

Annexes

Chapitre 19

La distribution HTA

- A19.1. Les principaux acteurs du transport et de la distribution de l'électricité (*compléments*)**
- A19.2. Les câbles**
- A19.3. Le DGPT (Détection Gaz Pression Température)**
- A19.4. Relais Buchholz**
- A19.5. Les dispositifs de protection contre les surtensions**
- A19.6. Les pylônes (*compléments*)**

Annexe A19.1.

Les principaux acteurs

du transport et de la distribution de l'électricité

(Compléments)

A19.1.1. RTE

A19.1.1.1. Introduction

RTE (Réseau de Transport d'Electricité) assure le transport et l'approvisionnement de l'électricité sur les lignes à haute et à très haute tension en amont de la distribution avec près de 105 000 km de lignes comprenant deux sous-ensembles :

- 46% de lignes très haute tension (400, 225 kV) pour le transport sur de grandes distances et les interconnexions avec les pays voisins.
- 54% de lignes haute tension (150, 90, 63 kV) pour la répartition régionale. Ce réseau assure la répartition jusqu'aux réseaux de distribution à moyenne tension (20 kV), ainsi qu'aux grandes industries.

RTE, gestionnaire du réseau de transport, doit assurer en temps réel l'équilibre entre la production et la consommation d'électricité au niveau national.



Dispatcheur surveillant l'équilibre des flux électriques sur le réseau de transport

A19.1.1.2. Cadre juridique

Un réseau de transport d'électricité national constitue un monopole naturel où il ne peut exister de concurrence du fait des investissements colossaux nécessaires. C'est pourquoi RTE est une entreprise de service public régulée dont l'indépendance est garantie par la loi.

RTE est une société anonyme, filiale du groupe EDF. Créée en 2000 elle est l'unique gestionnaire du réseau public de transport d'électricité français. RTE a pour but d'exploiter, de maintenir et de développer le réseau électrique à haute et très haute tension.

Bien qu'étant une filiale à 100% d'EDF, RTE se doit de garantir un traitement transparent et non discriminatoire à l'ensemble de ses utilisateurs. EDF envisage de céder jusqu'à 50% de cette filiale, a déclaré son président en avril 2016.

En juillet 2015, c'est la Commission de régulation de l'énergie (CRE) qui a validé la nomination de Monsieur François Brottes à la présidence du directoire de RTE. Son entrée en fonction le 1er septembre 2015 a été validée pour un mandat de 5 ans.

La CRE joue un rôle très important sur le court et moyen terme sur les projets de RTE. En effet, c'est elle qui approuve le programme d'investissements de RTE et se prononce sur les désaccords avec les utilisateurs du réseau. Par ailleurs, elle propose au ministre chargé de l'énergie les tarifs d'utilisation du réseau électrique (TURPE).

Le ministère en charge de l'énergie a un impact sur le long terme sur RTE car il fixe les tarifs d'accès au réseau de transport. Par ailleurs, il approuve ou désapprouve le schéma de développement de RTE.

Aujourd'hui, RTE mène d'autres activités via ses filiales en plus de ses activités de base. Citons notamment la filiale RTE International, créée en 2006, qui est chargée de l'audit des activités d'exploitation, de maintenance et d'ingénierie des réseaux de transport principalement en Europe et en Afrique. Arteria, créée fin 2002, étend les infrastructures télécoms de RTE auprès des collectivités locales. RTE Immo, créée en 2013, valorise le patrimoine foncier de RTE. En septembre 2014, la filiale CIRTEUS a enfin été créée avec pour mission de réaliser des études et du conseil relevant du domaine concurrentiel.

Notons enfin que RTE possède la majorité du capital de Powernext SA qui possède 50% des parts d'Epex Spot.

A19.1.1.3. Historique

Electricité De France (EDF) est créée le 8 avril 1946 à la suite de la proposition de nationalisation des biens de diverses entreprises de production, de transport et de distribution d'électricité.

Cinquante ans après, en décembre 1996, la directive européenne 1996/92/CE concernant des règles communes pour le marché intérieur de l'électricité dans son article 7 stipule que « les États membres désignent ou demandent aux entreprises propriétaires de réseaux de transport et/ou de distribution de désigner un ou plusieurs gestionnaires de réseau de transport et de distribution ».

En juillet 2000, RTE est officiellement créé sous la forme d'un service public intégré à EDF mais indépendant sur les plans financier, comptable, commercial et managérial.

Les États membres déterminent la durée de leur mission en fonction de considérations d'efficacité et d'équilibre économique. La directive stipule également que « le ou les gestionnaires seront responsables de l'exploitation, de l'entretien et, le cas échéant, du développement du réseau de transport dans une zone donnée, ainsi que de ses interconnexions avec d'autres réseaux, pour garantir la sécurité d'approvisionnement. ». Cette directive européenne donne lieu à la création de RTE.

Quatre ans après, le 10 juillet 2000, la directive européenne étant transposée en loi française, RTE est officiellement créé sous la forme d'un service public intégré à EDF mais indépendant sur les plans financier, comptable, commercial et managérial.

Selon la directive européenne 2003/54/CE, le gestionnaire de réseau de transport « doit être indépendant, au moins sur le plan de la forme juridique [...] ». Ainsi lorsque cette directive est transposée en droit français, la loi du 9 août 2004 précise la séparation juridique de RTE d'avec EDF. En application de cette loi, le 1^{er} septembre 2005, RTE est devenu une société anonyme RTE EDF Transport SA, à capitaux public, filiale d'EDF à 100%. La loi prévoit un transfert d'EDF à RTE de tous les biens relatifs au transport d'électricité. En conséquence, RTE est aujourd'hui propriétaire de son patrimoine industriel.

A19.1.1.4. Acteurs majeurs

Les partenaires de RTE sont constitués en amont de fournisseurs producteurs d'électricité et en aval principalement de clients distributeurs et d'industriels :

Amont

- les unités de production d'électricité : les producteurs sont spécialisés dans différentes techniques de production : nucléaire, thermique à combustible fossile, hydraulique, éolienne, solaire et autres énergies renouvelables.

Aval

- 32 distributeurs (à fin 2014) : ceux-ci se chargent de l'acheminement de l'électricité entre le réseau de distribution et les consommateurs finaux. Ils approvisionnent leurs propres clients (particuliers, collectivités, entreprises) par l'intermédiaire du réseau à moyenne et basse tension.

Parmi les distributeurs d'énergie, on peut citer ERDF qui est le distributeur historique et 31 autres entreprises locales de distribution.

- 258 consommateurs industriels : ceux-ci sont directement raccordés au réseau de transport d'électricité et utilisent l'électricité sur leur site, pour leur activité. Ces clients industriels couvrent différents secteurs d'activité : la sidérurgie, la chimie, la métallurgie, la construction automobile, etc.
- On compte également environ 135 négociants qui achètent et revendent de l'énergie.

A19.1.1.5. Missions principales

RTE est en charge de l'entretien et de la mise à niveau du réseau de transport électrique en France. Elle garantit l'acheminement de l'électricité entre les producteurs et les distributeurs ou industriels directement raccordés au réseau de transport. RTE assure donc l'approvisionnement en électricité à haute et à très haute tension en amont de la distribution basse tension principalement opérée par Electricité Réseau Distribution France (ERDF) à destination des consommateurs finaux.

Les 4 objectifs d'intérêt public de RTE sont les suivants :

- Le maintien des performances du système électrique, y compris la sûreté et la « qualité » de l'électricité (en termes de tension et de continuité de service). RTE est responsable d'un acheminement d'électricité fonctionnant 24h/24h, 7j/7 et de l'équilibre production-consommation. De plus, RTE se charge de l'entretien et de la mise à niveau du réseau électrique.
- Le bon fonctionnement du marché de l'électricité : RTE se doit de garantir un traitement transparent et non discriminatoire à l'ensemble de ses utilisateurs. Par conséquent les tarifs sont indépendants de la distance entre le fournisseur et le consommateur.
- La sécurité des personnes et des biens : à la suite des tempêtes en 1999, l'une des lignes directrices de l'action de RTE a été de mener des actions de sécurisation des personnes et des biens en cas d'intempéries similaires.
- La contribution environnementale : RTE encourage la production d'électricité issue d'énergies renouvelables. Le gestionnaire de réseau mène des actions pour préserver les milieux naturels et la biodiversité des sites exploités.

Par ailleurs, RTE prête une attention particulière :

- aux prévisions de consommation car l'anticipation de la consommation est une étape cruciale à la garantie de l'équilibre production-consommation. La consommation électrique est fonction de plusieurs paramètres, dont les deux principaux sont l'heure et la date (par exemple, on a une pointe de consommation le matin vers 9h et le soir vers 19h) et la température (selon la température, on modifie l'utilisation du chauffage électrique ou celle de la climatisation en été);
- à l'entretien du réseau en procédant à l'entretien du réseau électrique par la maintenance courante préventive et la maintenance dite « patrimoniale », qui correspond aux opérations lourdes visant à compenser les effets du temps ou de l'environnement ;

- aux actions de recherche et développement qui sont menées dans le domaine des lignes aériennes et des câbles souterrains, de l'environnement et de la santé avec pour objectif d'améliorer la sécurité d'alimentation en réduisant l'impact environnemental de la production et du transport d'électricité.

A19.1.1.6. Quelques chiffres

- Le réseau de RTE compte 1 223 transformateurs, 2 697 postes électriques, 3 508 points de livraison (vers les réseaux de distribution) et 48 liaisons transfrontalières à fin 2014.
- En 2015, la CRE a approuvé le programme d'investissements de RTE s'élevant à 1,5 milliard d'euros. Les investissements devraient rester à ce niveau dans les années à venir.
- En 2014, la production électrique française a atteint 540,6 TWh, dont 77% provenant du parc nucléaire national.
- Avec 92,4 TWh d'exportations et 27,3 TWh d'importations contractuelles, la France dispose d'un solde exportateur global positif de 65,1 TWh en 2014.

A19.1.1.7. Enjeux futurs par rapport à l'énergie

➤ Investir afin de prévenir le risque de coupure (« blackout ») électrique

A l'heure actuelle, RTE estime que la sûreté d'alimentation électrique de la France devrait être garantie jusqu'en 2018 inclus. Toutefois, après cette date et dans le cas de vagues de froid hivernales, des pénuries d'approvisionnement en électricité pourraient survenir. Certaines régions, considérées comme des « péninsules électriques », sont particulièrement vulnérables du fait du déséquilibre existant entre leur production et leur consommation d'électricité. Les régions Bretagne et Provence - Alpes - Côtes d'Azur sont aujourd'hui les deux régions les plus dépendantes.

Des centrales thermiques utilisant des énergies fossiles pourraient peu à peu cesser leur activité pour cause d'obsolescence environnementale, fragilisant le réseau électrique, parallèlement à une croissance importante des parcs éolien et photovoltaïque (près de 9,6 GW de capacité supplémentaire en cumulé entre 2013 et 2018 selon RTE). Il faudra donc que les capacités de production en amont du réseau de RTE se diversifient et se développent.

➤ La transition vers un nouveau modèle « intelligent » de production électrique

RTE est confronté à une modification progressive de la structure de production d'électricité française. Avec le développement de l'électricité solaire photovoltaïque, éolienne et à partir de biomasse, RTE doit en effet faire face à l'arrivée de sources de production d'électricité décentralisées et intermittentes. Au contraire, le système traditionnel autorisait une production d'électricité prévisible et centralisée qui rendait la gestion du réseau de transport d'électricité beaucoup plus simple pour RTE.

Des investissements importants sont donc nécessaires pour permettre une plus grande flexibilité et sécurité d'approvisionnement sur les réseaux et le raccordement de capacités de production intermittente. A cette fin, les réseaux intégreront des technologies propres aux « smart grids » (réseaux intelligents). Le développement des capacités d'effacement est une autre voie pour mieux gérer l'équilibre offre-demande sur le réseau.

➤ Le rôle de RTE dans la politique d'ouverture à la concurrence du marché de l'électricité

RTE a un rôle important à jouer dans l'ouverture à la concurrence des activités de production et de fourniture d'électricité. Malgré son lien avec EDF, RTE se doit d'assurer un service égal et non discriminatoire pour tous les utilisateurs des réseaux de transport d'électricité dont-il possède le monopole. Il incombe donc à RTE, sous la surveillance de la CRE, de ne pas favoriser sa maison mère EDF au détriment de ses concurrents, par exemple Engie ou Direct Energie.

En avril 2016, Jean-Bernard Lévy, président d'EDF, a confirmé que son groupe envisageait de céder jusqu'à 50% de sa filiale RTE dans le cadre de sa stratégie de cessions d'actifs.

Cette ouverture du marché passe également par une intégration des réseaux à l'échelle européenne, devant servir un grand marché ouvert de l'énergie.

A19.1.2. Enedis (Ex ERDF)

A19.1.2.1. Introduction

Nous avons vu au paragraphe précédent que l'électricité produite par les centrales était d'abord acheminée sur de longues distances par des lignes à très haute et à haute tension HTB (dites « THT » et « HT », entre 400 000 et 63 000 volts) gérées par RTE. L'électricité est ensuite « transformée » (modification des niveaux de tension et d'intensité) dans des postes de transformation placés à l'interconnexion des réseaux de transport et de distribution. Elle est enfin distribuée dans des lignes à moyenne tension HTA dite « MT » et à basse tension « dite BT » (entre 20 000 et 230 volts) gérées par le réseau de distribution Enedis (nouveau nom d'ERDF depuis le 31 mai 2016). La « distribution » d'électricité intervient ainsi en aval de la phase de transport à très haute et à haute tension qui est gérée par RTE.

A fin 2014, Enedis exploite, entretient et développe 1 332 942 000 km de lignes à moyenne et à basse tension :

- 1) Enedis exploite près de 2 250 postes sources permettant de relier le réseau de transport de RTE à son réseau de distribution (HTB/HTA).
- 2) Enedis exploite près de 770 000 postes de transformation permettant d'abaisser progressivement la tension de l'électricité distribuée (HTA/BT).



Enedis est entre autres en charge de l'entretien du réseau de distribution de l'électricité.

A19.1.2.2. Cadre juridique

ERDF (Electricité Réseau Distribution France), devenue Enedis fin mai 2016, est une société anonyme créée en 2008, filiale à 100% du groupe EDF, est le gestionnaire de 95% du réseau public de distribution d'électricité sur le territoire français métropolitain.

Enedis assure l'approvisionnement en électricité de près de 35 millions de « consommateurs finaux ». Elle exerce une activité régulée sous monopole, dans le cadre d'une délégation de service public (DSP). La distribution d'électricité intervient en aval de la phase de transport à très haute et à haute tension, assuré par RTE (Réseau de Transport d'Electricité).

A19.1.2.3. Historique

La fin du XIX^{ème} siècle et le début du XX^{ème} sont marqués par l'essor des usages de l'électricité, avec notamment les tramways, les métros et les chemins de fer. Les compagnies d'électricité s'implantent alors dans les grandes villes. Le maillage n'est pas global et de nombreux territoires ruraux ne sont pas desservis.

En 1938, l'État français intervient au nom de l'intérêt général. Il lance un plan d'interconnexion national pour porter l'électricité dans toutes les régions du territoire. A la Libération, le réseau de transport est le plus dense du monde avec 22,5 km de lignes de plus de 100 000 volts pour 1 000 km² (contre 5 km pour les États Unis, 15 km pour la Grande-Bretagne et 18 km pour l'Allemagne).

Le 8 avril 1946, la loi qui nationalise les entreprises d'électricité est votée. Un nouvel établissement public, Electricité de France (EDF), est créé. Il intègre les sociétés de production, de distribution et de transport d'électricité. Quant aux entreprises d'électricité fonctionnant en régie, elles ne sont pas nationalisées automatiquement (mais elles peuvent en faire la demande) car elles sont déjà des émanations d'organismes publics. Elles forment aujourd'hui les entreprises locales de distribution (ELD).

En février 2000, une loi introduit l'ouverture progressive à la concurrence du marché de la fourniture de l'électricité conformément aux engagements d'une directive européenne de 1996.

En juin 2003, une 2^{ème} directive européenne impose la séparation juridique du gestionnaire du réseau de transport et du gestionnaire du réseau de distribution. Cette directive est transposée en loi française en août 2004. La production et la fourniture entrent dans le secteur concurrentiel alors que le transport et la distribution restent des activités régulées.

En décembre 2006, la loi relative au secteur de l'énergie adopte entre autres les mesures garantissant l'indépendance des gestionnaires de réseaux.

Le 1^{er} janvier 2008, ERDF est créée.

En juin 2015, ERDF a changé son logo jugé trop proche de celui de la maison-mère EDF.

Le 31 mai 2016, le gestionnaire de réseau modifie son nom (conformément à un souhait de la CRE) et **ERDF** devient **Enedis**.

Ce changement de nom doit contribuer à développer la concurrence libre et non faussée entre le fournisseur historique EDF et les fournisseurs alternatifs.

A19.1.2.4. Acteurs majeurs de la distribution

- Les autorités concédantes

Les autorités concédantes sont des communes ou des regroupements de communes. Ils fixent avec Enedis les conditions d'exécution du contrat de concession. Chaque année, Enedis rend compte de son activité aux autorités concédantes. L'entreprise remet à chacune d'entre elles un compte rendu d'activité de concession. Ce document expose les faits de l'année écoulée ainsi que les données patrimoniales et financières de la distribution d'électricité.

Enedis gère aujourd'hui 736 concessions sur le territoire métropolitain (dont 31 concernant des villes de plus de 50 000 habitants), soit près de 95 % du réseau métropolitain continental.

- Les Entreprises Locales de Distribution (ELD)

Responsables de la distribution publique d'électricité sur environ 5 % du territoire métropolitain, les Entreprises Locales de Distribution (ELD) sont des acteurs importants du paysage énergétique français. Les ELD et Enedis remplissent les mêmes missions de service public sur leurs territoires de desserte respectifs.

A19.1.2.5. Missions principales

Le réseau de distribution exploité par Enedis appartient aux autorités concédantes (les communes) qui lui en confient la gestion par une DSP. Opérateur industriel de concession, Enedis exerce deux principales missions de service public :

- 1) assurer la continuité et la qualité de la desserte : Enedis doit exploiter, entretenir et développer le réseau ;

Enedis doit en particulier être très réactif lors des aléas climatiques, du fait des dégâts et des coupures d'électricité qu'ils peuvent créer.

Par exemple, la tempête Klaus, survenue en janvier 2009, a privé 1 700 000 clients d'électricité et Enedis a dû intervenir sur 14 000 chantiers pour rétablir la distribution d'électricité.

Afin de gérer ces risques, Enedis a pris plusieurs mesures :

- l'élaboration d'un Plan Aléas Climatiques (PAC) pour réduire la sensibilité du réseau aux risques climatiques (neige collante, tempête, inondation, canicule) ;
- le maintien du dispositif de la force d'intervention rapide électricité (Fire) ;
- la réalisation d'exercices de délestage réguliers ;
- l'enfouissement des lignes. A fin 2014, près de 43,3% du réseau de distribution géré par Enedis est souterrain. Cette année-là, 98,6% des nouvelles lignes haute tension (HTA - 20 000 V) ont été construites en souterrain.

- 2) garantir l'accès au réseau de distribution sans discrimination : Enedis doit assurer le raccordement et l'accès des utilisateurs au réseau dans des conditions non discriminatoires.

L'ouverture à la concurrence du marché de l'électricité

Enedis a un rôle important à jouer dans l'ouverture à la concurrence des activités de production et de fourniture d'électricité. Malgré son lien avec EDF, Enedis se doit d'assurer un service égal et non discriminatoire. Il lui incombe donc, sous la surveillance de la CRE, de ne pas favoriser sa maison mère EDF au détriment d'autres fournisseurs concurrents tels que Engie ou Direct Energie par exemple.

Enedis assure divers types de prestations pour ses clients (particuliers, entreprises ou localités). Citons notamment le raccordement physique d'une installation au réseau de distribution, le dépannage pour assurer la continuité de la fourniture ou bien encore le relevé des consommations ainsi que le contrôle, l'entretien et le renouvellement du matériel de comptage.

Enedis est financée par le Tarif d'Utilisation des Réseaux Publics d'Electricité (TURPE). Le TURPE est intégré au coût de l'électricité payé par le consommateur. Son montant est fixé par la Commission de Régulation de l'Energie (CRE) sous réserve de l'approbation ministérielle.

A19.1.2.6. Quelques chiffres

- Enedis est le gestionnaire de 95% du réseau de distribution électrique en France métropolitaine. Il assure l'approvisionnement en électricité de près de 35 millions de clients.
- A fin 2014, ERDF (devenue Enedis) était composée de près de 38 859 salariés .
- Elle a réalisé 3 milliards d'euros d'investissements en 2014.
- Près de 450 000 clients sont raccordés en moyenne chaque année.
- Enedis réalise près de 11 millions d'interventions par an.
- Du fait de son ancrage local auprès des communes qui délèguent ce service public, Enedis a une organisation largement décentralisée (1 000 sites partout en France).
- Enedis subdivise ses activités en 25 régions, différentes des régions administratives françaises, elles mêmes rassemblées en 8 « inter-régions ». Ce maillage fin permet d'établir une proximité avec les autorités concédantes locales.

A19.1.2.7. Enjeux futurs

➤ La diversification de la production d'électricité

Le développement des installations de production d'électricité éolienne et photovoltaïque modifie peu à peu le mode de gestion habituel du réseau de distribution car leurs flux d'électricité sont intermittents. Leur essor implique la réalisation et la gestion d'un grand nombre de raccordements.

A fin 2015, les éoliennes constituaient 47,5% des capacités électriques directement raccordées au réseau de distribution d'ERDF.

➤ Le développement des « réseaux intelligents » (smart grids)

À l'origine conçu pour acheminer l'électricité depuis un petit nombre de sites de production, le réseau de distribution connaît une importante transformation du fait de l'essor des énergies

renouvelables intermittentes et du fait des politiques de meilleure utilisation de l'électricité par les consommateurs. Les capacités de pilotage du réseau doivent notamment être renforcées afin d'assurer en permanence l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité.

Pour répondre à ces enjeux, il est nécessaire de rendre le réseau plus intelligent (« smart » en anglais). Derrière le concept de réseau intelligent ou *smart grid* se cachent en réalité trois notions dont la mise en œuvre contribue à améliorer la performance et la fiabilité du réseau de distribution d'électricité. Il s'agit de la gestion intelligente des actifs (« *smart life* »), de la conduite intelligente (« *smart operation* ») des réseaux pour éviter leur engorgement et du comptage communicant pour permettre aux clients d'adapter leur consommation aux conditions économiques et techniques du moment (« *smart meter management* »).

Le développement des smart grids en France sera l'un des axes de développement important d'Enedis dans les années à venir. L'installation des compteurs électriques intelligents « Linky » a en particulier débuté fin 2015. Il est prévu que les 35 millions de clients d'Enedis soient équipés de ces compteurs d'ici à fin 2021.