

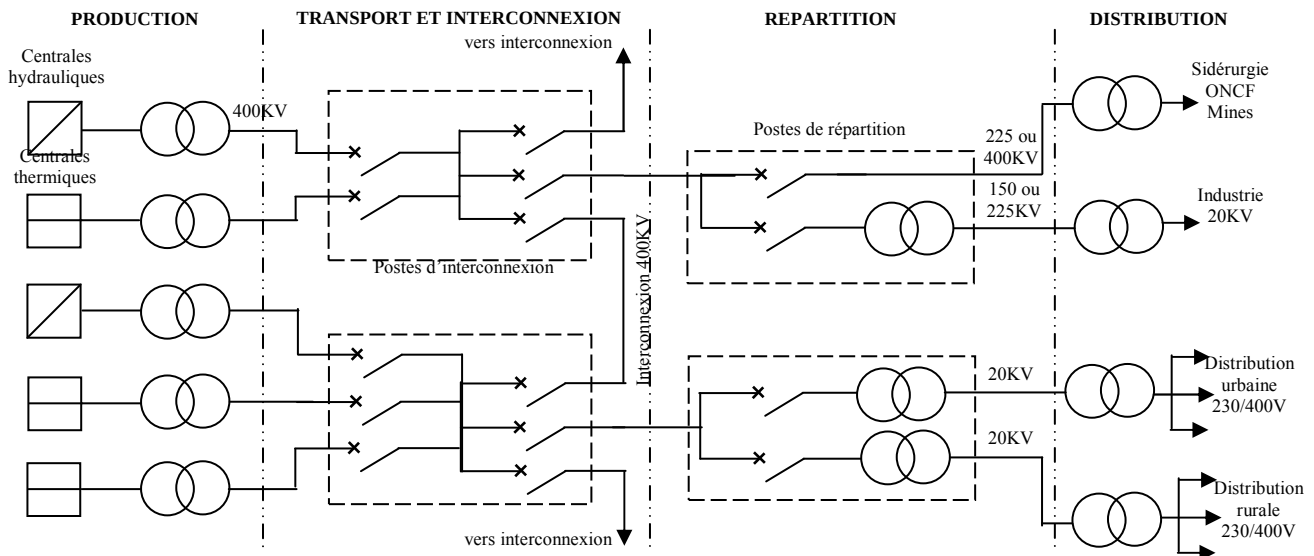
N.L.T.Mohammedia	FONCTION ALIMENTER : RESEAU NATIONAL	2STE 2012/13
------------------	---	-----------------

I. Problématique

La consommation de l'énergie électrique produite par les centrales est, en général, éloignée des lieux de production. L'énergie doit donc être transportée sur de grandes distances entre lieux de production et de consommation, c'est le rôle du réseau de transport de l'énergie électrique. Ce dernier est géré par l'Office National de l'Electricité (O.N.E).

II. Organisation du réseau de transport

Le réseau de transport est illustré ci-dessous :



On distingue :

- Le grand transport et l'interconnexion** : c'est le raccordement des centrales entre elles. Si une centrale vient à être en défaut, les autres continuent à fournir l'énergie. En l'absence d'interconnexion la défaillance d'une centrale, entrainerait la disparition d'énergie électrique pour tous ses « clients ». Le grand transport véhicule l'énergie entre les lieux de production et les grandes régions de consommation,
- La répartition** : elle a pour rôle « d'aiguiller » l'énergie des lieux de production vers les gros clients (grosses industries...),
- La distribution** : c'est la fourniture d'énergie électrique aux « petits » utilisateurs terminaux (particuliers, petites et moyennes entreprises, centres commerciaux...).

1. Différentes tensions

Les générateurs des centrales électriques fournissent généralement une tension comprise entre 5 et 20 kV. Cette tension est élevée à une valeur de **400 kV** afin d'être transportée vers les centrales de répartition (**dispatching**) puis vers les lieux d'utilisation par les réseaux de transport et de distribution de l'énergie électrique.

Ancienne dénomination		Nouvelle dénomination	
Type de ligne	Tension alternative	Domaine	Tension alternative
Très Haute Tension (THT)	400KV ou 225KV	Haute Tension B (HTB)	>50 000V
Haute Tension (HT)	90KV ou 63KV	Haute Tension A (HTA)	1KV <U< 50KV
Moyenne Tension (MT)	30KV, 20KV ou 15KV	Basse Tension B (BTB)	500V<U<1000V
Basse Tension (BT)	400V, 230V	Basse Tension A (BTA)	50V<U<500V

2. Transport en haute tension

Le réseau électrique national s'étend sur des milliers de kilomètres de lignes électriques. Ces lignes sont constituées de câbles métalliques très longs qui sont des conducteurs électriques imparfaits. Ainsi, lorsque des courants électriques de forte intensité traversent ces câbles, une partie de l'énergie transportée est transformée en chaleur par effet joule et donc perdue. **Afin de limiter ces pertes d'énergie, il est nécessaire de diminuer l'intensité du courant donc d'augmenter la tension aux bornes de la ligne.**

3. Lignes

L'énergie produite par les différents sites de production doit être acheminée sur tout le territoire. Cet acheminement est réalisé par des lignes aériennes ou souterraines.

3.1. Lignes aériennes

A haute et très haute tension, les lignes de transport sont aériennes dans leur grande majorité. Elles sont constituées de conducteurs nus en alliage d'aluminium et de supports (pylônes). Leur diamètre augmente avec la puissance à transporter.

3.2. Lignes Souterraines

Les liaisons souterraines nécessitent des câbles de fabrication plus complexe. Ils sont constitués d'une partie conductrice centrale en cuivre ou en aluminium, l'âme du câble, entourée d'une gaine isolante en matière synthétique.

En MT, ces câbles sont enterrés dans de simples tranchées. En HT et THT, c'est un peu plus compliqué. Le recours aux liaisons souterraines s'impose surtout pour des raisons de sécurité ou d'esthétique.

4. Mouvements d'énergie

Il faut qu'à chaque instant la puissance demandée par les abonnés soit égale à la puissance fournie par ONE. Il faut aussi à chaque instant que l'énergie livrée soit :

- à une fréquence fixe,
- à une tension fixe,
- à une puissance variable

4.1. Variation de la demande d'énergie

Au cours d'une journée de 24 heures, la consommation d'électricité suit l'activité du pays. Elle varie également en fonction des jours de la semaine et des saisons

4.2. Centres de répartition (Dispatching national)

Parce que l'électricité n'est pas stockable, le système électrique s'appuie sur le **Dispatching** afin d'ajuster la production à la demande.

Pour ce faire, le dispatching se base sur des prévisions de consommation journalière et ajuste en permanence les besoins théoriques aux besoins réels.



4.3. Postes d'interconnexion

Ils assurent la liaison entre les centrales de production d'énergie électrique et le réseau de transport et d'interconnexion. Des transformateurs de puissance permettent des échanges d'énergie entre réseaux et différentes tensions

III. Réseau de distribution d'énergie MT/BT

A partir de postes sources alimentés par le réseau de transport, O.N.E distribue l'énergie en moyenne tension (HTA) **20 kV**. On distingue deux types de réseaux MT :

- réseau aérien surtout en zone rurale
- réseau souterrain en zone urbaine

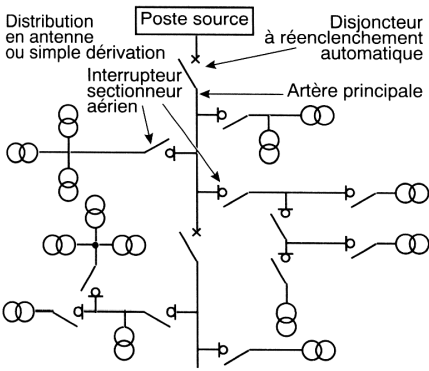
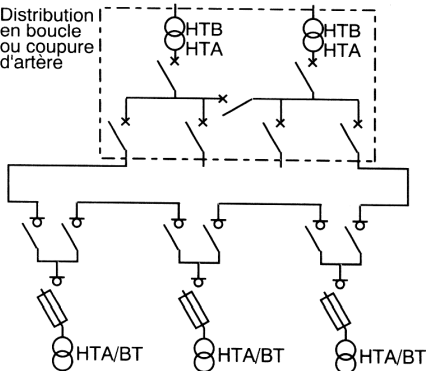
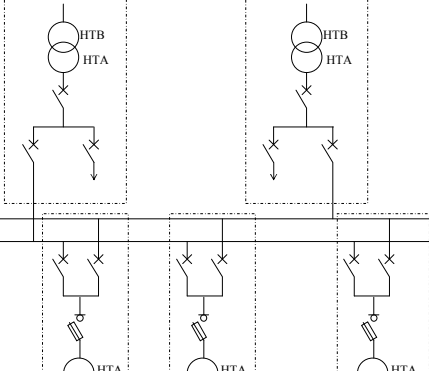
1. Réseau en zone rurale

Ce sont essentiellement des lignes aériennes assez longues, assurant une distribution avec une faible puissance à des utilisateurs très dispersés.

2. Réseau en zone urbaine

Il s'agit surtout de câbles souterrains, qui ne sont pas influencés par les intempéries (orage par exemple). La puissance installée est beaucoup plus importante par unité de surface.

3. Structures des réseaux de distribution

Alimentation en antenne	Alimentation en coupure d'artère	Alimentation en double dérivation
À partir d'un poste-source alimenté par le réseau de transport d'énergie, une artère principale du 20 kV dessert des postes de transformation 20kV/400V disposés en multiples dérivations comme une grappe. Cette structure est utilisée pour l'alimentation des usagers en milieu rural par ligne aérienne.  Avantage : simple à mettre en place et économique Inconvénient : lorsqu'un défaut intervient sur la ligne de distribution, les postes de distribution placés en aval ne sont plus alimentés	Tous les postes HTA/BT sont branchés en dérivation sur une boucle ouverte en un point dit point de coupure, proche du milieu de la boucle. Tous les appareils de coupure de l'artère sont fermés, sauf un.  Avantage : bonne continuité de service Inconvénient : solution coûteuse	Chaque poste est alimenté par deux câbles avec permutation automatique en cas de manque de tension sur l'une des deux arrivées, ce qui permet d'assurer une grande continuité de l'alimentation. Cette disposition est surtout utilisée en souterrain et dans les grandes villes.  Avantage : bonne continuité de service Inconvénient : solution très coûteuse.

IV. Poste de transformation HTA/BT (poste de livraison)

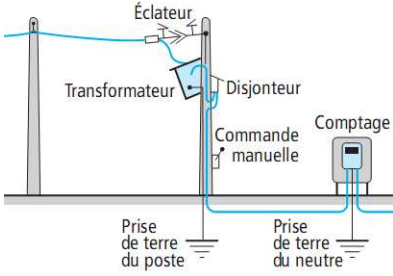
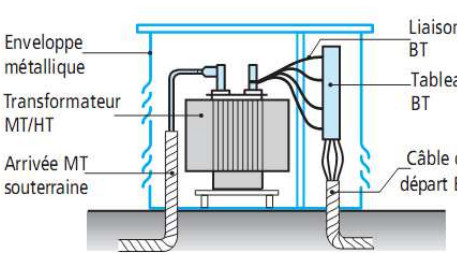
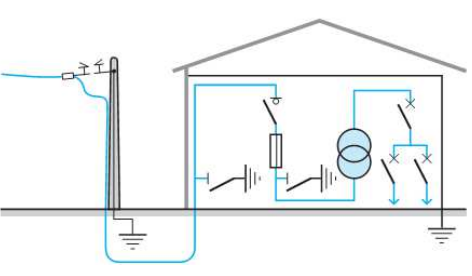
Un poste de transformation reçoit l'énergie en 20 KV et la transforme en 400 V, la puissance du transformateur est fonction du nombre d'abonné et de la puissance demandée individuellement.

1. Conception générale d'un poste de transformation

Le poste de livraison comporte essentiellement de l'appareillage et un ou plusieurs transformateurs afin d'assurer les fonctions suivantes :

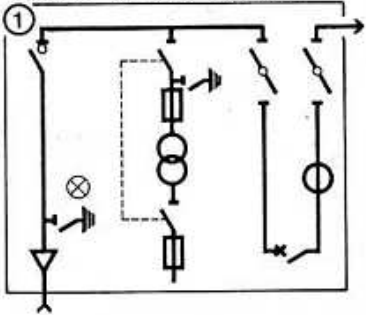
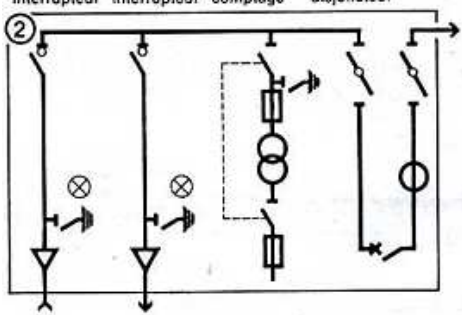
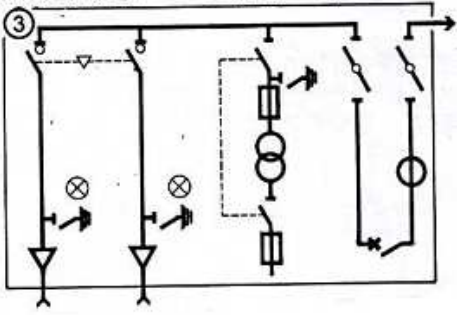
- dérivation du courant sur le réseau;
- protection du transformateur coté HT;
- transformation HT/BT;
- protection du transformateur coté BT;
- comptage d'énergie

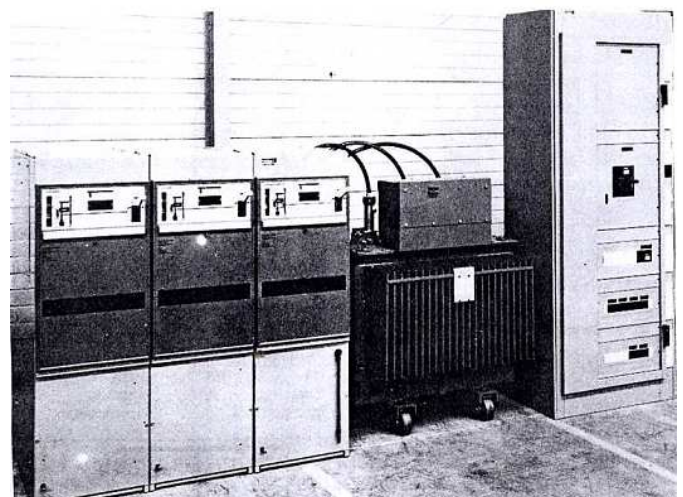
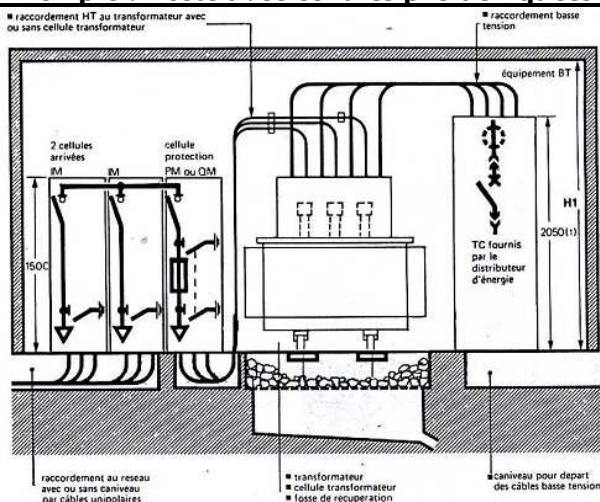
2. Différents types de postes de livraison

Poste sur poteau	Poste préfabriqué	Postes d'intérieur
 Le transformateur et l'appareillage sont fixes sur le poteau, l'alimentation est aérienne, le départ s'effectue en aérien ou en souterrain. Protection : Cote haute tension, protection contre la foudre par éclateur. Cote basse tension, un disjoncteur protège le transformateur contre les surintensités.	 Ces postes peuvent être soit en bas de poteau soit sur une plate-forme extérieure. Le raccordement s'effectue par câble soit au réseau aérien, soit au réseau souterrain. Le tableau BT comporte un interrupteur avec fusibles ou un disjoncteur avec coupure visible.	 L'installation d'un poste de livraison en intérieur se justifie lorsqu'on doit protéger l'appareillage HT et BT du poste contre les fortes variations de température, ou dans le cas de puissances importantes. L'appareillage HT est sous enveloppe métallique (cellules préfabriquées métalliques); ils présentent l'avantage d'une meilleure sécurité, et d'une mise en place rapide.

3. Poste avec cellules préfabriquées métalliques

Ces cellules sont juxtaposées à la demande et permettent de réaliser n'importe quelle disposition de poste de livraison. Chaque fabricant propose son jeu de cellules préfabriquées.

3 cellules	4 cellules	3 cellules
Alimentation en antenne IM interrupteur, CM comptage, DM2 disjoncteur 	Alimentation en coupure d'artère IM interrupteur, IM interrupteur, CM comptage, DM2 disjoncteur 	Alimentation en double dérivation DDM (ou NSM) double dérivation, CM comptage, DM2 disjoncteur 

Exemple : Poste avec cellules préfabriquées métalliques

V. Mesure et comptage

1. Mesures électriques sur les réseaux

Les données en provenance des capteurs placés sur le réseau sont traitées par l'unité de protection et de contrôle qui commande les actionneurs sur le réseau.

Capteur de courant (TC)

Ce sont des transformateurs de courant. Ils permettent :

- d'adapter le courant à mesurer aux appareils de mesure.
- d'isoler le circuit de puissance du circuit de mesure

Caractéristique :

Courant primaire : 10, 15, ..., 500 A

Courant secondaire : 1 à 5 A

Capteur de Tension (TP)

Ce sont des transformateurs de tension et permettent :

- d'adapter la tension aux calibres des appareils de mesures
- isoler le circuit de puissance des circuits de mesures

Caractéristiques :

Tension primaire : 3.5, 10, 20, 30 kV (H.T.A.)

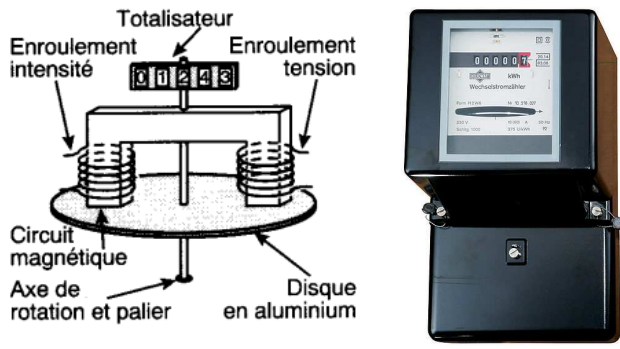
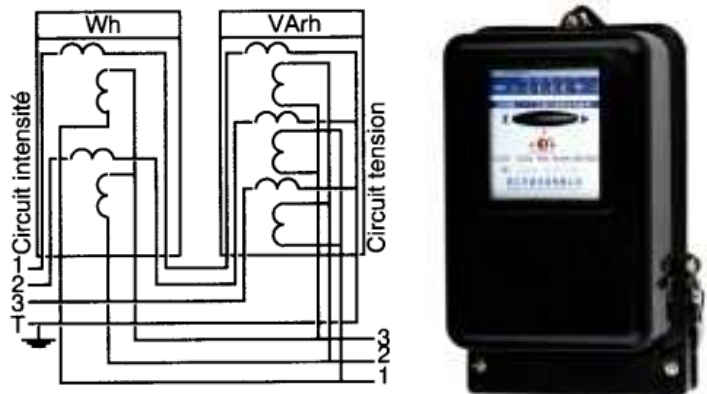
Tension secondaire : 100, 110 V (B.T.)

Les valeurs d'intensité et de tension à la sortie des transformateurs (TC et TP) sont l'image exacte des valeurs du réseau H.T.A. Ces images sont exploitées pour le comptage de l'énergie, les mesures de déphasages, de puissance, de courant, de tension. Elles sont aussi exploitées pour la protection des personnes et des biens.

2. Comptage

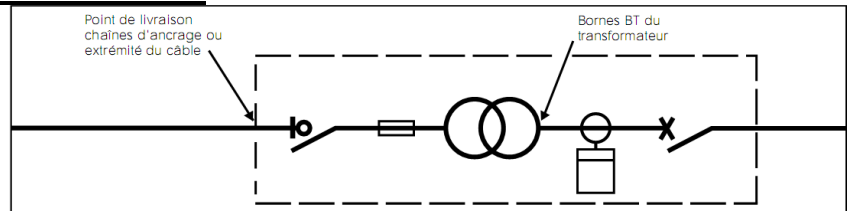
Le poste de comptage est en limite de propriété, il est constitué d'un compteur d'énergie enregistrant la consommation d'énergie.

2.1. Compteur d'énergie

<u>Compteur monophasé</u>	<u>Compteur triphasé</u>
Les compteurs d'énergie fonctionnent sur le principe des moteurs d'induction, et comportent des enroulements parcourus par l'intensité I et par la tension U. Le nombre de tours d'un disque est proportionnel à l'énergie consommée dans le circuit. 	L'énergie active et l'énergie réactive sont mesurées selon les mêmes principes que les mesures de puissances actives et réactives en triphasé. Pour les intensités supérieures à 64 A on dispose de transformateurs de courant. 

2.2. Comptage d'énergie pour les abonnés au réseau BT

Si le poste de livraison ne comporte qu'un seul transformateur (P maxi 1250 KVA), le comptage s'effectue en basse tension (BT). La tarification tient compte des pertes du transformateur.



2.3. Comptage d'énergie pour les abonnés aux réseaux HT

Si le poste de livraison comporte :

- soit un transformateur de $P > 1250$ kVA,
- soit plusieurs transformateurs (courant assigné du poste HT 400 A),

Le comptage est réalisé sur la haute tension (HT).

