



Chapitre III

Systèmes Triphasés Equilibrés

I- GÉNÉRALITÉS :

I-1 Définition générale :

Sur l'ensemble des réseaux électriques, la production, le transport et la distribution de l'énergie électrique se fait sous la forme de systèmes triphasés, c'est-à-dire à partir, non pas d'une seule, mais d'un ensemble **de trois tensions d'alimentation sinusoïdales de même fréquences et généralement de même amplitude qui sont déphasé entre elles de 120° .**

Même au niveau de la consommation électrique, au-delà d'une certaine puissance, l'ensemble des appareillages et des installations électriques est triphasé. L'apport et les répercussions des systèmes triphasés sont donc très importants en électrotechnique d'autant plus que le triphasé est connu pour offrir la possibilité de créer un potentiel neutre par association des trois phases.

Un système triphasé est un ensemble de 3 grandeurs (tensions ou courants) sinusoïdales de même fréquence, déphasées les unes par rapport aux autres.

Le système est symétrique (équilibré) si les valeurs efficaces des grandeurs sinusoïdales sont égales et si le déphasage entre deux grandeurs consécutives vaut 120° .

I-2 Avantages du système triphasé (pour quoi le triphasé ?)

1) le transport de l'énergie électrique sous forme triphasé est plus économique que sous forme monophasé pour différentes raisons :

- ✚ **Economie de câbles:** Puisque le neutre n'a pas besoin d'être transporté, trois câbles suffisent à transporter ce qui en nécessiterait six en monophasé. De ce point de vue le triphasé permet de réaliser une économie de trois câbles par ligne.
- ✚ **Economie de cuivre :** Pour une puissance transportée donnée, l'utilisation d'une ligne triphasée permet de répartir le courant sur les trois câbles ; le courant transporté est alors moindre, ainsi les sections de câble nécessaires sont moins importantes, permettant une économie de matériau conséquente.
- ✚ **Economie de pertes :** En économisant les câbles et en limitant le courant , le triphasé permet de limiter les pertes en ligne. En effet si l'on ne considère que les pertes Joule, celles-ci sont proportionnelles à la longueur totale des câbles et au carré du courant électrique

2) Une ligne triphasée à 3 câbles transporte, à tensions et courant égaux, trois fois plus de puissance qu'une ligne monophasée nécessitant deux câbles et pour une puissance transportée égale le courant est trois fois moins important dans une ligne triphasée que dans une ligne monophasée.

3) Les machines triphasées ont des puissances de plus de 50% supérieures aux machines monophasées de même masse et donc leurs prix sont moins élevés (le prix est directement proportionnel à la masse de la machine).

4) Les machines électriques triphasées ont un rendement meilleur que celui des machines monophasées et qui demandent beaucoup moins de maintenance.

5) A puissance transportée égale, une ligne triphasée est beaucoup plus économique qu'une ligne monophasée. La puissance électrique fournie par un générateur monophasé n'est pas constante dans le temps (on dit qu'elle fluctue) tant dis que un générateur triphasé présente l'énorme avantage de fournir une puissance constante dans le temps.

6) Utilisation de deux tensions: Le réseau triphasé met à la disposition de l'abonné deux tensions au lieu d'une, la première est prise entre deux phase (tension composée U) et la seconde prise entre phase et le neutre (tension simple V).

7) Champs tournants : Le triphasé permet de créer des champs magnétique tournants, ce qui ne permet pas le monophasé. Ce champ est utilisé pour entrainer les moteur triphasés qui sont plus petit et ont de meilleurs rendements que leurs homologues monophasés. de plus ils présentent un meilleurs couple au démarrage.

8) Taux d'ondulation : Le passage de l'électricité alternative à l'électricité continue s'appelle le redressement. Celui-ci peut être effectué en monophasé à l'aide de 4 diodes au travers d'un pont de Graetz. La tension monophasée ainsi redressée présente une ondulation importante qu'il convient d'amoinrir à l'aide de condensateurs. En triphasé le pont de Graetz contient 6 diodes, soit uniquement deux de plus et la tension fournie présente une ondulation bien moindre, demandant un effort de lissage moins important.

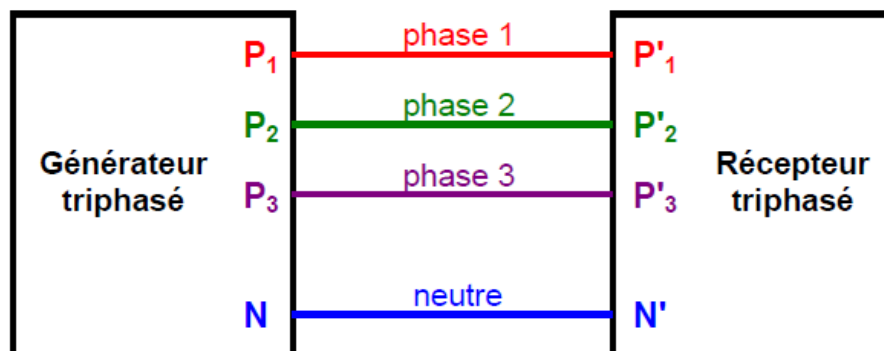
I-3 Applications :

1) Application industrielles : Machines d'usinages, chauffage (fours de fonderie), moteurs électriques triphasés.....

2) Applications tertiaires : ascenseur d'immeuble, escalier roulant.....

I-4 Présentation :

Un circuit triphasé élémentaire est constitué d'un générateur (réseau de distribution de l'énergie) et d'un récepteur. Le schéma est indiqué ci-dessous :



L'énergie est véhiculée par les trois conducteurs de phase, d'où l'appellation "triphasé".
Le conducteur de neutre est en général au potentiel 0V et peut ne pas être utilisé.

II- SYSTÈME TRIPHASÉ ÉQUILIBRÉ:

II-1 Définition: Un système triphasé est dit équilibré lorsque les trois grandeurs qui le composent ont même valeurs efficace, même valeurs maximum et déphasées de $\frac{2\pi}{3}$

II-2 Tensions simples et tensions composées:

II-2-2- Courants et tensions

Le circuit présenté plus haut permet de définir 6 tensions et 4 courants (schéma ci-dessous):

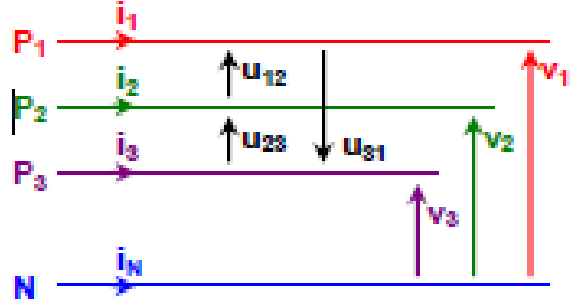
1- v_1 , v_2 et v_3 sont les **tensions simples** (entre phase et neutre).

$U_{12} = V_1 - V_2$
2 - $U_{23} = V_2 - V_3$
 $U_{31} = V_3 - V_1$ } tensions composées (entre 2 phases)

3- i_1 , i_2 et i_3 sont les **courants de ligne**.

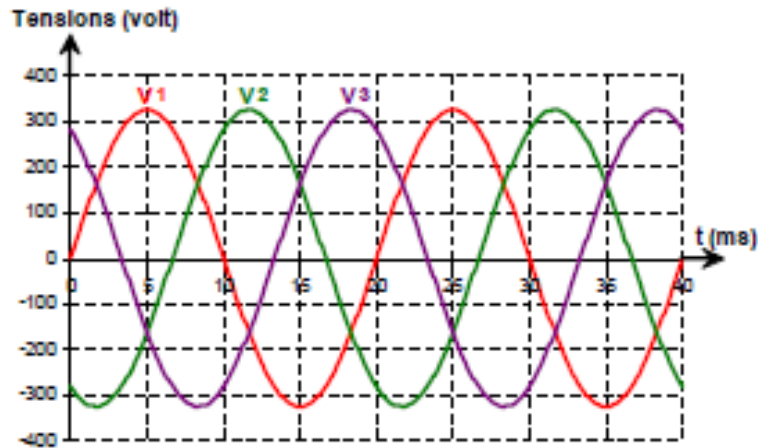
On a la relation : $i_1 + i_2 + i_3 = i_N$.

Si le système est équilibré, le courant de neutre i_N est nul et on a donc : $i_1 + i_2 + i_3 = 0$.



II-2-3- Tensions simples

La figure ci-dessous représente le chronogramme relatif aux tensions simples V_1 , V_2 et V_3 :



L'observation du chronogramme donne les propriétés suivantes :

1- Les tensions sont sinusoïdales, de valeur efficace $V = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{325}{\sqrt{2}} = 230V$ et de fréquence; $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20.10^{-3}} = 50Hz$

2- La tension V_2 est en retard de $\frac{1}{3}$ de période soit $\frac{2\pi}{3}$ rad 120° par rapport à v_1 .

On a le même retard entre v_3 et v_2 et entre v_1 et v_3 ce qui donne les expressions :

$$\{ V_1(t) = V_M \sin(\omega t) \quad V_2(t) = V_M \sin(\omega t - 2\pi/3) \quad V_3(t) = V_M \sin(\omega t - 4\pi/3) \}$$

Remarques:

1- V_1 est choisie comme tension de référence (origine des phases)

2- Dans un réseau triphasé les tensions passent l'une après l'autre par 0 ($V_1 \Rightarrow V_2 \Rightarrow V_3$)

3- la somme vectorielle des 3 tensions est nulle

$$\vec{V}_1 + \vec{V}_2 + \vec{V}_3 = \vec{0}$$

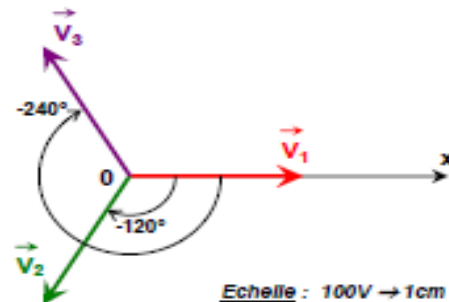
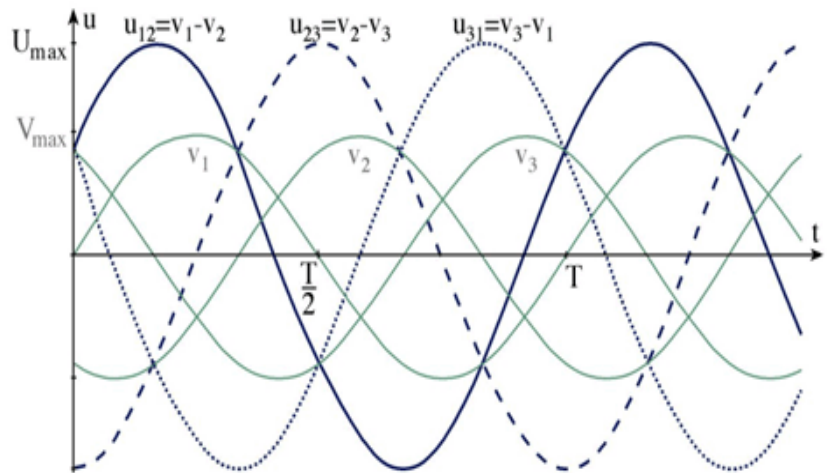
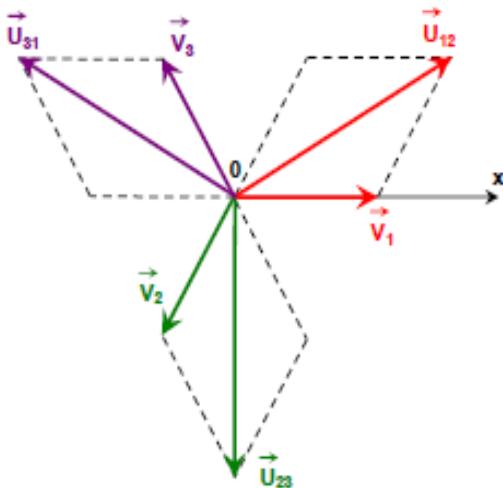


Schéma de Fresnel :

Connaissant la valeur efficace et les phases entre les tensions simples, on peut tracer un schéma de Fresnel

II-2-4- Tensions composées

Reprenons le schéma de Fresnel relatif aux tensions simples et ajoutons les vecteurs relatifs aux tensions composées : $U_{12} = V_1 - V_2$; $U_{23} = V_2 - V_3$ et $U_{31} = V_3 - V_1$.



Les expressions temporelles :

$$\{ U_{12}(t) = U_M \sin(\omega t + \pi/6) \quad U_{23}(t) = U_M \sin(\omega t - \pi/2) \quad U_{31}(t) = U_M \sin(\omega t + 5\pi/6) \}$$

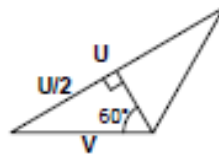
Relation entre U et V :

Considérons le triangle formé par "U" et "V" :

$$\text{On a : } \frac{U}{2} = V \cos 30^\circ \Rightarrow \frac{U}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} V$$

Ce qui donne la relation fondamentale

$$U = \sqrt{3} V$$



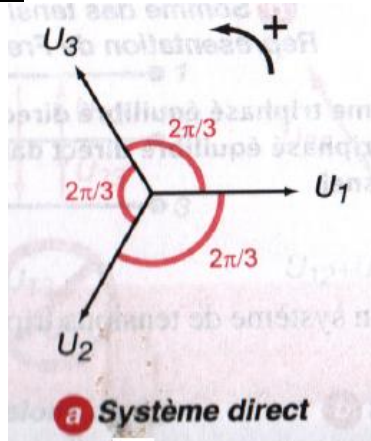
Réseau de distribution "basse tension"

Pour le réseau de distribution domestique, on a $V = 220V$ et $U = 220 \times \sqrt{3} \approx 380V$. On a donc 220V entre phase et neutre et 380V entre deux phases.

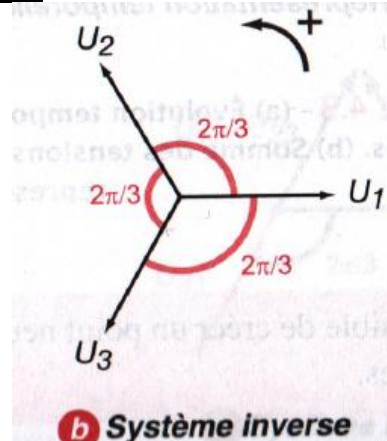
II-3 Système triphasé équilibré direct ou inverse :

Nous avons reporté sur la figure ci dessous le diagramme de Fresnel d'un système de tensions triphasées équilibrées .Deux situation sont possibles:

1- lorsque U_1 est en avance sur U_2 qui est en avance sur U_3 , comme reporté dans le volet (a) . **Le système est dit direct;**



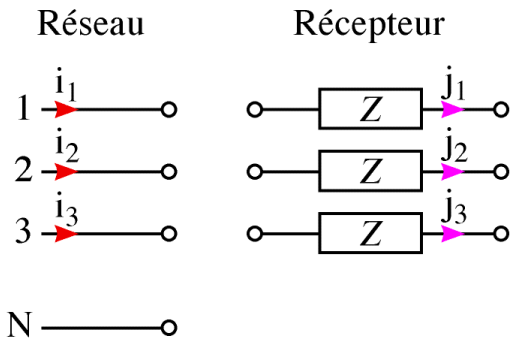
2-- lorsque U_3 est en avance sur U_2 qui est en avance sur U_1 , comme reporté dans le volet (b) . **Le système est dit inverse**



II-4 Récepteurs triphasés équilibrés :

II-4-1 Définition :

Un récepteur triphasé est composé de trois dipôles que l'on appelle **éléments, enroulements ou phases du récepteur d'impédances Z** . Les impédances des trois phases peuvent être différentes, mais lorsqu'elles sont égales, le récepteur est dit équilibré.



✚ **Récepteurs triphasés** : ce sont des récepteurs constitués de trois éléments identiques, d'impédance Z .

✚ **Équilibré** : car les trois éléments sont identiques.

✚ **Courants par phase** : c'est le courant qui traverse les éléments Z du récepteur triphasés. **Symbole** : J

✚ **Courants en ligne** : c'est le courant dans les fils du réseau triphasé. **Symbole** : I

Chacune des phases du récepteur est traversé par le courant de phase que l'on note J et la tension de phase que l'on note V . Lorsqu'un récepteur équilibré est soumis à un système triphasé équilibré de tensions, les tensions de phase V et les courants de phase J forment à leur tour deux systèmes triphasés équilibrés.

II-4-2 Couplage des récepteurs :

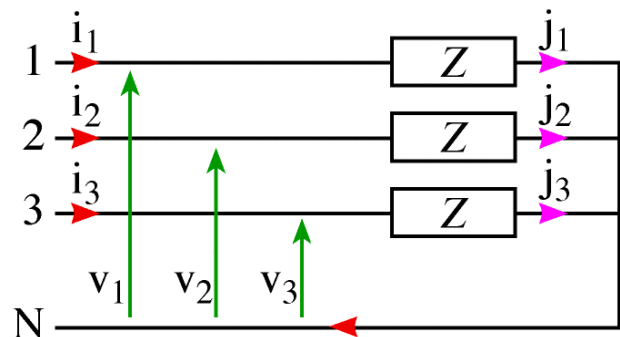
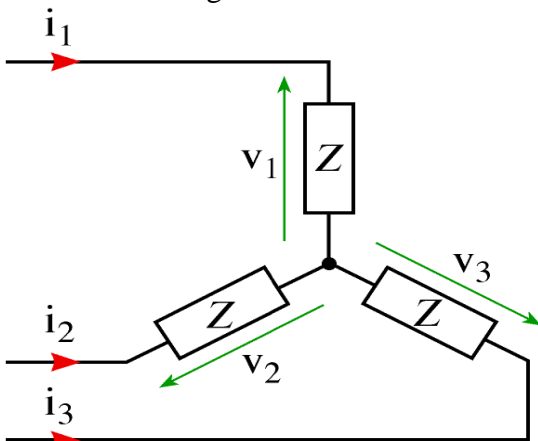
Le fait de connecter les trois phases d'un récepteur à une ligne s'appelle **le couplage**. Ce dernier est nécessaire car il permet d'adapter le récepteur au réseau disponible.

Considérons par exemple le cas d'un récepteur triphasé équilibré: pour que celui-ci soit traversé par un système triphasé de courants, il faut que les trois phases soient soumises aux mêmes tensions, il n'existe par conséquent que deux manières de coupler le récepteur à la ligne : le couplage triangle (noté : \triangle ou D ou π) et le couplage étoile (noté : \star ou Y ou λ)

A) couplage étoile:

Dans la documentation ou sur les machines le couplage étoile est schématisé à l'aide d'un Y ou d'un λ (lambda). Les anglo-saxons appellent d'ailleurs ce couplage " wye connection". Ainsi si une machine porte par exemple la mention $Y380\text{ V}$, cela veut dire qu'elle doit être couplée en étoile sur une ligne de tension 380 V .

Dans cette configuration, comme on peut observer sur la figure ci-dessous, les trois phases du récepteur ont une borne en commun que l'on appelle **point d'étoile** et sont connectées par l'autre borne à un conducteur de ligne.

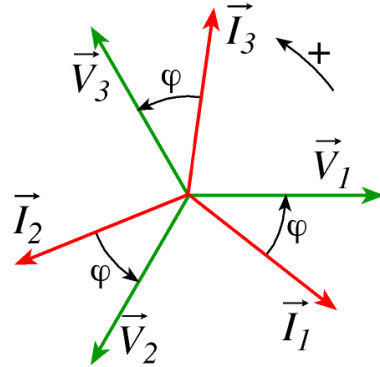
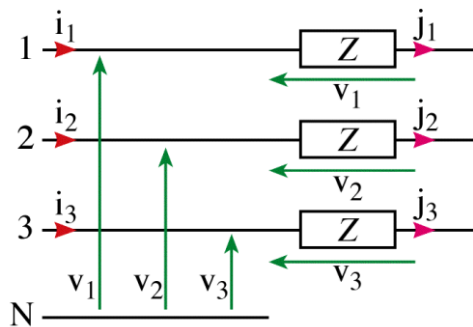


✚ Même branchement représenté de deux façons différentes.

✚ Le premier schéma explique le terme « **étoile** ».

Considérons le cas d'un récepteur équilibré, c'est-à-dire pour lequel $Z_1 = Z_2 = Z_3 = Z$ et intéressons nous aux grandeurs électriques dans le récepteur.

Comme il s'agit des mêmes impédances, de ce fait $i_1 + i_2 + i_3 = 0$, donc $i_N = 0$. Le courant dans le fil neutre est nul. Le fil neutre n'est donc pas nécessaire. Pour un système triphasé équilibré, le fil neutre ne sert à rien.



- ✚ Chaque récepteur est soumis à une tension simple $V = V_1 = V_2 = V_3$
- ✚ Même impédance $Z \rightarrow$ même déphasage φ .
- ✚ Dans un couplage étoile équilibré les valeurs efficaces des tensions de ligne U et de tensions de phase V vérifient la relation $U = \sqrt{3} V$.
- ✚ Dans un couplage étoile équilibré, le point d'étoile est au potentiel du neutre.

Relations entre les courants

On constate sur le schéma que les courants de ligne sont égaux aux courants par phase.

$$I_1 = J_1 ; I_2 = J_2 ; I_3 = J_3$$

De plus la charge et le réseau sont équilibrés, donc : $I_1 = I_2 = I_3 = I = J$

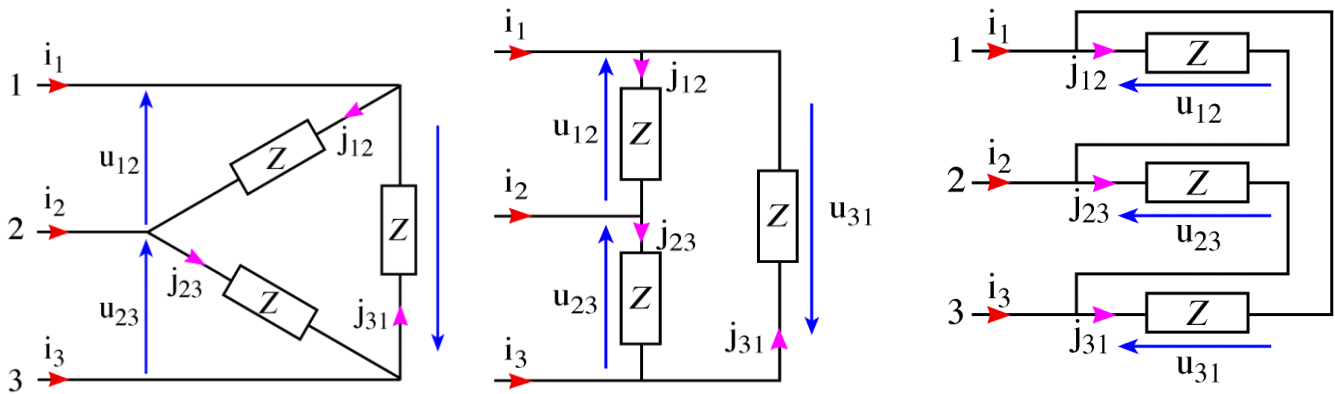
On retiendra pour le couplage étoile $I = J$

Pour un couplage étoile, **chaque élément est soumis à une tension simple V** (que le neutre N soit sorti ou non) et est traversé par **le courant de ligne I** . L'impédance Z impose un déphasage $\varphi(I, V)$

B) couplage triangle:

La deuxième façon de soumettre les trois phases d'un récepteur à la même valeur efficace de tension est de coupler le récepteur en triangle. Chacun des trois éléments du récepteur est relié aux deux autres par ses deux bornes et chacune des trois bornes du récepteur est reliée à une phase de la ligne comme représenter sur la figure ci dessous.

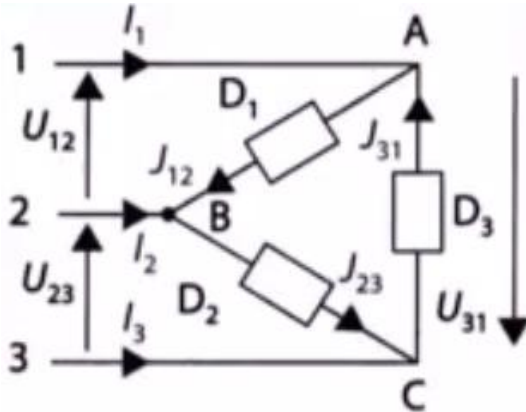
Dans la documentation ou sur les machines, le couplage triangle est schématisé à l'aide d'un Δ (delta) ou un D . Les Anglo saxon appellent d'ailleurs ce couplage " delta connection ". Ainsi si une machine porte par exemple la mention $\Delta 220 V$ cela veut dire qu'elle doit être couplée en triangle sur une ligne de tension (de ligne 220 V).



- Même branchement représenté de trois façons différentes.
- Le premier schéma explique le terme « triangle ».
- Comme il s'agit des mêmes impédances, $i_1 + i_2 + i_3 = 0$ et $j_{12} + j_{23} + j_{31} = 0$, ici en aucun cas le fil neutre n'est nécessaire.

Considérons le cas d'un récepteur équilibré, chaque phase du récepteur est soumise à la tension de ligne U , de sorte que la tension de phase V est égale la tension de ligne **$U = V$**

Relations entre les courants:



D'après le schéma:

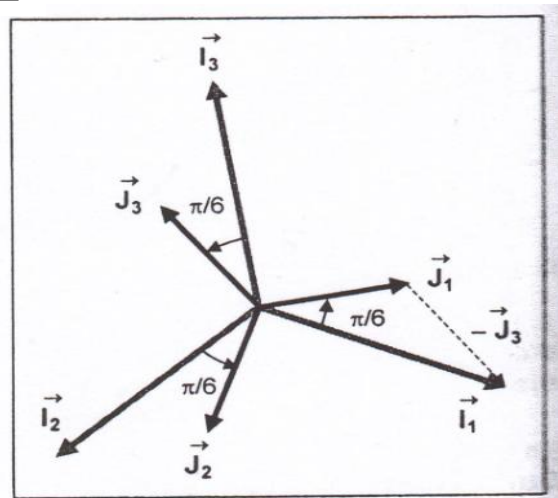
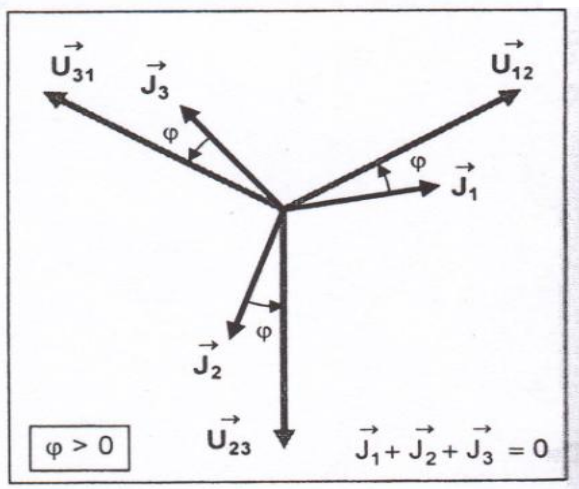
- Au noeud A : $i_1 + j_{31} = j_{12} \rightarrow i_1 = j_{12} - j_{31}$
- Au noeud B : $i_2 + j_{12} = j_{23} \rightarrow i_2 = j_{23} - j_{12}$
- Au noeud C : $i_3 + j_{23} = j_{31} \rightarrow i_3 = j_{31} - j_{23}$

Le système triphasé est équilibré : $i_1 = i_2 = i_3 = I$ et $j_{12} = j_{23} = j_{31} = J$.

Pour le couplage triangle, la relation entre I et J est la même que la relation entre V et U

Pour le couplage triangle

$$J = \frac{I}{\sqrt{3}}$$



Pour un couplage triangle, **chaque élément est soumis à une tension composée U et est traversé par le courant en phase J** . L'impédance Z impose un déphasage $\varphi(\vec{J}, \vec{U})$

II-4-3 Remarques :

A) déphasage:

Les déphasages pour les deux montages étoile et triangle sont les mêmes:

$$\varphi_{\Delta}(\vec{J}, \vec{U}) = \varphi_{\star}(\vec{I}, \vec{V})$$

B) conducteur de neutre:

- ✚ Le réseau triphasé industriel comporte des récepteurs triphasés (usagers industriels généralement) et des récepteurs monophasés (usagers domestiques branchés entre phase et neutre).
- ✚ En pratique, il ne faut pas supprimer le conducteur de neutre. Dans un réseau de distribution d'énergie, le point neutre N est fréquemment relié à la terre, soit par une connexion directe d'impédance nulle, soit par une impédance qui est en pratique une réactance.
- ✚ Cette impédance aura pour effet de limiter le courant de défaut en cas de déséquilibre modéré ou franc (court-circuit). L'élévation du potentiel du neutre peut alors devenir dangereuse, mais sa détection permet d'opérer une manœuvre de coupure avant d'atteindre les valeurs jugées inadmissibles.

III-PLAQUE À BORNE (BORNIER):

III-1 Définition :

Les récepteurs triphasés sont en fait constitués de trois récepteurs monophasés. Toute la « difficulté » est de raccorder ces trois récepteurs monophasés de façon à ce que chacun d'eux soit alimenté sous sa tension nominale. Le réseau de distribution triphasé est quant à lui composé de trois phases, éventuellement un neutre et un conducteur de protection équipotentielle

Un récepteur triphasés pouvant se brancher en étoile ou en triangle suivant le réseau dont on dispose . On facilite le passage d'un couplage à l'autre en utilisant un bornier aussi appelé plaque à borne, tel que celui présenté sur la figure 1 . Les trois phases d'un récepteur sont très souvent repérées par les bornes U1 et U2 pour la première d'entre elles , V1 et V2 pour la seconde et W1 et W2 pour la troisième. L'utilisation de deux ou trois câbles permet alors de coupler facilement le récepteur au réseau.

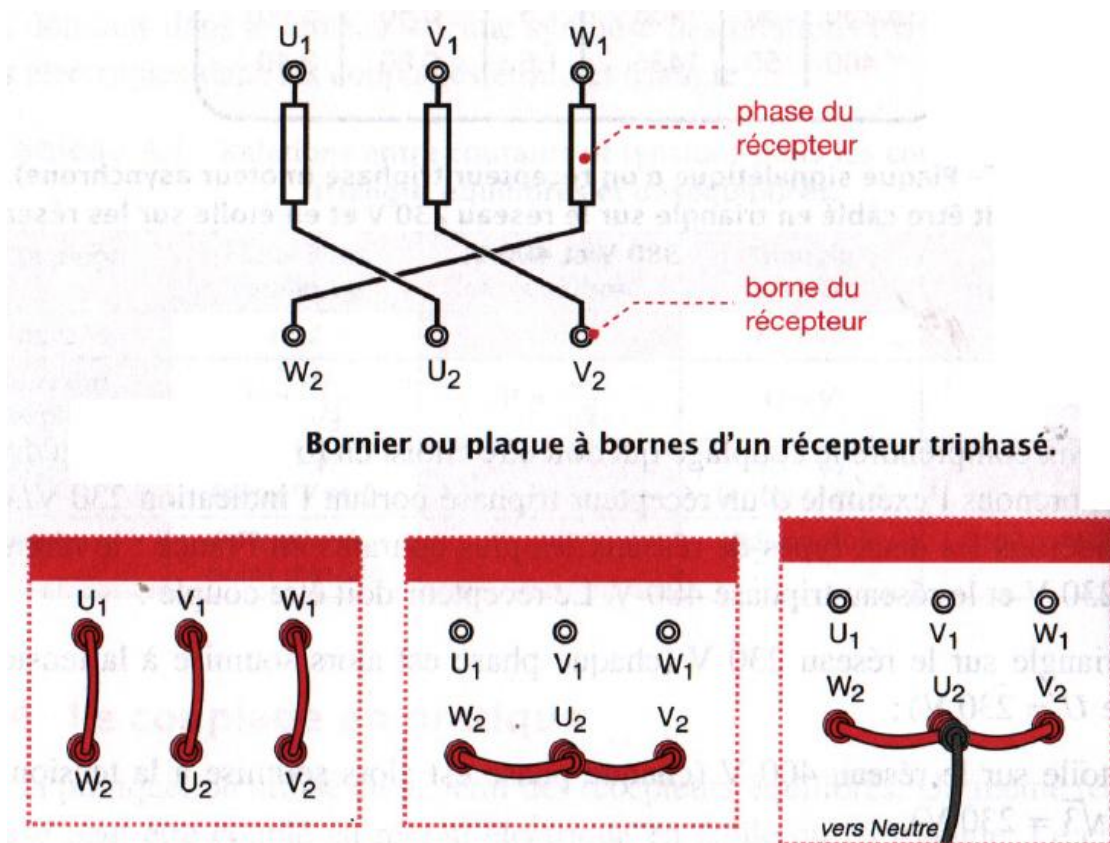
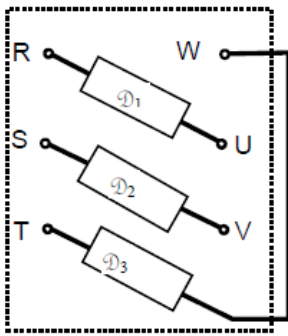
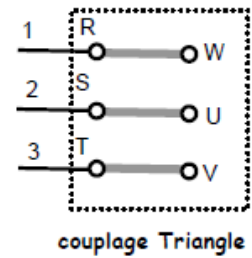
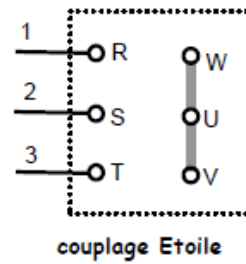


Schéma de câblage du bornier pour les câblages triphasés triangle étoile 3 fils et étoile 4 fils

Organisation D'une Plaque A Bornes



Afin de faciliter la réalisation du couplage à l'aide de barrettes, la disposition des trois éléments sur une plaque à bornes industrielle est faite suivant le schéma ci-contre.



Couplage d'un récepteur sur le réseau

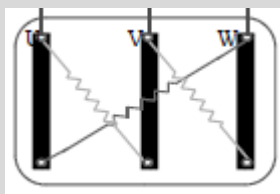
Certains récepteurs triphasés ont une plaque à bornes permettant un couplage étoile ou triangle. A partir du réseau triphasé dont on dispose, on effectue un couplage adapté au réseau.

La plus petite des deux tensions motionner sur la plaque signalétique du récepteur, indique la tension efficace nominale aux bornes d'un enroulement. Les enroulements seront couplés de telle sorte que chacun d'entre eux soit soumis à cette tension. Deux cas sont possibles selon le réseau triphasé d'alimentation

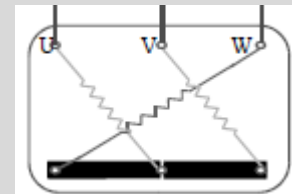
Exemple : plaque à bornes d'un moteur triphasé asynchrone **220 V / 380 V**. (*Rappel* : cela signifie que la tension nominale d'un enroulement est de **220 V**)

Le raccordement électrique d'un moteur se fait par sa « boîte à bornes ».

1^{er} cas : On dispose d'un **réseau triphasé 127 V / 220 V** : Pour qu'un enroulement soit alimenté sous tension nominale (220V), il faut le **coupler en triangle** car la tension composée U du réseau est de 220V

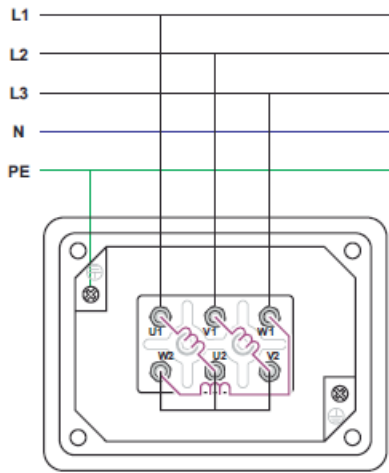


2^{ème} cas : On dispose d'un **réseau triphasé 220 V / 380 V** : Pour qu'un enroulement soit alimenté sous tension nominale, il faut le **coupler en étoile** car le tension simple V du réseau est de 220V



Remarque : Un moteur asynchrone triphasé 220 / 380 V est électriquement constitué de trois bobines identiques placées à 120° l'une de l'autre. La tension d'alimentation de chacune de ces bobines correspond à la plus faible des deux tensions indiquées sur la plaque signalétique. Les tensions sont indiquées sur la plaque signalétique du moteur

Dans les boîtes à bornes on utilise des « barrettes de couplage » afin d'effectuer les liaisons autres que les arrivées d'énergie. Ces barrettes de couplage sont des plaquettes de cuivre percées qu'on positionnera afin d'obtenir le raccordement électrique correct. L'opération consistant à positionner correctement les barrettes de couplage s'appelle le couplage du moteur



Pour coupler correctement un moteur asynchrone sur un réseau triphasé :

A) Comprendre les informations données par le réseau :

Cas ou deux tensions sont indiquées :

- ✚ La tension la plus élevée est la tension composée, de valeur efficace U , mesurée entre deux phases
- ✚ La tension la plus faible est la tension simple, de valeur efficace V , entre une phase et le neutre

Une relation lie les deux types de tensions : $U = \sqrt{3} V$.

Cas ou une seule tension est indiquée :

- ✚ La tension est toujours la tension composée, de valeur efficace U , mesurée entre deux phases
- ✚ La tension simple de valeur efficace V se déduit par la relation : $U = \sqrt{3} V$.

B) Comprendre la plaque signalétique du moteur :

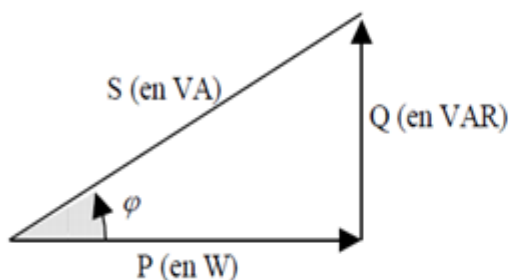
1. La plus petite des deux tensions doit se retrouver aux bornes de chaque enroulement
2. Analyser les deux couplages possibles,
3. Ne retenir que celui qui respecte les conditions d'utilisation du moteur

IV- LES PUISSANCES DANS LES RÉCEPTEURS TRIPHASÉS

IV-1-Rappel et définition:

IV-1-1 Le triangle des puissances:

Voici une façon simple de représenter (et de mémoriser) les relations entre P , Q et S en régime alternatif sinusoïdal triphasé équilibré en tensions et en courants:



Rappeler les expressions de P , Q et S en régime alternatif sinusoïdal triphasé équilibré en tensions et courants.

$$\text{On en déduit : } S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad \text{et} \quad \varphi = \arctg\left(\frac{Q}{P}\right)$$

IV-1-2 Théorème de BOUCHEROT

A l'instar du régime monophasé, la puissance active consommée par une installation est égale à la somme des puissances actives consommées par chacun de ses sous-ensembles.

La puissance réactive consommée par une installation est égale à la somme des puissances réactives consommées par chacun de ses sous-ensembles.

Remarques :

- 1- Ce théorème ne s'applique pas aux puissances apparentes, que l'on ne peut cumuler (la puissance apparente est une somme complexe, de composantes pas nécessairement en phase).
- 2- Lorsque les tensions et les courants sont alternatifs sinusoïdaux triphasés équilibrés, le théorème de Boucherot permet d'obtenir rapidement la puissance apparente de la ligne. On peut en déduire la valeur efficace du courant de ligne.
- 3- Lorsque les tensions et les courants sont alternatifs sinusoïdaux triphasés équilibrés, le théorème de Boucherot permet d'obtenir rapidement le facteur de puissance de la ligne et donc le déphasage des tensions simples par rapport aux courants de ligne de même numéro.

IV-1-3 Définitions:

En triphasé comme en monophasé, on peut calculer la puissance active P , la puissance réactive Q et la puissance apparente S consommés par un récepteur. Rappelons que ces trois grandeurs ne décrivent pas les mêmes choses.

- ✚ la puissance active P décrit la conversion énergétique effectuée par le récepteur. Dans une installation domestique, elle est la seule à être mesurée ou comptée et à donner lieu à une facturation.
- ✚ la puissance réactive Q n'est absolument pas associée à une conversion énergétique mais plutôt à une notion de stockage en caractérisant les échanges de courant entre le récepteur et la source énergétique. Ainsi une puissance réactive excessive implique des appels de courants plus importants et engendrent indirectement des pertes Joules dans le transport.
- ✚ La puissance apparente S n'a pas de sens physique. C'est une grandeur très utile au dimensionnement des installations électriques parce qu'elle permet de déterminer l'intensité des courants de ligne appelés par le récepteur (elle permet de choisir correctement une source d'énergie).

IV-2 - Récepteurs triphasés équilibrés

IV-2-1 Puissance active

Le théorème de Boucherot permet d'écrire :

$P = \sum P_k = P_1 + P_2 + P_3$ ces puissances étant celles de chaque dipôle élémentaire d'une charge triphasée.

Pour le couplage étoile : $P_k = V_k \cdot I_k \cdot \cos \varphi_k$

Comme les tensions et les courants sont équilibrés cela donnera $P_1 = P_2 = P_3$ soit donc :

$$P = 3P_1 \Rightarrow P = 3V \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3}U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Pour le couplage triangle : $P_k = U_k \cdot J_k \cdot \cos \varphi_k$

Comme les tensions et les courants sont équilibrés cela donnera $P_1 = P_2 = P_3$ soit donc :

$$P = 3P_1 \Rightarrow P = 3U \cdot J \cdot \cos \varphi = \sqrt{3}U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Nous constatons que la formule $P = \sqrt{3}U \cdot I \cdot \cos \varphi$ est applicable quelque soit le couplage

Cette particularité est très appréciable dans certaines applications, telle l'électromécanique par exemple. Le couple délivré sur l'arbre des machines tournantes, souvent proportionnelle au courant, se trouve débarrassé de composantes vibratoires préjudiciables à la longévité des paliers mécaniques.

IV-2-2 Puissance réactive

Le raisonnement est le même en remplaçant $\cos \varphi$ par $\sin \varphi$ ce qui donnera :

Couplage étoile : $Q = 3 Q_1 = 3 V \cdot I \cdot \sin \varphi$ Couplage triangle: $Q = 3 Q_1 = 3 U \cdot J \cdot \sin \varphi$

$$Q = \sqrt{3}U \cdot I \cdot \sin \varphi \text{ quelque soit le montage.}$$

IV-2-3 Puissance apparente complexe

En appliquant toujours la même méthode nous aurons : $S = \sum S_K = \sum P_K + j \sum Q_K$

En étoile $S = 3.V.I$ En triangle : $S = 3.U.J$

Ce qui permet d'écrire dans tous les cas : $S = \sqrt{3}.U.I$

IV-2-4 Puissance instantanée

Considérons une ligne alimentant une charge triphasée. Les courant et les tensions s'écrivent en prenant v_1 comme origine des phases :

$$\begin{aligned}v_{1(t)} &= \sqrt{2} V \cos(\omega t) & i_{1(t)} &= \sqrt{2} I \cos(\omega t - \varphi) \\v_{2(t)} &= \sqrt{2} V \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3}) & i_{2(t)} &= \sqrt{2} I \cos(\omega t - \varphi - \frac{2\pi}{3}) \\v_{3(t)} &= \sqrt{2} V \cos(\omega t - \frac{4\pi}{3}) & i_{3(t)} &= \sqrt{2} I \cos(\omega t - \varphi - \frac{4\pi}{3})\end{aligned}$$

Les puissances instantanées seront:

$$p_{1(t)} = v_{1(t)} \cdot i_{1(t)} \quad p_{2(t)} = v_{2(t)} \cdot i_{2(t)} \quad p_{3(t)} = v_{3(t)} \cdot i_{3(t)}$$

$$p_{1(t)} = 2.V.I \cos(\omega t) \cdot \cos(\omega t - \varphi)$$

$$p_{1(t)} = V.I \cos(\varphi) + V.I \cos(2\omega t - \varphi)$$

$$p_{2(t)} = 2.V.I \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3}) \cdot \cos(\omega t - \varphi - \frac{2\pi}{3})$$

$$p_{2(t)} = V.I \cos(\varphi) + V.I \cos(2\omega t - \varphi - \frac{4\pi}{3})$$

$$p_{3(t)} = 2.V.I \cos(\omega t - \frac{4\pi}{3}) \cdot \cos(\omega t - \varphi - \frac{4\pi}{3})$$

$$p_{3(t)} = V.I \cos(\varphi) + V.I \cos(2\omega t - \varphi - \frac{8\pi}{3})$$

La puissance instantanée totale est la somme des trois, ce qui donne :

$$p(t) = 3.V.I \cos(\varphi) + 0$$

En effet, les trois termes fluctuants forment un système triphasé équilibré inverse à la pulsation 2ω dont la somme des trois composantes est nulle.

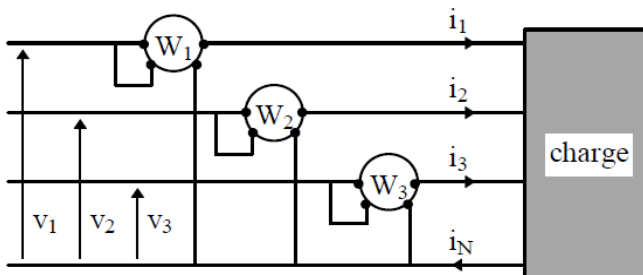
La puissance fluctuante d'un système triphasé équilibré est nulle.

Ceci a pour conséquence que l'énergie s'écoule de façon monotone de la source vers la charge sans avoir de flux et de reflux (du genre trois pas en avant, un pas en arrière). Les transducteurs électromécaniques utilisant le triphasé ne donneront pas d'ondulation de couple, ce qui très intéressant.

IV-3 -Mesure de puissance en triphasé :

La puissance active est mesuré en monophasé avec un wattmètre , En triphasé le wattmètre est utilisé dans différentes montages permettant de procéder à la mesure de puissance active et dans certaines conditions à la mesure de puissance réactive . Le choix du montage dépend du nombre de fils impliqués dans le couplage et de l'équilibre du récepteur.

IV-3-1 Mesure de la puissance active dans le cas le plus général



Soit une ligne triphasée soumise à des tensions et des courants quelconques périodiques de même période.

La puissance active véhiculée par cette ligne s'exprime par la relation générale:

$$P = \langle v_1.i_1 \rangle + \langle v_2.i_2 \rangle + \langle v_3.i_3 \rangle$$

Il faut donc trois wattmètres pour mesurer la puissance active transmise par cette ligne triphasée.

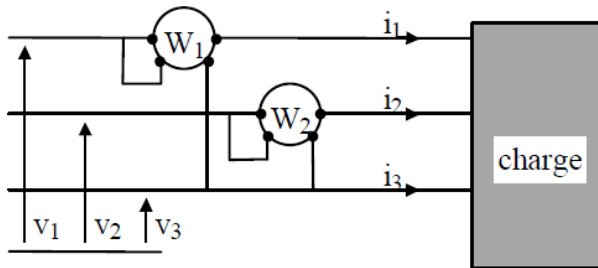
$$P = \text{indication de } W_1 + \text{indication de } W_2 + \text{indication de } W_3.$$

Critique de la méthode: Le principal inconvénient de la méthode des trois wattmètres est le nombre de mesures nécessaires pour déterminer la valeur de la puissance active. En effet le technicien doit disposer de trois wattmètres, ou bien, s'il n'en dispose que d'un seul, il doit modifier les connexions à trois reprises pour effectuer une seule et même mesure. De plus elle nécessite la présence du neutre pour la mesure, ce qui interdit un montage triangle.

L'avantage de cette méthode c'est qu'elle fonctionne quelle que soit la charge, mais à condition de disposer du neutre.

IV-3-2 Méthode des deux wattmètres (Mesure de la puissance active dans le cas particulier où le neutre n'est pas relié):

A) Puissance active:



Dans ce cas on peut donc mesurer la puissance active transmise par une ligne triphasée (équilibrée ou non, avec des signaux sinusoïdaux ou non) à l'aide de deux wattmètres seulement.

$$P = \text{indication de } W_1 + \text{indication de } W_2$$

B) Puissance réactive :

Dans le cas d'un récepteur équilibré, et uniquement dans ce cas, la puissance réactive Q consommée par le récepteur peut être mesurée à l'aide de la méthode des deux wattmètres au travers de la soustraction

$$Q = \sqrt{3}(W_1 - W_2) \quad \text{Avec } W_1 : \text{indication du 1ère wattmètre et } W_2 \text{ indication du 2ème wattmètre}$$

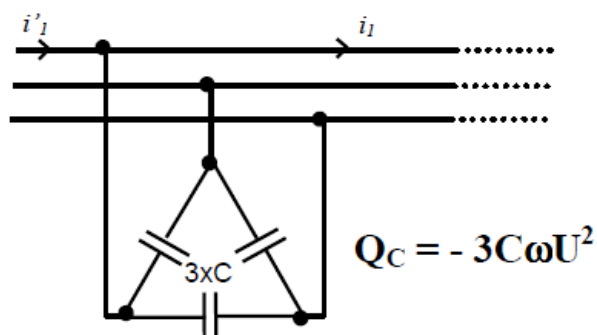
IV-3-3 Relèvement du facteur de puissance

Dans le cas équilibré, la connaissance de P et Q permet de déterminer le facteur de puissance de l'installation. En effet:

$$\frac{Q}{P} = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi}{\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi} = \tan \varphi = \frac{\sqrt{3} \cdot (W_1 - W_2)}{W_1 + W_2} \Rightarrow \varphi = \tan^{-1} \left(\frac{P}{Q} \right) \Rightarrow \cos \varphi \quad (\text{facteur de puissance})$$

Dans le cas où le facteur de puissance d'une installation électrique est faible, les courants absorbés en ligne augmentent pour le transport d'une puissance donnée. Ceci occasionne des pertes en ligne excessives entraînant leur surdimensionnement. Le fournisseur d'énergie (SONELGAZ) impose donc un facteur de puissance minimal à respecter, faute de quoi l'entreprise est taxée pour toute consommation de puissance réactive excédentaire.

La solution, comme en monophasé, consiste à compenser la surconsommation d'énergie réactive en ajoutant des condensateurs. La puissance réactive apportée par un condensateur étant proportionnelle au carré de la tension, il vaut mieux faire un couplage triangle. Ainsi, à capacité égale, Q_C sera trois fois plus grande (puisque $U = \sqrt{3} \cdot V$)



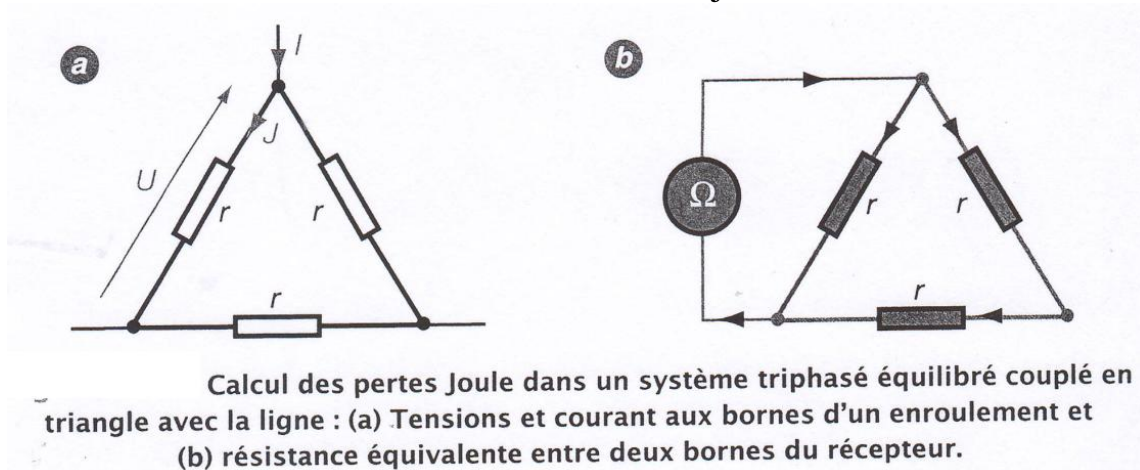
Remarque : On utilise aujourd'hui des compensateurs statiques. Ce sont des dispositifs d'électronique de puissance qui asservissent le facteur de puissance à la valeur souhaitée, tout en éliminant les harmoniques de courants indésirables

IV-4 Pertes joule dans un récepteur triphasé équilibré:

La caractérisation d'une machine triphasée passe systématiquement par l'évaluation des pertes Joule ou pertes par échauffement qu'elle subit .En effet les pertes Joule P_j correspondent à une conversion électrique en chaleur ; elles sont donc associées à une consommation de puissance active et entrent en jeu dans le calcul du rendement

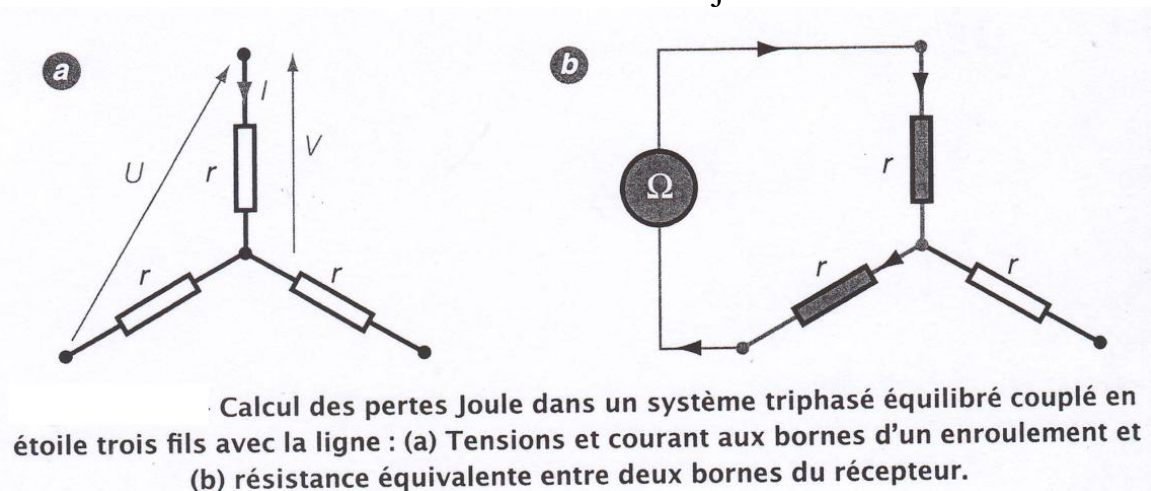
IV-4-1 Pertes Joule en couplage triangle :

Les pertes Joule s'écrivent à l'aide du théorème de Boucherot: $P_j = 3rI^2$



IV4--2 Pertes Joule en couplage étoile :

Les pertes Joule s'écrivent à l'aide du théorème de Boucherot: $P_j = 3rI^2$



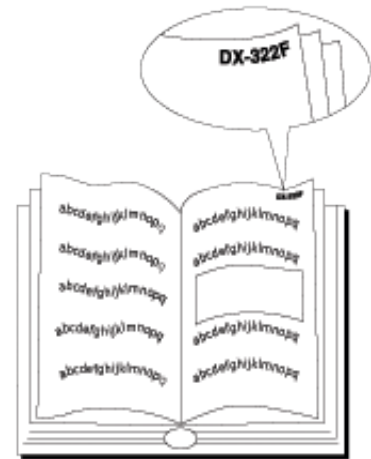
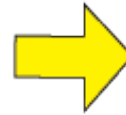
Dans un récepteur triphasé équilibré, qu'il soit couplé en triangle ou en étoile les pertes Joule se calculent selon la relation: $P_j = \frac{3}{2} R.I^2$ avec R et la résistance entre deux bornes du récepteur (deux enroulements)et I le courant de ligne.

Remarque :	Couplage triangle Δ : $R = \frac{2}{3}.r$	Couplage étoile Y : $R = 2.r$
-------------------	--	-------------------------------

V- LECTURE DE LA PLAQUE SIGNALÉTIQUE:



Plaque signalétique



Manuel d'instructions



Indice de protection

Couplage Δ si réseau 3*220V

Couplage Y si réseau 3*380V

Vitesse nominale

Fréquence utilisation pour le point nominale

Courant en ligne pour un couplage Δ

Courant en ligne pour un couplage Y

Puissance mécanique utile

Facteur de puissance du moteur

* LEROY-SOMER		MOT. 3~ LS 80 L T				
IP 55 1 cl.F 40°C S1		N° 734570 BJ 002 kg 9				
	V	Hz	min ⁻¹	kW	cos ϕ	A
Δ	220	50	2780	0,75	0,86	3,3
Y	380	50	2780	0,75	0,83	1,9
Δ	230	50	2800	0,75	0,83	3,3
Y	400	50	2825	0,75	0,80	1,9
Δ	240	50	2825	0,75	0,80	3,3
Y	415	50	2825	0,75	0,80	1,9

NOTEUR LEROY-SOMER

Lecture de la plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé

LEROY SOMER LS 200L KW 15 725 tr/min
 Kg 175 Cl. F $\Delta T = 80 K$ IP 555
 50 Hz V 230 / 400 A 30.5 / 17.6
 cos ϕ 0.8 Rend. 88%

-1-

Marque du constructeur

Référence du constructeur

LEROY SOMER LS 200L KW 15 725 tr/min
 Kg 175 Cl. F $\Delta T = 80 K$ IP 555
 50 Hz V 230 / 400 A 30.5 / 17.6
 cos ϕ 0.8 Rend. 88%

-2-

Classe de température :
échauffement possible 📌

Masse du moteur
asynchrone

Indice de protection :

- contre les corps solides
- contre les corps liquides
- contre les chocs mécaniques 📌

LEROY SOMER LS 200L KW 15 725 tr/min
 Kg 175 Cl. F $\Delta T = 80 K$ IP 555
 50 Hz V 230 / 400 A 30.5 / 17.6
 cos ϕ 0.8 Rend. 88%

Puissance mécanique que le moteur délivre au **point de fonctionnement nominal**.

Cette valeur nominale sert de point de départ pour les ingénieurs qui doivent concevoir ce moteur

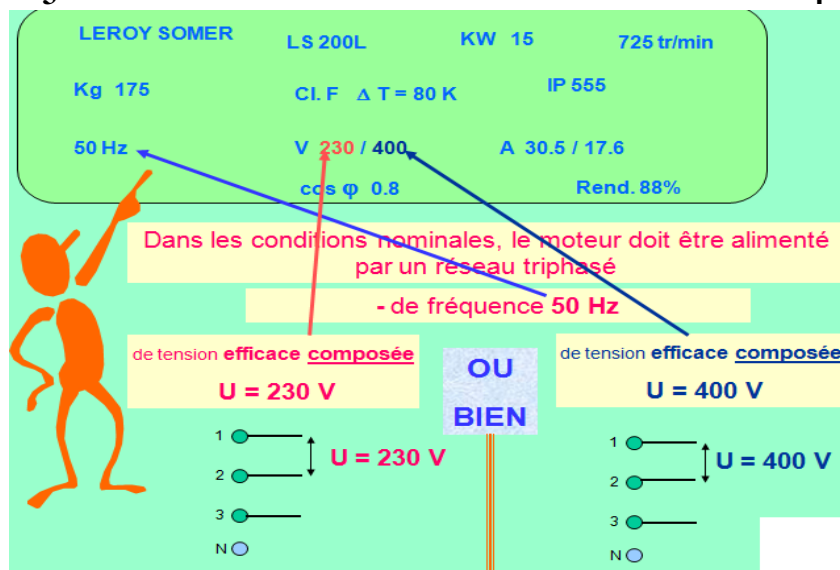
LEROY SOMER LS 200L KW 15 725 tr/min

Dans les conditions nominales, l'axe du moteur asynchrone tournera à la **fréquence de rotation** de 725 tr/min (fréquence de rotation dite nominale).

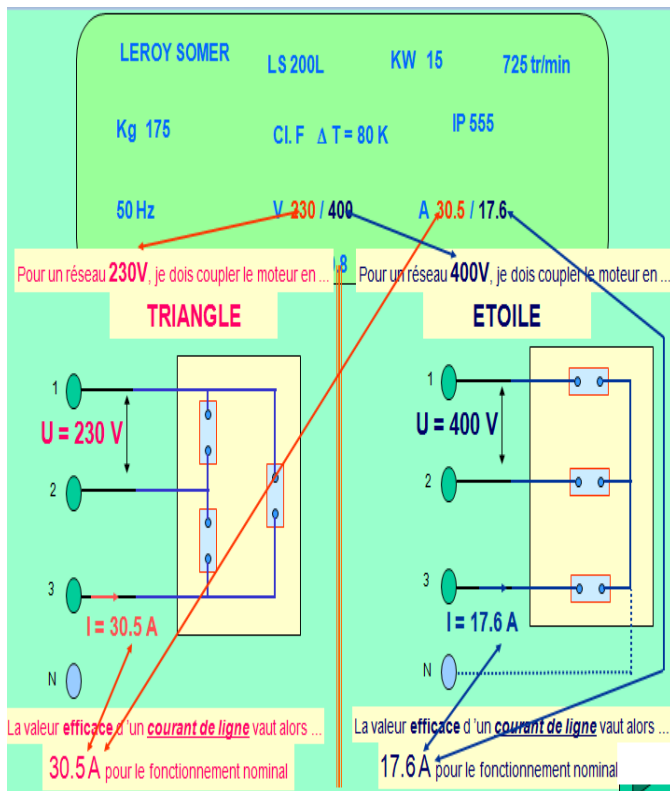
50 Hz V 230 / 400 A 30.5 / 17.6
 cos ϕ 0.8 Rend. 88%

-3-

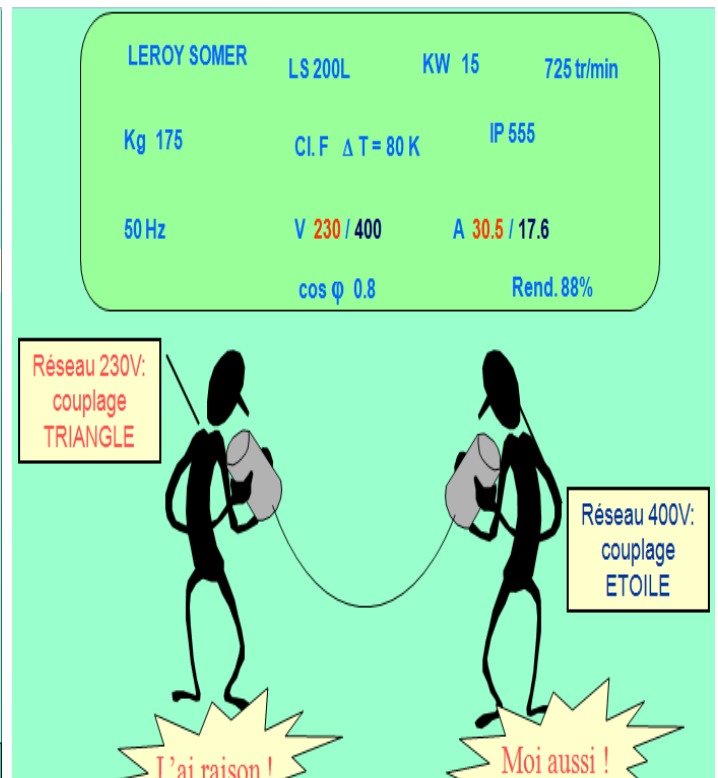
-4-



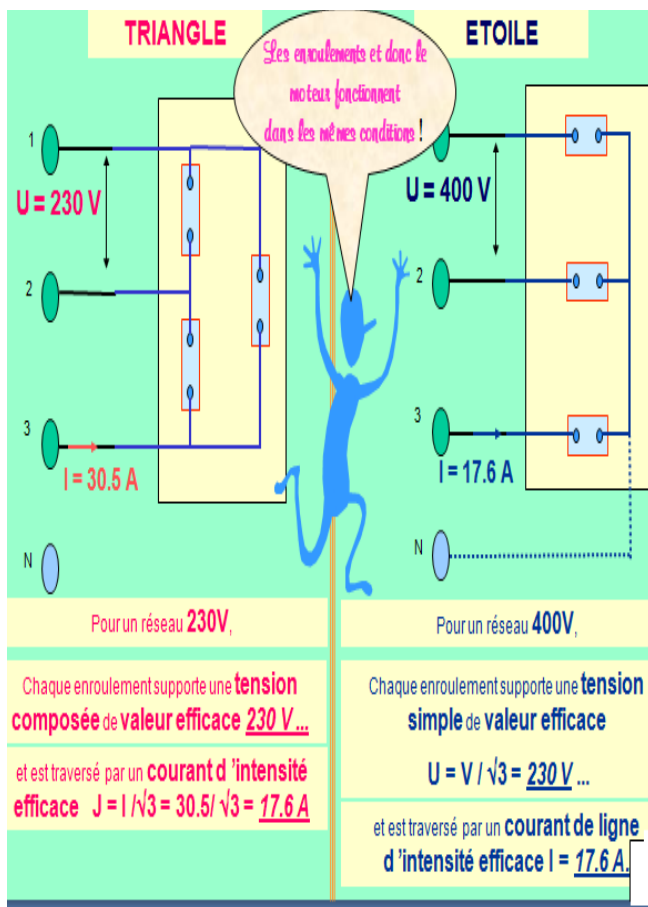
-5-



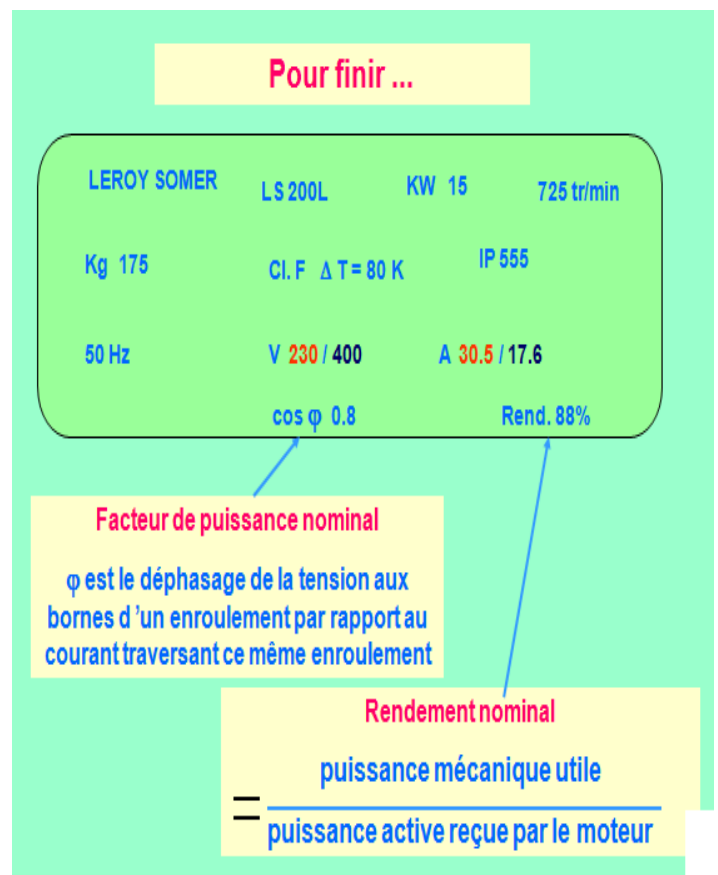
-6-



-7-



-8-



-9-

VI -NOTIONS SUR LE RÉSEAU DE TRANSPORT NATIONAL :

La production d'électricité se fait dans les centrales en triphasé généralement sous 20 kV. Le transport à longue distance se fait en très haute tension 400 kV afin d'avoir des pertes en ligne et une masse de conducteur la plus faible possible (triphasé trois fils).

Le réseau national 400 kV interconnecte entre eux les sous-réseaux régionaux 225 kV. Dans un sous réseau le transport est effectué en 90 ou 63 kV. La livraison est faite en 20 kV pour les gros consommateurs et en 380 V triphasé ou 220 monophasé pour les particuliers

VI-1- SONELGAZ :



Sonelgaz, acronyme de **Société nationale de l'électricité et du gaz**,

Est un groupe industriel énergétique algérien, spécialisé dans la production, la distribution et la commercialisation d'électricité et de l'achat, le transport, la distribution et la commercialisation de gaz naturel. Son siège social est situé à Alger

Sa capacité de production électrique s'élève à 72 395 GWh et exploite un réseau de transport électrique de 29 644 km et de 338 380 km pour la longueur du réseau de distribution électrique. La capacité installée s'élève à 20 963 MW, le réseau de transport du gaz s'étale sur 21 597 km et une longueur de distribution de 107 692 km

La Sonelgaz est organisé en groupe industriel constitué de 39 filiales et cinq sociétés en participation exerçant des métiers de bases, travaux, périphériques. Parmi ces filiales :

- ❖ La Société de production de l'électricité (SPE) ;
- ❖ Sharikat Kahraba wa takat moutadjadida (SKTM) ;
- ❖ La Société de l'engineering de l'électricité et du gaz (CEEG) ;
- ❖ La Société de gestion du réseau de transport de l'électricité (GRTE) ;
- ❖ La Société de gestion du réseau de transport gaz (GRTG) ;
- ❖ L'Opérateur système électrique (OS), chargée de la conduite du système de production et de transport de l'électricité ;
- ❖ La Société de distribution de l'électricité et du gaz d'Alger (SDA) ;
- ❖ La Société algérienne de distribution de l'électricité et du gaz (SDC).

Il y a aussi Kahrif, Kahrakib, Etterkib, Inerga et Kanaghaz, qui sont spécialisées dans le domaine de la réalisation des infrastructures énergétiques (engineering, montage industriel, réalisation de réseaux...).

VI-2 Réseau Electrique National

La structure du réseau électrique nationale se décompose en trois systèmes:

1) Le Réseau Interconnecté National (RIN) : s'étalant sur le nord du pays et couvrant les régions de Béchar, Hassi Messaoud, Hassi R'Mel et Ghardaia, est alimenté par une quarantaine de centrales de production d'électricité, reliées entre elles à travers un réseau de transport en 220 kV et 400 kV, permettant le transfert d'énergie des sites de production vers les centres de consommation.

2) Le pôle In Salah – Adrar – Timimoun : Ce pôle est alimenté par les centrales Turbines à Gaz d'Adrar et d'In Salah, interconnectées à travers un réseau 220 kV s'étalant d'In Salah à Timimoun via Aoulef et Adrar.

3) Les Réseaux Isolés du Sud : Il s'agit de 26 sites du grand sud, alimentées par des réseaux locaux à travers des groupes diesels ou des TG compte tenu des distances mises en jeu et des niveaux de consommation relativement faibles.

4) Dorsale Électrique 400 Km :

Le réseau électrique national a été renforcé par une dorsale électrique THT 400 kV allant de l'Est jusqu'à l'Ouest du pays. L'interconnexion du système électrique national avec celui du Maroc en 400 kV a été achevée et mise en service en 2010, l'interconnexion avec la Tunisie est en cours de finalisation.

5) Dorsale Nord : La consistance globale de la dorsale nord en cours de réalisation s'élève à 3 572 km.

6) Dorsale Électrique Nord – Sud : Cette dorsale complémentaire à celle du Nord, de consistance globale qui s'élève à **1 912 km**, permettra de :

- Renforcer la sécurité globale du réseau,
- Renforcer le réseau entre les pôles de Hassi Messaoud et Hassi R'Mel.

VI-3 Comprendre sa facture d'électricité et de Gaz :



الشركة الجزائرية لتوزيع الكهرباء والغاز
Société Algérienne de Distribution de l'Électricité et du Gaz

Facture de consommation de l'Électricité et du Gaz

فاتورة استهلاك الكهرباء والغاز

Société par action au capital social de: 64 000 000 000,00 DA
Direction de distribution: BELOUIZDAD
RC N°: 05/0970521 B 06
NIS: 000516019000263
NIF: 096916010012742
RIB N°: 00100623030030068482
RIP N°: 00799999000038062618
Agence commerciale: SAID HAMDINE
348 LOGEMENTS Bt 42

Facture n°: 518200902629
Etablie le: 28/09/2020
Référence /PDL: 16209 18 13230 1 27
Lieu de consommation: CT SIDI YAHIA B
Prochaine relève vers le: 25/12/2020

Client n°: 5197P003764

Assistance
Dépannage
Réclamation



مساعدة
إصلاح الأعطاب
شكوي
للمزيد من المعلومات

Pour Plus d'informations

Période du: 3^{ème} Trimestre 2020

NIF:
RC N°:

الفترة: الثلاثي الثالث 2020

Vos consommations

استهلاكاتكم

الإستهلاك Consommation	المبلغ بالدينار Montant en DA HT	
Electricité	655,00 kWh	الكهرباء
Gaz	201,60 Th	الغاز
Redevances fixes HT (Abonnement) (DA)	164,16	الاشتراكات الثابتة (دج)
Frais & Prestation HT (DA)	0,00	رسوم وخدمات (دج)
Montant HT (DA)	2 891,63	المبلغ بدون رسوم (دج)
TVA à 9% (DA)	84,85	ر.ق.م 9 % (دج)
TVA à 19% (DA)	370,28	ر.ق.م 19 % (دج)
Total TVA (DA)	455,13	ر.ق.م (دج)
Droit Fixe sur consommation (DA)	100,00	المستحقات الثابتة على الاستهلاك (دج)
Taxe d'habitation (DA)	150,00	رسم على المسكن (دج)
Contribution (DA)	0,00	مساهمة (دج)
Montant REPE (DA)	0,00	مبلغ ر.ك.د.ت (دج)
Montant RGPE (DA)	0,00	مبلغ ر.غ.د.ت (دج)
Net à payer TTC (DA)	3 596,76	جمالي المبلغ متضمن جميع الرسوم (دج)

جزائري ومستهلك مستقيم
تلات ألف وخمسمائة وست وتسعون

Trois mille cinq cent quatre-vingt-seize Dinar(s) et soixante-seize centime(s)

Timbre (paiement en espèce) (DA) 36,00 الطابع (دفع نقدا)
Total à payer (en espèces) (DA) 3 632,76 الممتحق الإجمالي (نقدا)
Sauf erreur ou omission عدا خطأ أو إهمال

Date limite du paiement 16/10/2020 آخر أجل للدفع
Passé ce délai, nous nous réservons le droit de procéder à la suspension de la fourniture d'énergie بعد مرور هذا الأجل، يمكننا فصل تزويكم بالطاقة

Nous vous informons qu'en application des dispositions de l'article 85 du Décret Exécutif 10-95 du 17.03.2010, vous êtes redevable d'un montant de DA, faute de quoi la fourniture d'énergie sera suspendue.
نعلمكم أنه تطبيقاً لأحكام المادة 85 من المرسوم التنفيذي 10-95 بتاريخ 17.03.2010، أنكم مدينون بمبلغ دج، وإلا سيتم فصل تزويكم بالطاقة.

Clé EBP

027



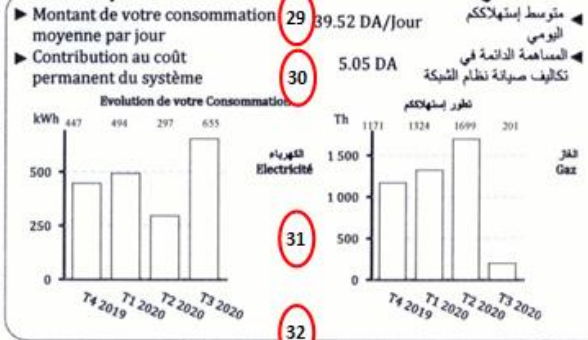
Clé EBB

457

Vos contrats

البيان الجديد N° Compteur	البيان السابق A. index	البيان القديم N. index
Electricité	49 808 R	50 463 R
Gaz	7 562 R	7 583 R
البيان الجديد N° Compteur	البيان السابق A. index	البيان القديم N. index
Electricité	49 808 R	50 463 R
Gaz	7 562 R	7 583 R

Espace information



Information importante: Vous pouvez régler votre facture au niveau de n'importe quelle agence commerciale, au niveau des bureaux d'Algérie poste, par virement, Par chèque bancaire ou postal, par paiement en ligne

معلومة تهكم: يمكنكم تسديد فواتيركم، في أي وكالة تجارية، في مكاتب بريد الجزائر، عبر صك بنكي أو بريدي، عبر التحويل المصرفي عبر الموقع الإلكتروني

Pour plus de détails sur votre facture, veuillez consulter le site

www.sdc.dz

للحصول على تفاصيل أكثر حول فواتيركم تصفحوا موقع الشركة ou adresser-vous à n'importe quelle agence commerciale.

1

Informations sur la facture :

- ✚ Le numéro de la facture.
- ✚ La date de l'établissement de la facture.
- ✚ Référence du lieu de consommation : c'est un numéro unique qui est attribué par votre distributeur pour vous identifier
- ✚ Adresse du lieu de consommation.
- ✚ La date prévisionnelle de la prochaine relève de votre compteur.

2

Informations et coordonnées du distributeur :

- ✚ Le logo de la Société Algérienne de Distribution de l'Electricité et du Gaz « SADEG »
- ✚ Le Capital social de la SADEG
- ✚ Nom de la Direction de Distribution de rattachement.
- ✚ N° RC: Numéro du Registre de Commerce.
- ✚ NIS : Numéro d'Identification Statistique.
- ✚ NIF : Numéro d'Identification Fiscal
- ✚ N°RIB : Relevé d'Identification Bancaire.
- ✚ N°RIP : Relevé d'Identification Postale.
- ✚ Nom et adresse de l'Agence Commerciale de rattachement.

3

Informations et coordonnées du client :

- ✚ Le numéro du client
- ✚ Le nom et prénom du propriétaire du lieu de consommation,
- ✚ N° RC : Numéro du Registre de Commerce (client non ménage).
- ✚ NIF : Numéro d'Identification Fiscal (client non ménage).

4

Numéro du Centre d'Appel en cas de problèmes (33 03) : C'est le numéro réservé par votre distributeur pour un besoin de (assistance, dépannage, réclamation et/ou de demandes d'informations).

5

Période de consommation : Indique le trimestre de facturation de votre consommation d'énergie (trois mois de consommations).

- **Information sur votre contrat :**

6

Le numéro de votre compteur électrique et gaz : Il représente les quatre derniers chiffres affichés en bas du compteur.

7

Le code tarifaire : Il existe un code tarifaire pour les clients ménage « M » et un autre code pour les clients non ménages « NM ».

Pour l'électricité :

- ✚ **Code tarifaire client ménage 54M:** Correspond à la consommation trimestrielle des clients ménages. Elle est divisée en 4 tranches où chaque tranche correspond à un intervalle de consommation avec un tarif adapté.
- ✚ **Code tarifaire client non-ménage 54NM:** La consommation trimestrielle des clients non-ménages. Elle est divisée en 3 tranches où chaque tranche correspond à un intervalle de consommation avec un tarif adapté.

• **Pour le gaz :**

- ✚ **Code tarif client ménage 23M:** Correspond à la consommation trimestrielle en gaz des clients ménages. Elle est divisée en 4 tranches où chaque tranche correspond à un intervalle de consommation avec un tarif adapté.
- ✚ **Code tarif client non-ménage 23NM:** Correspond à la consommation trimestrielle en gaz des clients non-ménages. Elle est divisée en 3 tranches où chaque tranche correspond à un intervalle de consommation avec un tarif adapté.

8

Puissance mise à disposition (PMD) / Débit mis à disposition (DMD)

Puissance mise à disposition (PMD) : C'est la puissance réservée par votre distributeur au moment où vous faites votre demande de branchement. Elle correspond à vos besoins réels. Elle est choisie parmi les valeurs normalisées et est exprimée en kW comme suit :

- ✚ Valeurs normalisées monophasé 220V : 4kW, 6kW, 12kW
- ✚ Valeurs normalisées triphasé 380V : 20kW, 40kW, 60kW, 80kW.

Débit mis à disposition (DMD): c'est le débit horaire réservé par votre distributeur au moment où vous faites votre demande de branchement. Il correspond à vos besoins réels. Il est choisi parmi les valeurs normalisées et est exprimé en Nm³/h, comme suit :

- ✚ 16 Nm³/h dans le cas d'un réseau basse pression BP,
- ✚ 25 Nm³/h dans le cas d'un réseau moyenne pression MP

9

Le coefficient : Il permet d'obtenir la consommation réelle en multipliant la différence des index par un coefficient.

- ✚ Coefficient de lecture pour l'électricité qui est égal à un (01) ;
- ✚ Coefficient thermique pour le Gaz qui est appelé « Pouvoir Calorifique Supérieur (PCS). Il sert à convertir les quantités consommées du mètre cube (m³) à la thermie (Th). Il représente la quantité d'énergie dégagée par la combustion complète d'un volume de 1Nm³ de gaz sous une pression atmosphérique standard.

10

Ancien Index : chiffre affiché par le compteur le jour de la relève du trimestre précédent, sans tenir compte des décimales (Lecture des index de l'électricité en kWh et ceux du gaz en m³).

11

Nouveau index : chiffre affiché par le compteur le jour de la relève du trimestre de facturation de la nouvelle période, sans tenir compte des décimales. La lettre mise à côté des index sur votre facture, vous renseigne sur l'origine des index (Relevé, Estimé, Auto-relève) :

- ✚ **R** : Relevé effective des index affichés par le compteur lors du passage d'un agent de votre distributeur. L'index sur votre facture correspond à une relève réelle de votre compteur durant le cycle de facturation.
- ✚ **E** : Estimation de la consommation par le biais de logiciels informatiques en fonction de l'historique de votre consommation (En cas de défaillance du compteur, d'impossibilité d'accès au compteur).
- ✚ **M** : Relevé spéciale (en dehors du cycle de facturation), relève réelle effectuée occasionnellement suite à la demande du client (en cas de déménagement, location du bien...).

12

Les tranches de consommation :

Nouvelle tarification à partir du 01/01/2016

A) Pour les clients domestiques (clients ménages) :

Electricité (Clients base tension)		Tranche	Gaz (Clients base tension)	
Quantité consommé	Tarif / kwh		Quantité consommé	Tarif / Thermie
[0 – 125] kwh	1,7787 DA	Tranche 1 (tranche sociale) ↔	[0 – 1125] Thermies	0,1682 DA
[126 – 250] kwh	4,1789 DA	Tranche 2 ↔	[1126 –2500] Thermies	0,3245 DA
[251 – 1000] kwh	4,8120 DA	Tranche 3 ↔	[2501 – 7500] Thermies	0,4025 DA
Supérieur à 1000 kwh	5,4796 DA	Tranche 4 ↔	Supérieur à 7500 Thermies	0,4599 DA

Exemple :

Relève de compteur: Ancien index = 8623 kWh Nouveau index = 9012 kWh

Différence d'index = Nouveau - Ancien = (9012 - 8623) kWh = 389 kWh

Tranche sociale : 125 kWh soit :

Deuxième tranche = (389 - 125) kWh = 264 kWh soit

Totale

Ts = 125 kWh X 1,7787 DA = 222,3375 DA

T2 = 264 kWh X 4,1789 = 1103, 2296 DA

Tt = Ts + T2 = 222,3375 + 1103, 2296 = 1325,5671 DA

B) Pour les clients non domestiques (clients non ménages) :

Electricité (Clients base tension)		Tranche	Gaz (Clients base tension)	
Quantité consommé	Tarif / kwh		Quantité consommé	Tarif / Thermie
[0 – 250] kwh	4,1789 DA	Tranche 1 (tranche sociale) ↔	[0 – 2500] Thermies	0,3245 DA
[251 – 1000] kwh	4,8120 DA	Tranche 2 ↔	[2501 – 7500] Thermies	0,4025 DA
Supérieur à 1000 kwh	5,4796 DA	Tranche 3 ↔	Supérieur à 7500 Thermies	0,4599 DA

Exemple : Relève de compteur: Ancien index = 6823 kWh Nouveau index = 9012 kWh

Différence d'index = Nouveau - Ancien = (9012 - 6829) kWh = 2183 kWh

Le calcul Total : Tt = 2189 kWh X 5,4796 DA = 11994,8444 DA

13 **Montant énergie en hors taxes (HT) :** Dans la facture, il est tout d'abord calculé le montant de la consommation en Hors Taxe pour chaque tranche, comme suit :

- ✚ **Pour l'électricité : Le montant en HT** = (la quantité de la tranche 1 × le prix unitaire tranche 1) + (la quantité de la tranche 2 × le prix unitaire tranche 2) + (la quantité de la tranche 3 × le prix unitaire tranche 2) + (la quantité de la tranche 4 × le prix unitaire tranche 4).
- ✚ **Pour le gaz : Le montant en HT** = (la quantité de la tranche 1 × le prix unitaire tranche 1) + (la quantité de la tranche 2 × le prix unitaire tranche 2) + (la quantité de la tranche 3 × le prix unitaire tranche 2) + (la quantité de la tranche 4 × le prix unitaire tranche 4)

Les tarifs hors taxes cités ci-après, sont uniformes sur tout le territoire national.

Information sur votre consommation :

14 **Consommation** = (Différence (Nouveau index- Ancien index)) × Coefficient.

- ✚ L'énergie électrique est mesurée et facturée en kilo Watt heure (kWh).
- ✚ L'énergie gazière est mesurée en m³ et facturée en thermies (Th).

15 **Redevances fixes HT (Abonnement) :** Egalement appelées primes fixes, c'est le prix de la puissance souscrite, qui s'élève à 4,37 DA/kW/mois pour l'électricité. Tandis que la prime fixe applicable sur la consommation de l'énergie gazière, est un forfait de 28,5 DA/mois. Ces redevances sont facturées même lorsqu'il n'y a pas eu de consommation d'énergie.

16 **Frais et prestations :** Ils concernent toute intervention 'payante' chez l'abonné, tels que la pose de compteur, le changement de compteur, etc.... Ils donnent lieu à une facturation des frais qui sont portés sur la facture du client.

17 **Montant global en HT (DA) :** Ce montant est calculé en additionnant les rubriques ci-dessous, en hors taxes :

- ✚ Le montant des consommations en électricité et en gaz (13)
- ✚ Le montant des redevances fixes (15)
- ✚ Les frais et prestations (16)

18 **Total TVA en :** Selon les tranches de consommation facturées, deux taux de TVA sont appliqués :

- ✚ La TVA de **9 %** est applicable sur le montant des consommations des tranches 1 et 2 des clients ménages et le montant des consommations de la tranche 1 des clients non-ménages, et sur le montant total des redevances fixes ;
- ✚ La TVA de **19 %** est applicable sur le montant des consommations des tranches 3 et 4 des clients ménages et le montant des consommations des tranches 2 et 3 des clients non-ménages.

19

Droits fixes sur consommation (DA) : Représente la taxe pour usage des appareils de radiodiffusion, de télévision et leurs accessoires. Elles sont de l'ordre de :

- ✚ Vingt-cinq dinars (25 DA) lorsque la consommation de courant électrique facturée est supérieure à 70 kWh et inférieure ou égale à 190 kWh ;
- ✚ Cinquante dinars (50 DA.) lorsque la consommation de courant électrique facturée est supérieure à 190 kWh et inférieure ou égale à 390 kWh ;
- ✚ Cent dinars (100 DA.) lorsque la consommation de courant électrique facturée est supérieure à 390 kWh.

20

Cette taxe est prévue par la loi de finances, sa collecte a été confiée à Sonelgaz.

Taxe d'habitation (DA) : Il est institué une taxe annuelle d'habitation due pour tous les locaux à usage d'habitation ou professionnel. Le montant annuel de la taxe d'habitation est fixé à raison de :

- ✚ 300 et 1 200 DA, respectivement pour les locaux à usage d'habitation et à usage professionnel situés dans toutes les communes ;
- ✚ 600 et 2 400 DA, respectivement pour les locaux à usage d'habitation et à usage professionnel pour les communes chefs-lieux de daïras, ainsi que l'ensemble des communes des wilayas d'Alger, de Annaba, de Constantine et d'Oran.

21

Contribution (avantage énergie) (DA) : Elle concerne :

- ✚ **Les avantages énergie** dont bénéficient les employeurs et retraités de Sonelgaz suivant des seuils de consommations annuelles à ne pas dépasser.
- ✚ **Soutien de l'Etat :** l'Etat supporte une part du montant de la consommation électrique des factures des clients résidant dans :
- ✚ Huit (08) wilayas du sud (Adrar, Laghouat, Biskra, Béchar, Tamanrasset, Ouargla, Illizi, Tindouf, El Oued et Ghardaïa) à hauteur de :
- ✚ **65%** de réduction pour les clients abonnés basse tension ménage et les agriculteurs qui utilisent la basse et la moyenne tension, dans la limite d'une consommation de 12 000 kWh/an.
- ✚ **25%** de réduction pour les clients abonnés basse et moyenne tension exerçant des activités économiques hors agriculture, dans la limite d'une consommation de 200 000 kWh/an.
- ✚ Trois (03) wilayas des hauts plateaux (Djelfa, El Bayadh et Naama) : **10 %** du montant de la consommation électrique des factures des clients abonnés basse et moyenne tension.

22

Montant REPE et RGPE (DA) : Il représente le montant du paiement échelonné accordé au client pour satisfaire sa demande de raccordement. On parle du Raccordement à paiement échelonné :

- ✚ **REPE**, pour l'électricité
- ✚ **RGPE**, pour le Gaz.

23

Net à payer en TTC (DA) : Il est égal au : Montant HT (17) + Total TVA (18) + Droit fixe sur consommation (19) + Taxe d'habitation (20) + Montant contribution (21) + Montant (REPE+RGPE) (22).

24

Timbre (DA) : Le droit du timbre est calculé sur la base du montant total, toutes taxes comprises, de la facture. Il est payé lorsque le paiement se fait en espèce.

Les montants encaissés du droit de timbre sont reversés en l'état, aux services du fisc.

25

Total à payer (DA) : Il est égal au Montant du net à payer en TTC (23) + Montant du timbre (24).

26

Date limite du paiement : C'est la date, au-delà de laquelle, le distributeur se réserve le droit de suspendre votre alimentation en énergie, si vous n'avez pas encore procédé au paiement.

27

Rappel du montant des précédentes factures (DA) : Représente le montant des factures antérieures, non payées.

28

Les Clé EBP et EBB : Ce sont des Clés de Contrôle qui ne constituent pas un élément de facturation. Il s'agit de valeurs introduites au niveau de la facture pour assurer une fiabilité de la saisie lors du paiement au niveau de n'importe quel guichet (Algérie Poste EBP, Banques EBB).

Espace information :

29

Montant de la consommation moyenne par jour : Représente le montant de votre consommation moyenne journalière. Elle est égale au montant Du total à payer, divisé par 90 jours (un trimestre). Cette valeur vous donne une indication sur votre consommation journalière moyenne.

30

La contribution aux coûts permanents du système (DA) : Représente la quote-part correspondante aux frais de fonctionnement de la Commission de Régulation de l'Electricité et du Gaz (fixée à 70,00 cDA/kWh et 0,07 cDA/th). Cette contribution est déjà incluse dans le tarif et n'est en aucun cas additionnée au montant de la facture. Elle apparaît de façon distinguée sur la facture, par souci de transparence.

31

Evolution de la consommation : Un histogramme illustratif montre l'évolution de la consommation en énergie électrique et gazière, sur quatre cycle de facturation. Ces graphiques vous donnent une indication sur vos consommations sur les différentes périodes et vous permettent ainsi, de comparer l'évolution de ces consommations.

32

Information importante : Cette rubrique présente les différents modes de paiement offert au client (agence commerciale, la poste, la banque, paiement en ligne).

VI-4 Compteur et Tarification:

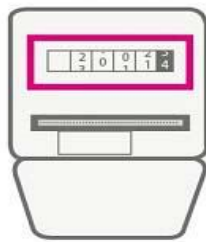


Compteur d'électricité

Compteur de gaz

Electricité

Gaz



Relever votre compteur

Si vous habitez une maison individuelle, votre compteur électrique se trouve généralement en limite de propriété. Si vous habitez dans un appartement votre compteur se trouve dans la gaine technique (un placard), au niveau de votre palier ou dans un local en bas de votre immeuble. Votre compteur sert à mesurer et à enregistrer la quantité de Kilowatt par heure que vous consommez. Votre compteur électronique ou électromécanique est plombé pour votre sécurité.

La Sonelgaz Distribution Alger a entamé depuis quelques années une opération de remplacement de tous les compteurs électromécaniques par les compteurs électroniques. Tous les nouveaux clients sont dotés de compteurs électroniques.

Comment procéder à la relève ?

Votre consommation est établie à partir des chiffres indiqués sur le compteur. Vous pouvez calculer votre consommation d'électricité en faisant la différence entre le dernier relevé de votre compteur et le relevé précédent. Sachez qu'actuellement Sonelgaz facture votre consommation trimestrielle :

Quel est le coût d'un branchement ?

Le coût du branchement à l'électricité se situe entre 1 000 Da TTC et 7 000 Da TTC. Le coût du branchement au gaz se situe entre 15 000 Da TTC et 30 000 Da TTC. C'est au client de faire les travaux d'installation à l'intérieur, sauf que pour le gaz, ou la Sonelgaz exige un certificat de conformité délivré par l'installateur, comme elle procède à des essais pour des raisons de sécurité.

Comment résilier un abonnement ?

Si un abonné souhaite résilier son abonnement, Sonelgaz procède à un arrêté de compte.

Tarification

Un système de péréquation des tarifs permet l'application d'un tarif identique à tous les clients domestiques, sans distinction de lieu et quel que soit le coût réel de fourniture de l'énergie. Les niveaux des tarifs de l'électricité et du gaz en Algérie sont fixés par décret. C'est la CREG, organe de régulation du secteur, qui a pour mission la fixation et la régulation des tarifs et rémunération des opérateurs. Ces tarifs sont donc sujets à des révisions éventuelles pour tenir compte des coûts de développement des infrastructures.