de grand transport qu'Avelin, examinée et non retenue

Une autre alternative aurait pu consister à créer une liaison électrique entre le poste de Gavrelle et celui de Mastaing, un poste électrique 400 000 volts situé entre Cambrai et Valenciennes. La nouvelle configuration du réseau 400 000 volts en Nord-Pas-de-Calais serait en mesure de répondre aux contraintes observées.



La réalisation d'une nouvelle ligne électrique aérienne d'une longueur de 34 km dans les espaces concernés se heurterait à d'importants enjeux environnementaux.

En effet, la partie nord du territoire compris entre Gavrelle et Mastaing apparaît difficilement franchissable, à cause de la densité des noyaux d'habitat du Douaisis et de plusieurs sites naturels sensibles.

Il faut se rapprocher au sud de la vallée de la Sensée, un complexe paysager et écologique (nombreux bois ou marais patrimoniaux, sites et monuments protégés, sites touristiques et de loisirs...) qui serait longé sur une quinzaine de kilomètres.

Il faudrait aussi franchir un autre axe naturel sensible, la vallée de la Scarpe.

Une liaison souterraine entre Gavrelle et Mastaing demanderait d'importants équipements supplémentaires, entraînant une augmentation de l'emprise des postes de Gavrelle et de Mastaing. Elle aurait les mêmes impacts que ceux évoqués précédemment pour une liaison entre Avelin et Gavrelle. Elle se heurterait à des contraintes environnementales fortes liées notamment à la présence de zones humides sur son parcours.

Des études complémentaires de la technique souterraine

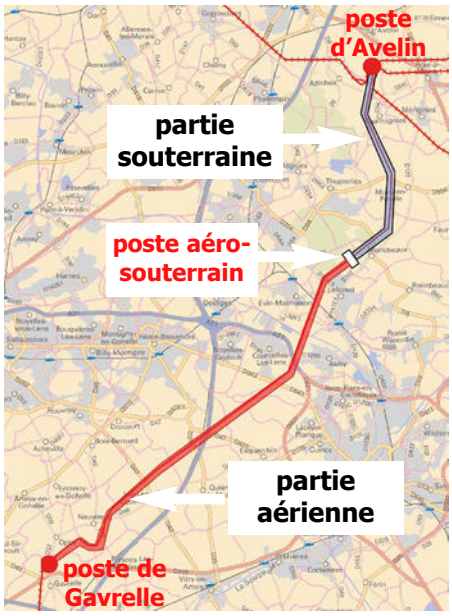
Lors du débat public, Rte a réalisé, à la demande de la Commission particulière du débat public et des élus de la Pévèle, des études complémentaires sur la technique souterraine, qui ont fait l'objet d'un document annexé au dossier du maître d'ouvrage. Trois cas ont été examinés :

- cas n° 1 : construction de 8 kilomètres de liaison souterraine à partir du poste d'Avelin, dans la Pévèle, puis de 20 kilomètres de liaison aérienne ;
- cas n° 2 : construction de 16 kilomètres de liaison souterraine à partir du poste d'Avelin, dans la Pévèle et le Bassin minier, puis de 12 kilomètres de liaison aérienne ;
- cas n° 3 : construction de 28 kilomètres de liaison souterraine, soit la totalité du tracé.

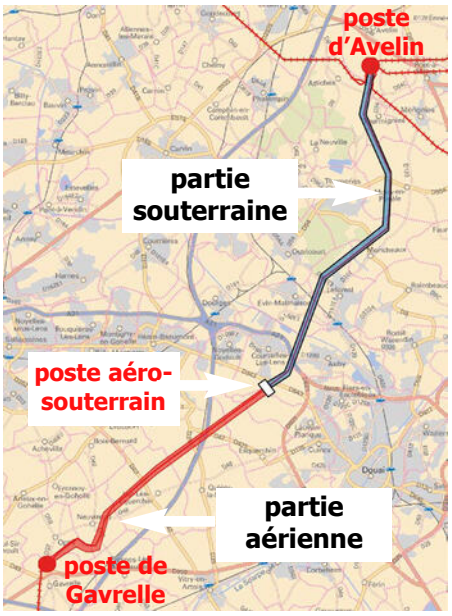
Les cas 1 et 2 ont été plus particulièrement examinés, le cas n° 3 ayant déjà été présenté dans le dossier du maître d'ouvrage (cf ci-avant page 47).

A ce stade de la réflexion, l'examen des hypothèses souterraines a porté sur un passage de principe, reprenant le tracé de la ligne aérienne existante, et non sur un tracé réel.

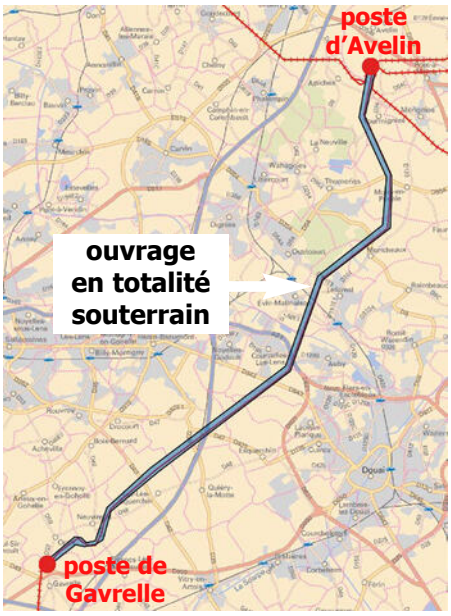
cas n° 1



cas n° 2



cas n° 3



La mise en souterrain partielle d'une ligne aérienne est appelée «siphon». L'utilisation d'un siphon souterrain en 400 000 volts nécessite de construire un poste aéro-souterrain d'une surface de 4000 m² environ à l'endroit de la transition entre la technique aérienne et la technique souterraine. Une emprise dans le sol de 13,50 m (ou de 2x6 m) et une largeur de chantier de 35 m (ou 2x15 m) ont été retenues pour l'analyse.

Les principaux effets potentiels d'une liaison souterraine de cette nature dans les espaces de la Pévèle et du Bassin minier seraient les suivants :

au moment du chantier :

- des impacts forts sur la vie quotidienne des riverains et les circulations ;
- la difficulté de gérer le tri et la remise en état des sols sur une telle largeur ;
- la nécessité d'assécher les tranchées et de gérer des volumes d'eau très importants dans le secteur de la Pévèle ;
- des risques de pollution des cours d'eau ou des nappes ;
- la destruction de la flore et des milieux au niveau du sol dans les espaces naturels patrimoniaux ;
- des secteurs de sols pollués nécessitant l'exportation et le traitement des terres excavées, ainsi que l'apport de matériaux sains ;

après le chantier :

- la construction et la plantation d'arbres impossibles dans une bande de 10 mètres au-dessus de chacun des deux circuits ;
- conséquences à long terme pour les sols agricoles, compte tenu de la complexité de leur remise en état, notamment dans la Pévèle ;
- risque de perturbations des écoulements superficiels et souterrains du fait de la modification de la structure des sols au niveau de la tranchée ;
- dans le cas de liaisons partiellement souterraines, impact visuel notable du poste aéro-souterrain ;
- perturbation à long terme de milieux naturels sensibles à envisager vers le Bois de l'Offlarde et pour les zones humides de la vallée de la Marque.

Bilan des solutions techniques

Solution envisagée	Capacité de transport totale (MW en hiver)	Conformité au besoin	Impact supplémentaire sur l'environnement	Impact visuel supplémentaire	Coût
Remplacement des conducteurs	2 300	non			
Liaison souterraine en courant continu	2 000	non			
Ajout d'une deuxième ligne à 1 circuit entre Avelin et Gavrelle	4 600	oui	création d'une deuxième ligne aérienne	2 lignes aériennes à 1 circuit	
Création d'une ligne aérienne à 2 circuits entre Gavrelle et Mastaing	4 600	oui	création d'une ligne aérienne de 34 km entre Douaisis et Sensée	suprression de la ligne Avelin - Gavrelle / création d'1 ligne en site neuf	
Ajout d'une liaison souterraine simple circuit entre Avelin et Gavrelle	4 600	oui	création d'une liaison souterraine triple	pas d'évolution	
Création d'une liaison souterraine à 2 circuits dans la Pévèle	4 600	oui	création de 2 liaisons souterraines triples sur 8 km	ouvrage aérien de plus grand gabarit sur 20 km + postes aérosouterrains	
Création d'une liaison souterraine à 2 circuits dans la Pévèle et le Bassin minier	4 600	oui	création de 2 liaisons souterraines triples sur 16 km	ouvrage aérien de plus grand gabarit sur 12 km + postes aérosouterrains	
Création d'une liaison souterraine à 2 circuits entre Avelin et Gavrelle	4 600	oui	création de 2 liaisons souterraines triples	suppression de la ligne aérienne existante	
Création d'une liaison souterraine à 2 circuits entre Gavrelle et Mastaing	4 600	oui	création de 2 liaisons souterraines triples	suppression de la ligne aérienne existante entre Avelin et Gavrelle	
Reconstruction de la ligne en 2 circuits	4 600	oui	pas de ligne supplémentaire	ouvrage de plus grand gabarit	

la solution ne répond pas au besoin

la solution peut convenir mais comporte des impacts

la solution est équivalente à la situation actuelle ou sans impact significatif

Les deux premières solutions (le remplacement des câbles conducteurs de la ligne actuelle et la création d'une liaison souterraine à courant continu) ont été rapidement éliminées car ne répondant pas aux besoins.

Les autres solutions techniques souterraines et aériennes examinées présentent des avantages et des inconvénients :

- la construction d'une deuxième ligne aérienne entre Avelin et Gavrelle double l'emprise globale du réseau électrique, dans un territoire densément peuplé ; elle n'a pas été retenue ;
- la création d'une ligne aérienne entre les postes de Gavrelle et de Mastaing place un nouvel ouvrage, plus long qu'Avelin-Gavrelle, dans des espaces à l'interface entre Douaisis urbanisé et val de Sensée à vocation écologique, patrimoniale et touristique ; elle n'a pas été retenue ;
- construire l'ouvrage en technique souterraine permet d'en supprimer l'impact visuel. Les techniques mixtes aéro-souterraines maintiennent cependant la présence d'un ouvrage de plus grand gabarit que la ligne actuelle sur une partie du tracé.

  La technique souterraine n'est sans sans effet sur l'environnement : risque de désorganisation des sols, modification des écoulements d'eau, destruction de milieux naturels, neutralisation d'une bande de terrain en surface... Dans le cas présent, ces effets sont décuplés par la consistance de l'ouvrage qu'il faudrait créer. La technique souterraine ne permet pas un gain pour l'environnement pour ce projet et n'a donc pas été retenue.

Le remplacement de la ligne actuelle par un ouvrage aérien plus performant est apparu comme étant l'option qui présente la meilleure réponse aux besoins, avec une moindre empreinte sur l'environnement.

À l'issue du débat public, Rte a décidé, pour renforcer l'axe Avelin-Gavrelle, de retenir la solution consistant à reconstruire la ligne en aérien en double circuit et à démonter ensuite la ligne actuelle.

Cette décision a été publiée le 22 juin 2012.

HISTORIQUE DE LA CONCERTATION ET PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS

La concertation

Les acteurs et experts des projets



1- LA CONCERTATION

1-1- Le débat public

Conformément aux textes en vigueur, Rte a saisi le 29 novembre 2010 la Commission nationale du débat public (CNDP) sur le projet de reconstruction de la ligne Avelin-Gavrelle. Lors de sa séance du 5 janvier 2011, la CNDP a décidé que le projet devait faire l'objet d'un débat public.

Le **débat public** s'est déroulé du 12 octobre 2011 au 13 février 2012 sous l'égide d'une Commission particulière du débat public (CPDP).

Le **Dossier du maître d'ouvrage** rédigé à cette occasion présente l'opportunité du renforcement et le territoire concerné. Deux options y sont présentées pour réaliser le projet : une **variante** dite **Est**, qui s'appuie sur le couloir de la ligne existante, une **variante** dite **Ouest**, qui privilégie un regroupement avec de grandes infrastructures régionales : l'autoroute A1 et la LGV Nord. Un document présentant des études complémentaires sur la technique souterraine a été annexé à ce dossier au cours du débat public.

Neuf réunions publiques se sont tenues, dans des sites permettant de couvrir tout le territoire concerné par le projet : Hénin-Beaumont, Lille, Arras, Courcelles-lès-Lens, Phalempin, Gavrelle, Leforest, Oignies, Thumeries.

Plus de 200 questions ont été posées, lors des débats et sur le site internet du débat public.

Le débat a fait émerger des inquiétudes de la population, relatives aux risques d'impacts sanitaires, à l'insertion paysagère, ou encore aux activités agricoles.

En réponse aux questions soulevées, Rte a pris lors de la réunion de clôture du débat **treize engagements** pour éviter, réduire et compenser les impacts possibles (voir ci-contre).

Le **bilan du débat public**, rédigé par la Commission nationale du débat public, ainsi que **le compte-rendu du débat public**, rédigé par la Commission particulière du débat public, ont été publiés le 29 mars 2012.

Après le débat public, la **décision de Rte de poursuivre le projet** a été publiée le 22 juin 2012. Par cette décision, Rte a engagé des études approfondies sur le projet et initié la concertation jusqu'à la phase d'enquête publique.

Rte a mis en œuvre un **dispositif de concertation** destiné à poursuivre les échanges et la réflexion collective, à faire participer le public à l'élaboration du projet et à l'informer, en particulier par l'intermédiaire du site internet qui lui est dédié (www.rte-ligne-avelingavrelle.com).

Rte a également demandé à la Commission nationale du débat public de **désigner une personnalité indépendante**, chargée de s'assurer de la qualité de cette démarche et d'établir un rapport pour la CNDP et le public.

Les engagements de Rte à l'issue du débat public

Prenant en compte les attentes, les inquiétudes du public et des acteurs locaux, Rte s'est engagé, dès la réunion de clôture du débat public, à prendre des mesures sur les thèmes suivants :

Santé :

Aucun surplomb d'habitation par la nouvelle ligne.

Amélioration du tracé existant en s'éloignant, lorsque c'est possible, des habitations.

Création d'un groupe de travail sur la question de la santé humaine.

Paysage & patrimoine

Lancement d'une étude sur de nouvelles formes de pylônes pour améliorer l'esthétique et l'insertion paysagère des nouvelles lignes aériennes, en particulier pour la zone de la Pévèle.

Dans le cadre du projet de candidature du Bassin Minier Uni au patrimoine mondial de l'Unesco, évaluation des incidences de la ligne actuelle, des deux variantes envisagées et des autres lignes Rte présentes dans le territoire[1] .

Réalisation d'une étude paysagère sur la Pévèle par des paysagistes et des architectes-urbanistes régionaux en utilisant des moyens informatiques de simulation[2].

Faune et Flore

Définition, avec les ornithologues régionaux, des mesures de prévention de la mortalité de oiseaux en amont de la conception de la future ligne.

Adoption de mesures destinées à renforcer la biodiversité le long du fuseau retenu.

Agriculture

Insertion d'un volet agriculture dans l'étude d'impact avec l'appui des spécialistes de cette question.

Elaboration avec les représentants du monde agricole d'une convention locale pour prendre en compte les spécificités agricoles du territoire concerné par le passage de la ligne.

Suppression de tout impact sur les bâtiments d'élevage (traitement préventif des courants parasites).

Réalisation d'une étude des sols préalable au chantier.

Les mesures compensatoires

Rte s'est engagé à ce qu'elles soient définies de manière concertée et mises en œuvre dès la construction de la nouvelle ligne.

Rte propose que des tronçons de lignes, inférieures à 400 000 volts, soient enterrés au titre des mesures compensatoires.

Le bilan des engagements

Rte s'engage dès à présent à organiser, deux ans après la mise en service, une réunion publique pour faire le point sur la mise en œuvre de ses engagements.

(1) Depuis cet engagement, le Bassin Minier a été inscrit sur la liste du Patrimoine Mondial de l'UNESCO, en juin 2012.

(2) Depuis cet engagement, l'étude paysagère a été étendue à tout le territoire concerné et au traitement des abords des postes d'Avelin et de Gavrelle.

1-2- L'organisation de la concertation

Pour parvenir à un projet qui prenne en compte au mieux l'environnement, dans toutes ses composantes (habitat, urbanisme, santé, agriculture, milieux naturels, patrimoine et paysages), la concertation s'est inscrite dans un processus continu comportant **deux volets interactifs** :

- un **volet placé sous l'autorité préfectorale dans le cadre de la circulaire Fontaine**, qui a associé élus, acteurs socio-économiques, associations représentatives et représentants des services de l'État aux choix successifs (aire d'étude, corridor, fuseau de moindre impact et mesures compensatoires) lors de réunions plénières de l'instance locale de concertation ;
- un **volet dont l'organisation**, de par les textes en vigueur (la loi Grenelle 2 de juillet 2010), **est assurée par Rte**, et qui vise à informer et faire participer largement les parties prenantes et la population, à débattre et à recueillir avis et propositions.

Ce dernier volet s'est déroulé sous l'égide d'un **garant de la concertation**, nommé par la Commission nationale du débat public (CNDP) à la demande de Rte. Le garant veille à la bonne information des acteurs et du public ainsi qu'aux conditions de leur participation.

1-2-1- La concertation avec le public

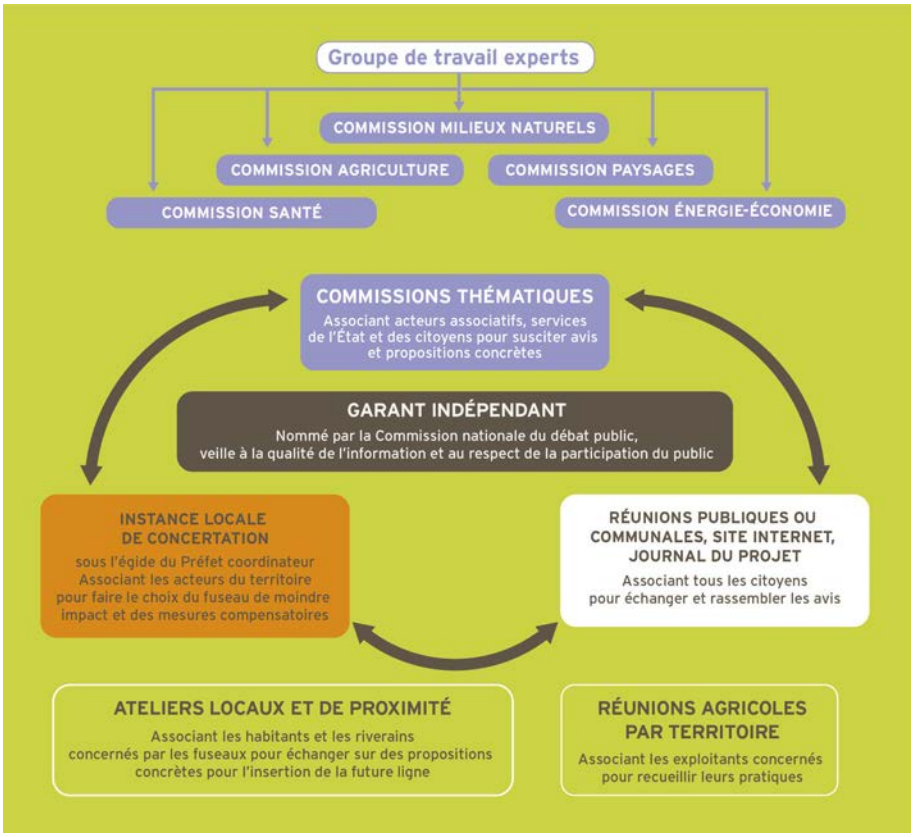
La concertation avec le public sur le projet Avelin-Gavrelle a pris forme au travers d'un dispositif composé de :

- cinq **commissions thématiques** et **groupes de travail** associés (santé, agriculture, milieux naturels, énergie-économie, paysage) auxquelles ont pu participer des associations, des citoyens, des acteurs économiques, des élus, le monde agricole, des services de l'Etat et des collectivités concernées, des experts, des bureaux d'études. Les thématiques retenues correspondent aux grandes préoccupations exprimées lors du débat public. Ces commissions ont rassemblé de 20 à 30 membres, qui se sont réunis régulièrement de novembre 2012 à mars 2014.

  Dans un premier temps, les travaux des commissions et des groupes de travail techniques (agriculture, milieux naturels, paysage) ont permis de recueillir et d'échanger informations et avis sur les données environnementales du territoire, alimentées par les études spécialisées réalisées par les experts.

  Ils se sont poursuivis par une réflexion sur les choix du corridor, puis du fuseau de moindre impact : critères du choix, évaluation et hiérarchisation des critères ;

- des **ateliers locaux**, qui ont associé de façon volontaire, par secteur, les riverains potentiellement concernés par le parcours de la future ligne, à partir d'octobre 2013, afin de prendre en compte leur usage du territoire, leur vécu de la ligne actuelle et pour étudier avec eux les passages alternatifs possibles pour la ligne future.



Rappel du dispositif de concertation pour le projet Avelin-Gavrelle

Cette organisation a fonctionné jusqu'au stade du fuseau de moindre impact ; elle a ensuite évolué, pour effectuer un travail plus fin, au plus près de chaque secteur concerné, par le biais d'**ateliers de proximité** :

Arrageois (Gavrelle, Oppy, Neuvireuil, Izel-lès-Equerchin, Quiéry-la-Motte, Beaumont),
Auby (Courcelles-lès-Lens-Auby Flers-en-Escrebieux),
Moncheaux,
Evin-Leforest,
Pévèle (Navette-Pétrie, Deux Villes-La Jonquière, Drumez-Offrande, Riez-Attargette)
Abords du poste de Gavrelle,
Abords du poste d'Avelin.

Des **réunions agricoles** ont également été organisées, par territoire (Arrageois, Bassin minier et Pévèle), avec la profession agricole, tout au long de la concertation.

Toutes ces composantes du dispositif de concertation ont permis de définir, par étapes successives, le tracé général de la future ligne présenté à l'enquête publique.

L'information du public

Elle a été assurée, dès la fin du débat public :

- par la création d'un site web dédié au projet, régulièrement actualisé, permettant d'accéder aux diverses études, publications, compte-rendus de réunions de concertation... et offrant la possibilité de poser des questions directement ;
- par un journal du projet, distribué dans toutes les boîtes à lettres des communes concernées (six numéros de ce journal ont été diffusés entre juin 2012 et juin 2015).

1-2-2- Les réunions de l'instance locale de concertation présidée par le Préfet

L'instance locale de concertation s'est réunie à cinq reprises, pour aboutir progressivement, par étapes, au choix du fuseau de moindre impact :

- le 29 novembre 2012, à Mons-en-Pévèle, pour valider l'aire d'étude à l'intérieur de laquelle seraient menées les investigations,
- le 10 juin 2013, à Mons-en-Pévèle, pour procéder au choix d'un corridor à l'intérieur de l'aire d'étude,
- le 16 décembre 2013, à Thumeries, pour une réunion non décisionnelle, ayant pour objectif de présenter les fuseaux à l'étude à l'intérieur du corridor retenu, ainsi que les critères proposés pour les évaluer et les comparer en vue du choix du fuseau de moindre impact,
- le 2 juin 2014, à Thumeries, pour une première phase de choix du fuseau de moindre impact (dans l'Arrageois et le Bassin minier),
- le 14 octobre 2014, à Moncheaux, pour le choix du fuseau de moindre impact dans la Pévèle.

Le choix de l'aire d'étude

L'aire d'étude proposée a été validée, avec une extension au sud-ouest pour tenir compte des perceptions du poste de Gavrelle depuis la route d'Arras (la RD 950).

Le choix d'un corridor

Cette phase n'est pas prévue par la circulaire Fontaine, mais elle a constitué une étape intermédiaire dans le choix du fuseau de moindre impact, en permettant d'opter pour l'une des hypothèses de passage du débat public.

Le corridor Est, au voisinage de la ligne existante, a été préféré.

Une première étape dans le choix du fuseau de moindre impact

Dans l'Arrageois, le fuseau centre a été retenu.

Pour le Bassin minier, le fuseau unique, qui ne faisait pas appel à décision, est validé.

Dans la Pévèle, deux fuseaux, Ouest 1 et 2, ont été sélectionnés pour une solution aérienne. Trois fuseaux, Ouest 1, 2 et 3, doivent faire l'objet d'une étude pour une solution souterraine partielle.

Une seconde étape dans le choix du fuseau de moindre impact

La solution souterraine partielle, qui a fait l'objet d'études détaillées (techniques, agricoles, hydrogéologiques et économiques), présente de nombreuses contraintes environnementales et n'est pas retenue.

Le fuseau Ouest 2 aérien, qui reprend le passage de la ligne actuelle, excepté au niveau de la butte de Mons-en-Pévèle, est validé à l'issue de l'instance locale de concertation du 14 octobre 2014.

1-3- Les principaux enseignements de la concertation

Lors du débat public, puis lors des travaux menés dans le cadre du dispositif de concertation mis en place par Rte, les parties prenantes ont exprimé leurs préoccupations sur les enjeux à prendre en compte dans le choix du fuseau de moindre impact.

Il a notamment été demandé de :

- mieux évaluer les effets des lignes actuelle et future (champs magnétiques, bruit, préjudice visuel et patrimonial),
- mieux connaître les impacts de la ligne – positifs comme négatifs – sur la faune et la flore ;
- limiter la gêne pour l'activité agricole ;
- préserver, valoriser les paysages et le patrimoine ;
- rechercher un passage de la ligne le plus éloigné possible des habitations actuelles et futures lorsque des projets peuvent être identifiés ;
- privilégier le choix du pylône Equilibre ;
- prendre en compte les activités ludiques et touristiques.

Prenant acte de ces demandes, Rte a décidé :

- d'affecter des moyens complémentaires aux études habituellement mises en œuvre sur de tels projets :

L'**étude sur les Milieux Naturels** a été complétée par :

- une analyse de la diversité des habitats concernés par les fuseaux, à la demande des membres de la commission Milieux naturels ;
- une réflexion spécifique sur le comportement des oiseaux, en tenant compte de leurs trajectoires et de l'attractivité particulière de certains milieux, également à la demande de la commission Milieux naturels ;
- une étude sur le risque de percussion des oiseaux avec la ligne électrique existante, sur quatre saisons ;
- des retours d'expérience sur le développement de la biodiversité sous d'autres lignes à très haute tension, telles que des lignes traversant le Parc naturel régional des Ardennes ou d'autres régions (Île-de-France, Loiret…).

L'**étude paysagère** a été approfondie grâce à :

- la réalisation d'une soixantaine de photomontages par l'agence Bocage pour mieux visualiser la future ligne dans le paysage, en fonction de points de vue très locaux ou emblématiques, choisis par la commission Paysage ;
- la réalisation d'une étude d'enfouissement partiel sur environ 4 km dans la Pévèle (voir en cinquième partie de l'étude d'impact le chapitre 4-3-4 relatif au choix du fuseau dans la Pévèle) ;
- une étude sur l'intégration paysagère du poste de **Gavrelle**, qui a été réalisée par des étudiants de l'Ecole nationale supérieure du paysage (ENSP) et par l'agence Bocage ;
- une étude sur l'intégration paysagère du poste d'**Avelin** : une première phase de travaux de plantations a été réalisée et l'étude globale prenant en compte les abords a été menée par l'agence Bocage.

L'**étude agricole**, menée par la Chambre d'agriculture du Nord – Pas-de-Calais, s'est fondée sur des enquêtes réalisées auprès de la quasi-totalité des exploitants agricoles concernés par les fuseaux.

- de mettre en œuvre des moyens inédits non prévus initialement :

- Pour mémoire, un **nouveau concept de pylône** a été choisi (fin mars 2013) pour améliorer l'esthétique des pylônes, diminuer les champs magnétiques et le bruit produits par la ligne et faciliter l'activité agricole : il s'agit du concept Equilibre. Les caractéristiques de ces nouveaux pylônes, différentes des pylônes classiques, ont été prises en compte dans le cadre des études préalables au choix du fuseau de moindre impact.
- Toutes les **habitations situées dans les fuseaux et à leurs abords ont été recensées et comptées**, en s'appuyant en particulier sur un Système d'information géographique.
- Un outil informatique de **représentation du territoire en 3D**, qui intègre des informations sur le paysage, l'urbanisme, les parcelles agricoles et le réseau électrique existant et futur et permettant de visualiser la ligne dans le territoire a été conçu.
- Afin de rendre possible la **comparaison des émissions sonores et magnétiques de la ligne actuelle et de la ligne future**, les membres de la commission Santé ont demandé que soient réalisées, par des bureaux d'experts extérieurs à Rte, des études sur le bruit et les champs magnétiques. Elles ont consisté en des campagnes de mesures sur le terrain et des modélisations mathématiques. Ces études ont été l'occasion d'un **travail collégial au sein de la commission Santé** : des cahiers des charges ont été élaborés et débattus ; les mesures ont été effectuées chez des riverains de la ligne actuelle, choisis sur recommandation des membres de la commission, des associations et des maires du territoire ; des appareils de mesure du champ magnétique ont été confiés par Rte à certains membres de la commission Santé pour qu'ils puissent réaliser des mesures quand ils le souhaitent.

Toutes les études ainsi réalisées ont été intégrées à la réflexion en vue du choix du fuseau de moindre impact et ont alimenté les débats des réunions plénières de l'instance locale de concertation.

La méthode de comparaison des fuseaux a également été élaborée en concertation avec les membres des groupes de travail et des commissions thématiques. La hiérachisation des fuseaux fondée sur cette méthode a guidé les choix des instances locales de concertation de juin et octobre 2014.

La concertation avec les parties prenantes a aussi été force de proposition, faisant évoluer les contours des fuseaux, imaginant d'autres possibilités, qui ont été intégrées à la recherche du fuseau de moindre impact.

La démarche s'est poursuivie avec un travail commun dans les ateliers de proximité et les réunions agricoles pour la recherche du tracé général de la future ligne.

2- LES ACTEURS ET EXPERTS DES PROJETS

2-1- L'instance locale de concertation (ILC)

Cette ILC est créée par le préfet coordonateur, conformément à la circulaire « Fontaine » de 2002. Elle comprend les parties prenantes concernées par le projet et se réunit à l'initiative du préfet coordonateur jusqu'à la validation du fuseau de moindre impact :

Les représentants de l'État

Les préfets du Nord et du Pas-de-Calais.

Le service de l'État chargé de l'instruction administrative du dossier

La Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL).

Les services de l'État associés à la concertation

Les Directions des Territoires et de la Mer du Nord et du Pas-de-Calais (DDTM),
la Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt du Nord-Pas-de-Calais (DRAAF),
les Services Territoriaux de l'Architecture et du Patrimoine du Nord et du Pas-de-Calais (STAP),
la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC),
l'Agence Régionale de Santé du Nord-Pas-de-Calais (ARS),
la Direction régionale des entreprises, de la concurrence, dela consommation, du travail et de l'emploi Nord-Pas-de-Calais,
la Direction Interdépartementale des Routes du Nord,
l'Aviation civile.

Les collectivités territoriales et locales

La région Nord-Pas-de-Calais,
les départements du Nord et du Pas-de-Calais,
les intercommunalités,
les communes concernées par l'aire d'étude.

Les autres acteurs

La Chambre d'Agriculture de Région du Nord-Pas-de-Calais,
la Chambre régionale des métiers,
les Chambres de Commerce et d'Industrie du Nord et du Pas-de-Calais,
les Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement (CAUE) du Nord et du Pas-de-Calais,
la Mission Bassin Minier et le Bassin Minier Uni,
RFF, la SNCF et SANEF,
les concessionnaires de réseaux, ERDF Manche Mer du Nord, France Télécom, TDF,
le Centre Régional de la Propriété Forestière Nord-Pas-de-Calais et Picardie,
l'Office National des Forêts,
Voies Navigables de France,
l'Etat-major des Armées,
l'ADEME Nord-Pas-de-Calais,
la Commissions prospective et veille stratégique du CESER,
l'Agence de l'eau Artois-Picardie,
la fédération départementale de l'énergie Pas-de-Calais,
les services départementaux de secours et d'incendie,
les associations et syndicats locaux représentatifs désignés par les Préfectures.

2-2- Les responsables Rte des projets

Le commanditaire des projets

Après analyse des besoins en transport d'électricité, le commanditaire prend la décision de proposer la réalisation du projet de développement du réseau électrique. Durant la concertation, le commanditaire prend les décisions stratégiques. Pour cette opération, le commanditaire est :

Laurent CANTAT-LAMPIN

Le directeur de projet

Il assure la maîtrise d'ouvrage des projets. Pour cette opération, le directeur de projet est :

Jean-Louis CARLIER

Téléphone : 03 20 22 67 01 – jean-louis.carlier@rte-france.com

La chargée de concertation

Pendant la phase de concertation, elle est notamment chargée de l'intégration des ouvrages dans l'environnement et assure le suivi administratif des dossiers. Pour cette opération, la chargée de concertation est :

Christine LOMBARD

Téléphone : 03 20 13 68 78 – christine.lombard@rte-france.com

Le chef de projet

C'est le « chef d'orchestre » qui assure le pilotage opérationnel des projets. Il supervise les études techniques et coordonne la construction jusqu'à la mise en service. Pour ce dossier, le chef de projet est :

Fabrice LUCHIER

Téléphone : 03 20 13 66 48 – fabrice.luchier@rte-france.com

Rte - Centre Développement Ingénierie Lille
62, rue Louis Delos - TSA 71012
59709 Marcq-en-Baroeul Cedex

2-3- Les experts mobilisés

Le cabinet d'étude d'impact

Les auteurs de ce document font partie d'un cabinet d'études indépendant, mandaté par Rte pour assurer les études d'insertion des ouvrages dans l'environnement : délimitation de l'aire d'étude, recensement et analyse des enjeux environnementaux de l'aire d'étude, établissement du zonage des sensibilités, évaluation des impacts des projets sur l'environnement, proposition des solutions pour les éviter, les réduire et les compenser. Pour ce dossier, il s'agit du bureau d'études :

Dominique MERLIN

Téléphone : 01 46 60 25 99 - 43, boulevard du maréchal Joffre - 92340 Bourg-la-Reine

Les experts faune-flore

Association Multidisciplinaire des Biologistes de l'Environnement - AMBE

Téléphone : 03 27 28 30 40 - 36, rue Danton - 59860 Bruay-sur-l'Escaut

Les experts paysage

Agence de Paysage Bocage

Téléphone : 03 28 40 07 20 - 10, rue de Lille - 59270 Bailleul

Les experts agriculture

Chambre d'Agriculture de Région du Nord-Pas-de-Calais

Téléphone : 03 21 60 57 57 - 56, avenue Roger Salengro - BP 80039 - 62051 ST LAURENT BLANGY CEDEX

Les experts champs magnétiques

APAVE Parisienne

Téléphone : 01 40 54 58 00 - 17 rue Salneuve - 75854 PARIS CEDEX 17

Radiocem

Téléphone : 06 51 53 90 42

Les experts bruit

IAC Acoustics SIM Engineering

Téléphone : 03 20 05 88 55 - 26 Rue Paul DOUMER - BP716 - 59657 VILLENEUVE D'ASCQ Cedex

Les experts hydrogéologie

Artémia Environnement

Téléphone : 03 22 84 28 78 -1A rue de Chuignes 80340 HERLEVILLE

CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET ADMINISTRATIF

La procédure réglementaire et les autorisations requises pour la réalisation des projets

La réglementation technique

Les dispositions fiscales



1- LA PROCEDURE REGLEMENTAIRE ET LES AUTORISATIONS REQUISES POUR LA REALISATION DES PROJETS

La réalisation d'un ouvrage à haute ou très haute tension (tension supérieure ou égale à 63 000 volts) doit satisfaire aux conditions techniques optimales de construction définies par l'arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique dit « Arrêté technique » (voir page 73). Elle doit également tenir compte des intérêts généraux, tels que l'aménagement du territoire ou la protection de l'environnement, mais aussi, dans la mesure du possible, des intérêts particuliers. La démarche préalable à la réalisation de chaque ouvrage doit donc permettre l'expression et la conciliation de ces intérêts.

En étape initiale, Rte élabore la **justification technico-économique** des travaux, qui doit être déclarée recevable, pour des ouvrages à 400 000 volts, par les services de la Direction de l'énergie (DE) du Ministère chargé de l'énergie.

La reconstruction de la ligne à 400 000 volts Avelin-Gavrelle fait l'objet d'une **demande de déclaration d'utilité publique (DUP)**. Dans le cadre de cette procédure, le projet est soumis à la **consultation des maires et des services**. Il est soumis à **enquête publique**. Une **étude d'impact** a été réalisée, qui sera la pièce essentielle d'information du public lors de cette enquête publique.

L'extension du poste de Gavrelle, qui augmente sa surface foncière, est soumise de ce fait à une **étude d'impact** et **une enquête publique**.

Les deux projets forment un programme au sens de l'article L.122-1 du code de l'environnement et font conjointement l'objet à ce titre d'une étude d'impact commune.

L'enquête publique sera également unique, commune à la création de la ligne et à l'extension du poste. En outre, cette enquête publique unique portera également sur des mises en compatibilité de Plans locaux d'urbanisme de certaines communes traversées par la future ligne électrique).

Une **approbation du projet d'ouvrage** sera demandée pour chaque projet (reconstruction de la ligne à 400 000 volts Avelin-Gavrelle, extension du poste 400 000 volts de Gavrelle) aux services chargés de l'Energie.

Une demande de **permis de construire** sera instruite en application du code de l'urbanisme pour le projet d'extension du poste 400 000 volts de Gavrelle.

Le cas échéant, en fonction du résultat des études dites de détail, les projets feront l'objet de déclaration ou de demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau, de demande de dérogation pour destruction d'habitats d'espèces protégées et/ou d'autorisation de défrichement.

1-1- La justification technico-économique de l'opération

Pour chaque projet, Rte élabore une note de **justification technico-économique** qui présente le besoin électrique et ses enjeux. Rte y développe les raisons qui conduisent à envisager l'opération projetée et les avantages et inconvénients de chaque solution étudiée puis présente la solution qu'il souhaite privilégier ainsi que les raisons de son choix. La pertinence de ce dossier est soumise à l'appréciation de l'Etat.

La justification technico-économique de la présente opération a été communiquée aux services de la Direction de l'énergie (DE) du Ministère chargé de l'énergie, qui l'ont jugée recevable le **25 novembre 2010**. La procédure applicable aux projets a été examinée et validée avec ces derniers.

1-2- Le débat public et la concertation avec le public

Le débat public est une procédure instituée par le législateur et qui répond à la demande légitime du public d'être associé, en amont des décisions, à l'élaboration des projets présentant de forts enjeux socio-économiques ou ayant un impact significatif sur l'environnement ou l'aménagement du territoire. Il permet au public de s'exprimer sur l'opportunité même du projet.

Le projet de ligne concernant un ouvrage d'une tension supérieure ou égale à 400 000 volts et d'une longueur supérieure à 10 kilomètres, le Président de Rte, gestionnaire du Réseau de transport d'électricité, a saisi par une lettre en date du 29 novembre 2010 la Commission nationale du débat public (CNDP), conformément aux articles L.121-8-I et R.121-2 du code de l'environnement dans leur rédaction de 2010.

Par une décision en séance du 5 janvier 2011, la CNDP a demandé à Rte d'ouvrir un débat public, compte tenu du caractère d'intérêt national du projet (l'équilibre général du réseau, de nouvelles possibilités d'échanges transfrontaliers) et de son enjeu régional (la sécurité d'alimentation des agglomérations de Lille et d'Arras).

La CNDP a confié l'animation du débat à une Commission particulière du débat public (CPDP).

Le débat public s'est déroulé du 12 octobre 2011 au 13 février 2012.

Un compte-rendu de son déroulement, élaboré par la CPDP, ainsi qu'un bilan, dressé par le président de la CNDP, ont été publiés le 29 mars 2012.

Ce compte-rendu et ce bilan du débat sont joints au dossier d'enquête publique.

Pour la phase de concertation postérieure au débat public instituée par la loi Grenelle 2 de Juiilet 2010, Rte a demandé à la CNDP de nommer un garant, en application de l'article L.121-13-1 du code de l'environnement.

Le garant de la concertation est chargé de veiller à la mise en œuvre vre des modalités d'information et de participation du public jusqu'à l'enquête publique. Il établit au terme de sa mission un bilan du déroulement de la concertation, qui est joint au dossier d'enquête.

1-3- La concertation au titre de la circulaire Fontaine

Depuis le protocole du 25 août 1992, EDF s'est engagé vis-à-vis de l'Etat à mettre en œuvre une large concertation le plus en amont possible de ses projets à haute et très haute tension. En 1997, l'accord État-EDF « Réseaux électriques et environnement » (1997-2001) se substituait à ce protocole. Ces engagements ont été repris dans le Contrat de service public signé le 24 octobre 2005 entre l'Etat, EDF et Rte, qui se substitue partiellement au précédent accord « REE ».

La justification technico-économique ayant été jugée recevable, Rte établit un dossier de présentation.

Ce dossier résume la justification technico-économique du projet, et surtout, propose une zone de recherche de sites (pour un poste) ou de cheminements (pour une ligne), appelée « aire d'étude ».

Si, à son tour, il est jugé recevable par l'autorité administrative, il servira de support à la concertation prévue par la circulaire Fontaine, qui pourra dès lors être engagée.

La circulaire du 9 septembre 2002 dite « circulaire Fontaine » de la ministre déléguée à l'industrie précise les modalités d'organisation de la concertation.

Elle précise que la concertation sur les projets a pour objectif :

- « de définir, avec les élus et les associations représentatifs des populations concernées, les caractéristiques ainsi que les mesures d'insertion environnementale et d'accompagnement du projet » ;
- d'apporter une information de qualité aux populations concernées par le projet.

Cette concertation prend la forme de réunions, associant les services de l'Etat, les élus, les associations et le maître d'ouvrage. Sous l'égide du préfet, elle se déroule généralement en deux phases :

- la première phase porte sur la présentation du projet et la délimitation d'une aire d'étude, qui doit être suffisamment large pour n'écarter aucune solution raisonnable ;
- la seconde phase consiste à procéder au recensement des différentes contraintes et enjeux à l'intérieur de cette aire d'étude, à présenter les différentes solutions envisageables pour aboutir au choix de l'une d'entre elles, solution permettant de déterminer un fuseau (pour les lignes) ou un emplacement (pour les postes) de moindre impact.

La concertation au titre de la circulaire Fontaine s'est appliquée au projet de reconstruction de la ligne à 400 000 volts Avelin-Gavrelle. Elle s'est déroulée de novembre 2012 à octobre 2014.

Dans le cas présent, la seconde phase de la concertation s'est déroulée en trois étapes successives : choix d'un corridor, choix du fuseau dans l'Arrageois et le Bassin minier, choix du fuseau dans la Pévèle.

In fine, l'étude d'impact expose les solutions envisagées, explique le choix issu de la concertation et présente les mesures d'évitement, de réduction et le cas échéant, de compensation des impacts.

1-4- L'étude d'impact

L'étude d'impact est élaborée tout au long de la concertation préalable et a pour objet de recueillir et synthétiser les conséquences des projets d'ouvrages sur l'environnement et la santé.

Elle comprend :

- une description du projet comportant des informations relatives à sa conception et à ses dimensions ;
- une analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet (milieu physique, milieux naturels, milieu humain, paysage et patrimoine et interrelations entre ces éléments) ;
- une analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses), l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique, ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux ;
- une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus ;

- une esquisse des principales solutions de substitution examinées et raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé, le projet présenté a été retenu ;
- les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec certains documents de planification ;
- les mesures prévues pour éviter et réduire les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et sur la santé, et le cas échéant compenser les impacts résiduels ; et l'estimation des dépenses correspondantes. Les effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet et les principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets ;
- une analyse des méthodes utilisées pour établir l'état initial et évaluer les effets du projet sur l'environnement et la mention des difficultés méthodologiques éventuellement rencontrées.

L'étude d'impact est soumise à l'avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement prévue à l'article R122-6 du code de l'environnement. Cet avis est joint au dossier d'enquête publique.

Un résumé non technique, facilitant la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude d'impact, l'accompagne.

La publicité de l'étude d'impact est assurée grâce à l'enquête publique, voire, pour certains projets et à titre subsidiaire, grâce à une mise à disposition sur le site Internet de Rte (www.rte-france.com).

1-5- La déclaration d'utilité publique

La déclaration d'utilité publique (DUP) permet à l'administration de prononcer le caractère d'intérêt général d'un projet d'ouvrage électrique, en vue de mettre en œuvre les procédures de mise en servitudes légales (ligne) ou d'expropriation (poste), dès lors que les propriétaires concernés auraient refusé, respectivement, de signer une convention amiable ou de vendre leur terrain.

Une déclaration d'utilité publique est demandée pour la reconstruction de la ligne à 400 000 volts Avelin-Gavrelle. La demande de DUP est adressée par Rte au ministre chargé de l'énergie qui transmettra, pour instruction, le dossier au préfet (ou au préfet coordonnateur si plusieurs départements sont concernés).

Le projet n'étant pas compatible avec les documents d'urbanisme de 10 communes, une procédure de mise en compatibilité, prévue par le code de l'urbanisme et menée avec l'Etat, sera engagée. L'enquête publique portera à la fois sur l'utilité publique du projet de ligne et sur la mise en compatibilité des documents d'urbanisme.

La procédure d'instruction comporte principalement:

- l'examen conjoint de l'Etat, de l'établissement public de coopération intercommunal compétent ou de la commune compétente, ainsi que des personnes associées (région, département...), des dispositions proposées pour assurer la mise en compatibilité des documents d'urbanisme ;
- une consultation des maires et des services de l'Etat ; les maires des communes concernées par le projet et les services de l'Etat sont consultés afin de leur permettre de faire valoir leurs éventuelles remarques et de concilier les intérêts publics, civils et militaires selon les modalités et formes prévues par le décret du 11 juin 1970 ;
- une enquête publique.

1-6- L'enquête publique

Les projets soumis à étude d'impact sont également soumis à une enquête publique organisée dans les communes concernées.

Dans le cas présent, cette enquête portera sur la déclaration d'utilité publique du projet de ligne, la mise en compatibilité des documents d'urbanisme et le projet d'extension du poste 400 000 volts de Gavrelle.

Les dispositions générales applicables à cette enquête publique sont prévues dans le code de l'environnement : articles L.123-1 à L.123-19 et R.123-1 à R.123-46.

Un exemplaire du dossier d'enquête publique est transmis au maire de chaque commune concernée par les projets, même si cette commune n'a pas été désignée comme lieu d'enquête.

Dans le cas présent, l'enquête sera diligentée par une commission d'enquête désigné(e) par le président du tribunal administratif.

D'une durée maximale de deux mois, elle permettra de faire la publicité de l'étude d'impact, de tenir le public informé du projet et de recueillir ses observations.

À l'issue de l'enquête, le commissaire enquêteur (ou la commission d'enquête) rédige un rapport, qui relate le déroulement de l'enquête, puis donne un avis personnel et motivé sur le projet.

Le rapport et les conclusions sur l'enquête sont adressés au préfet, qui les transmet à Rte.

1-7- Le projet de détail

Rte élabore le projet de détail de l'ouvrage, en liaison notamment avec les services de l'administration, les communes et organisations professionnelles concernées. Il engage ensuite avec les propriétaires et les exploitants des terrains concernés un dialogue destiné à permettre de dégager, dans toute la mesure du possible, un consensus sur le tracé de détail des lignes (emplacement des pylônes) et l'emplacement exact des postes.

Sous l'égide du préfet, un contrôle sur la réalisation des ouvrages s'exerce :

- la DREAL (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement) procède à l'instruction de l'approbation du projet d'ouvrage qui vise à assurer le respect de la réglementation technique (arrêté interministériel du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques d'établissement des réseaux électriques) et notamment des règles de sécurité. La décision est publiée au recueil des actes administratifs de la préfecture et est affichée dans les mairies des communes concernées par les ouvrages projetés ; ;
- les DDTM (Direction départementale des territoires et de la mer) procèdent à l'instruction de la demande de permis de construire qui vise à vérifier la conformité du projet aux règles d'urbanisme. Le permis de construire est accordé par arrêté préfectoral.

Dans le cadre de ces procédures, les maires et les gestionnaires du domaine public sont à nouveau consultés.

Les deux projets seront soumis à Approbation du projet d'ouvrage (le dossier d'APO du poste est par ailleurs joint au dossier d'enquête publique).

Le projet d'extension du poste 400 000 volts de Gavrelle est soumis à permis de construire.

1-8- Les servitudes et le transfert de propriété

Les servitudes

De nouvelles servitudes seront instaurées pour la future ligne électrique Avelin-Gavrelle. Celles de la ligne existante tomberont d'office une fois qu'elle aura été démontée.

Lorsque le tracé de détail de la ligne est connu, il est proposé au propriétaire de signer avec Rte une convention assortie d'une indemnité destinée à réparer le préjudice résultant de la gêne causée par la présence de l'ouvrage.

Ce n'est qu'en cas de désaccord du propriétaire que la procédure administrative de mise en servitudes légales est engagée. Après réalisation des modalités de publicité, une enquête de type parcellaire de huit jours, organisée sous le contrôle du préfet, est ouverte. À la suite de cette enquête de servitudes, le préfet institue par arrêté les servitudes légales et, à défaut d'accord avec le propriétaire sur le montant de l'indemnité, celle-ci est fixée par le juge de l'expropriation.

L'indemnisation des servitudes

L'implantation de lignes électriques sur des terrains privés n'entraîne aucun transfert de propriété au profit de Rte. On distingue deux catégories de dommages susceptibles de réparation :

- les dommages dits permanents qui résultent de la présence de la ligne sur une propriété comme, par exemple, la perte de surface utilisable pour les récoltes ;
- les dommages dits instantanés, c'est-à-dire les dégâts de chantier, tels que des ornières.

Il est proposé une indemnisation des dommages, en s'appuyant dans le cas d'une ligne électrique sur un terrain agricole, sur des barèmes déterminés et actualisés chaque année selon les accords passés entre les organisations professionnelles agricoles et Rte.

Le transfert de propriété

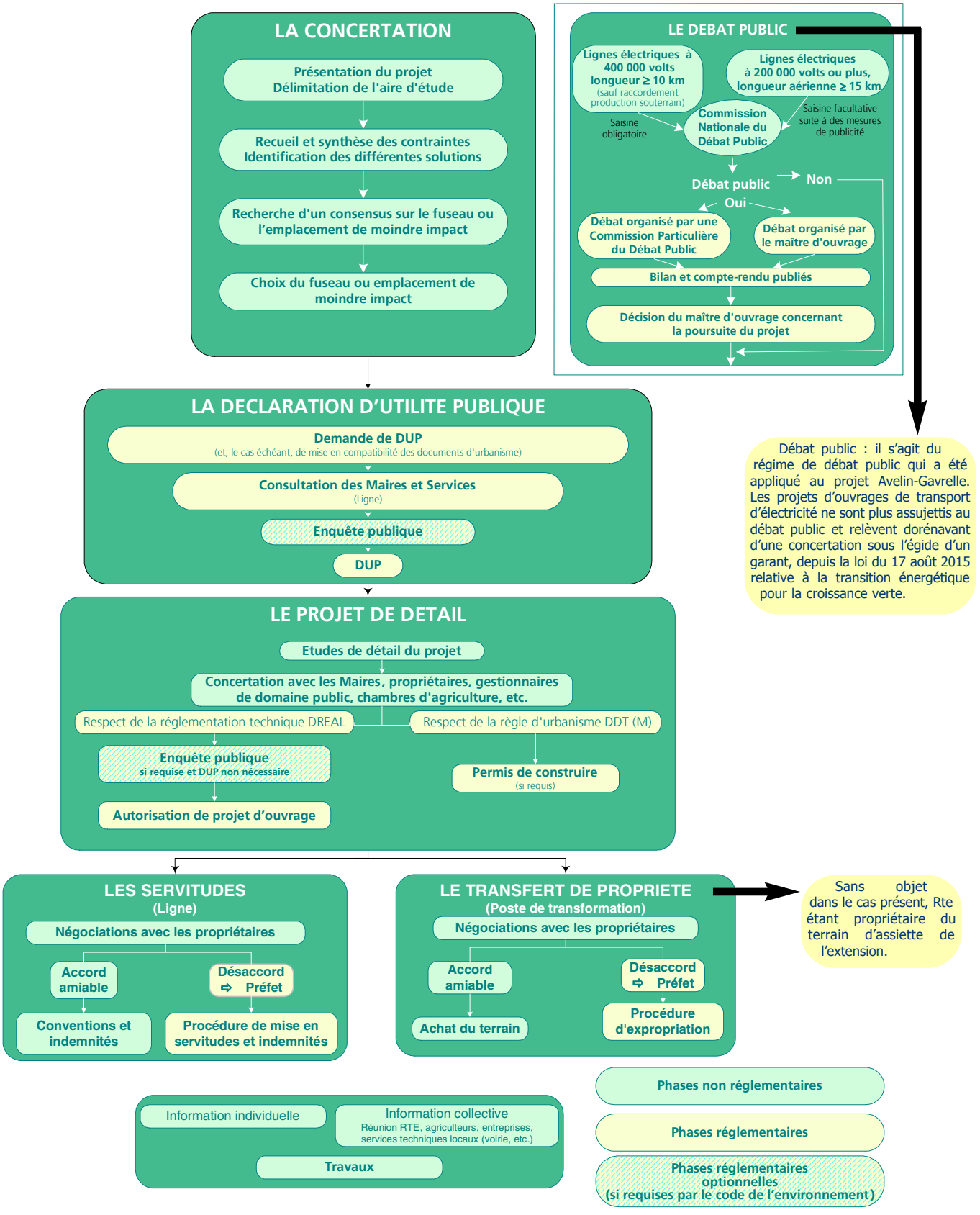
Le terrain concerné par les travaux au poste de Gavrelle appartient à Rte ; il n'y aura pas de transfert de propriété.

Conclusion

Les projets sont susceptibles d'être soumis à d'autres autorisations, notamment au titre de la réglementation relative aux espèces protégées, de la réglementation relative au défrichement et de la réglementation relative à l'eau.

Si une autorisation au titre de la loi sur l'eau s'avère nécessaire pour l'un des projets, ces différentes procédures seront soumises au régime de l'autorisation unique régie par l'ordonnance n° 2014-619 du 12 juin 2014 et son décret d'application n° 2014-751 du 1er juillet 2014, et feront l'objet d'une enquête publique.

La procédure de construction des ouvrages du réseau public de transport



2- LA REGLEMENTATION TECHNIQUE

Compte tenu des risques que peuvent représenter les ouvrages de transport d'électricité, une réglementation technique rigoureuse a, depuis l'origine de l'emploi industriel de l'électricité, régi la construction de ces ouvrages et leur fonctionnement, de façon à assurer la sécurité des personnes et des biens.

L'arrêté interministériel du 17 mai 2001 (dit «Arrêté technique») fixe les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

Il précise, dans le cadre des règlements nationaux et de la normalisation internationale, les règles à suivre pour l'établissement et l'exploitation des ouvrages du point de vue des règles de l'art, de la sécurité mécanique et électrique, des isolements, des distances à respecter entre les ouvrages, des dispositions à prendre en certains cas particuliers.

Le respect des règles édictées par cet Arrêté technique est garanti par le contrôle effectué par la DREAL (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement) au nom du Ministère chargé de l'industrie, ainsi que par l'examen des dossiers techniques effectué par les différents services de l'Etat et les concessionnaires lors des consultations réalisées dans le cadre de l'instruction de l'approbation du projet d'ouvrage.

3- LES DISPOSITIONS FISCALES

Les revenus des collectivités territoriales issus de la présence d'un **poste électrique** sur leur territoire proviennent :

- de la taxe foncière à laquelle Rte est soumis en tant que propriétaire d'immeubles bâtis et non bâtis,
- de la Contribution économique territoriale (CET).

La taxe foncière

La taxe foncière est établie pour l'année entière, d'après les faits existant au 1er janvier de l'année d'imposition, dans chaque commune où Rte dispose de propriétés foncières. Elle est calculée sur la base du revenu net cadastral des propriétés bâties et non bâties.

La contribution économique territoriale

Elle remplace la taxe professionnelle. Elle est composée d'une Cotisation foncière des entreprises (CFE) et d'une Cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises (CVAE).

Elle est complétée par une Imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau (IFER), qui s'applique, dans le cas du Réseau de transport d'électricité, aux transformateurs électriques dont le réseau de transport est propriétaire. Le montant de cette imposition est établi en fonction de la tension en amont des matériels.

Le poste de Gavrelle est déjà concerné par ces taxes. Elles seront révisées suite à son extension.

Les revenus des collectivités territoriales issus de la présence d'une **ligne électrique** sur leur territoire proviennent d'une taxe spécifique, dite «taxe sur les pylônes» destinée à ce qu'une ligne électrique aérienne bénéficie aux populations des territoires concernés.

Elle concerne les lignes dont la tension est au moins égale à 200 000 volts.

Pour 2015, le montant de cette taxe est fixé, par pylône, à 4393 euros pour les lignes à 400 000 volts.

GENERALITES

Le fonctionnement du système électrique

La sûreté du système électrique

Les engagements de Rte



1- LE FONCTIONNEMENT DU SYSTEME ELECTRIQUE

1-1- Les notions clés de l'électricité

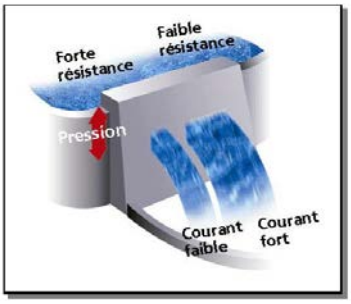
Le **courant électrique** provient du déplacement d'électrons dans un conducteur, avec un mouvement continu (courant continu) ou avec un mouvement de va-et-vient (courant alternatif). Le courant le plus utilisé pour le transport et la distribution est le courant alternatif.

Plusieurs grandeurs physiques sont utilisées : l'intensité, la tension, la puissance, la fréquence, les champs électriques et magnétiques.

L'intensité

L'intensité est la mesure du courant électrique.

Elle est exprimée en ampères [A]. C'est la quantité d'électricité qui traverse un conducteur pendant une seconde. Si l'on compare l'électricité à l'eau, l'intensité correspond au débit dans un tuyau.



La tension

La tension est exprimée en volts [V] ou en kilovolts (1kV = 1 000 V). Elle représente la force fournie à une quantité d'électricité donnée qui va d'un point à un autre. Si l'on compare l'électricité à l'eau, la tension correspond à la pression.

La puissance et l'énergie

La puissance, qui s'exprime en watts (W) ou en kilowatts (1kW=1 000 W), est le produit de la quantité d'électricité qui traverse le conducteur pendant une seconde (intensité du courant en ampères [A]) et de la tension (en volts [V]) : Puissance = Intensité x Tension.

L'énergie consommée, qui correspond à une puissance électrique pendant une unité de temps, s'exprime en wattheures [Wh] ou kilowattheures [kWh]. *Exemple : une ampoule de 75 watts (puissance) qui éclaire pendant 1 000 heures consomme une énergie de 75 000 Wh, soit 75 kWh.*

La fréquence

La fréquence correspond au nombre de cycles que fait le courant alternatif en une seconde. Elle s'exprime en hertz [Hz]. En France et en Europe, la fréquence nominale est fixée à 50 Hz.

Les champs électriques et magnétiques

Dans le domaine de l'électricité, il existe deux types de champs distincts : les champs électriques et les champs magnétiques.

Un champ électrique est produit par l'accumulation de charges électriques, autrement dit la tension électrique (plus celle-ci est élevée, plus le champ qui en résulte est intense). Il se mesure en volts par mètre (V/m). Le champ magnétique apparaît lorsqu'un courant électrique circule (il est d'autant plus important que l'intensité est élevée). Il se mesure en ampères par mètre (A/m), néanmoins l'usage est d'utiliser l'unité qui mesure le flux d'induction magnétique, c'est-à-dire le microtesla (µT). Dans l'air et la plupart des matériaux, l'équivalence 1 A/m = 1,25 µT est vérifiée.

Tous les appareils qui fonctionnent à partir de l'électricité (électroménager, matériel de bureau ou industriel) et les équipements et installations qui servent à la produire (alternateurs et générateurs) et à l'acheminer (lignes et câbles électriques) engendrent des champs électriques et magnétiques quand ils fonctionnent.



Pour le réseau de transport d'électricité à 50 Hz, on distinguera le champ magnétique (CM50) et le champ électrique (CE50).

Pour plus d'information sur ce sujet, se reporter à l'étude d'impact (partie 3).

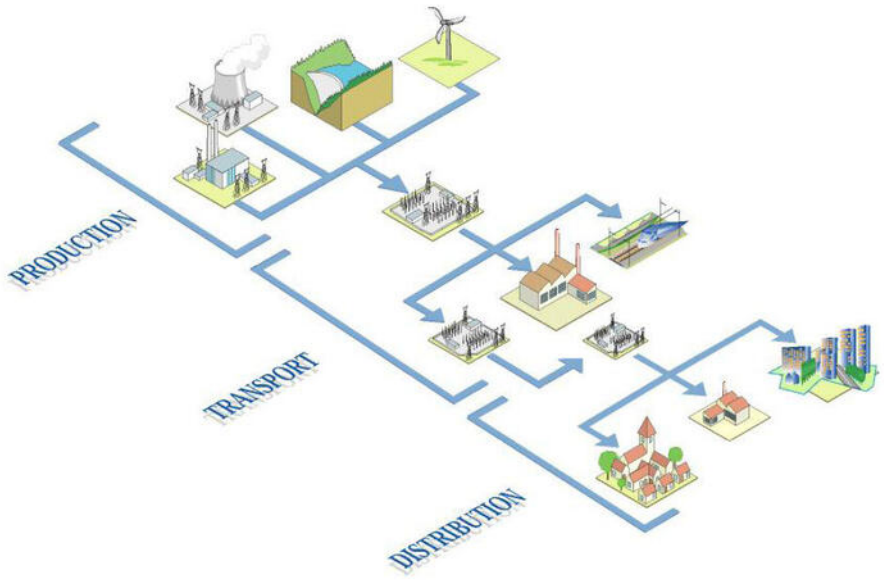
L'effet Joule

L'effet Joule est un effet thermique qui se produit lors du passage du courant électrique dans un conducteur. Il se manifeste par une augmentation de l'énergie interne du conducteur et généralement de sa température. L'effet Joule peut être responsable de pertes d'énergie, c'est à dire la conversion indésirable, mais inévitable, d'une partie de l'énergie électrique en énergie thermique. C'est le cas, par exemple, des pertes en ligne lors du transport du courant électrique.

1-2- Le système électrique

On appelle système électrique l'ensemble composé d'une structure de production (centrales nucléaires, thermiques, hydrauliques, cogénération, éoliennes, photovoltaïque…) et de consommation (communes, entreprises…), reliés par les réseaux électriques (transport et distribution).

La consommation n'est pas stable ; la production ne l'est pas non plus : elle dépend d'aspects industriels (délais de mise en route, maintenance…) à une échelle locale, mais également d'événements naturels (vent, ensoleillement…). Par ailleurs, la consommation et la production ne fluctuent pas au même rythme. Le réseau de transport d'électricité permet alors, non seulement de transmettre de la puissance d'un point à un autre, mais également de mutualiser ces multiples aléas et de fournir constamment l'énergie dont la collectivité et les clients ont besoin. **C'est un outil de solidarité entre territoires.**



Les consommateurs

La France compte environ 27 millions de sites de consommation d'électricité. La majeure partie d'entre eux est alimentée par le réseau de distribution basse tension (230 volts et 400 volts) : pavillons, immeubles d'habitation, écoles, artisans, commerçants, professions libérales, exploitations agricoles… D'autres sont alimentés en 20 000 volts : grands hôtels, hôpitaux et cliniques, petites et moyennes entreprises… De gros industriels (voies ferrées électrifiées, cimenteries, aciéries électriques, usines d'électrolyse de l'aluminium…) sont alimentés directement par le réseau de transport, avec un niveau de tension adapté à la puissance électrique dont ils ont besoin, à savoir 63 000 volts, 90 000 volts ou 225 000 volts, voire 400 000 volts dans quelques cas.

La production

En 2014, la production nette d'électricité en France a été de **540,6**[1] **TWh** (soit 540,6 milliards de kWh), répartie comme suit :

ÉNERGIE ÉLECTRIQUE PRODUITE EN FRANCE EN 2014 EN TWh
(1 TWh = 1 tera watt heure = 1 milliard de kWh)

Production totale	Nucléaire	Hydraulique	Éolien	Photo-voltaïque	Autres sources Enr[2]	Thermique classique
540,6	415,9	68,2	17,0	5,9	5,0	27,0
100 %	77,0 %	17,7 %				5,0 %

PUISSANCE INSTALLÉE EN FRANCE EN 2014
(1 GW = 1 giga watt = 1 million de kW)

128,9	63,1	25,4	9,1	5,3	1,5	25,5
100 %	49 %	19,7 %	7,2 %	4,1 %	1,2 %	18,9 %

1- Source Rte - Bilan électrique 2014

2- Principalement : déchets urbains, déchets de papeterie, biogaz, hydroliennes

Les énergies renouvelables

Les énergies renouvelables sont issues de sources naturelles inépuisables, d'où leur nom de «renouvelables».

Les centrales fonctionnant grâce aux énergies renouvelables utilisent, pour produire de l'électricité, la force de l'eau (énergie hydraulique), celle du vent (énergie éolienne), le rayonnement du soleil (énergie photovoltaïque), la biomasse…

Cas particulier des énergies éolienne et photovoltaïque

Le développement significatif des énergies éolienne et photovoltaïque qui, de par leur nature intermittente, ne sont pas disponibles à tout instant, appelle à faire évoluer les modalités de gestion de la sûreté du système (réserves, effacements de consommation et de production…). Si vent et soleil ne sont pas au niveau attendu, chaque client doit néanmoins être alimenté en électricité. C'est le rôle des réseaux de transport d'électricité de compenser les disparités entre territoires locaux, régionaux et nationaux en organisant la circulation de l'électricité d'un point à un autre.

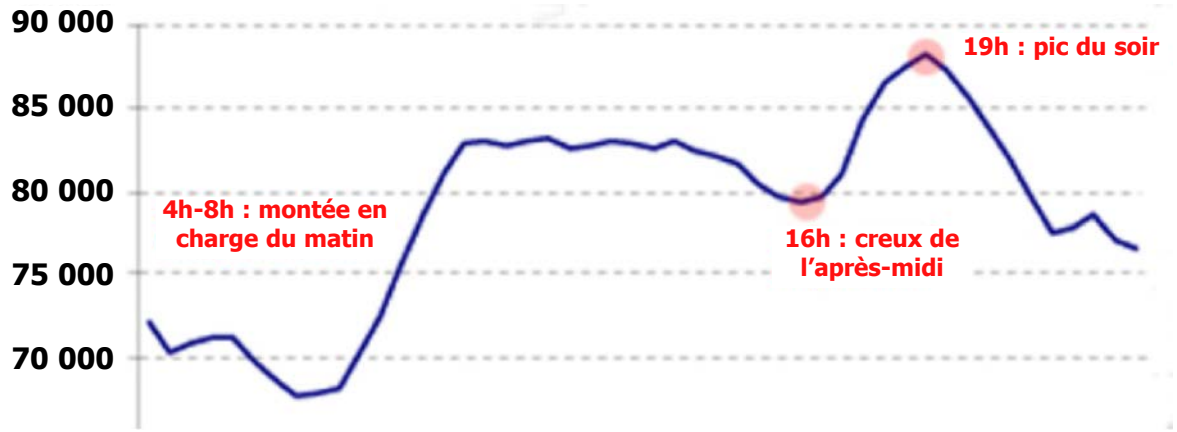
L'équilibre consommation / production

Puissance appelée = puissance fournie

L'énergie électrique produite ne se stocke pas. À chaque instant, l'énergie appelée par les consommateurs doit être disponible grâce à l'ensemble des moyens de production d'énergie électrique et du réseau pouvant l'acheminer des sites de production jusqu'aux sites de consommation.

L'équilibre consommation / production se traduit par l'égalité qui doit exister entre la puissance appelée et la puissance fournie (y compris les échanges de puissance importées et exportées).

La consommation d'électricité varie constamment au cours d'une même journée, d'une même semaine, et au fil de l'année. Elle reflète les horaires de travail, les jours de congés, les saisons.



Exemple de courbe de consommation électrique française journalière en hiver

Lorsqu'il fait froid, la consommation d'électricité augmente fortement en raison d'une plus forte utilisation de l'électricité (chauffage électrique…). Ainsi en hiver, une baisse de température de 1°C représente un accroissement de consommation de 2 400 MW. En été, une hausse de température de 1°C provoque une hausse de consommation pouvant aller jusqu'à 600 MW.

Le pic de consommation en France métropolitaine de 101 700 MW a été atteint le 8 février 2012 à 19 heures.

Le réseau public de transport et les réseaux de distribution d'électricité

Les réseaux électriques (transport et distribution) permettent d'acheminer l'énergie des sites de production vers les lieux de consommation, avec des étapes d'élévation et de baisse du niveau de tension dans des postes de transformation.

La tension à la sortie des grandes centrales est portée à 400 000 volts pour limiter les pertes d'énergie sous forme de chaleur dans les câbles (ce sont les pertes par "effet joule"). Ensuite, la tension est progressivement réduite au plus près de la consommation, pour arriver aux différents niveaux de tension auxquels sont raccordés les consommateurs (400 000 volts, 225 000 volts, 90 000 volts, 63 000 volts, 20 000 volts, 400 volts ou 230 volts suivant leurs besoins en puissance).

Le réseau public de transport d'électricité

Situé en amont des réseaux de distribution, il représente environ 81 000 km de files de pylônes et 100 000 km en files de circuits. Géré par Rte, il se compose de deux sous-ensembles :

Le réseau de grand transport et d'interconnexion

Il est destiné à transporter des quantités importantes d'énergie sur de longues distances. Il constitue l'ossature principale reliant les grands centres de production aux zones de consommation et permettant les échanges d'électricité entre les régions. Ce réseau peut être assimilé au réseau autoroutier. Son niveau de tension est de 400 000 volts, soit le niveau de tension le plus élevé en France.

Dans les pays où les distances sont plus importantes, comme les Etats-Unis, cette tension peut atteindre plus d'un million de volts.

Les réseaux de répartition régionale ou locale

Ils sont destinés à répartir l'énergie en quantité moindre sur des distances plus courtes. Le transport est assuré en très haute tension (225 000 volts) et en haute tension (principalement 90 000 et 63 000 volts). Ce type de réseau est l'équivalent des routes nationales, voire départementales, dans le réseau routier (avec des flux importants, de nombreux carrefours et croisements…).

Les réseaux de distribution

Non gérés par Rte, les réseaux de distribution sont destinés à acheminer l'électricité à l'échelle locale, c'est-à-dire aux utilisateurs en moyenne tension (PME et PMI) et en basse tension (clients du tertiaire, de la petite industrie et clients domestiques). La distribution est assurée en moyenne tension (20 000 volts) et en basse tension (400 volts et 230 volts).

C'est l'équivalent des routes départementales et des voies communales dans le réseau routier (flux locaux, desserte des villages…).

2- LA SURETE DU SYSTEME ELECTRIQUE

La politique de sûreté du système électrique

La maîtrise du fonctionnement du système électrique (ou sûreté du système) se définit comme l'aptitude à :

- assurer le fonctionnement normal du système électrique ;
- limiter la probabilité d'incidents et éviter les grands incidents ;
- maîtriser les conséquences d'un grand incident s'il survenait malgré tout.

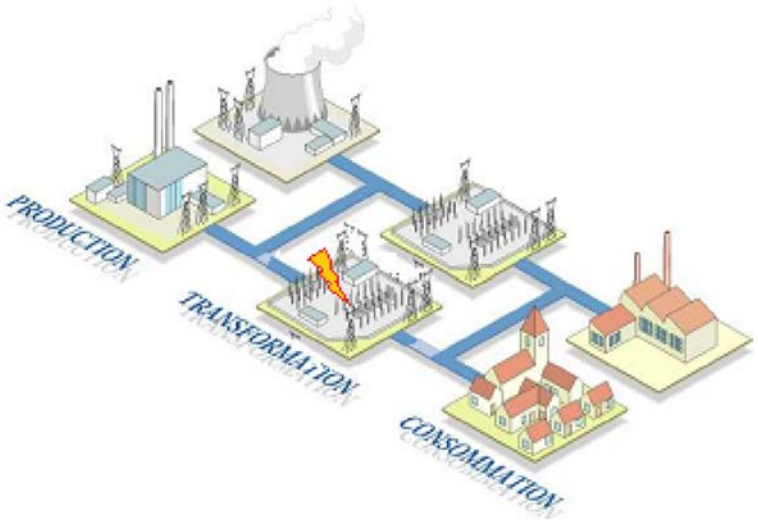
Elle concerne alors aussi bien la maîtrise des équilibres essentiels comme l'équilibre offre-demande que la maîtrise des tensions sur le réseau ou des transits dans les ouvrages de réseau.

Elle fait l'objet de prescriptions inscrites dans la "Politique de Sûreté" de Rte. Ces dernières expriment formellement les principes à suivre pour l'exploitation du réseau. L'une de ces principales prescriptions est la règle du N-1.

La règle du N-1

Afin de garantir la robustesse du système électrique à l'égard du risque d'une coupure électrique liée à une perte d'ouvrage, du fait par exemple d'un coup de foudre, une règle de sécurité standard est mise en œuvre : on la dénomme la règle du N-1.

Elle signifie qu'en cas de défaillance d'un élément du réseau de transport ou d'une unité de production, l'électricité devra pouvoir être acheminée par une autre partie du réseau ou fournie depuis une autre unité de production. Ainsi, toute défaillance d'un élément sera-t-elle sans conséquence pour l'ensemble des consommateurs raccordés au réseau.



Défaillance d'un élément du réseau de transport et règle du N – 1

Origine des principaux incidents affectant le système électrique

Un incident de grande ampleur a toujours pour origine l'un ou plusieurs des quatre grands phénomènes suivants, qui se succèdent et/ou se conjuguent.

Les surcharges en cascades

Il peut arriver que l'intensité transitant dans une ligne dans certaines conditions exceptionnelles (niveau de consommation non pris en compte dans les études prévisionnelles, par exemple lors de période de grand froid, perte d'un ou plusieurs ouvrages suite à un incident) dépasse sa limite admissible (limite liée aux caractéristiques de l'ouvrage et à son environnement). En quelques minutes ou quelques secondes, suivant l'ampleur du dépassement d'intensité, un dispositif de protection met alors la ligne hors tension.

Le transit supporté auparavant par cette ligne va alors se reporter dans d'autres chemins électriques en raison du maillage du réseau de transport, risquant à son tour de provoquer de nouvelles surcharges. C'est alors l'amorce d'un phénomène de cascade qui peut conduire à la mise hors tension de vastes zones du réseau. Suite à un incident sur le réseau, c'est ce qui s'est passé en France en décembre 1978. Ce phénomène s'est également produit le 4 novembre 2006 où, vers 22h15, une partie de l'Europe s'est retrouvée sans électricité. A l'origine de ce phénomène, un incident sur le réseau de transport allemand a provoqué un déficit brutal entre la consommation et la production.

L'écroulement de la tension

Lorsque la consommation varie au cours du temps, la tension évolue. Elle baisse lorsque la consommation augmente et monte lorsque la consommation diminue.

Lorsque la tension commence à baisser dans une zone, les zones voisines sont affectées : leur tension baisse également. Des dispositifs de régulation existent mais ont une action limitée. A un certain niveau, ils ne peuvent plus enrayer la chute de tension et la propagation de l'incident. C'est l'effet « château de cartes ». En quelques minutes, une zone très vaste peut être affectée. La reprise du service qui conduit à retrouver une tension à sa valeur nominale prend en général plusieurs heures. Pour éviter une telle situation, Rte peut être contraint d'effectuer un délestage, c'est-à-dire une coupure maîtrisée d'une partie de la consommation.

L'écroulement de la fréquence

La fréquence correspond au nombre de cycles que fait le courant alternatif en une seconde (qui dépend de la vitesse de l'alternateur des centrales de production). Elle est en permanence homogène dans tout le réseau électrique.

Lorsqu'un réseau est dans une situation tendue du point de vue de l'équilibre production/consommation (niveau exceptionnel de la consommation, ou parc de production en partie indisponible), une baisse de fréquence peut se produire. En dessous d'un certain seuil, les groupes de production se déconnectent du réseau pour éviter d'être endommagés. La fréquence chute alors un peu plus, et de nouveaux groupes se séparent du réseau, accélérant le déséquilibre entre production et consommation, donc la chute de fréquence : c'est l'écroulement de fréquence. Le seul moyen de faire remonter la fréquence est alors de diminuer rapidement la consommation en ayant recours au délestage. C'est ce qui s'est passé en Italie en septembre 2003.

La rupture du synchronisme

Le synchronisme est le fonctionnement à la même fréquence de toutes les centrales interconnectées autour de 50 Hz en Europe. Dans un réseau électrique, cela revient à dire que toutes les centrales de production d'électricité connectées en Europe doivent fonctionner à la même fréquence.

La rupture de synchronisme apparaît si une centrale ou un groupe de centrales fonctionne quelques secondes à une fréquence différente du reste du réseau après un court-circuit (en général dû à un coup de foudre ou un événement météorologique violent). Dans ce cas, la zone désynchronisée est séparée du reste du réseau. Il y a un risque que cette zone soit mise hors tension si l'équilibre production/consommation n'y est pas respecté.

La qualité de l'alimentation électrique : un enjeu essentiel

La qualité d'alimentation délivrée par le réseau de transport est essentielle.

Face à des processus de production de plus en plus pointus, les entreprises sont extrêmement sensibles aux variations de la qualité de l'électricité. Les chutes de tension, les coupures ont un effet immédiat sur la production industrielle, qui se traduit par un préjudice financier direct, et sur le fonctionnement des technologies de l'information et de la communication.

A titre d'exemple, un creux de tension (de 200 à 500 millièmes de secondes) peut provoquer dans l'industrie automobile un arrêt de production de plusieurs heures dans différents secteurs (emboutissage, peinture, tôlerie) et la mise au rebut des voitures en cours de traitement de peinture.

Par conséquent, une zone où est assurée une bonne qualité de l'électricité est susceptible davantage qu'une autre de favoriser le développement économique.

Malgré d'inévitables variations d'un point à un autre du réseau, Rte sous le contrôle de la commission de régulation de l'énergie, doit fournir à ses clients une électricité de qualité garantie en matière de nombre et temps de coupure, de forme de l'onde de tension et de courant.

3- LES ENGAGEMENTS DE RTE

2-1- Les engagements de Rte à l'égard de l'Etat

Le contrat de service public

Le contrat de service public signé le 24 octobre 2005 entre l'Etat, EDF et Rte pris en application de l'article 1er de la loi du 9 août 2004, apporte des garanties sur le maintien d'un haut niveau de service public de l'électricité en France, dans les domaines dont Rte a la responsabilité.

Il reprend dans son titre 3 les engagements environnementaux de Rte en vue d'assurer la pérennité des missions de service public que le législateur lui a confiées (cf. code de l'énergie).

Ces engagements se déclinent dans deux domaines : la gestion du réseau public de transport et la sûreté du système électrique.

En matière d'insertion environnementale du réseau de transport, les engagements pris par Rte sont dans la continuité des accords précédents. Les dispositions sont les suivantes :

Renforcer et élargir la concertation autour des schémas de développement de réseau et des projets

- pour définir et réaliser des projets en facilitant la participation des citoyens à la définition et à l'amélioration du projet et en définissant les meilleures dispositions d'insertion de l'ouvrage dans l'environnement ;

Protéger les paysages, les milieux naturels et urbanisés

Notamment :

- en réalisant en technique souterraine au moins 30% des circuits haute tension créés ou renouvelés annuellement ;
- en recourant aux liaisons souterraines dans certaines conditions définies par le contrat de service public ;
- en n'accroissant pas la longueur totale des ouvrages aériens grâce à la dépose d'ouvrages aériens existants sur une longueur équivalente à celle des ouvrages aériens nouveaux ;
- en évitant la création de nouveaux ouvrages par l'optimisation des ouvrages existants et par la prolongation de la durée de vie des ouvrages existants ;
- en maîtrisant les impacts des travaux ;
- en intervenant ponctuellement sur des ouvrages existants afin d'améliorer leur insertion environnementale (déviation, dissimulation, enfouissement ou suppression de tronçons) à l'occasion de projets de développement ou par convention associant les collectivités.

Indemniser les préjudices visuels

Rte s'engage à indemniser le préjudice visuel causé aux propriétaires d'habitations, principales ou secondaires, situées à proximité de lignes aériennes ou de postes nouveaux de tension égale ou supérieure à 225 000 volts et construites ou achetées avant l'arrêté d'ouverture de l'enquête publique préalable aux travaux ou à la DUP de l'ouvrage.

2-2- Les engagements de Rte auprès de la collectivité

La politique environnementale de Rte

Au-delà de la stricte application de la réglementation, Rte, attentif au développement durable, s'inscrit depuis 2000 dans une démarche continue de prévention des impacts environnementaux de ses ouvrages et activités.

Rte est certifié ISO 14001 par l'AFAQ depuis 2002. La certification 14001 a été renouvelée par l'AFAQ en juin 2012.

Plusieurs actions fortes, qui positionnent Rte en tant qu'acteur du développement local, peuvent être citées :

- le renforcement de la concertation ;
- le partenariat avec la profession agricole, les acteurs du domaine forestier et la fédération nationale des chasseurs ;
- les conventions avec le comité national avifaune, la fédération des parcs naturels régionaux de France, la fédération nationale des conservatoires d'espaces naturels, l'association nationale des élus de la montagne, le comité national des pêches maritimes et des élevages marins ;
- la participation de Rte à la gestion des sites Natura 2000.

RTE RÉSEAU DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ Société anonyme à conseil de surveillance et directoire au capital de 2 132 285 690 euros - 444 619 258 RCS NANTERRE - Identifiant TVA : FR19444619258

RÉSEAU DE TRANSPORT ÉLECTRICITÉ
CENTRE DÉVELOPPEMENT INGÉNIERIE LILLE
62, rue Louis Delos - TSA 71012 - 59709 MARCQ-EN-BAROEUL cedex
téléphone : 03 20 13 66 00
www.rte-france.com