

1. Constitution générale des réseaux

L'électricité circule depuis le lieu où elle est fabriquée jusqu'à l'endroit où elle est consommée, par l'intermédiaire **d'un réseau de lignes électriques aériennes ou souterraines**. Le réseau permet **de transporter** et de **distribuer l'énergie électrique** sur l'ensemble du territoire français et même vers d'autres pays européens.

Il est organisé à la manière d'un réseau routier avec ses grands axes, ses axes secondaires et ses échangeurs :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

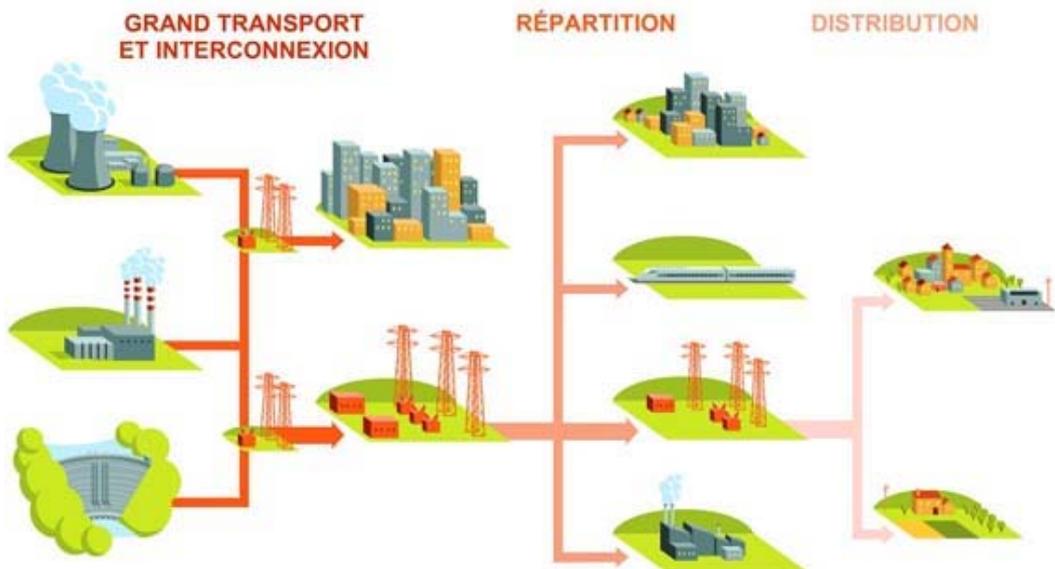
Pour passer d'un réseau à un autre, les postes de transformation jouent le rôle d'échangeurs (*voir chapitre 3 : Les postes de transformation*). En France, EDF livre de l'énergie électrique à plus de 29 millions de consommateurs, dont les besoins sont très variés. La consommation varie donc en permanence au cours de la journée et de l'année.

.....

.....

.....

Le réseau français d'acheminement de l'énergie électrique est organisé en 3 niveaux :



Lycée Charles Péguy	Cours BEP : Seconde Professionnelle	8 octobre 2008
	Chap 2 : Transport de l'électricité	Page 2 / 8

1.1. Le réseau de grand transport et d'interconnexion

Il transporte l'énergie électrique des centres de production, les centrales électriques, aux zones de consommation : les entreprises fortement consommatrices et les grandes régions de consommation. Cela représente 20 000 Km de lignes très haute tension (THT). À 400 000 volts, elles permettent de limiter les pertes d'énergie électrique sur de longues distances.

.....

.....

.....

1.2. Le réseau de répartition

Il achemine l'énergie électrique des grandes régions de consommation vers leur centre de distribution régionaux ou locaux (agglomérations). Grâce à des postes de transformation, la tension 400 000 volts est abaissée à des tensions de 225 000, 90 000 ou 63 000 volts (HTB).

.....

.....

.....

1.3. Le réseau de distribution

Il achemine l'énergie électrique des centrales de distribution vers le client final :

.....

.....

.....

.....

.....

Grâce à des postes de transformation, la haute tension B (HTB - 90 000 ou 63 000 volts) est abaissée en haute tension A (HTA - 20 000 volts) ou basse tension (BT - 400 ou 230 volts). Au total, 700 000 transformateurs relient les 586 000 km de lignes HTA (20 000 volts) aux 654 000 lignes BT (400 ou 230 volts).

Remarque :

- Voir document annexe 1 (Le réseau de transport de l'électricité 25 et 400 KV)
- Voir document annexe 2 (Courbe de charge pour la journée du 06/10/08)

2. Catégories de tension

2.1. Les différentes tensions

Type de ligne	Domaine	Abréviation	Tension alternative	Usage
				Transport d'énergie à longue distance et européenne
				Transport d'énergie distant pour grandes villes
				Transport d'énergie distant pour grandes entreprises (SNCF, Sidérurgie,..)
				Distribution d'énergie électrique (ménages, artisans, commerce)

2.2. Centres de répartition

On les appelle aussi centres de dispatching. C'est là que des opérateurs spécialisés surveillent et pilotent le réseau électrique 24h sur 24. Ils ajustent la production à la demande.



Figure 1 - Centre de dispatching

2.3. Le réseau Haute Tension (HT)

2.3.1. Le réseau simple dérivation

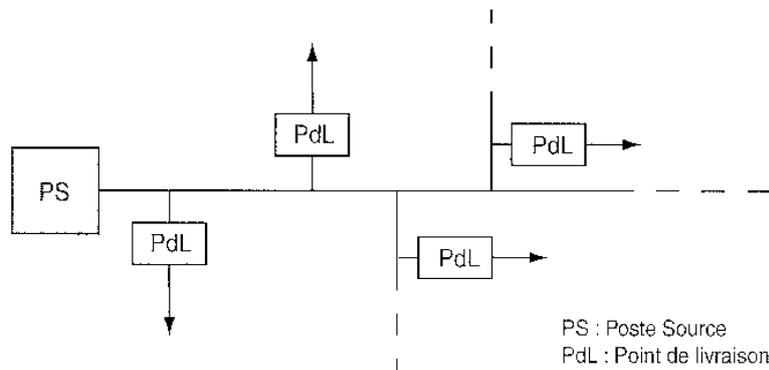
Dans ce type de réseau qu'on appelle aussi réseau antenne, les usagers ou les postes de distribution sont reliés à une seule ligne d'alimentation qui peut être principale ou secondaire. Ce type de réseau a l'avantage d'être simple et économique.

.....

.....

.....

Ce type de réseau est utilisé essentiellement en milieu rural et aux alentours des villes où l'investissement dans l'installation des lignes électriques n'est pas rentable.



2.3.2. Le réseau double dérivation

Dans ce type de réseau, tous les postes de distribution sont reliés à deux lignes d'arrivées EDF. Dans le cas où il se produit un défaut sur une ligne, les postes qui sont en aval sont alimentés rapidement par la deuxième ligne fonctionnant comme une ligne de secours.

.....

.....

.....

Ce genre de réseau, plus coûteux, est réalisé seulement dans la région parisienne et dans les grandes villes.

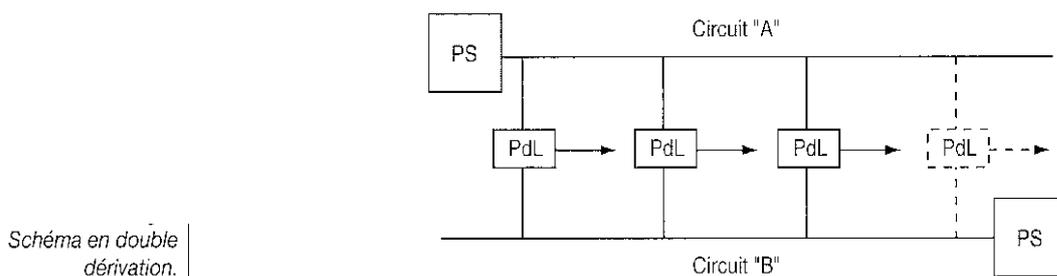


Schéma en double dérivation.

2.3.3. Le réseau coupure d'artère

Ce type de réseau est réalisé à partir d'une seule ligne d'alimentation qui relie tous les postes de distribution et qui constitue une boucle ouverte moyennant un point d'ouverture. Tous les postes de distribution ou de livraison sont équipés de deux points d'ouverture reliés en même temps à la ligne d'alimentation.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Les alternateurs d'une centrale EDF délivrent une tension de 5 à 20 KV à une fréquence de 50 Hz. Tous les réseaux en Europe sont de la même fréquence (sauf au Royaume-Uni – 60 Hz)

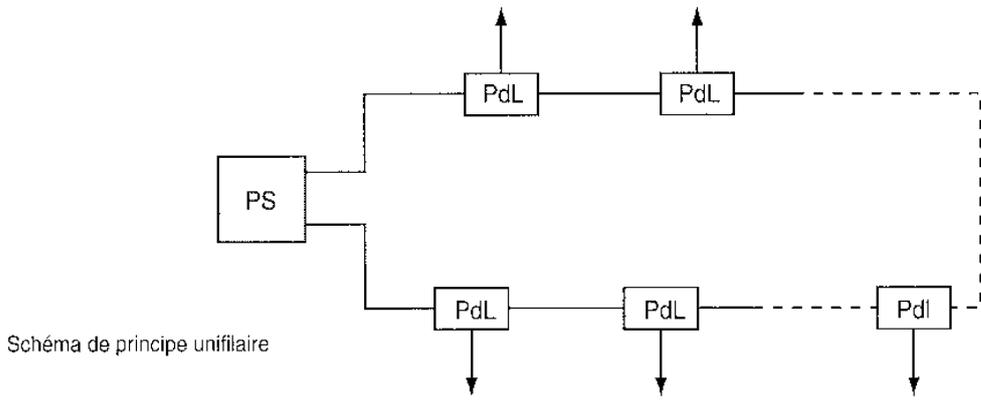


Schéma de principe unifilaire

3. Les lignes aériennes

.....

.....

.....

Les pylônes :



Le rôle des pylônes 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.

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. Leur silhouette est caractérisée par la disposition des câbles conducteurs.

Les câbles conducteurs :

Pour transporter le courant, on utilise des câbles conducteurs qui sont portés par les pylônes. Le courant utilisé étant triphasé, il y a trois câbles (ou faisceaux de câbles) conducteurs par circuit. Les lignes sont soit simples (un circuit), soit doubles (deux circuits par file de pylônes).

Chacune des phases peut utiliser 1, 2, 3 ou 4 câbles conducteurs, appelés « faisceaux ». Les câbles conducteurs sont « nus » c'est-à-dire que leur isolation électrique est assurée par l'air. 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.

Les isolateurs :



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

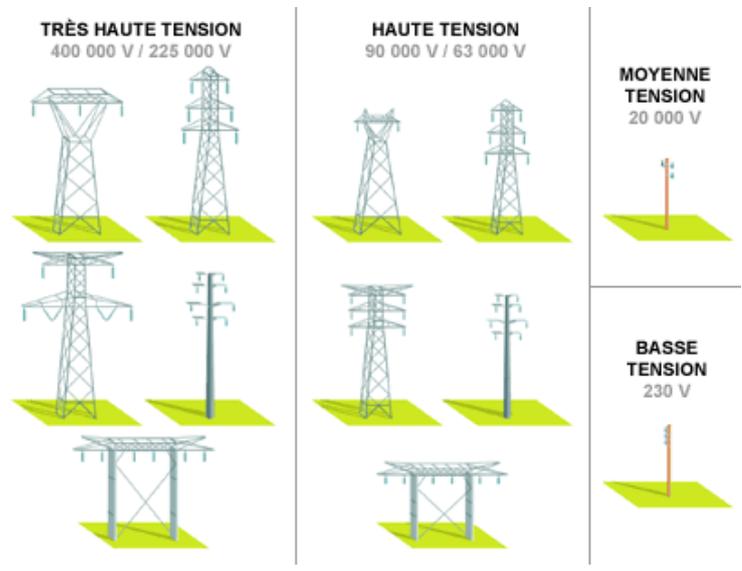
Les câbles de garde :

.....

.....

.....

Aspect des pylônes :



Lycée Charles Péguy	Cours BEP : Seconde Professionnelle	8 octobre 2008
	Chap 2 : Transport de l'électricité	Page 7 / 8

4. Les lignes souterraines

Les câbles isolés :



Alors que les conducteurs électriques sont « nus » en aérien, ils ont besoin d'un isolant spécifique en souterrain. Il s'agit de matériaux synthétiques (polyéthylène ou polyéthylène réticulé) dont l'épaisseur augmente avec la tension.

Les câbles à isolant synthétique constituent la technologie la plus couramment utilisée aujourd'hui. Ces câbles présentent des variations au niveau de leurs écrans (Plomb ou Aluminium), du diamètre et de la composition (Cuivre ou Aluminium) de leur âme. Cela conditionne leur poids et leur capacité à supporter des intensités plus ou moins élevées.

En 400 000 volts, la technique souterraine est difficile à mettre en œuvre (emprise au sol, refroidissement du câble) et elle est mal adaptée aux contraintes d'exploitation du réseau interconnecté. Enfin, son coût, très élevé, reste un écueil majeur.

L'installation :

RTE pratique plusieurs modes de pose en fonction de la nature du câble utilisé, du milieu traversé et des obstacles rencontrés. Les plus couramment utilisés sont :

-qui consiste à mettre les câbles dans des caniveaux en béton armé remplis de sable et munis d'un couvercle. Cette pose est utilisée là où la durée d'ouverture de la tranchée n'est pas contraignante,

-, qui consiste à mettre les câbles dans des fourreaux pré-intégrés dans des blocs de béton. Cette pose est utilisée pour les passages sous chaussée ou les zones à fort encombrement du sous-sol,

- , qui consiste à installer les câbles directement dans un mortier maigre (uniquement pour les 63 000 et 90 000 volts). Cette technique se prête bien à la pose "mécanisée" qui est possible lorsque le sous-sol n'est pas encombré, c'est-à-dire dans les zones rurales,

- , qui consiste à regrouper les câbles dans des galeries souterraines. Ce procédé est utilisé à la sortie des postes de transformation urbains;



Il existe de plus, une multitude de techniques adaptées aux franchissements d'obstacles, comme les routes, les cours d'eau... : le micro tunnel, le fonçage, les ponts, les puits, le forage dirigé... Ces techniques restent néanmoins onéreuses et difficiles à mettre en œuvre.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....