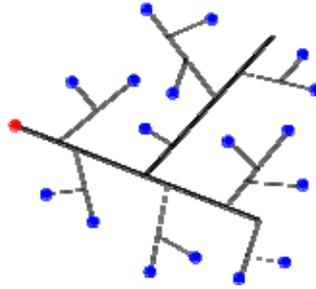


19.3. Les différents réseaux de distribution

19.3.1. Introduction

Fig. 19.3-1



Les réseaux de distribution sont généralement basés sur une structure arborescente de réseau : à partir d'un poste source (en rouge sur la figure 19.3-1), l'énergie parcourt l'artère ainsi que ses dérives avant d'arriver aux postes de transformation HTA/BTB

Les réseaux de distribution ont pour but d'alimenter l'ensemble des consommateurs. Nous avons vu précédemment qu'il existe deux sous niveaux de tension :

- les réseaux moyenne tension (anciennement MT devenu HTA de 1 à 50 kV)
- les réseaux BT (de 50 à 1 000V), sur lesquels sont raccordés les utilisateurs (entreprises et locaux d'habitations) "tarif à puissance limitée 18 KVA maxi en 230V (90A) et 36 KVA maxi en 230/400V (60A) ou "tarif à puissance surveillée" en 400V de 36 à 250 KVA (60 à 400A).

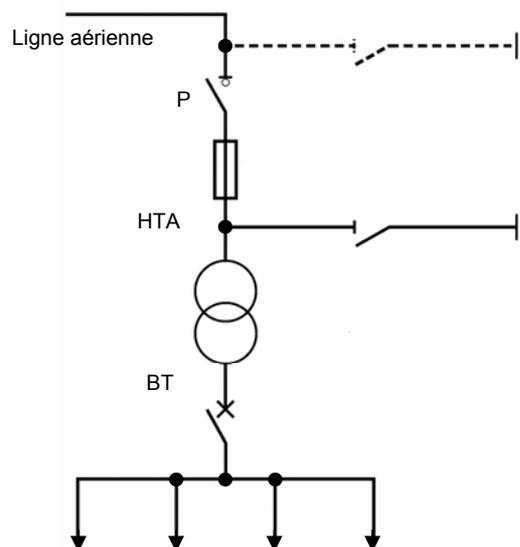
Contrairement aux réseaux de transport et répartition, les réseaux de distribution présentent une grande diversité de solutions techniques à la fois selon les pays concernés, ainsi que selon la densité de population. Nous présenterons dans les paragraphes suivants quelques types de schémas d'alimentation rencontrés en France.

Par ailleurs, il est intéressant de noter que les ossatures des réseaux HTA européens ne sont constituées que des 3 phases, alors qu'en Amérique du Nord le fil de neutre est également distribué (3 phases + 1 neutre). Les dérives HTA quant à elles peuvent être constituées de 1 fil (cas de l'Australie où le retour de courant s'effectue par la terre) à 4 fils (cas des États-Unis), ou encore systématiquement 3 fils (les 3 phases) comme le réseau français.

19.3.2. Le réseau "simple dérivation" (antenne)

19.3.2.1. Schéma

Fig. 19.3-2



19.3.2.2. Principe réseau simple dérivation

Avec ce type de réseau souvent nommé « en antenne, les usagers ou les postes de distribution sont reliés à une seule ligne d'alimentation HTA (aérien ou câble) qui peut être principale ou secondaire, à partir d'un poste source (lui-même alimenté par le réseau de répartition).

Ce type d'alimentation, nécessite des protections simples et peu coûteuses. Le poste comporte, en règle générale, une cellule arrivée et protection générale par interrupteur-sectionneur et fusibles avec des sectionneurs de mise à la terre, comme indiqué sur la figure précédente 19.3-2.

Les domaines d'utilisation de ce schéma sont nombreux :

- la distribution publique HTA en lignes aériennes (zone rurale ou en banlieue de ville de plus grande taille)
- la distribution HTA dans la plupart des industries, le tertiaire

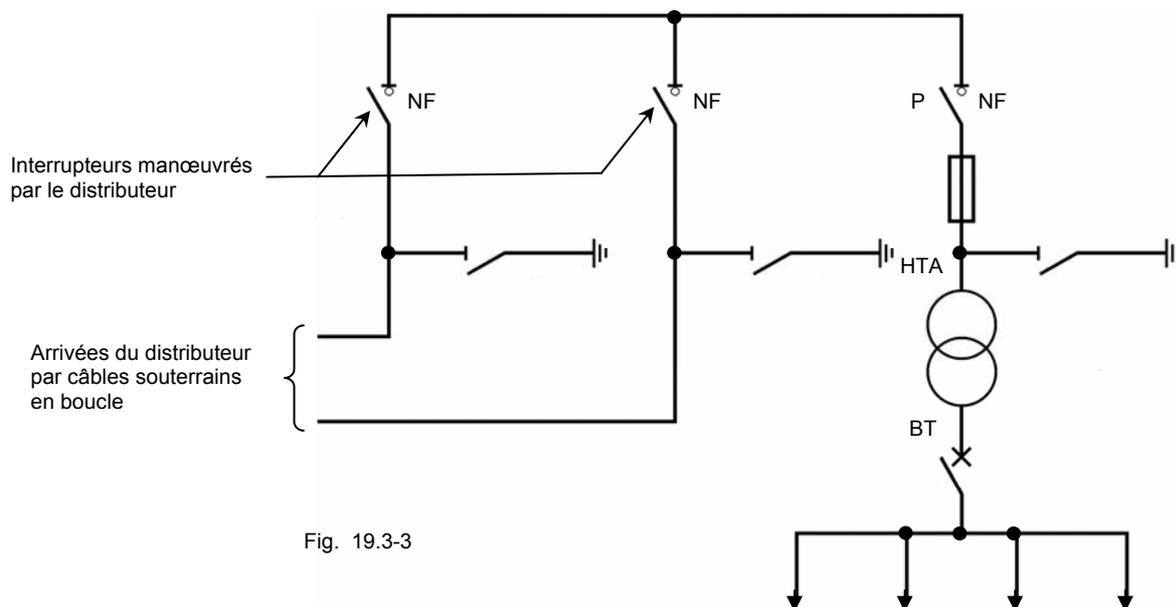
19.3.2.3. Caractéristiques

Les caractéristiques principales de ce type de distribution sont :

- c'est le système le plus simple,
- le coût est minimum,
- intégration facile dans le paysage
- mais il n'y a pas de continuité d'exploitation, le moindre défaut sur le réseau provoquant une disjonction ayant pour effet une coupure de l'ensemble des usagers en aval du poste source
- et le dépannage est lent

19.3.3. Le réseau "coupure d'artère"

19.3.3.1. Schéma



19.3.3.2. Principe réseau "coupure d'artère"

L'alimentation du poste est insérée en série sur la ligne du réseau de distribution moyenne tension en boucle (cf. figure 19.3-3 ci-dessus), et permet le passage du courant de la ligne via un jeu de barres.

Ce type de raccordement, surtout conçu pour la distribution publique HTA en réseaux souterrains et en zone urbaine, tend à remplacer la double dérivation, il permet à l'utilisateur de bénéficier d'une source d'alimentation fiable à partir de deux postes sources ou deux départs HTA, ce qui limite les interruptions pour travaux ou cas de panne.

Dans le cas d'un réseau en coupure d'artère, l'ensemble des postes de transformation haute tension et basse tension est relié en boucle avec un appareil de coupure d'artère au niveau de chaque équipement. Si l'un des équipements vient à nécessiter une coupure, l'ensemble de la boucle continue de fonctionner hormis l'équipement en défaut. Cette structure nécessite une grande prudence lors du travail sur les lignes, car chaque extrémité de la zone disjonctée est alimentée, ce qui justifie surtout un usage en alimentation souterraine.

Chaque poste comporte trois cellules moyenne tension ou une unité intégrée type «Ring Main Unit» réalisant les fonctions suivantes :

- 2 pour les arrivées de tension avec interrupteur-sectionneur, insérées sur la boucle et connectées à un jeu de barres
- 1 pour le départ transformateur HTA/BT, raccordé au jeu de barres, comportant une protection générale par interrupteur-fusibles, par combiné interrupteur-fusibles ou par disjoncteur.

Tous ces appareillages sont équipés de sectionneurs de mise à la terre.

Il est intéressant de noter, que tous les interrupteurs et les sectionneurs de mise à la terre ont un pouvoir assigné de fermeture permettant leur fermeture sur le courant de court-circuit du réseau.

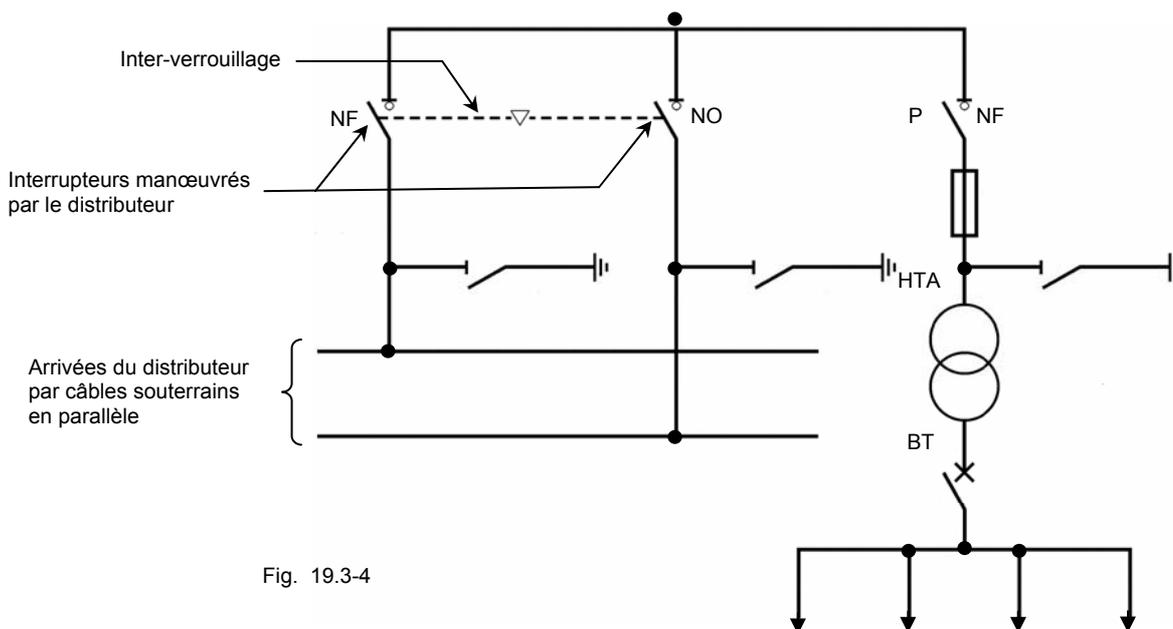
19.3.3.3. Caractéristiques

Les caractéristiques principales de ce type de distribution sont :

- Une bonne disponibilité d'alimentation (en cas de défaillance, transfert d'un réseau sur l'autre de l'énergie améliorant significativement la continuité de service),
- La très grande souplesse d'utilisation pour l'affectation des sources et des charges, et pour la maintenance des jeux de barres,
- Plan de protection simple pour la coupure d'artère,
- Mais, surcoût important par rapport à la solution simple jeu de barres,
- Et le temps de transfert est dépendant du distributeur d'énergie.

19.3.4. Le réseau "double dérivation"

19.3.4.1. Schéma



19.3.4.2. Principe réseau "double dérivation"

Ce type d'alimentation se rencontre en zone urbaine ou périurbaine dense (Paris et région parisienne). Cette structure est bien adaptée aux réseaux étendus avec des extensions futures limitées et nécessitant une très bonne disponibilité.

Chaque poste de distribution est alimenté par l'une ou l'autre des sources indépendamment, généralement par deux câbles MT souterrains distincts en parallèle. Ce type de réseau est utilisé pour assurer une continuité de service optimale. En cas de défaut sur l'une des lignes, dispositif détecte et signale le manque de tension. La permutation d'une alimentation sur l'autre peut alors être effectuée :

- soit par un automatisme,
- soit manuellement, le poste étant en général prévu pour recevoir ultérieurement un automatisme de commande.

En matériel, on utilise un tableau MT similaire à celui du poste en coupure d'artère. La principale différence avec le poste en coupure d'artère est que les deux interrupteurs-sectionneurs sont inter verrouillés de façon à ce qu'un seul d'entre eux puisse être fermés à la fois.

19.3.4.3. Caractéristiques

Les caractéristiques principales de la distribution en double dérivation sont :

- uniquement en distribution publique lorsque les exigences de disponibilité sont importantes
- meilleure continuité d'exploitation avec un temps de coupure inférieur à 30 secondes
- coût élevé

19.4. Les postes de livraison HTA

Les postes de livraison HTA concernent généralement les puissances comprises entre 250 kVA et 10 MVA. En France, deux types de postes de livraison HTA existent selon que le comptage est effectué en BT ou en HTA.

19.4.1. Les postes de livraison HTA à comptage BT

19.4.1.1. Généralités

En France c'est la norme NF C 13-100 qui définit le poste HTA à comptage BT par :

- une tension 1 à 33 kV (valeur usuelle 20 kV),
- un seul transformateur,
- le courant secondaire assigné est au plus égal à 2000 A (soit une puissance maximale $P_{max} \leq 1250$ kVA sous une tension HTA de 20kV).

La valeur maximale 2000 A du courant secondaire impose en pratique, selon les tensions du réseau public, de se limiter à une puissance maximale normalisée du transformateur de :

- 1 250 kVA en 20 kV,
- 1 000 kVA en 15 kV,
- 630 kVA en 10 kV,
- 400 kVA en 5,5 kV.

19.4.1.2. Raccordement au réseau HTA

Le raccordement au réseau se fait :

- soit directement en antenne (simple dérivation),
- soit par l'intermédiaire de 2 interrupteurs dans un réseau en boucle (coupure d'artère),
- soit par 2 interrupteurs verrouillés mécaniquement dans un réseau en double dérivation.