

L'ELECTRICITE EN HISTOIRE ET EN QUESTION

Partie A La bataille des courants

1- Guerre des courants et protagonistes

Le document est un texte qui explique la concurrence entre deux technologies de distribution d'électricité. En effet, il y a deux possibilités la distribution par courant continu (même tension au cours du temps) et par courant alternatif (tension variable au cours du temps). La tentative d'imposition d'un système sur un autre est ce que l'on appelle la guerre des courants. Les protagonistes sont d'un côté Edison pour le courant continu et de l'autre Westinghouse et Tesla pour le courant alternatif.

2- Problèmes techniques rencontrés sur le réseau

D'après le document 1, le réseau en courant continu tombe souvent en panne car ce système de distribution requiert une forte intensité qui nécessite des câbles volumineux. Ils sont trop lourds et tombent ou ils surchauffent à cause de l'effet Joule

3- Solution de Tesla

La solution proposée par Tesla est d'utiliser du courant alternatif en mettant à profit l'invention d'un transformateur. En effet le courant alternatif en élevant la tension permet de réduire l'intensité du courant pour une puissance constante ($P=UI$).

4- Valeur de l'intensité

On sait que $P=U\times I$ avec P en W, U en V et I en A

$$\text{Donc } I = \frac{P}{U}$$

Application numérique :

$$I = \frac{600 \times 10^6}{250 \times 10^3}$$

$$I = 2400 \text{ A}$$

On a bien $I = 2400 \text{ A}$ comme demandé par l'énoncé

5- Valeur de la puissance dissipée

Divisons I de moitié :

$$P = RI^2 \text{ si } I' = \frac{I}{2} \text{ alors } I'^2 = \frac{I^2}{4}$$

Donc si l'on divise l'intensité par 2 la puissance est divisée, elle, par 4.

La proposition juste est la P₃

6- Valeur de la puissance dissipée sur la ligne haute tension

On sait que $P_J = R \times I^2$

$$\text{Donc } P_J = 30 \times (2400)^2$$

$$P_J = 1.7 \times 10^8 \text{ W}$$

7- Utilisation de la haute tension

Plus l'intensité est plus faible, moins il y a d'effet Joule (car $P_j=RI^2$) et comme on a aussi $P=UI$ à puissance constante augmenter la tension revient à diminuer l'intensité. Il y a tout intérêt pour diminuer les pertes par effet Joule à augmenter la tension.

8- Cohérence entre textes

L'observation du document 4 permet de voir que sur 24h la fréquence du réseau varie entre 50.04 Hz et 49.91 Hz, Les valeurs fluctue donc bien aux environs de 50Hz. Les documents sont bien cohérents

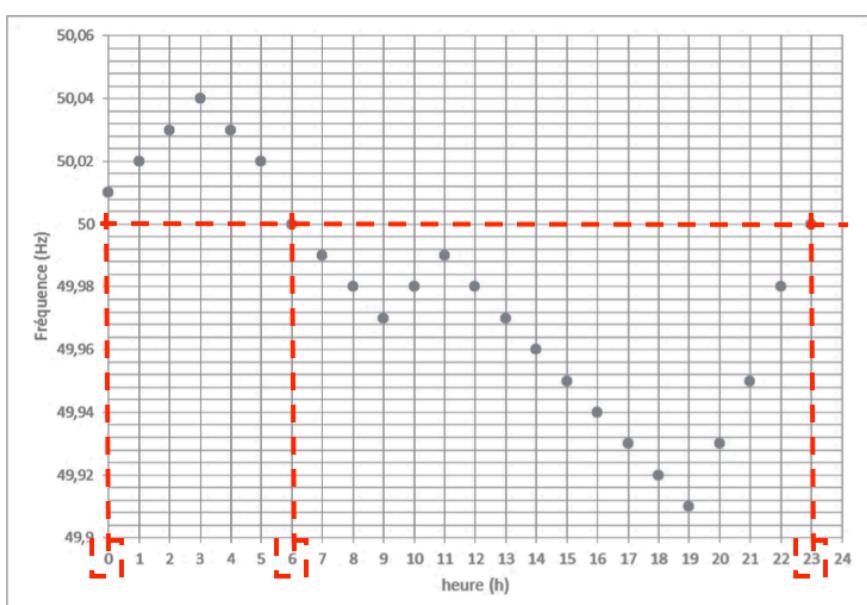
9- Heure de fréquence la plus basse

D'après le document 4 l'heure à laquelle la fréquence est la plus basse est 19h. Le document 3 nous informe que lorsque la fréquence est basse c'est parce que la demande en électricité est plus élevée que la puissance des générateurs et la puissance fournie est prise sur l'énergie de rotation des générateurs qui sont alors ralenti. 19h est donc une heure de forte consommation d'électricité. Cela est cohérent avec les habitudes en France, vers 19h les magasins sont encore ouverts ainsi que les bureaux et en plus les foyers commencent à faire fonctionner chauffage et appareils électroménagers permettant de préparer le repas.

10- Intervalle et équilibre

Document 4 – Variation de la fréquence du réseau sur une période de 24 heures

D'après le document 4 la fréquence sur le réseau est supérieure à 50Hz entre 23 heures et 6 heures du matin.



En vertu de ce qui est expliqué dans le document 3 nous comprenons que la consommation d'électricité est dans cet intervalle inférieure à la production. Cet intervalle est appelé « heures creuses ». D'une part, l'électricité est utilisée à ce moment pour remonter l'eau dans les barrages, et une politique commerciale essaye d'encourager les consommateurs à faire fonctionner une partie de leurs appareils à ce moment-là.