

-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-

Pourquoi des télécommunications sont nécessaires à l'exploitation des réseaux électriques :

L'exploitation de lignes électriques Haute tension nécessite pour l'exécution des manœuvres, la protection des personnes et des matériels, des liaisons téléphoniques sûres et disponibles en permanence. Ce besoin est né avec les premières lignes Haute Tension, et un décret du 29 juillet 1927 a imposé l'existence de telles liaisons téléphoniques.

* Pour assurer la gestion de la production et du transport, les dispatchings ont besoin d'informations issues des postes e haute tension, des usines et des centrales, (télémesures et télésignalisations) ainsi que de systèmes de teléréglage (puissance et tension) , de dispositifs d'alerte et de sauvegarde du réseau. Si les débits nécessaires sont relativement faibles (le plus souvent inférieurs e 1 kbits/sec par site Haute Tension), l'exigence de fiabilité est très grande et nécessite des voies de transmission diversifiées et sans mode commun.

* De nombreux matériels impliquant des moyens de télécommunications sont utilisés pour aider les exploitants e la conduite du réseau électrique :

- matériels permettant la télécommande et la surveillance d'usines et de postes HT exploitées sans personnel à demeure,
- teleprotections qui participent à l'élimination des défauts sur les lignes électriques,
- installations peri téléphoniques facilitant le contact avec le personnel en astreinte,
- réseaux de radio téléphonie destinés au agents intervenant sur le terrain.

* La coexistence du réseau électrique et de voies de télécommunication nécessite des précautions pour éviter incidents et destructions. C'est en particulier le cas lorsque des circuits de télécommunication pénètrent dans un site Haute Tension.

* Les entreprises électriques, comme toutes les entreprises, ont besoin de matériels de télécommunication pour leurs besoins administratifs et commerciaux:

- installations téléphoniques de divers types assurant le trafic intra et extra entreprise, ainsi que les relations avec la clientèle.
- systèmes et réseaux de transmissions de données.

* Enfin, tout naturellement, la mission de services télécommunication d'entreprise est d'optimiser les moyens utilisés, de réduire les redevances payées aux opérateurs publics de télécommunication et d'adapter les produits utilisés par l'entreprise aux moyens de télécommunication disponibles sur le marché.

-0-0-0-0-0-0-0-0-0-0-

Le système électrique comprend :

La production (Ce sont des usines hydrauliques, des centrales nucléaires ou thermiques et quelques éoliennes...)

- **Le transport** (ce sont des transformateurs dans des postes haute et très haute tension ainsi que des lignes HT et THT),

- **La distribution** (Ce sont des lignes moyenne et basse tension avec un comptage chez le client)

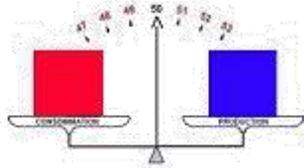
- **Le contrôle-Commande** (depuis le dispatching vers les postes, usines et centrales)
et...

- **Des moyens de télécommunication** (téléphonie, données, télémesures, télécommandes)

Le système électrique

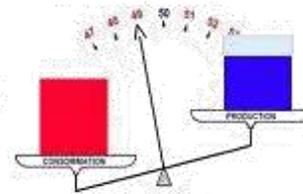


MAIS, L'ELECTRICITE NE SE STOCKE PAS !

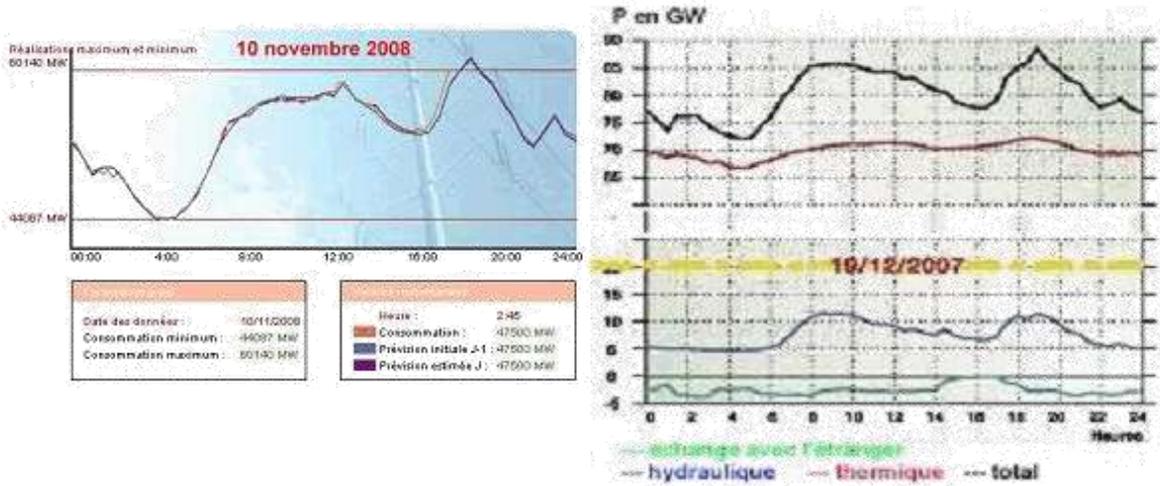


Aussi, dans un réseau électrique, la production doit équilibrer la consommation à tout moment afin que la fréquence du réseau se maintienne à 50 Hz.

Si ce n'est pas le cas, la fréquence du réseau diminue lorsque la production est insuffisante ou augmente lorsque la consommation diminue.



La consommation varie tout au long de la journée et tout au long de l'année. Ci-dessous, à titre d'exemple, les courbes de consommation dites courbes de charge : à gauche le 10 novembre 2008 et à droite le 19 décembre 2007 jour le plus chargé de l'année 2007



Le gestionnaire du réseau (RTE en France) doit donc prévoir les variations de consommation, demander la veille à chaque usine et centrale de prévoir un programme de fonctionnement et le jour même de fournir la puissance prévue à leur programme.

Le graphique de droite montre que la production hydraulique (hors fil de l'eau) a assuré le complément de puissance du thermique et du nucléaire de façon à satisfaire la demande de consommation et notamment à la pointe de 19 heures. (Elle était de 89 GW ce jour-là).

Comme ma consommation réelle peut être différente des prévisions, le gestionnaire demande alors à certains producteurs de modifier leur programme (en plus ou en moins selon le cas) de façon à maintenir l'équilibre du réseau et la fréquence à 50 Hz.

En fait, lorsque l'écart n'est pas trop important, l'information de baisse ou de montée de charge est transmise automatiquement par télémesure aux centrales et usines concernées. Cette fonction est appelée "**telereglage**" ou "réglage secondaire de puissance"

Ainsi, pour tous ces motifs, **des moyens de télécommunication** sont nécessaires pour assurer un fonctionnement correct du réseau :

A titre d'exemple, **un dispatching** comme celui de LYON (RTE exploite 7 dispatchings régionaux et un national) est relié à **350 sites**.

Il reçoit : **5000 télémesures, 130 000 telesignalisations**

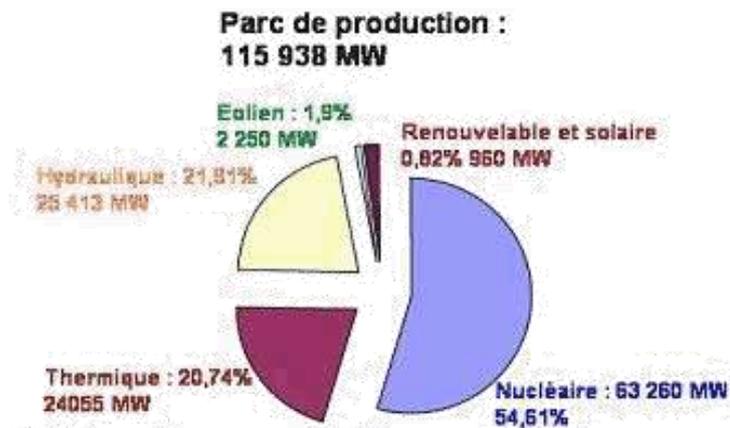
et peut envoyer 40 000 télécommandes.

Le temps d'acheminement est au maximum de 3 sec pour les TS et les TC et de 10sec pour les commandes.

Pour acheminer ces informations, a été mis en place un réseau de transmissions de données appelé ARTERE (Architecture de téléconduite du réseau électrique). Il utilise des liaisons louées et un opérateur public de télécommunication, des câbles en fibres optiques posés sur les lignes et des

faisceaux hertziens affecte cet usage seul. Le doublement des voies est systématique ce qui permet d'assurer une excellente fiabilité.

Pour compléter l'information sur le système électrique, quelques statistiques concernant le réseau français en 2007



Attention : ne pas confondre Puissance et Energie

Puissance

kW = kilowatt

MW = Millier de kW

GW = Million de kW

Energie

kWh = kilowatt-heure

MWh = Millier de kWh

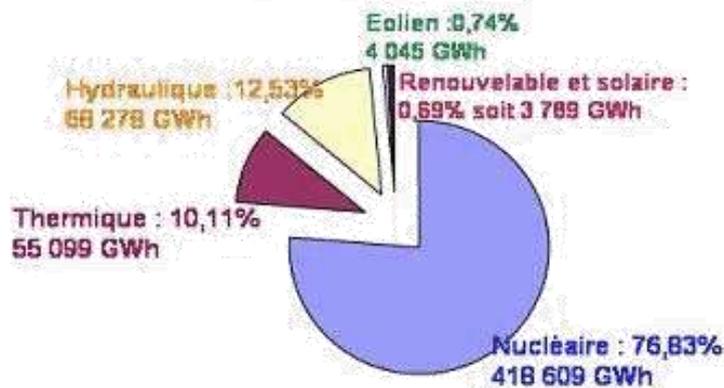
GWh = Million de kWh

Ainsi :

1 kW pendant un an = 8 760 kWh

1 MW pendant un an = 8,76 GWh

**Production annuelle totale :
544 820 GWh**



Lignes aériennes et câbles en exploitation

Tension d'exploitation (en kV)	Longueur de circuit (en km)	dont souterrain (en km)	dont aérien (en km)	Longueur de files de pylônes (en km)
400	21 093	4	21 089	13 213
225	26 322	905	26 322	21 324
150	1 063	2	1 061	1 037
90	15 414	410	15 004	12 654
63	35 742	1 972	33 770	29 145
Total	100 275	3 397	96 777	77 655

Et pour terminer, un peu d'histoire :

Depuis les débuts de l'utilisation industrielle de l'électricité, les télécommunications sont un auxiliaire indispensable de la production, du transport et de la distribution de l'énergie électrique. Les caractéristiques des réseaux publics de télécommunication n'étant pas adaptées aux besoins des électriciens, ceux-ci ont dû développer au fil des années des moyens de télécommunication spécifiques.

- * Le téléphone est utilisé dès la fin du XIX^e siècle par les exploitants des lignes électriques Haute tension pour coordonner les manœuvres aux extrémités d'une ligne et pour assurer la sécurité des personnes et des biens. Les communications téléphoniques devant être établies en toutes circonstances et dans un délai très court, ce que ne peut assurer le réseau téléphonique public, les exploitants des lignes électriques sont amenés à utiliser des lignes téléphoniques indépendantes ou à construire des supports spécifiques (ondes dirigées ou courants porteurs sur les lignes...)
- * Puis, avec l'interconnexion des lignes électriques et la création de dispatchings, se sont développés des réseaux téléphoniques acheminant le trafic téléphonique nécessaire à la conduite des réseaux électriques. Ces réseaux téléphoniques spécifiques assurant la sécurité de l'exploitation restent indépendants du réseau téléphonique public. Un décret de 1927 oblige d'ailleurs les exploitants des réseaux électriques à établir et entretenir ces réseaux.
- * Quelques années après la création d'Electricité de France en 1946, l'automatisation progressive de la conduite du réseau électrique (télécommande de postes Haute Tension et d'usines, télémessures, téléajustage, ...) impose aux télécommunications des contraintes de fiabilité qui n'existent pas sur les réseaux publics ainsi que des contraintes de coût. En effet, les besoins des électriciens des années 70 et 80 correspondent à des débits "faibles" (de l'ordre de 50 à 600 bits/sec) mais très fiables (qualité à 10^{-6} , soit 1 à 2 minutes d'interruption par an) dans un grand nombre de sites sur le territoire, alors que l'opérateur public de télécommunication tend à offrir des débits "élevés" (de l'ordre du Mbits/sec avec une continuité de service de 99,95% soit plus d'une dizaine d'heures par an d'interruption) et ce, dans les zones urbanisées seulement.

Les moyens mis alors en œuvre par le service télécommunication d'EDF, s'efforcent de satisfaire les exigences des électriciens tout en palliant aux déficiences du réseau de télécommunication public et en minimisant les redevances payées à France télécom. par exemple en utilisant au mieux les débits offerts.

Aujourd'hui, en ce début du XXI^e siècle, les besoins des réseaux électriques ont augmenté, la technologie a évolué, la législation a changé, et les principaux opérateurs de télécommunication peuvent fournir des services personnalisés adaptés aux besoins des gestionnaires de réseaux.