

Chapitre N°15 : Transport et distribution de l'énergie électrique

1/ Transport et distribution de l'énergie électrique

En France, la distribution en monophasé se fait à l'aide d'une tension sinusoïdale de valeur efficace 230 V à une fréquence de 50 Hz.

L'électricité produite dans les centrales est transportée sous haute tension avant d'être distribuée. En effet, l'intensité du courant électrique traversant les câbles est responsable de perte par effet Joule.

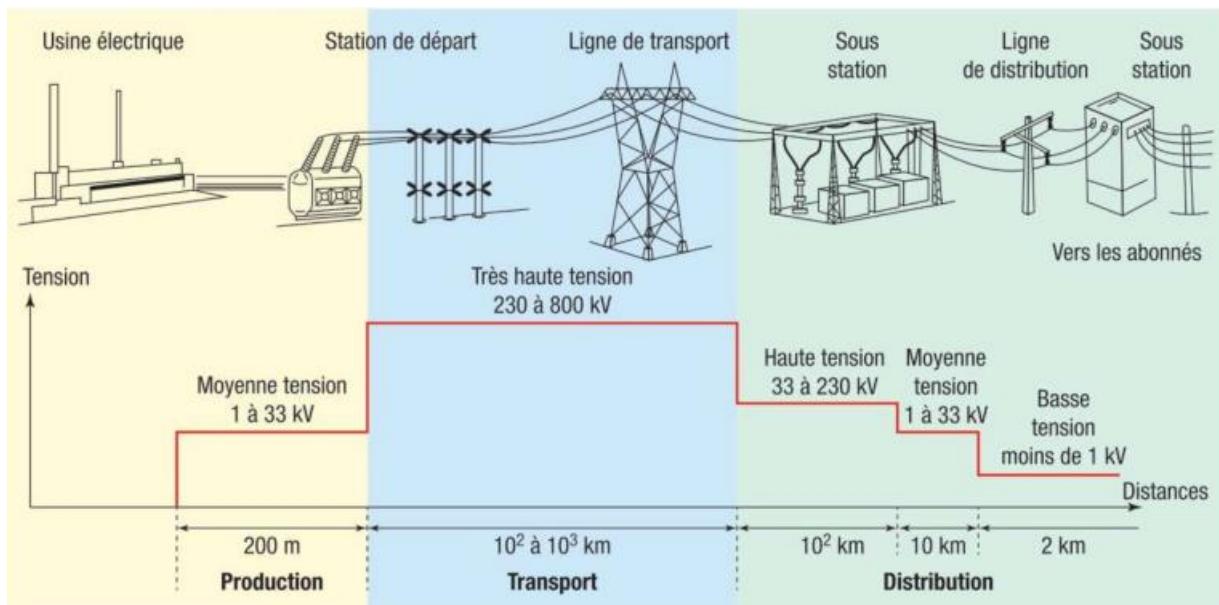
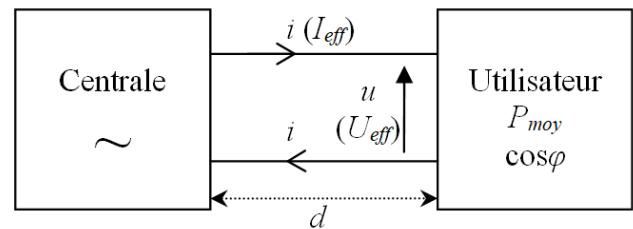
On montre que la puissance dissipée par effet Joule (en J) est donnée par la relation :

R est la résistance du câble (en Ω)

I le courant le traversant (en A)

Ainsi, pour distribuer une même puissance électrique,

.....



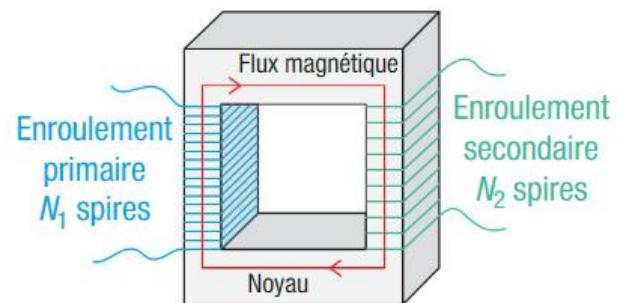
2/ Puissance échangée entre la source et la charge

Un transformateur électrique permet de

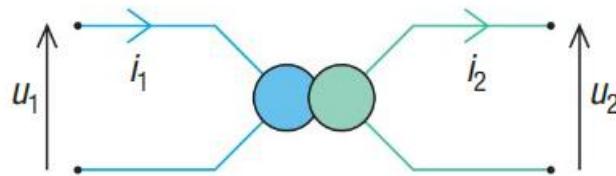
.....

.....

.....



Remarque : un transformateur ne fonctionne pas avec une tension continue.



Pour un transformateur, on a la relation fondamentale suivante:

Si le rapport de transformation est :

- supérieur à 1, le transformateur fonctionne en
- inférieur à 1, le transformateur fonctionne en
- égal à 1, le transformateur ne modifie pas les valeurs de courant et de tension, mais assure l'isolement électrique entre la source et la charge : on parle d'.....
Il n'y a alors plus aucune connexion électrique entre le circuit primaire et secondaire.

3/ Influence du facteur de puissance sur les pertes

$$i(t) = I_{\text{eff}} \times \sqrt{2} \times \cos(\omega t + \varphi)$$

$$u(t) = U_{\text{eff}} \times \sqrt{2} \times \cos(\omega t)$$

Charge
 $k = \cos \varphi$

La puissance absorbée par une charge est donnée par la puissance active :

$$P = U_{\text{eff}} \times I_{\text{eff}} \times \cos(\varphi)$$

Or pour obtenir cette puissance, le fournisseur d'électricité doit délivrer un courant efficace $I_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{eff}}}{\cos(\varphi)}$ qu'il souhaite le plus faible possible pour limiter les pertes par effet Joule.

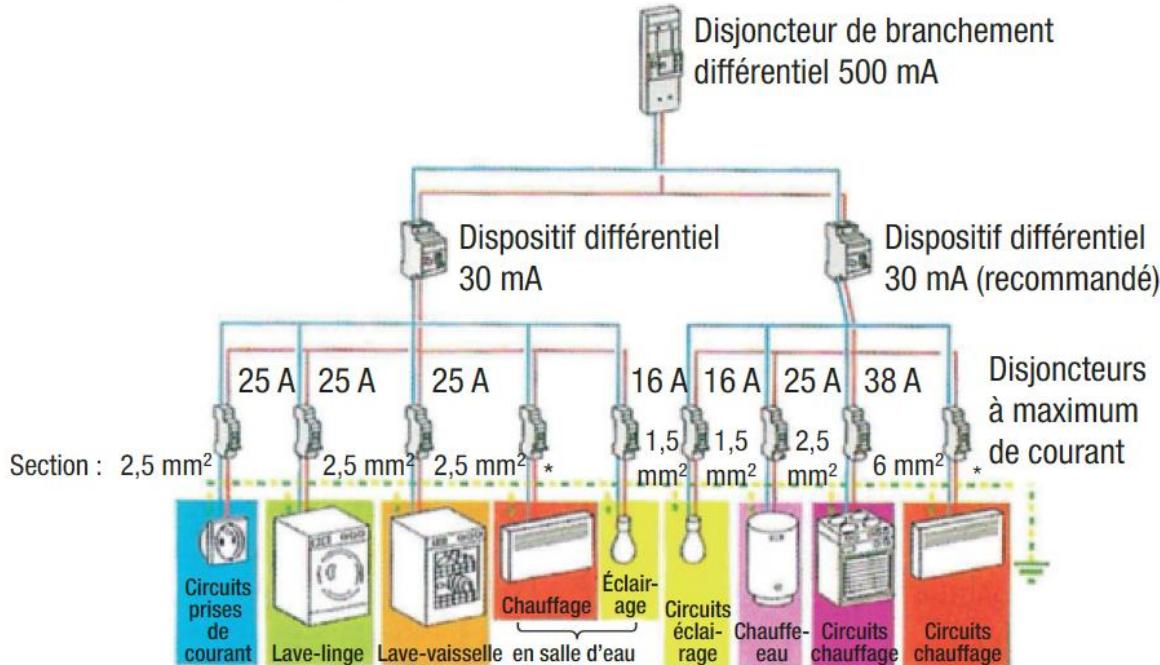
Ainsi, plus le facteur de puissance $k = \cos(\varphi)$ est, plus l'intensité du courant est et donc plus les pertes dans les lignes d'alimentation

C'est pourquoi, le fournisseur d'électricité impose aux installations industrielles une valeur minimale du facteur de puissance de 0,93 sous peine d'amendes relativement importantes.

4/ Les risques électriques : dangers et protections

a/ Pour les appareils

Pour éviter qu'un appareil électrique «grille», il faut éviter les surintensités de courant provoquées par des surcharges ou par des courts-circuits.. Pour cela, toutes les installations électriques sont équipées



b/ Pour les personnes

L'électrisation est le passage du courant dans le corps humain. Si elle entraîne la mort, on parle d'électrocution. Lorsqu'une personne entre en contact avec une source électrique, un courant électrique circule dans son corps et engendre différents effets physiologiques.

L'intensité du courant qui traverse le corps humain dépend de la tension électrique mais aussi de l'état de la peau (sèche ou mouillée), du parcours du courant à travers le corps, de la taille, du poids et de l'état physique de la personne.

On admet que l'ordre de grandeur du seuil de dangerosité des tensions est compris entre 25V (peaux humides) et 50V (peaux sèches).

La protection des personnes est assurée par l'association de 2 dispositifs :

Intensité minimale du courant traversant le corps humain	Effet physiologique
0,5 mA	Sensations très faibles
10 mA	Contraction musculaire – tétonisation Seuil de non-lâcher
30 mA – 3 min	Seuil de paralysie respiratoire
50 mA – 1 s 40 mA – 3 s	Seuil de fibrillation cardiaque irréversible
1 A	Arrêt du cœur

(dispositif qui ouvre le circuit quand il détecte une différence trop importante entre le courant dans la phase et celui dans le neutre).

JE DOIS SAVOIR :

- Représenter le schéma simplifié de l'organisation du transport et de la distribution de l'énergie électrique pour une ligne monophasée.
- Distinguer et citer les caractéristiques essentielles du réseau de distribution électrique.
- Relier qualitativement le facteur de puissance d'un équipement de puissance donnée aux pertes dans les lignes d'alimentation.
- Citer les rôles du transformateur (élévation de tension, diminution de tension, isolation galvanique).
- Relier qualitativement l'augmentation, pour une charge donnée, de la tension de distribution à la diminution des pertes dans les lignes d'alimentation.
- Exploiter des documents mettant en évidence les seuils de dangerosité du courant électrique.
- Citer des dispositifs de protection des individus contre les risques du courant électrique : isolation, alimentation en très basse tension et disjoncteur différentiel dans une installation domestique.
- Citer des dispositifs de protection des matériels contre les risques du courant électrique : fusible et disjoncteur.

