



جامعة غليزان
RELIZANE UNIVERSITY

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

Université de Relizane
Département de : Electrotechnique et Automatique



جامعة غليزان
RELIZANE UNIVERSITY

Support de cours

Réseaux électriques

Topologie des réseaux électriques

1ère Année Master
Option: Electrotechnique Industrielle

Dr: Mankour Mohamed

Année universitaire 2022/2023

Topologies des réseaux électriques

1. Hiérarchisation du réseau électrique
2. Niveaux de tension
3. Topologies des réseaux électriques.
4. Équipements et architectures des postes.
5. Architectures des réseaux de distribution urbains et ruraux.

Hiérarchisation du réseau électrique

Un réseau électrique est un ensemble d'outils destiné à **produire, transporter, distribuer l'énergie électrique** et veiller sur **la qualité** de cette énergie, notamment la continuité de service et la qualité de la tension.

L'architecture ou le design du réseau est un facteur clé pour assurer ces objectifs. Cette architecture peut être divisée en deux parties ; D'une part, l'architecture du poste, et de l'autre part l'architecture de la distribution.

La Figure. 1.1 illustre une vue globale du réseau électrique. On distingue quatre niveaux : **production, transport, répartition** et **distribution**

Vue Globale du réseau électrique

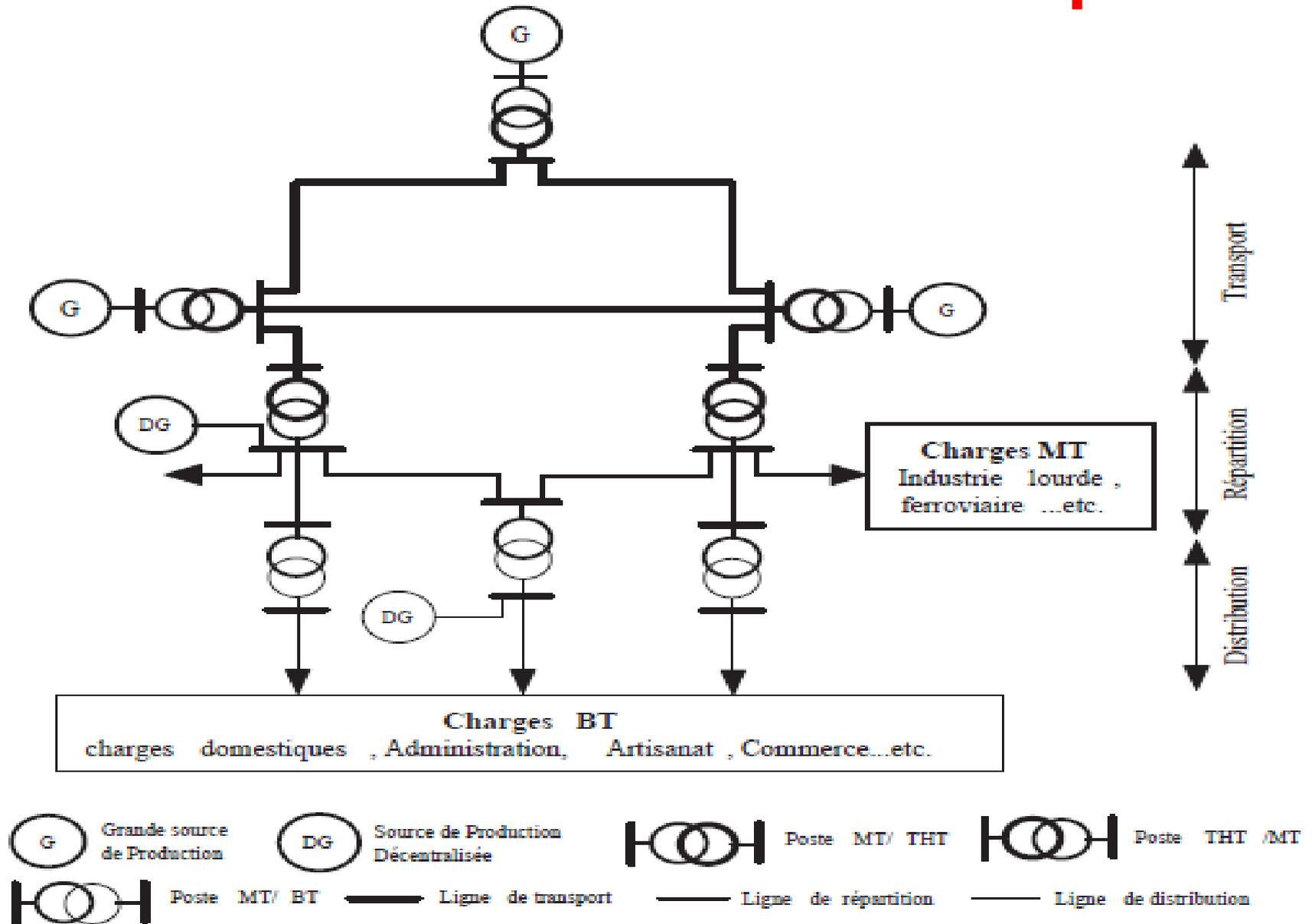
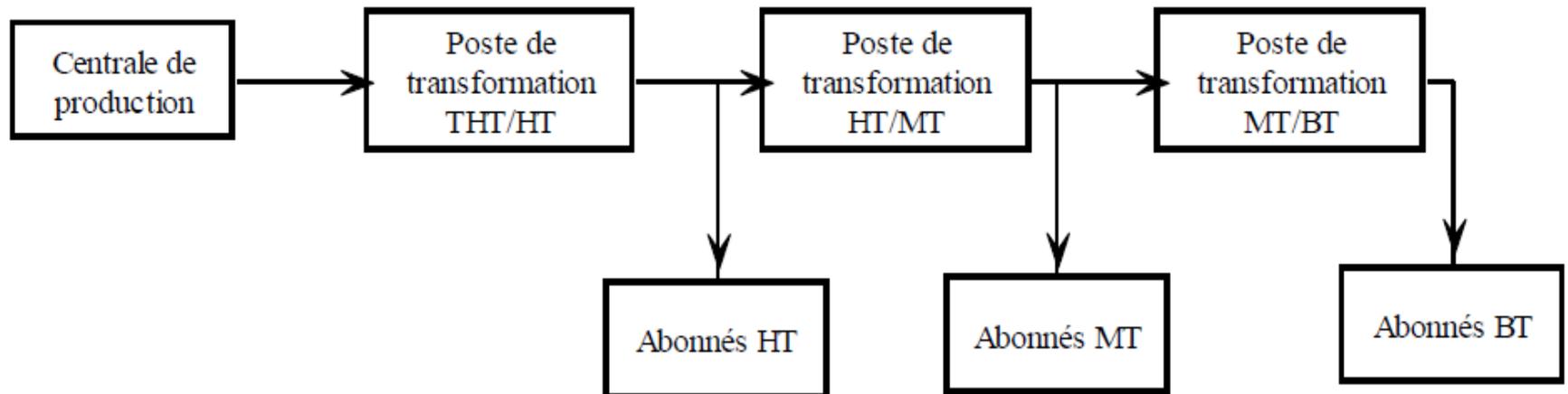


FIGURE 1.1 – Vue globale du réseau électrique.

Vue Globale du réseau électrique

L'énergie électrique produite est directement injectée sur le réseau de transport maillé à très haute. Elle "descend" ensuite sur les réseaux de répartition, puis ceux de distribution d'où elle est distribuée aux gros consommateurs et aux réseaux de distribution à basse tension.

Généralement, le réseau est composé dans le sens du transit de l'énergie comme montré ci-dessous:



Production

La production qui sert à produire l'énergie électrique grâce à des turbo-alternateurs qui transforme l'énergie mécanique des turbines en énergie électrique à partir d'une source primaire (gaz, pétrole, hydraulique. . .).

Les sources primaires varient d'un pays à l'autre, exemple en Algérie le gaz naturel couvre plus de 70% de la production, en France, 75% d'électricité est d'origine nucléaire . En générale, chaque source de production (centrale électrique) regroupe plusieurs groupes turbo-alternateurs pour assurer la disponibilité pendant les périodes de maintenance, par exemple, la central de Jijel en Algérie est composée de trois groupes 196 MW, celle de Cap Djenet à Boumerdès 4 groupes de 168 MW.

Par ailleurs, on trouve dans les pays industrialisés des puissances installées de plus en plus élevées pour répondre à la demande croissante en énergie électrique, exemple la central nucléaire de Gravelines en France 6×900 MW, la central hydro- électrique des Trois-Gorges en Chine 34×700 MW et 2×50 MW (devenue la plus grande central dans le monde en 2014).

Transport

Un alternateur produit la puissance électrique sous moyenne tension (**12 à 15 kV**), et elle est injectée dans le réseau de transport à travers des postes de transformation pour être transmise sous **haute ou très tension** afin de réduire les pertes dans les lignes. Le **niveau de la tension** de transport varie selon **les distances** et les **puissances transportées**, plus les distances sont grandes plus la tension doit être élevée, la même chose pour la puissance. Par exemple, le réseau de transport en Algérie utilise une tension de 220 kV (voir 400 kV pour certains lignes dans le sud notamment), le réseau européen utilise 400 kV, et le réseau nord américain 735 kV.

1.1.3 Répartition

Le réseau de répartition prend sa source dans le réseau de transport à partir des poste d'interconnexion THT/HT(MT) et sert fournir les gros consommateurs industriels sous haute ou moyenne tension, et à ré- partir les puissances dans différentes régions rurales ou urbaines. Ce type de réseau utilise des typiques 60 et 30 kV.

1.1.4 Distribution

La distribution sert à alimenter les consommateurs en moyenne ou en basse tension (typiquement 400V), grâce à des postes de transformation MT/BT.

Niveau de Tension

Les niveaux de tension utilisés diffèrent d'un type de réseau à un autre et diffèrent d'un pays ou d'une région à une autre. Selon la norme IEC (**International Electrotechnical Committee**) les niveaux de tension sont définis comme suit

✓ Un réseau de transport	THT	220	800 kV
✓ Un réseau de répartition	HT	60	170 kV
✓ Un réseau de distribution	MT	5	36 kV
✓ Un réseau de livraison de l'abonné	BT		400/230 V

La nouvelle norme en vigueur en France **UTE C18-510** définit les niveaux de tension alternative comme suit :

- ✓ HTB → pour une tension composée supérieure à 50 kV
- ✓ HTA → pour une tension composée comprise entre 1 kV et 50 kV
- ✓ BTB → pour une tension composée comprise entre 500 V et 1 kV
- ✓ BTA → pour une tension composée comprise entre 50 V et 500 V
- ✓ TBT → pour une tension composée inférieure ou égale à 50 V

Critère de fonctionnement

Les conditions techniques considérées dans l'évaluation de l'analyse de sécurité du réseau lors de l'interconnexion des deux réseaux de transport de l'électricité sont :

- ❖ Les niveaux de tension aux postes doivent être maintenus dans les limites admissibles.
- ❖ Les niveaux de transit des ouvrages de transport d'électricité ne doivent pas dépasser les **capacités nominales** ;
- ❖ Les limites de fonctionnement des groupes : les **puissances active et réactive et les tensions** aux bornes des groupes doivent être dans les limites admissibles.

Critère de fonctionnement

Limites de tension :

Le tableau suivant illustre les limites de tension en situation N et N-1 :

Régime perturbé

Tension nominale (kV)	Limite de tension en situation N		Limite de tension en situation N-1	
	Max (kV)	Min (kV)	Max (kV)	Min (kV)
400	420	380	420	380
220	235	205	242	198
60	64	56	66	54

Limites de transit :

Et le tableau ci-dessous illustre les limites de transit sur les lignes et les transformateurs :

Ouvrages	(N)	(N -1)
Lignes	80 %	100 %
Transformateurs	80 %	100 %

Critère de fonctionnement

Les installations de production de l'électricité doivent contribuer au maintien en permanence de la fréquence du Réseau de Transport de l'Electricité à une consigne de 50Hz.

Les installations de production doivent avoir la capacité constructive pour fonctionner normalement dans la plage de fréquence entre 48 Hz et 52 Hz.

Les installations de production de l'électricité doivent permettre un fonctionnement exceptionnel pour des durées limitées dans les plages de fréquence (46Hz - 48Hz) et (52Hz -53Hz).

Fréquence (Hz)	Durée (s)	Fréquence (Hz)	Durée (s)
46	0	52,5	10
46,5	5	53	0
47	10	-	-
47,5	20	-	-

Les groupes de production restent **couplés et synchronisés** au Réseau de Transport de l'Electricité pendant des variations rapides de fréquence.

Critère de fonctionnement

Conditions de couplage des réseaux électrique :

Les conditions de couplage de deux réseaux électrique doivent obéir aux critères suivants :

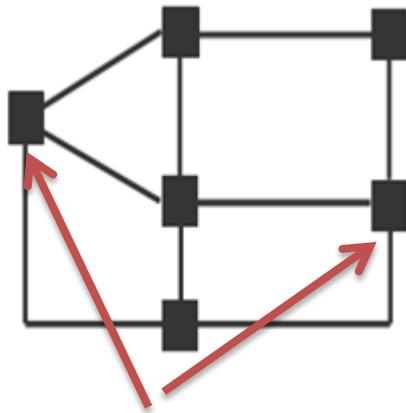
- Un écart de tension n'excédant pas les **10%**. (**amplitude**)
- Un écart de fréquence n'excédant pas **0,1Hz**. (**fréquence**)
- Un écart angulaire ne dépassant pas les **15°**. (**déphasage**)

Topologies des réseaux électriques

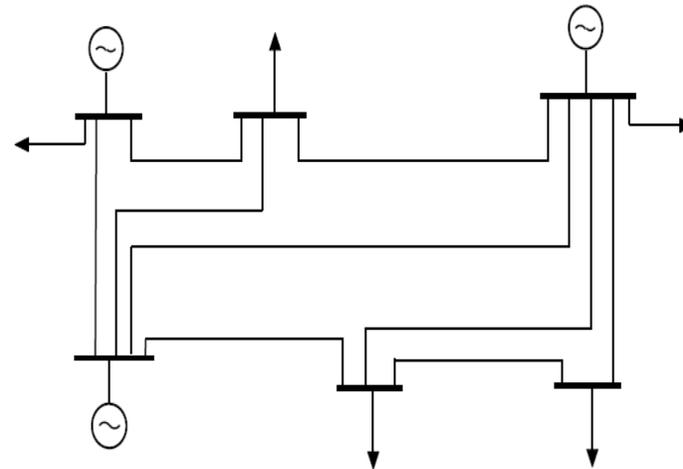
Les topologies diffèrent d'un type de réseau à un autre. Cette topologie est dictée par : le niveau **fiabilité** recherché, la **flexibilité** et la **maintenance**, ainsi que les **coûts d'investissement** et **d'exploitation**. Les différentes topologies qu'on trouve usuellement sont:

1 Réseau maillé

Cette topologie est presque la norme pour **les réseaux de transport**. Tous les centres de production sont liés entre eux par des lignes THT au niveau des postes d'interconnexion, ce qui forme un maillage. Cette structure permet une meilleure fiabilité mais nécessite une surveillance à l'échelle nationale voire continentale.



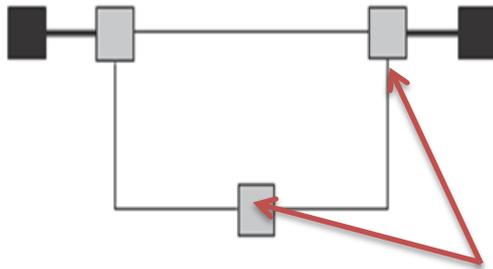
Poste d'interconnexion



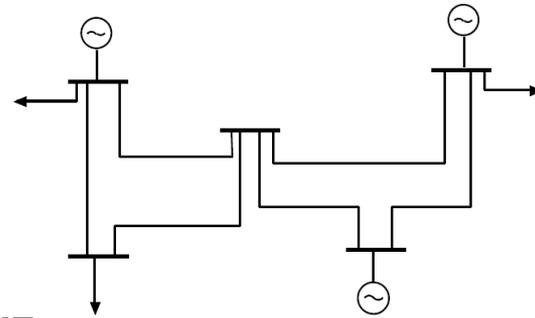
Topologies des réseaux électriques

2 Réseau bouclé

Cette topologie est surtout utilisée dans les réseaux de répartition et distribution MT. Les postes de répartition HT ou MT alimentés à partir du réseau THT sont reliés entre eux pour former des boucles, ceci dans le but d'augmenter la disponibilité. Cependant, il faut noter que les réseaux MT ne sont pas forcément bouclés.

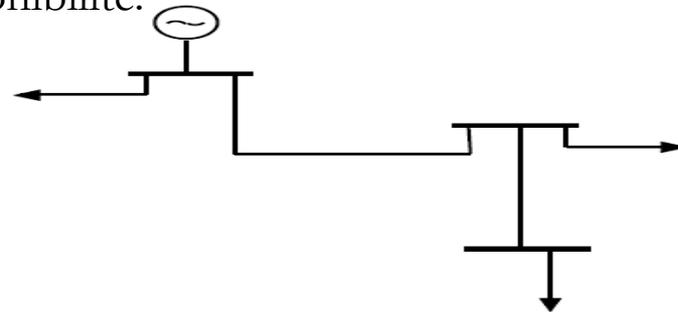


Poste de distribution MT



3 Réseau radial

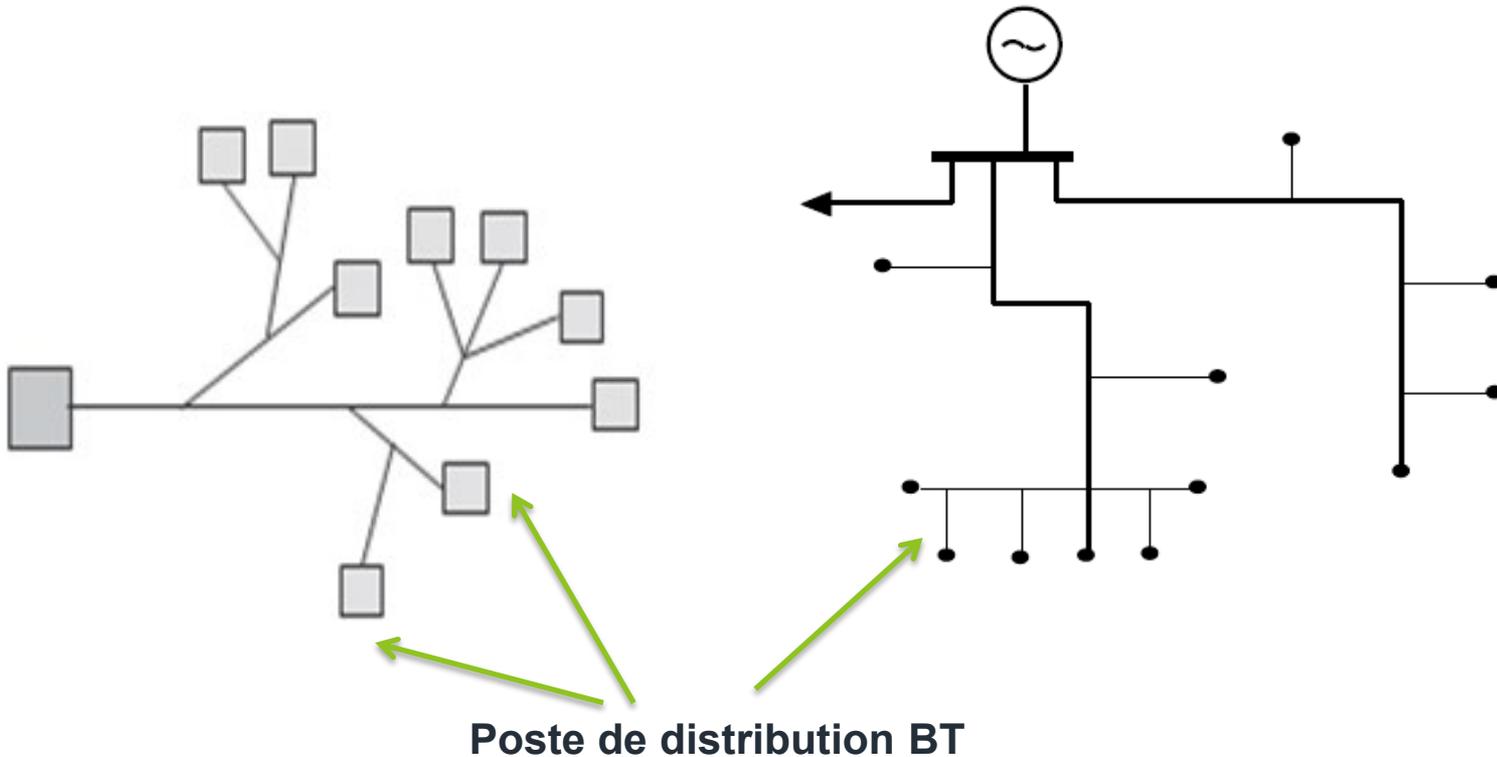
C'est une topologie simple qu'on trouve usuellement dans la distribution MT et BT. Elle est composée d'une ligne alimentée par des postes de distribution MT ou BT alimentés au départ par un poste source HT ou MT. En moyenne tension cette structure est souvent alimentée des deux côtés afin d'assurer la disponibilité.



Topologies des réseaux électriques

4 Réseau arborescent

Cette structure est très utilisée en milieu rural et quelque fois en milieu urbain où la charge n'est pas très sensible aux interruptions. Elle est constituée d'un poste de répartition qui alimente plusieurs postes de distribution (BT) grâce à des piquages à différents niveaux des lignes alimentant les postes MT/BT.



Dans une analyse globale d'un réseau électrique, **un poste** est considéré comme une barre ou tout simplement **un nœud** où transitent des flux de puissances. Pour le désigne et la planification du réseau, ce poste constitue un pièce majeur dans le système de répartition ou de distribution, dans la mesure où c'est à ce niveau qui est organisée la configuration de la topologie du réseau, et c'est aussi un point de **surveillance de contrôle et de protection**.

Un poste électrique est un ensemble d'appareillage arrangé de sorte à :

➤ **Faire transiter la puissance d'un niveau de tension à un autre, en général s'il s'agit d'un poste de répartition ou de distribution, le poste sert à baisser la tension .**

➤ **Régler de la tension, comptage de puissance, surveillance, ...etc.**

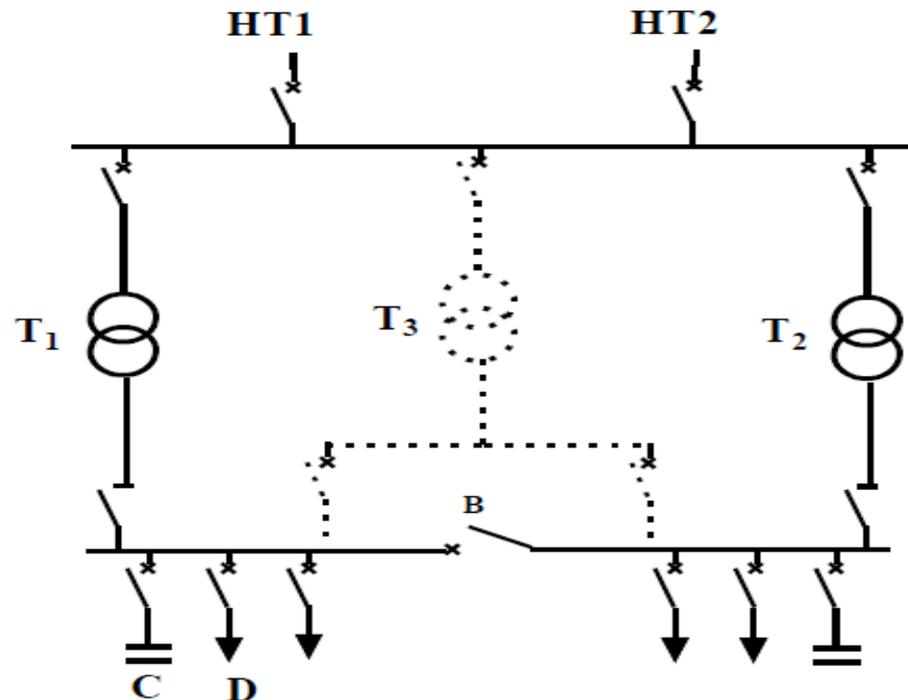
Cet ensemble d'appareillage comporte

- Des jeux de barres ;
- Des transformateurs ;
- Des disjoncteur et sectionneurs (appareillage de coupure) ;
- Des compensateurs ;
- Appareillage de mesure et de comptage de puissance ;
- autres.

Postes sources HT/MT

Le réseau de distribution moyenne tension commence à partir du poste source HT/MT d'où partent plusieurs départs MT constitués d'un ensemble de conducteurs et d'appareils de coupure qui alimentent les charges moyenne tension ou les postes de distribution publique (MT/BT). Ce type de poste est constitué d'un transformateur (T1) alimenté par une ligne HT (HT1). Avec l'augmentation des charges à desservir, on peut y adjoindre un deuxième (T2), puis, en stade final, un troisième transformateur (T3) généralement en double attache.

- B jeu de barres MT comportant deux demi-rame
- C cellule de condensateurs
- D départs MT
- HT₁, HT₂ arrivées HT
- T₁, T₂ transformateurs HT/MT
- T₃ troisième transformateur raccordé en double attache

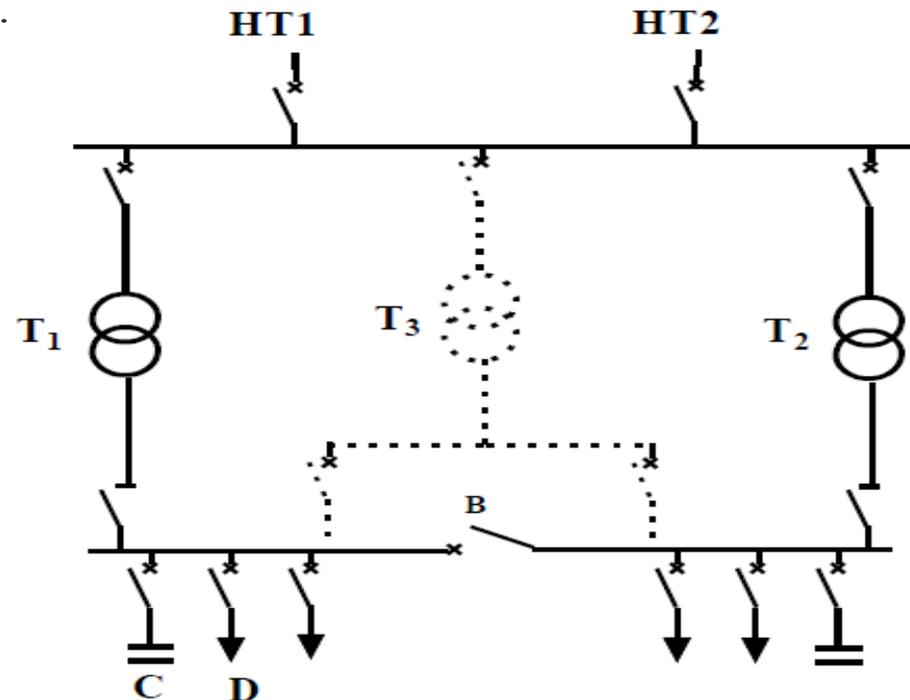


Postes sources HT/MT

En même temps que le deuxième transformateur, on raccorde généralement une deuxième arrivée HT (HT2), dite garantie ligne, opérant en cas de défaut sur la première. Le ou les transformateurs débitent sur un tableau MT qui forme un jeu de barres composé de rames. Chaque rame est un ensemble d'une dizaine de cellules environ, organisée en deux demi-rames reliées entre elles par un organe de couplage, en sectionnement de barre. La demi-rame élémentaire comprend :

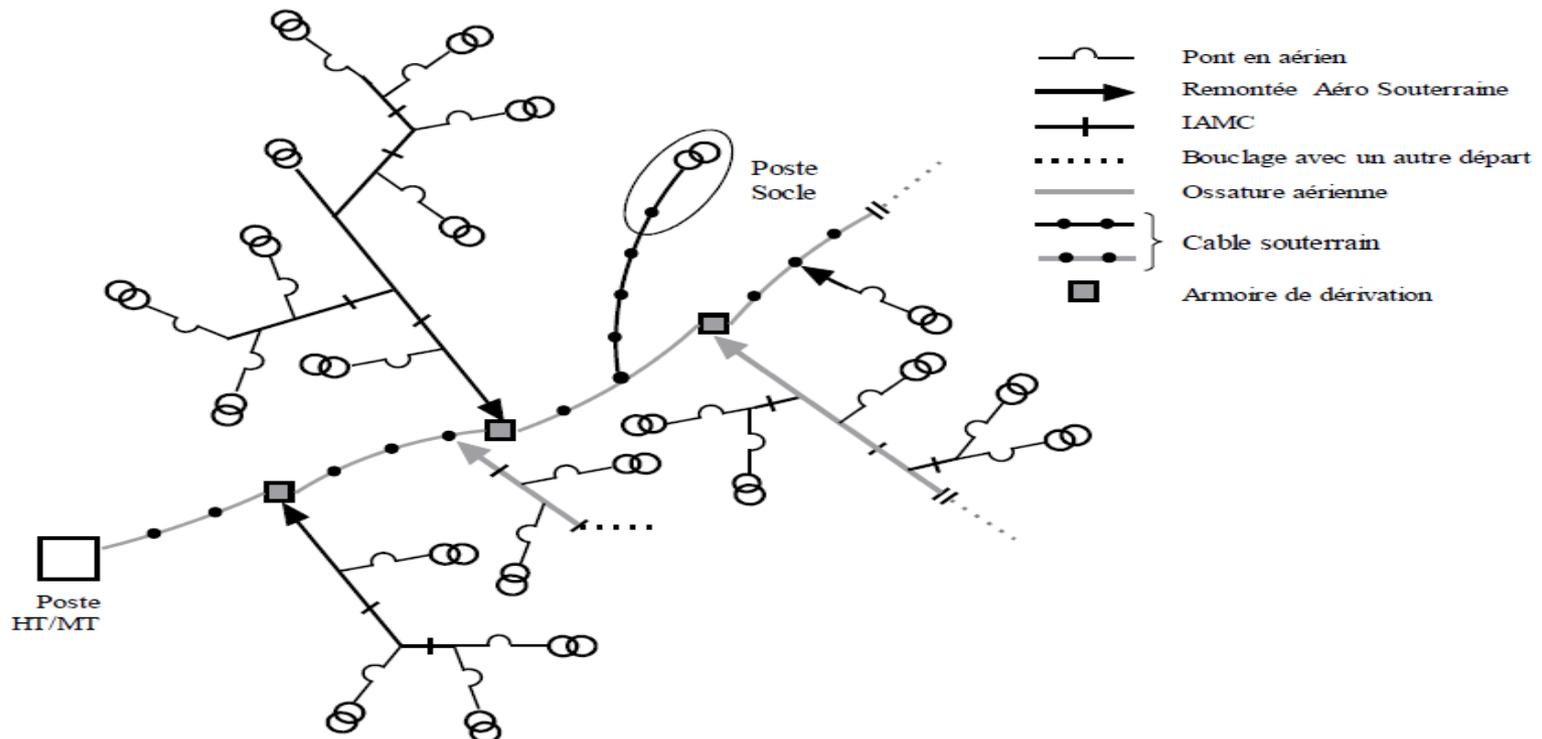
- une arrivée de transformateur ;
- plusieurs départs MT ;
- une cellule de condensateurs (compensation de l'énergie réactive) ;
- éventuellement, un disjoncteur shunt.

B jeu de barres MT comportant deux demi-rame
 C cellule de condensateurs
 D départs MT
 HT₁, HT₂ arrivées HT
 T₁, T₂ transformateurs HT/MT
 T₃ troisième transformateur raccordé en double attache



Réseaux MT

Les réseaux MT sont, soit réalisés avec des câbles souterrains quasiment toujours bouclables mais exploités en radial (réseaux urbains principalement), soit réalisés avec des lignes aériennes, elles aussi le plus souvent bouclables (réseaux ruraux). Il reste quelques structures aériennes en antenne sans secours possible. Les réseaux construits avec des lignes aériennes ont des contraintes liées à l'esthétique, à la fiabilité et à l'encombrement ce qui a poussé au développement des câbles souterrains. Par ailleurs, des techniques modernes de pose mécanisée des câbles souterrains ont rendu leur utilisation plus compétitive.



Postes HTA/BT

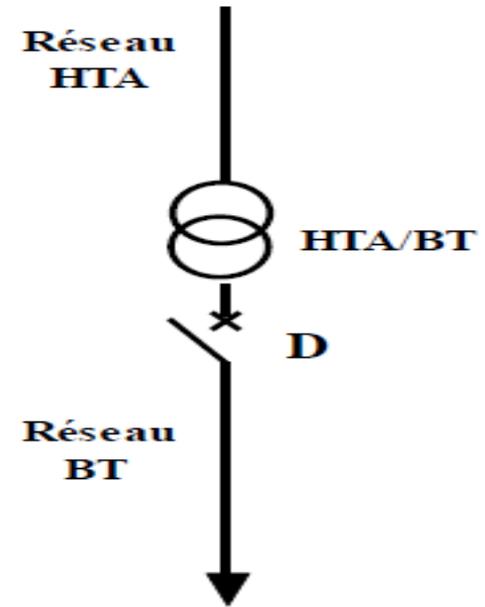
Ils sont l'interface entre les réseaux HTA et BT. Ils ont essentiellement un rôle de transformation HTA/BT auquel peuvent éventuellement être associées une fonction d'exploitation HTA et une fonction de répartition BT, suivant la charge à desservir. Une des caractéristiques essentielles des postes HTA/BT est leur puissance nominale. On rencontre à travers le monde des puissances comprises entre quelques kilos Voltampères et plusieurs méga Voltampères. On peut citer plusieurs types de postes HTA/BT de niveau de complexité croissante.

Les postes de distribution basse tension (MT/BT) sont relativement plus simples. En terme de puissance, se sont des postes qui ne dépasse pas **10 MW**. selon leurs puissances ils peuvent être soit mis sur poteaux (en zones rural surtout ou semi urbaine) soit dans des cellules maçonnés (zone urbaine).

Postes HTA/BT

Poste sur poteau

C'est le plus simple, utilisé en réseau aérien. Son principe de conception est de considérer qu'il fait partie intégrante de la ligne. Sur le même poteau sont supportés l'arrivée MT, un transformateur apparent et une sortie BT avec un disjoncteur BT en milieu de poteau. Ce type de poste, simple et peu coûteux, a permis dans le passé l'électrification rapide des écarts ruraux grâce à la grande souplesse de distribution des charges. Les puissances normalisées du transformateur sont : **63 ; 100 ; 160 kVA**

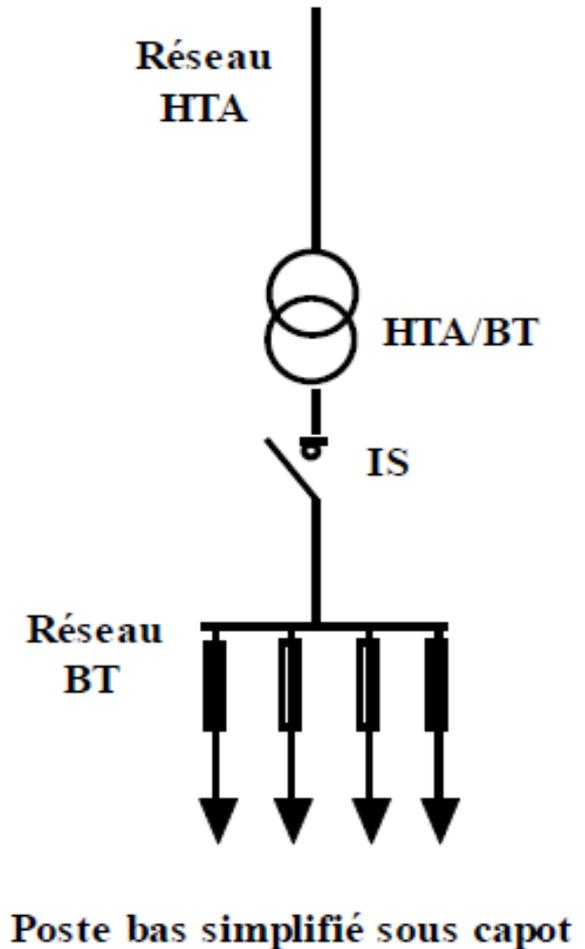


(a) Poste sur poteau H61

Postes HTA/BT

B. Poste bas simplifié sous capot

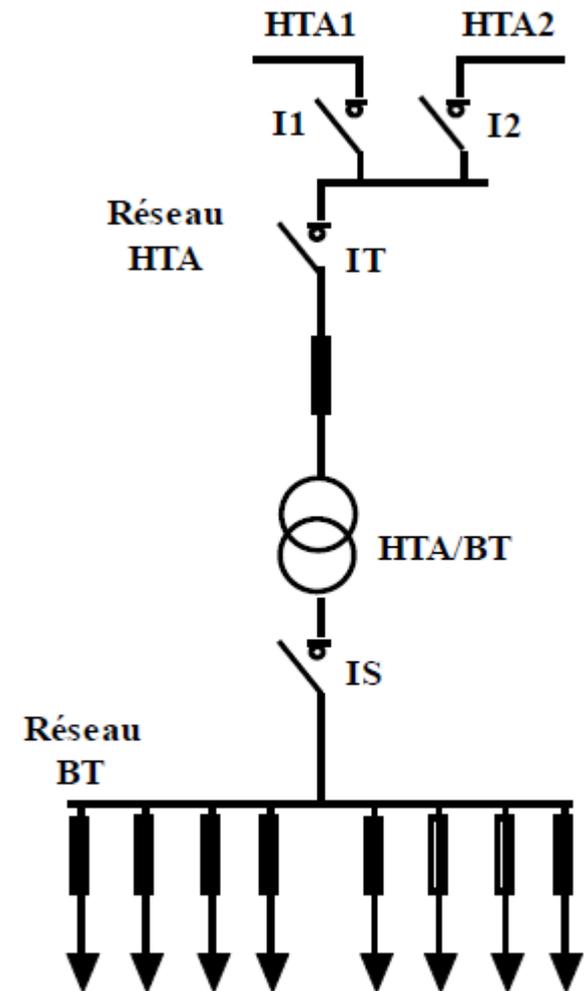
Généralement préfabriqué, raccordé exclusivement sur des réseaux aériens MT, ce type de poste permet de délivrer des puissances (160; 250; 400kVA) supérieures à celles du H61, dans des conditions encore économiques. La liaison avec le réseau MT s'effectue par descente aérosouterraine sans organe de coupure, le raccordement au transformateur étant réalisé par prise embrochable. L'énergie BT peut être répartie par un ensemble comportant un organe de coupure et jusqu'à quatre départs protégés par fusibles.



Postes HTA/BT

C. Poste de type urbain

raccordé en souterrain Du fait des structures de réseau MT en coupure d'artère ou en double dérivation, ils comportent un appareillage MT composé en général de deux arrivées MT (MT1, MT2) avec cellules interrupteur en technique protégée, et une cellule de protection du transformateur avec fusible et éventuellement un interrupteur (figure II.12.c). Le poste est prévu en général pour un seul transformateur, mais dans certains cas, il peut y en avoir plusieurs pour faire face à des charges ponctuelles importantes. Les puissances normalisées de transformateur sont : 250; 400; 630 et 1000 kVA



(c) Poste HTA/BT de type urbain

Poste MT/BT

A) les postes de distribution publique (DP):

Ces postes sont réalisés de la façon la plus économique compatible avec la sécurité des usagers.

Ils sont de deux types :

- Sur poteau pour des puissances $\leq 160\text{KVA}$.
- Maçonnés pour des puissances $>160\text{KVA}$.

Ce type de poste assure l'alimentation en énergie électrique des usagers en Basse tension (BT) (220V, 380V).

Poste MT/BT

A) les postes de distribution publique (DP):

Ces postes sont réalisés de la façon la plus économique compatible avec la sécurité des usagers.

Ils sont de deux types :

- Sur poteau pour des puissances $\leq 160\text{KVA}$.
- Maçonnés pour des puissances $>160\text{KVA}$.

Ce type de poste assure l'alimentation en énergie électrique des usagers en Basse tension (BT) (220V, 380V).

B) les postes livraison (L) :

Ce sont des postes appartenant aux clients moyenne tension pour l'alimentation de leurs activités.

Le poste livraison doit être équipé d'une cellule de comptage pour comptabiliser l'énergie consommée par le client, ainsi que d'une protection côté réseau MT.

Les postes livraison sont de deux types :

- Sur poteau pour des puissances $\leq 160\text{KVA}$.
- Maçonnés pour des puissances $>160\text{KVA}$.

En général Le mode de comptage est en BT pour des puissances $\leq 630\text{KVA}$ et en MT pour des puissances $>630\text{KVA}$.

Poste MT/BT

C) poste mixte (MXT): Il assure deux fonctions.

Distribution assurée en partie pour la distribution publique et l'autre partie pour le client MT.

Ce poste possède au moins deux transformateurs, un pour les clients BT côté DP l'autre pour l'abonné MT côté Livraison.

Type de réseau	Type de poste	Puissance des transformateurs
Aérien	Poteau	50-100-160
Aérien	Cabine	160-250-400-630-800-1000
Souterrain	Cabine	160-250-400-630-800-1000

Poste MT/BT

Tableau 5 : valeurs maximales des pertes, du niveau de puissance acoustique et du courant à vide

Puissance assignée (kVA)	Pertes dues à la charge P_k (W)	Pertes à vide P_0 (W)	Niveau de puissance acoustique pondéré A L_{WA} (dB)	Courant à vide en % du courant assigné
50	1 450 (E)	230 (D')	52 (D')	6
100	2 350 (E)	380 (D')	56 (D')	5,1
160	3350 (E)	520 (D')	59 (D')	4,7
250	4 250 (E)	780 (D')	62 (D')	4,3
400	6 200 (E)	1 120 (D')	65 (D')	3,8
630	8 800 (E)	1 450 (D')	67 (D')	3,4
1 000	13 000 (E)	2 000 (D')	68 (D')	3

NOTE : Les lettres indiquées entre parenthèses après les valeurs des pertes dues à la charge, des pertes à vide et du niveau de puissance acoustique indiquent les colonnes de référence des tableaux II et III du HD 428.3.

Poste MT/BT

3) Description des postes MT/BT selon leurs mode d'alimentation et de raccordement:

Le raccordement d'un poste MT/BT peut être :

- ➔ **En dérivation (simple ou double) :** * Postes cabines avec émergence Aéro Souterraine.
 - * Postes ACC (sur poteau).

- ➔ **En coupure d'artère :** * Poste simple (Arrivée/Départ).
 - * Poste multiple (Arrivées/Départs).

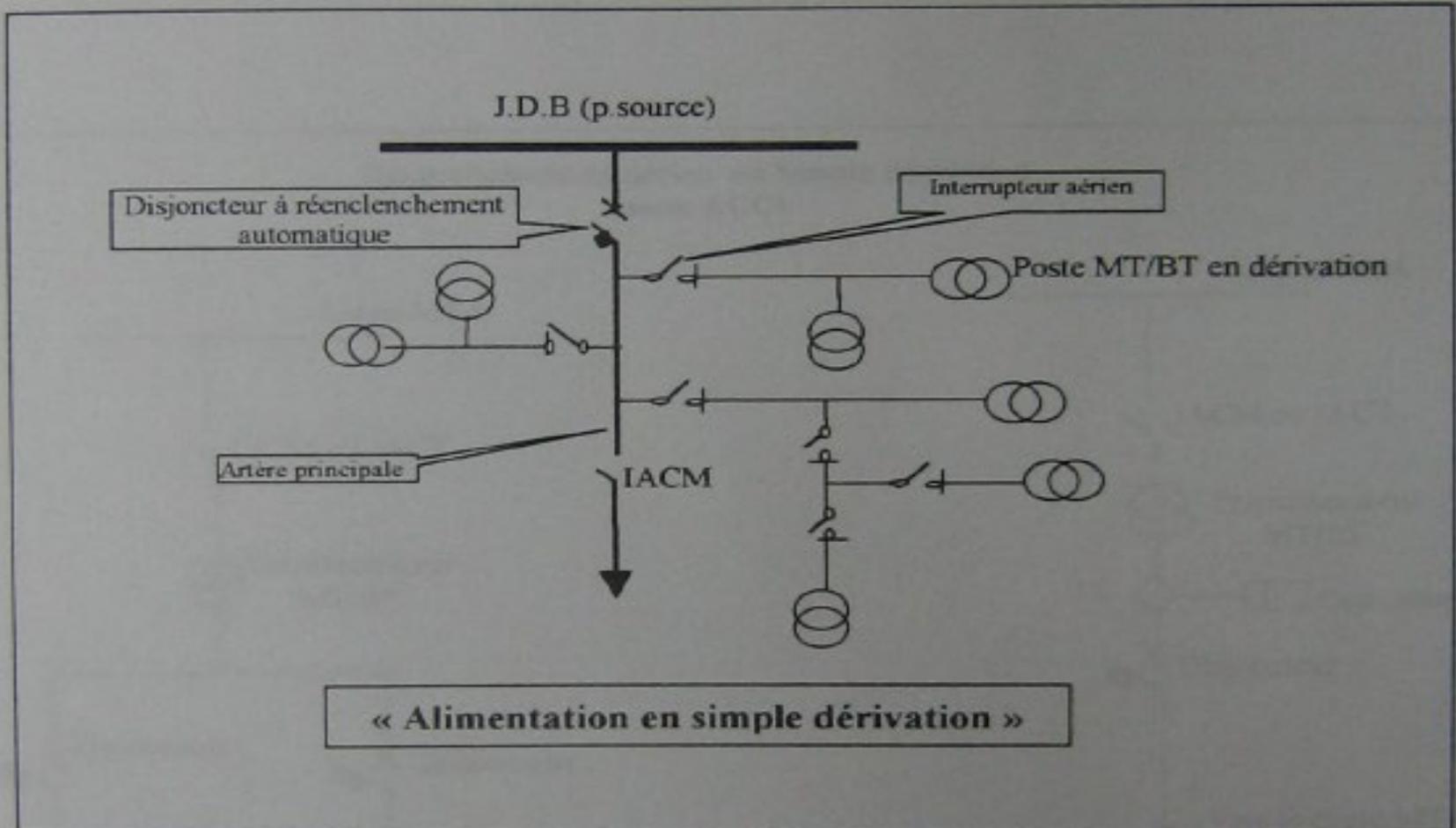
- En Souterrain : * Postes Maçonnés.

- En Aérien : * Postes Tours.

Il existe trois modes d'alimentation des postes MT/BT :

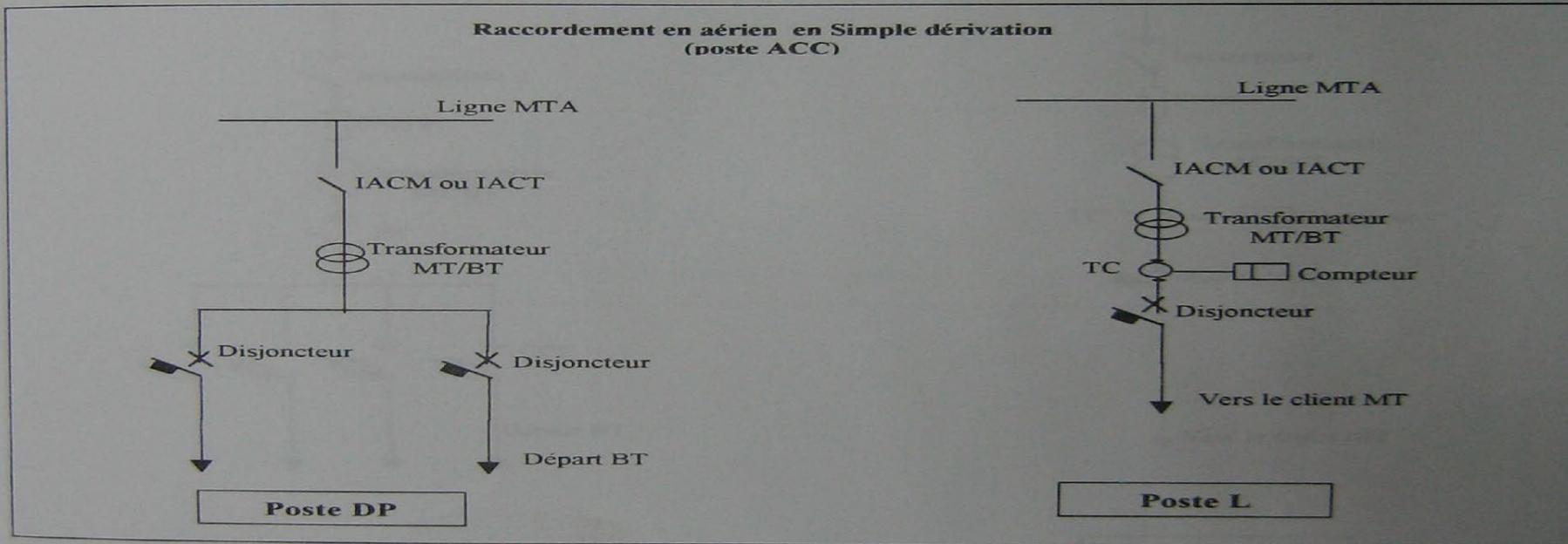
- Alimentation en simple dérivation :

Chaque poste de transformation est alimenté en **simple dérivation** sur une artère principale ou secondaire. Ce type d'alimentation est surtout utilisé en distribution rurale ou aux alentours des grandes villes.



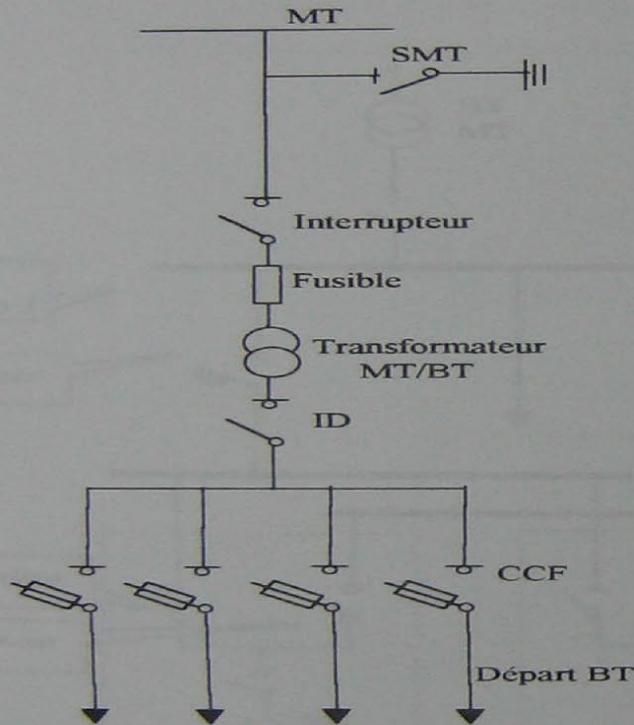
Les postes MT/BT raccordés à un réseau aérien dans une zone rurale, seront préférentiellement sur poteau pour des puissances de transformation inférieure ou égale à 160KVA.

Ils sont raccordés sur la ligne MT par l'intermédiaire d'un (IACM ou IACT) ou par pont amovible s'il fait partie d'une sous dérivation.

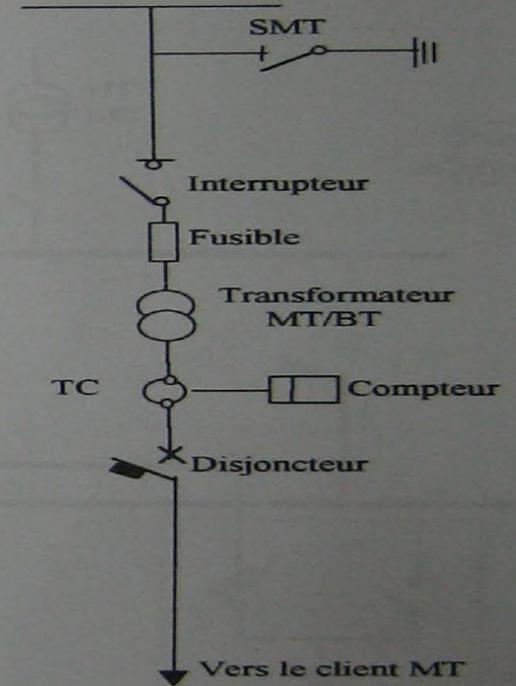


Pour une puissance de transformation supérieure à 160KVA, les postes MT/BT seront maçonnés, ils seront connectés en simple dérivation au réseau MT.

**Raccordement en aérien en Simple dérivation
(poste maçonné)**



Poste DP



Poste L

SMT : Sectionneur de ligne avec couteau de mise à la terre
CCF : Coupe circuit a fusible
ID : interrupteur du départ

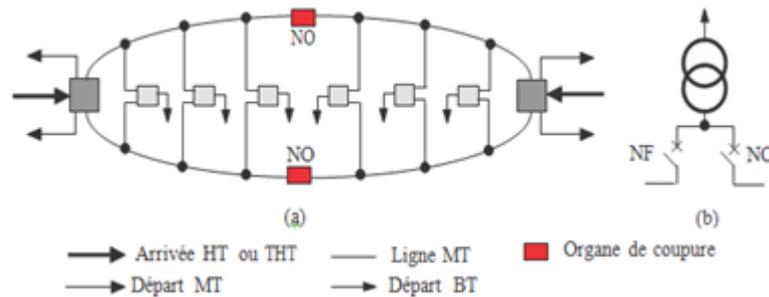
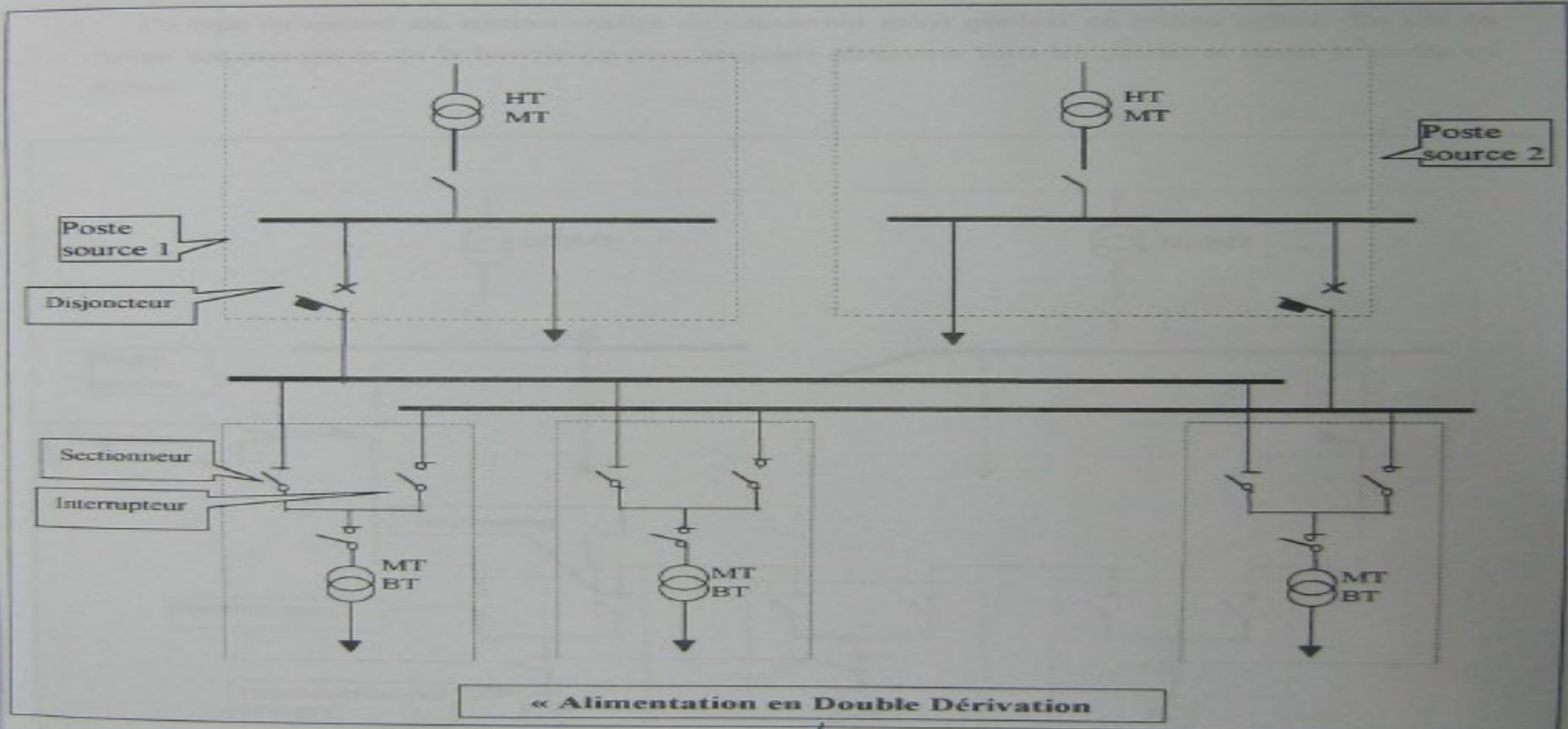
Réseau en double dérivation simple

C'est une structure radiale en antenne doublée à partir du **jdb** du poste source HT/MT.

- Chaque poste HT/BT prend sa source à partir d'un câble principal et un câble de secours ;
- En cas de défaut sur le câble principal, la charge (c'est-à-dire le poste MT/BT) peut être basculée vers le câble de secours ;
- Un organe de coupure est installé tous les 10 à 15 postes MT/BT pour faciliter les manœuvres lors de l'élimination de défaut ou de maintenance.

- Alimentation en double dérivation :

Chaque poste est alimenté par deux câbles avec permutation automatique en cas de manque de tension sur l'une des deux arrivées. Cette disposition est utilisée dans les grandes villes.



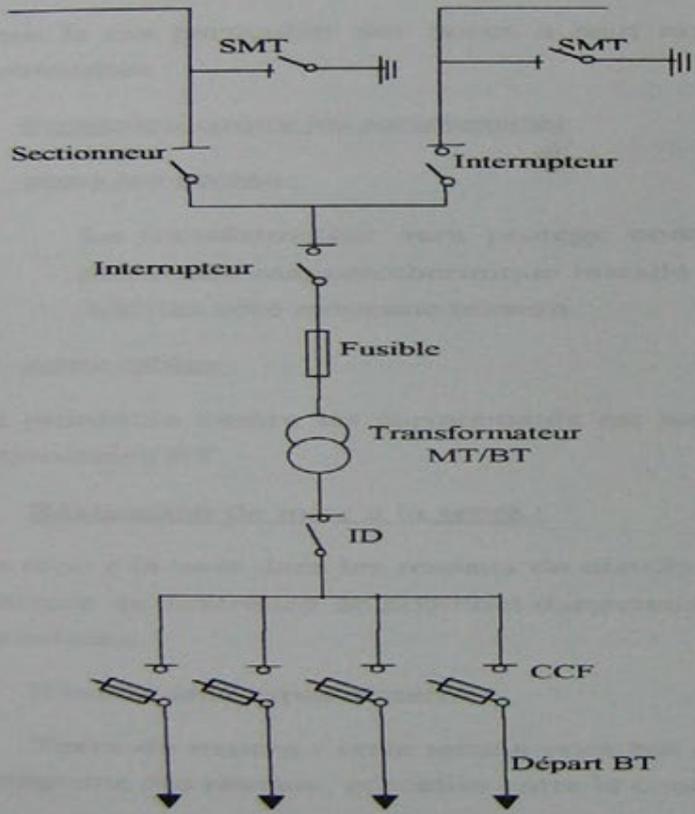
Réseaux à structure en coupure d'artère

Un câble part d'un poste source HT/MT, et passe successivement par les postes MT/BT à desservir avant de rejoindre soit un autre poste source HT/MT soit un départ différent du même poste source HT/MT, soit un câble secours.

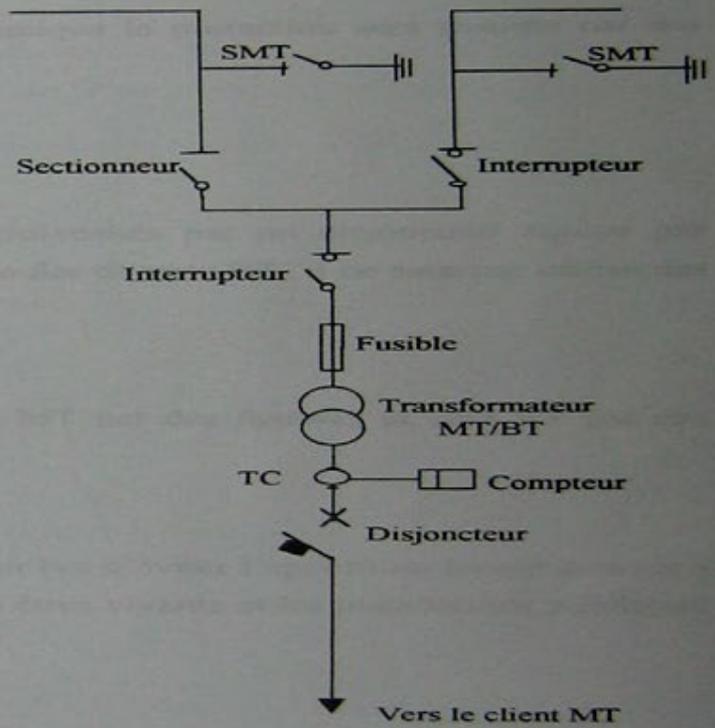
L'option en coupure d'artère est plus économique que la double dérivation. Plusieurs variantes de la structure en coupure d'artère existent.

Les postes MT/BT raccordés à un réseau souterrain seront maçonnés. Ils sont connectés au réseau MT en coupure d'artère.

**Raccordement en Souterrain en Coupure d'artère
(poste maçonné)**



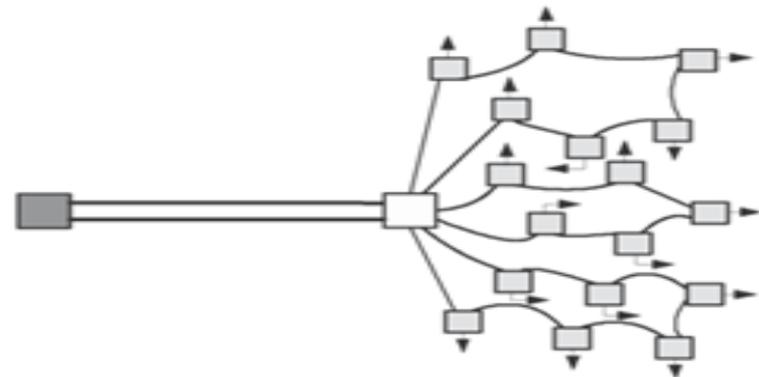
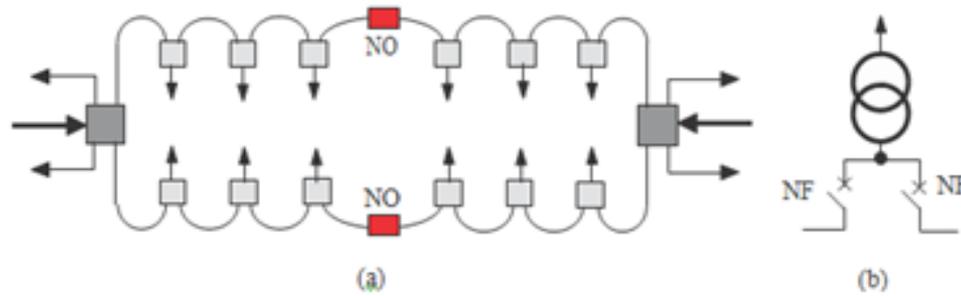
Poste DP



Poste L

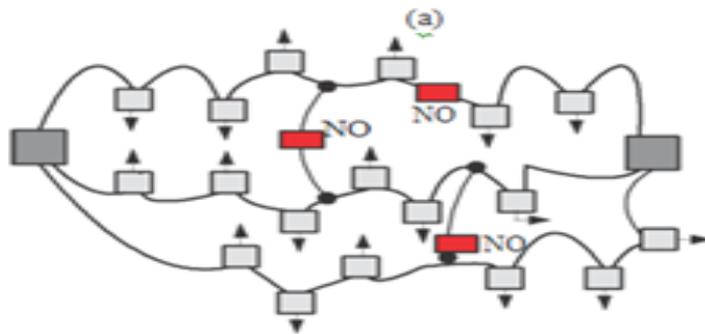
SMT : Sectionneur de ligne avec couteau de mise à la terre
 CCF : Coupe circuit à fusible
 ID : interrupteur du départ

Réseaux à structure en coupure d'artère



(b)

□ Poste tête de boucle
— Câble de structure



(c)

Qualités recherchées d'un poste

Les qualités recherchées lors d'un choix d'architecture d'un poste électrique sont :

- ✓ **La sécurité** qui est l'aptitude à conserver un maximum de dérivations (départs) saines en service, en cas de non ouverture du disjoncteur chargé d'isoler une partie en défaut.
- ✓ **La souplesse** ou l'aptitude d'un poste à réaliser plusieurs découplage et y raccorder n'importe quelle départs.
- ✓ **Une maintenabilité** permettant la poursuite de l'exploitation d'une dérivation malgré l'indisponibilité d'un disjoncteur
- ✓ **une simplicité** de sorte à pouvoir changer de configuration en manœuvrant le minimum d'appareils.

La focalisation sur un qualité donnée dépend du type de poste et des options d'exploitation, en règle générale:

les postes THT et HT couvrent des très large zones, c'est pourquoi on favorise avant tout la sécurité.

Pour les postes MT, la charge couverte est beaucoup moins importante, alors on favorise plutôt l'économie

Architectures des postes

Le choix de l'architecture d'un poste dépend de plusieurs paramètres technico-économiques (Fiabilité, flexibilité, maintenance, les coûts d'investissement et de maintenance).

La fiabilité et la flexibilité d'un poste sont déterminées par son architecture, et plus précisément du nombre et disposition des jeux de barres, nombre et disposition des appareils de coupure (disjoncteurs), et éventuellement des lignes qui alimentent le poste.

Les postes peuvent être classés en fonction de leurs architectures indépendamment de leurs types en deux familles ;

1. **Architecture à couplage de barres.**
2. **architecture à couplage de disjoncteurs**

Architectures des réseaux de distribution urbains et ruraux

La qualité de service en **milieu urbain** est primordiale à cause des **infrastructures sensibles** comme les hôpitaux, usines. . .etc.

Le réseau urbain est plus souvent enterré avec des postes maçonnés. Ce choix **réduit la fréquence des défauts**, mais **la durée d'intervention** est souvent plus longue.

La répartition géographique des charges est l'une des contraintes qu'il faut prendre en compte lors du choix d'une architecture. En effet, un milieu urbain, est caractérisé par une **densité de charge élevée** avec des longueurs de conducteurs faibles. Ainsi, les puissances appelées sont importantes et les problèmes qui peuvent intervenir sont principalement liés aux courants admissibles dans les conducteurs.

Les architectures rencontrés habituellement en milieu **urbain utilisent bouclées (parfois radiales) avec des dérivations double ou en coupure d'artère.**

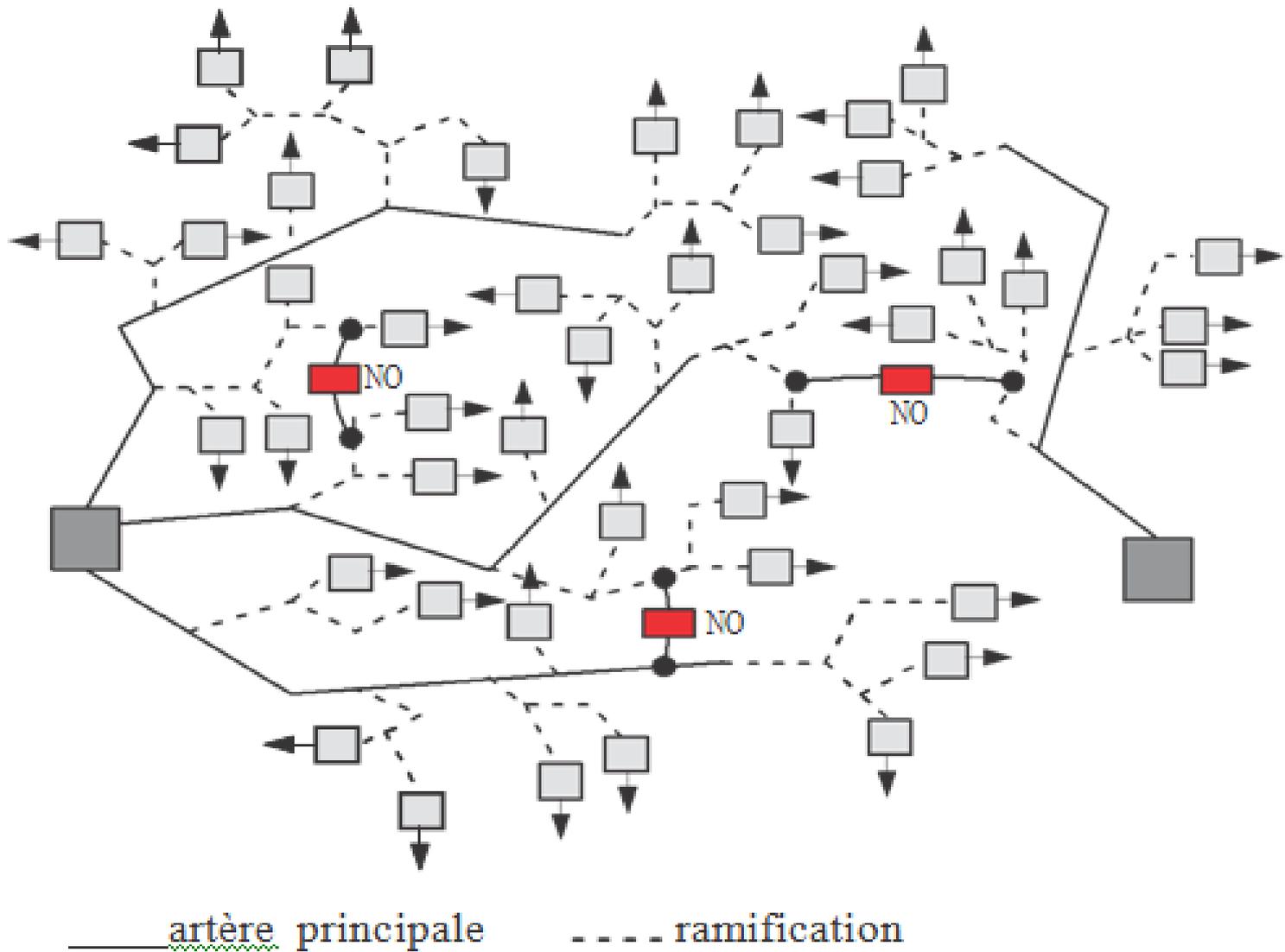


FIGURE 1.14 – Réseau rural.

Points à retenir

Les points essentiels à retenir sur l'architecture des réseaux peuvent être résumés comme suit

1. L'architecture d'un poste électrique est dictée par les nombres et les dispositions des jeux de barres et des disjoncteurs ;
2. Plusieurs jeux de barres ou tronçons de barres améliore la fiabilité du poste mais augmente ses coûts de réalisation et de maintenance ;
3. Il y a deux architectures principales pour les postes électriques ; Architecture à couplage de barres, et architecture à couplage de disjoncteurs. Celle-ci est meilleure de point de vue fiabilité mais elle coûte souvent cher ;
4. Le réseau de transport est souvent maillé, alors que le réseau de distribution MT est souvent bouclé.

Néanmoins, on peut trouver des structures radiales simples ;

5. La distribution MT se fait souvent en double dérivation ou en coupure d'artère pour les milieux urbains et en simple dérivation pour les zones rurales