Cycle de formation : BT / ELT

Niveau : Troisième année

Matière : Etude d’équipement

DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

1) RESEAUX DE DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

1-1) Rôle

Un réseau de distribution à pour rôle de mettre à la disposition des utilisateurs (clients) l'énergie électrique qui doit être consommée sous une tension et une puissance adaptée.

1-2) Constitution

Un réseau de distribution de l'énergie électrique est principalement constitué de **lignes électriques** et de **postes de transformation HTA/BTA**.

1-2-1) *Lignes électriques*

Comme le transport, la distribution de l'énergie électrique se fait également au moyen de **lignes aériennes** et de **lignes souterraines**.

NB : Les lignes souterraines sont moins utilisées que les lignes aériennes pour les mêmes raisons évoquées pour le transport de l'énergie électrique.

1-2-2) *Postes de transformation HTA/BTA*

a) Fonction

Les postes de transformation HTA/BTA ont pour fonction d'abaisser la tension électrique afin de l'adapter aux appareils d'utilisation.

b) Différents types

Il existe des postes de transformation HTA/BTA :

- **aériens :** ils sont montés sur les poteaux ;
- **terrestres :** ils sont installés dans les cabines.

1-3) Valeurs de tensions distribuées

La distribution de l'énergie électrique commence en HTA et se termine en BTA :

- **HTA** : **généralement sous 20KV**, mais, il existe encore des réseaux de distribution de 5KV, 10KV ou 15KV, parfois 24KV ou 30KV ;
- **BT** : **généralement en BTA sous tension triphasée avec neutre de valeurs 230/400V** ou autres valeurs BTA et **particulièrement en BTB**.

1-4) Classification des réseaux de distribution

En fonction des domaines de tension dans lesquelles s'effectue la distribution de l'énergie électrique, l'on classe les réseaux de distribution en **deux groupes** qui sont **les réseaux de distribution HTA** et **les réseaux de distribution BT.**

1-4-1) *Différents types de réseaux de distribution HTA*

a) Réseau simple dérivation

b) Réseau en double dérivation

c) Réseau en coupure d'artère

1-4-2) *Différents types de réseaux de distribution BT*

a) Réseau radial arborescent

b) Réseau radial pur ou en peigne

c) Réseau en boucle

d) Réseau avec alimentation de secours

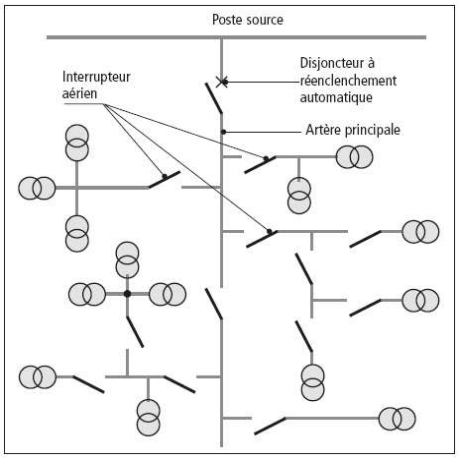
- Alimentation sans coupure ;
- Alimentation double ;
- Alimentation de secours par groupe électrogène

2) PROCESSUS DE DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

L'énergie électrique livrée dans les régions est d'abord distribuée dans les localités sous une tension HTA avant d'être servie aux clients sous tension BTA.

Fig. 1: RESEAUX DE DISTRIBUTION HTA

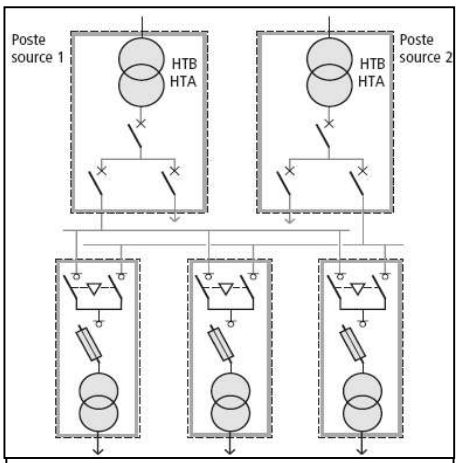
1-a : Réseaux simple dérivation



Chaque poste de transformation HTA/BTA est alimenté en « simple dérivation » sur une artère principale ou secondaire.

- **Applications :** Ce type d'alimentation est surtout utilisé en distribution rurale ou aux alentours des grandes villes et en aérien.
- **Avantages :** Réseau simple, moins coûteux et facile à assurer la maintenance.
- **Inconvénients :** La seule protection étant le disjoncteur de départ du poste source, tout défaut sur le réseau provoque la coupure de tous les abonnés concerné par le départ du poste source.

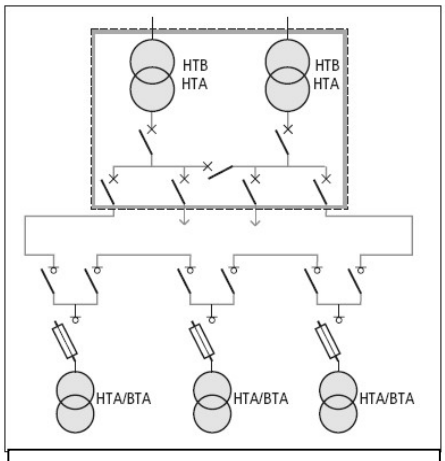
1-b : Réseaux double dérivation



Chaque poste de transformation HTA/BTA est alimenté par deux câbles avec permutation automatique en cas de manque de tension sur l'une des arrivées.

- **Applications :** Cette disposition est surtout utilisée dans les grandes villes et en souterrain.
- **Avantages :** Continuité de service à cause de la doublure des lignes.
- **Inconvénients :** Réseau complexe d'où difficulté de maintenance.

1-c : Réseaux en coupure d'artère



Tous les postes de transformation HTA/BTA sont branchés en dérivation sur une boucle ouverte en un point (dit point de coupure) proche de son milieu. Tous les appareils de coupure de l'artère, sauf un, sont donc fermés.

- **Applications :** Ce type de réseau est surtout utilisé en milieux urbains et employé en souterrain.
- **Avantages :** Continuité de service, car en cas de défaut sur une partie de la boucle, on peut toujours alimenter les postes en la boucle à l'endroit du défaut.
- **Inconvénients :** Réseau complexe d'où difficulté de maintenance.

Fig.2 : SCHEMA SYNOPTIQUE DE LA DISTRIBUTION DE L'ENERGIE ELECTRIQUE

Fig.3 : SCHEMA STRUCTUREL D'UN RESEAU ELECTRIQUE

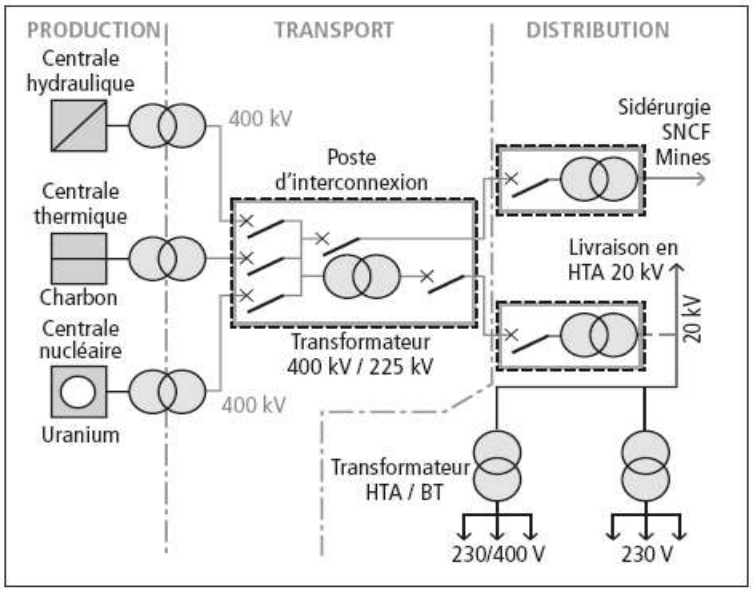
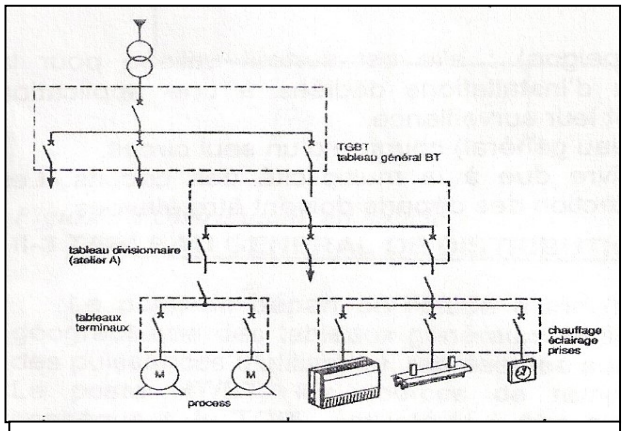


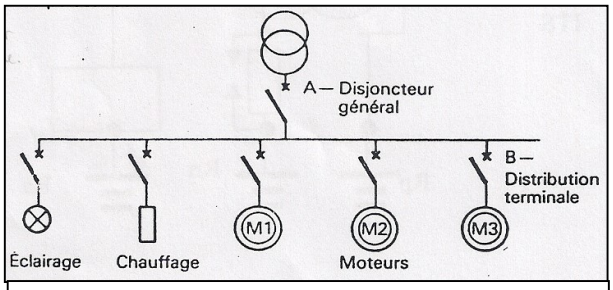
Fig.4: RESEAUX DE DISTRIBUTION BTA

4-a: Distribution radiale arborescente



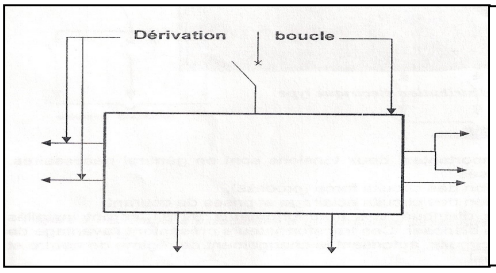
- **Applications :** Elle est d'usage général. Elle est conseillée systématiquement dans toute installation industrielle BT : habitat, hôtel, écoles…
- **Avantages :** Seul le circuit en défaut est mis hors service, localisation facile du défaut, opération d'entretien sans coupure générale ;
- **Inconvénients :** Un défaut au niveau des départs principaux affecte les niveaux de départs terminaux.

4-b: Distribution en peigne



- **Applications :** Elle est surtout utilisée pour les installations peu étendues (installations dédiées à une application précise) et de faible puissance.
- **Avantage :** Dans le cas d'un défaut autre que sur le circuit général seul le circuit en défaut est coupé ;
- **Inconvénients :** On se trouve devant un grand nombre de circuits séparés, donc grandes longueurs de lignes et surabondance de cuivre due à la multiplicité des circuits.

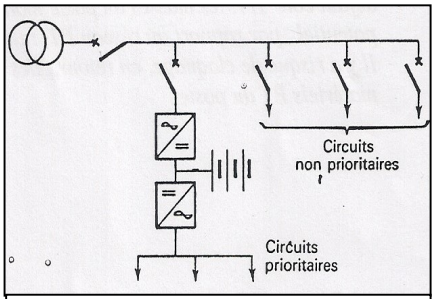
4-c : Distribution en boucle



- **Applications :** La distribution BT en boucle n'est pratiquement pas utilisée, mais elle est fréquente en Angleterre.
- **Avantages :** Réduction des pertes ohmiques, un seul dispositif de protection par boucle ;
- **Inconvénients :** Chaque dérivation peut au maximum alimenter deux circuits d'alimentation, répartition difficile des intensités et difficulté de sélectivité et de protection.

4-d : Distribution avec alimentation de secours

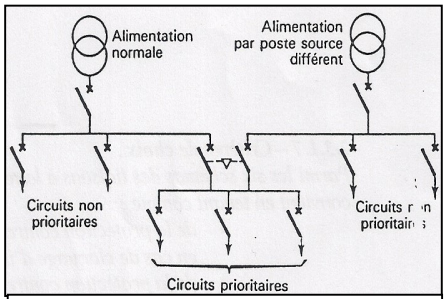
4-d-1 : Distribution avec alimentation sans coupure



Elle est faite d'une **source d'alimentation**, d'un **redresseur**, d'une **batterie d'accumulateur** et d'un **onduleur**.

- **Fonctionnement normal :** La source d'alimentation alimente les circuits non prioritaires, charge la batterie via le redresseur et alimente aussi les circuits prioritaires via le redresseur et l'onduleur.
- **En cas de coupure de la source:** La batterie restitue l'énergie continue stockée à l'onduleur qui la convertie en énergie alternative pour alimenter les circuits prioritaires.

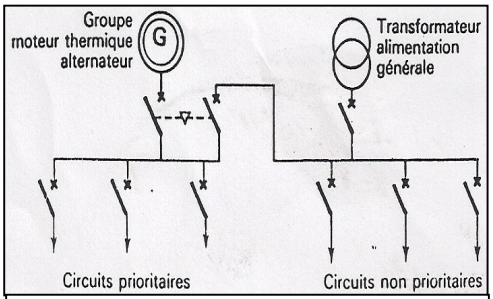
4-d-2 : Distribution avec alimentation double



Elle est réalisée avec **deux sources d'alimentation générale** et d'un **dispositif de permutation automatique**.

- **Fonctionnement normal :** Chaque source alimente un groupe de circuits non prioritaires. Les circuits prioritaires sont alors alimentés par la source principale (source normale).
- **En cas de coupure de la source normale:** Le dispositif de permutation automatique permet toujours l'alimentation des circuits prioritaires par l'autre source.

4-d-3 : Distribution avec alimentation de secours par groupe électrogène



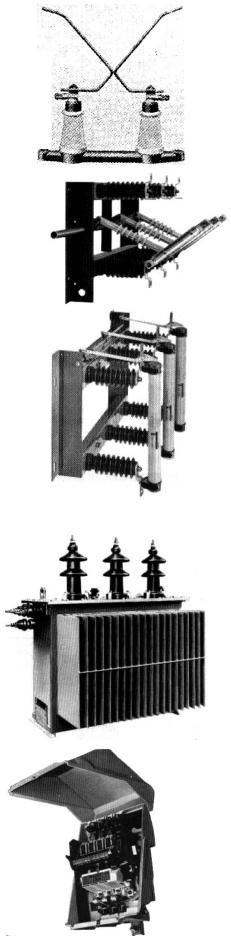
Elle se fait au moyen d'une **source d'alimentation générale**, d'un **groupe électrogène**, et d'un **dispositif de permutation automatique**.

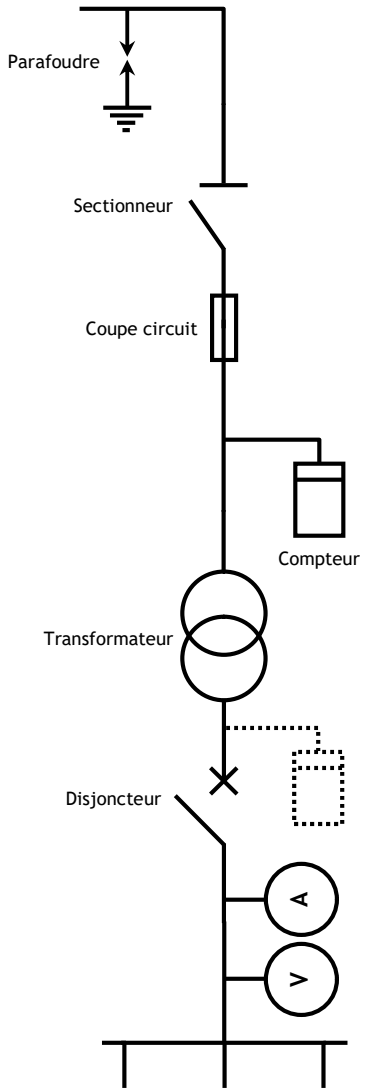
- **Fonctionnement normal :** Tous les circuits sont alimentés par la source d'alimentation générale.
- **En cas de coupure de la source d'alimentation générale:** L'alimentation des circuits prioritaires de l'installation est assurée par le groupe électrogène grâce au dispositif de permutation automatique.

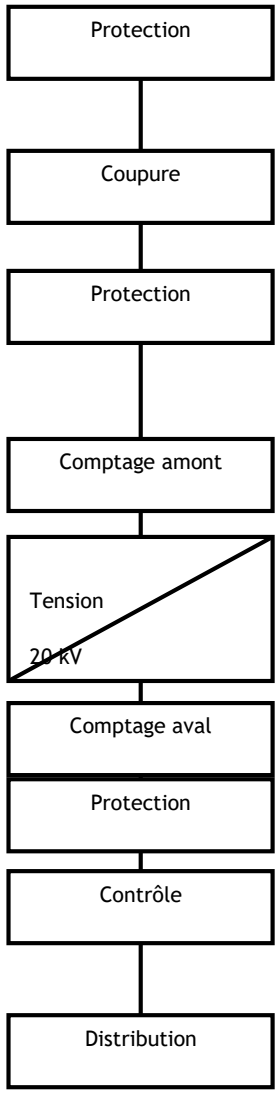
3- LES POSTES DE LIVRAISON

C'est l'ensemble des équipements permettant d'assurer la distribution du courant électrique aux abonnés soit en BT soit en MT conformément à la norme. A cet effet, il assure les fonctions suivantes :

- livraison d'un courant adapté au besoin de l'abonné (Tension, courant puissance)
- protections des réseaux du MT et BT, du transformateur, de l'installation
- protection du personnel à tous les niveaux
- comptage d'énergie.





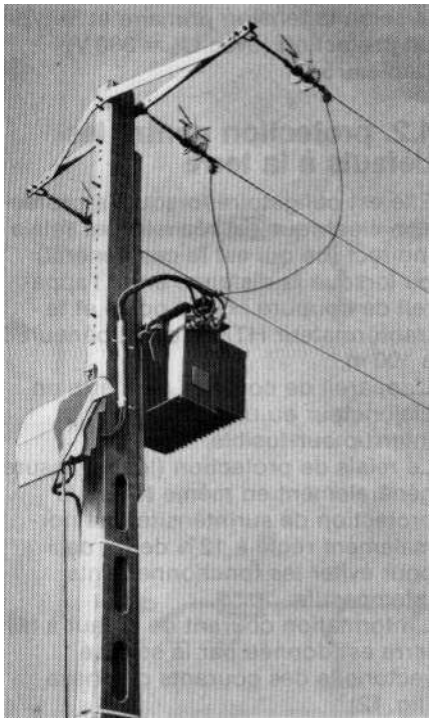


3-1. Différents types de postes de livraison

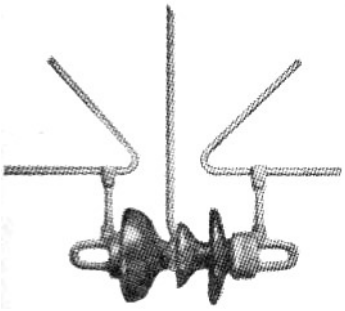
3-1.1 Les postes d'extérieur

a) *Poste sur poteau ou poste haut de poteau*

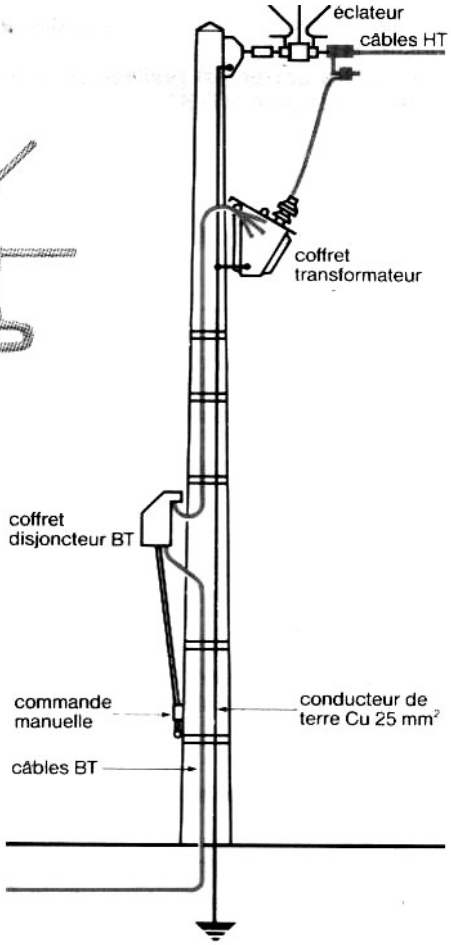
Ces postes sont principalement utilisés en zone rurale pour des puissances n'excédant pas **100 kVA**. C'est le plus simple des postes. Son installation est rapide et peu onéreuse.

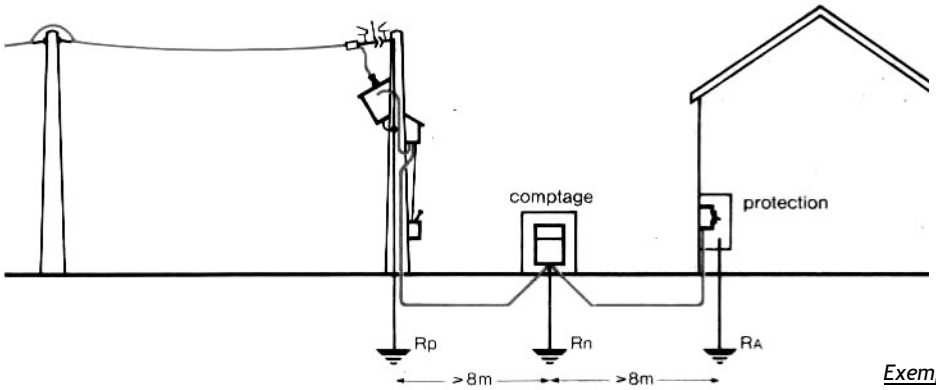


Exemple d'un poste haut de poteau

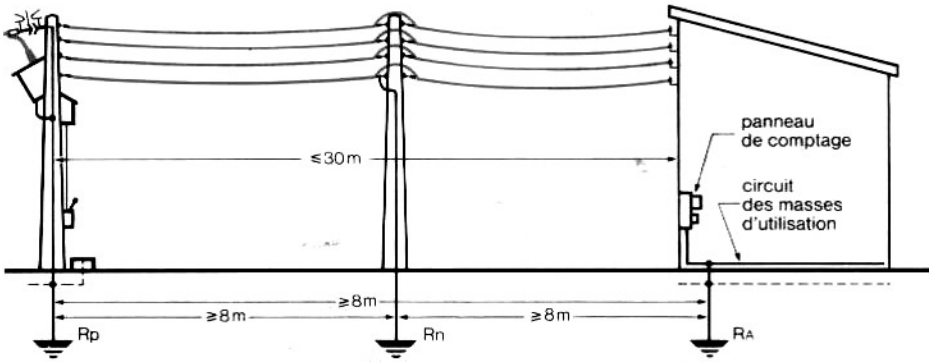


Parafoudre à éclateur



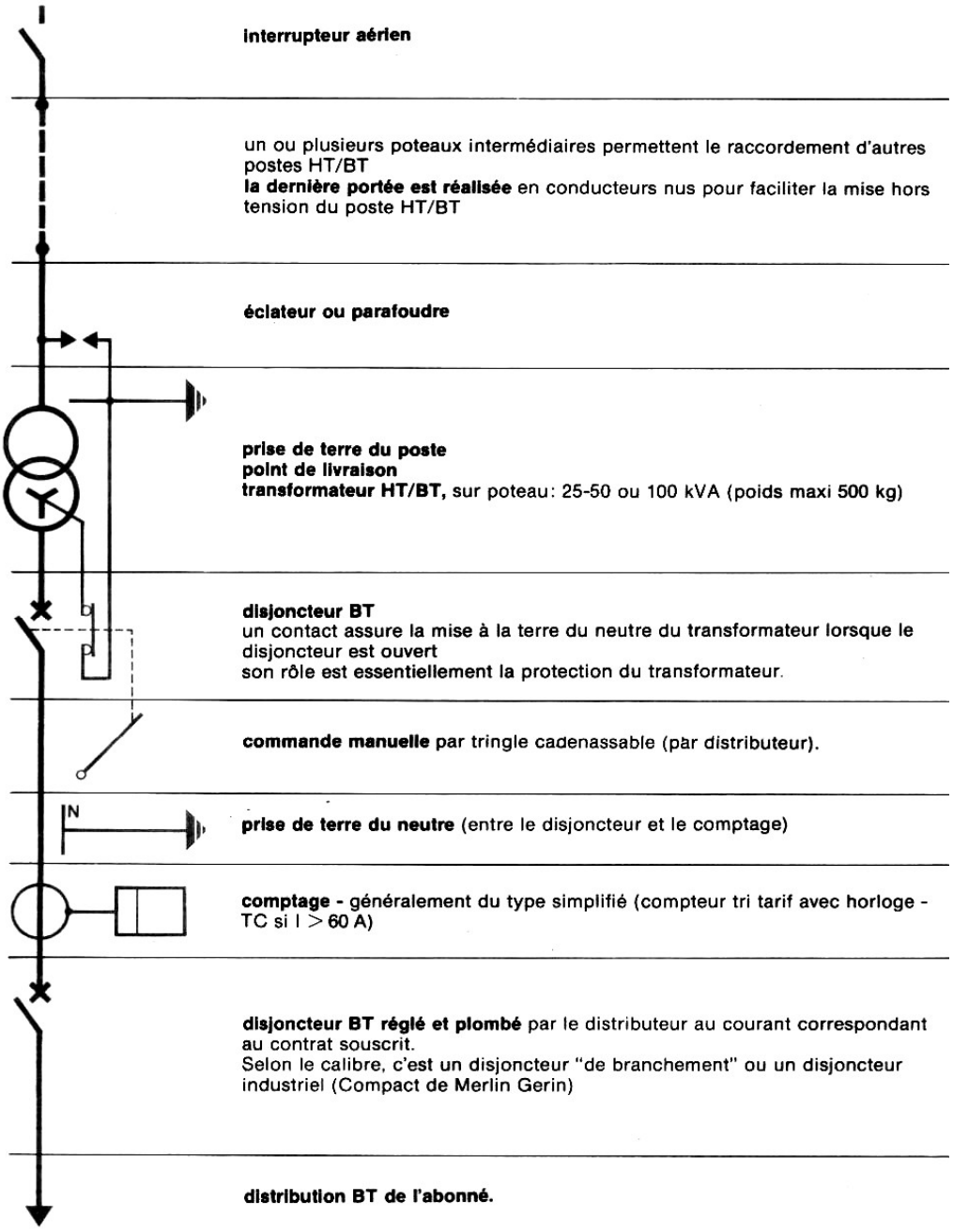


Exemple de postes haut de poteau



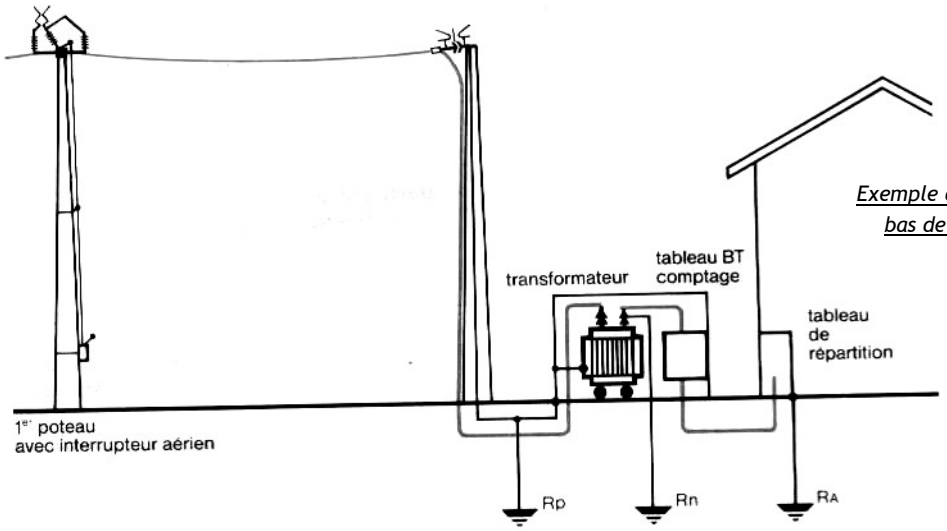
Prise de terre Prise de terre Prise de terre

Constitution d'un poste haut de poteau



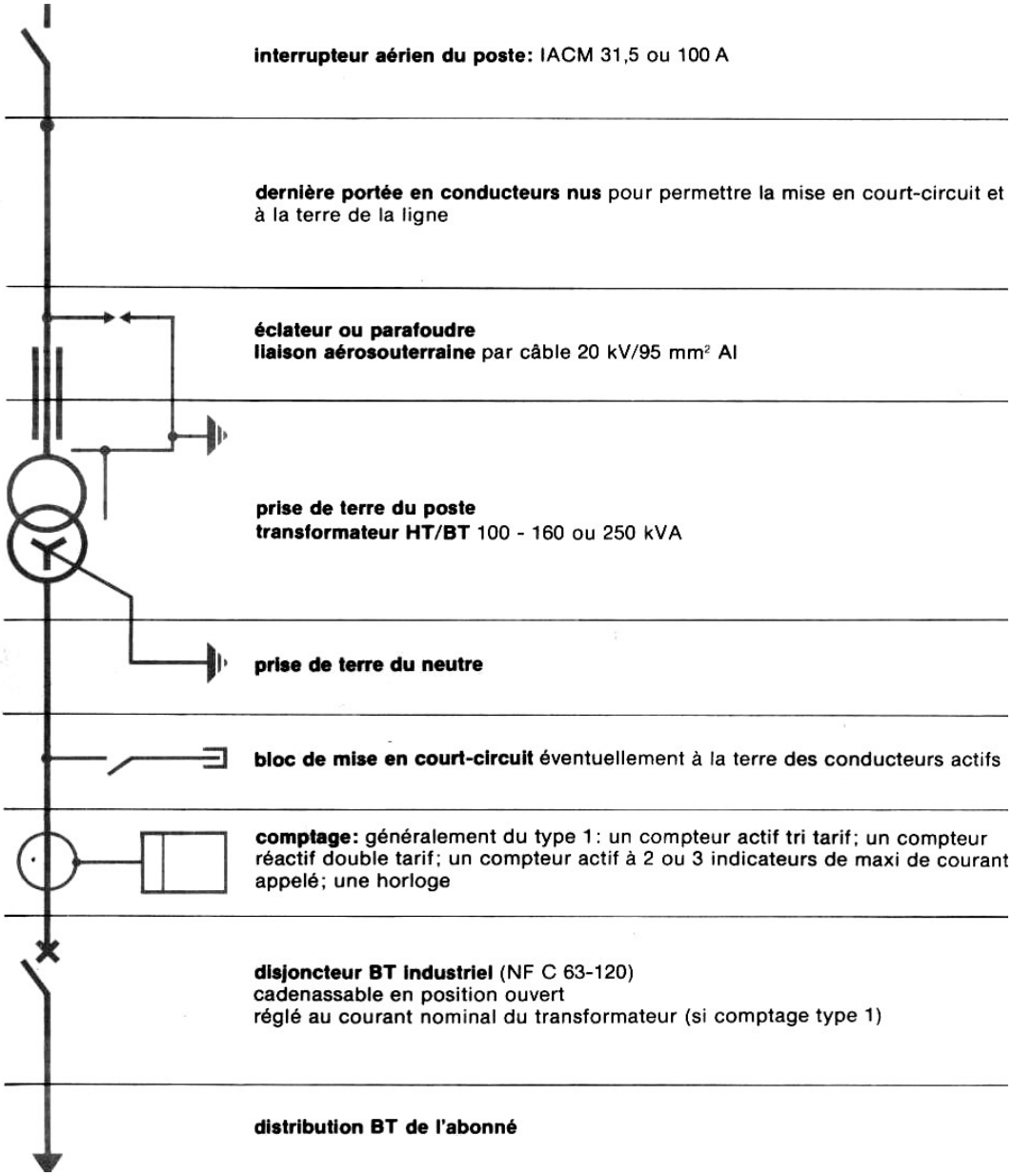
b) *Poste bas de poteau*

Ils sont utilisés en zone rurale pour des puissances comprises entre **100 kVA** et **250 kVA**.



Exemple d'un poste bas de poteau

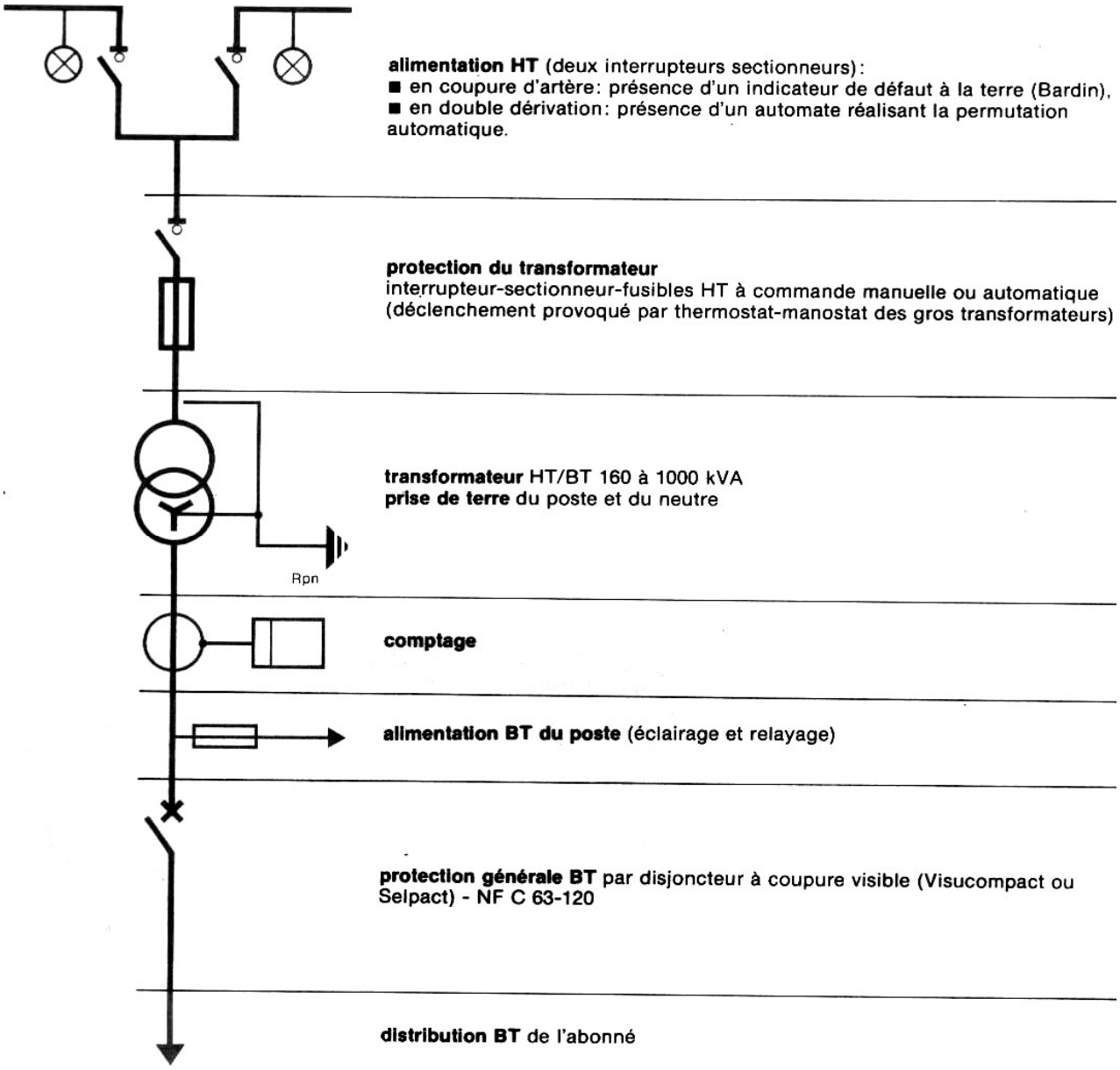
Constitution d'un poste bas de poteau



c) *Poste urbain compact*

Ils sont utilisés en zone urbaine quand le tissu urbain est dense et pour des raisons d'esthétique.
Les puissances mises en jeu varient entre **160 kVA** et **1000 kVA**.

Constitution d'un poste urbain compact



alimentation HT (deux interrupteurs sectionneurs):
- en coupure d'artère: présence d'un indicateur de défaut à la terre (Bardin),
- en double dérivation: présence d'un automate réalisant la permutation automatique.

protection du transformateur
interrupteur-sectionneur-fusibles HT à commande manuelle ou automatique (déclenchement provoqué par thermostat-manostat des gros transformateurs)

transformateur HT/BT 160 à 1000 kVA
prise de terre du poste et du neutre

comptage

alimentation BT du poste (éclairage et relayage)

protection générale BT par disjoncteur à coupure visible (Visucompact ou Selpact) - NF C 63-120

distribution BT de l'abonné