

Chapitre 2

Modes de transport, répartition et distribution de l'énergie électrique

I. Architecture et topologie des réseaux électriques

Réseau de transport et d'interconnexion

Les réseaux de transport sont à haute tension (HTB) ($50 \text{ kV} < U < 400 \text{ kV}$) ont pour but de transporter l'énergie des grands centres de production vers les régions consommatrices d'électricité. Les grandes puissances transitées imposent des lignes électriques de forte capacité de transit, ainsi qu'une structure maillée (ou interconnectée). Les réseaux maillés garantissent une très bonne sécurité d'alimentation, car la perte de n'importe quel élément (ligne électrique, transformateur ou groupe de production) n'entraîne aucune coupure d'électricité si l'exploitant du réseau de transport respecte la règle dite du "N-1" (possibilité de perdre n'importe quel élément du réseau sans conséquences inacceptables pour les consommateurs), N est le nombre d'ouvrage.

La figure 1 illustre la topologie d'un réseau de ce type fortement maillé.

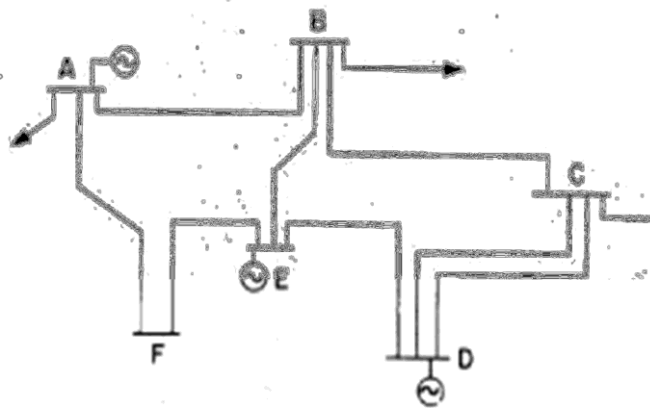


Fig. 1. Réseau maillé.

L'inconvénient d'une telle structure est de présenter en certains points du réseau une faible impédance de court-circuit et donc de favoriser, en cas de défaut, l'apparition de courants de courts circuits élevés. Il faudra donc dimensionner les protections en conséquence.

Réseau de répartition

Les réseaux de répartition ($30 \text{ kV} < U < 150 \text{ kV}$) ont pour fonction de faire la liaison entre le réseau de transport et les réseaux de distribution. Ils doivent de ce fait assurer l'alimentation du territoire qu'ils desservent qui sont en général des zones de consommation

comme par exemple des grandes agglomérations ou des concentrations d'installations industrielles qui du fait de leur importance économique doivent être alimentées en permanence.

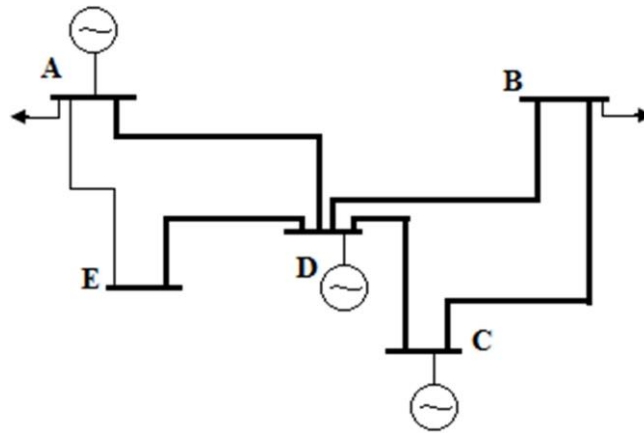


Fig.2. Réseau bouclé.

Pour assurer cette fonction en permanence, même lors de la défaillance de certaines lignes de transport, les réseaux de répartition auront une topologie de réseau bouclé, ce qui permet sans aller jusqu'à un maillage aussi dense que celui du réseau de transport, d'assurer l'acheminement de l'énergie dans des conditions de sécurité raisonnablement garanties.

La figure 2 montre la structure d'un tel réseau avec une alimentation par les nœuds A, C, D.

I.3 Réseau de distribution

Les réseaux de distribution ont pour but d'alimenter l'ensemble des consommateurs. IL existe deux sous niveaux des tensions:

- Les réseaux à moyen tension (de 3 à 50 kV) ;
- Les réseaux à basse tension (de 110 à 600 V), sur les quels sont raccordés les utilisateurs domestiques. Contrairement aux réseaux de transport et de répartition, les réseaux de distribution présentent une grande diversité de solution technique à la fois selon les pays concernés, ainsi que selon la densité de population.

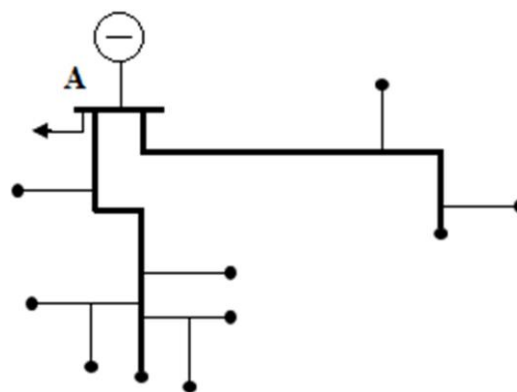


Fig.3. Réseau de distribution à structure radiale.

Les réseaux de distribution sont en général à structure radiale ou arborescente, c.-à-d. qu'il n'y a qu'une seule ligne entre les nœuds.

Dans ce type de réseaux nous trouvons plusieurs types de configurations topologiques mais toutes ont une structure arborescente ou radiale comme le montre la figure 3.

Une configuration particulière est celle des réseaux en antenne que l'on trouve plus fréquemment en milieu rural pour alimenter des consommateurs éloignés et situés en bout de ligne, situation qui est la plus exposée du point de vue de la sécurité d'alimentation.

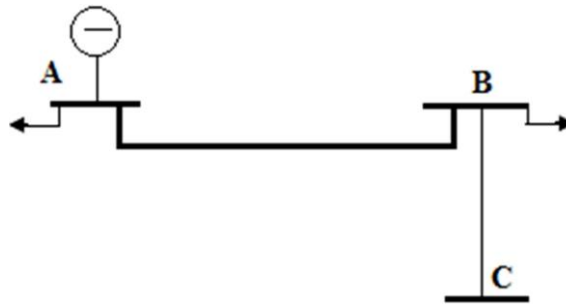


Fig.4. Réseau de distribution en antenne.

II. Niveaux de tensions

Les électriciens ont introduit plusieurs concepts qui caractérisent les tensions auxquelles les réseaux sont soumis. Les différents niveaux de tensions sont définis de manière précise par la Commission Electrotechnique Internationale (C.E.I) qui est au niveau international l'organisme de référence pour la normalisation dans le domaine de l'électricité.

La plus importante de ces définitions concerne la tension nominale d'un réseau (U_n) qui est la valeur efficace entre phases pour laquelle un réseau est dénommé et à laquelle certaines caractéristiques de fonctionnement de ce réseau sont rattachées.

Les niveaux de cette tension sont les suivants (ils varient d'un pays à l'autre selon des réseaux fonctionnant à 50Hz ou à 60 Hz) :

TBT : $U_n < 50V$;

BTA $50V < U_n < 500V$;

BTB : $500V < U_n < 1000V$;

HTA : $1kV < U_n < 50kV$;

HTB : $50kV < U_n$

Ces niveaux de tensions sont selon leur valeur, utilisés systématiquement dans les différents réseaux que nous avons décrits.

Dans les réseaux de distribution on utilise les niveaux BTA et HTA :

BTA : 220 V ; 380 V, et en :

HTA : 10 kV ; 20 kV.

Au sein des réseaux de répartition nous trouvons essentiellement de la haute tension sous la forme HTA et HTB :

HTA : 45 kV ;

HTB : 63 kV ; 90 kV.

Enfin, dans les réseaux de transport on trouve uniquement de la très haute tension sous la forme :

HTB : 150 kV ; 220kV ; 400 kV.