

1

ANALYSE DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE FRANÇAIS

OBJECTIF
Comprendre l'organisation du réseau électrique

L'énergie électrique est disponible en permanence aux bornes d'une simple prise murale. Pour cela, en amont, un réseau complexe a permis de la transporter et de la distribuer sur tout le territoire français.

Comment le réseau électrique est-il organisé pour limiter les pertes par effet Joule ?

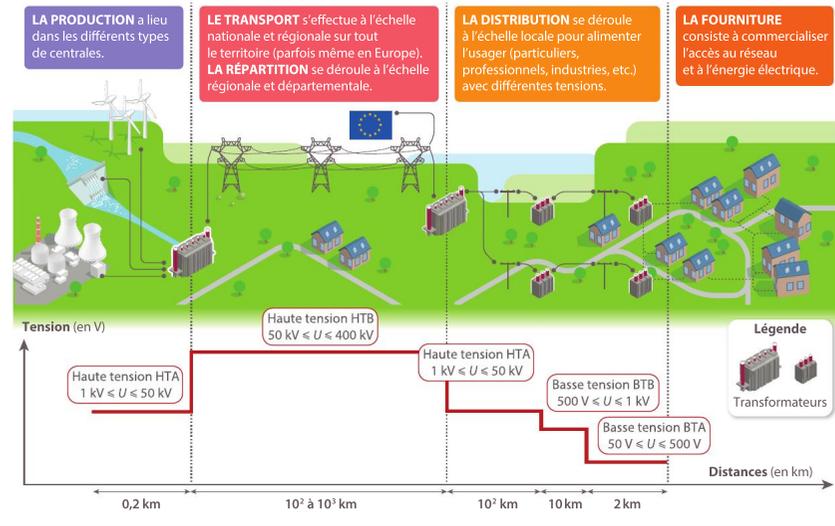
→ La structure du réseau électrique français

1 Un réseau complexe

Vidéos
Réseau électrique
Les chemins de l'électricité
hatier-clc.fr/est146

L'énergie électrique est obtenue dans des centrales, souvent éloignées des lieux d'utilisation. Comme elle ne se stocke pas, elle doit être distribuée en temps réel pour correspondre à la demande des usagers. L'acheminement et la distribution se font grâce à un réseau dans lequel on distingue principalement quatre parties.

Tout au long de ce réseau, des transformateurs modifient la valeur de la tension électrique d'alimentation des câbles. Cette tension varie entre plusieurs centaines de kilovolts (dans les câbles à très haute tension) et 230 V (aux bornes d'une prise domestique).



POUR INFO
La tension électrique délivrée en France et en Europe est une tension alternative de fréquence 50 Hz. Les dénominations « A » et « B » désignent deux sous-catégories des lignes haute tension et basse tension.

QUESTIONS

- 1 Nommer les quatre parties du réseau électrique.
- 2 Identifier le dispositif du réseau qui permet de modifier la valeur de la tension. Justifier qu'il puisse être qualifié d'« abaisseur » ou d'« élévateur » de tension.
- 3 Comment évolue la valeur de la tension électrique sur le réseau en fonction de la distance sur laquelle l'énergie électrique doit être transportée ?

→ L'effet Joule et les pertes lors du transport de l'énergie électrique

2 Les pertes par effet Joule

Vidéo
L'effet Joule
hatier-clc.fr/est147a

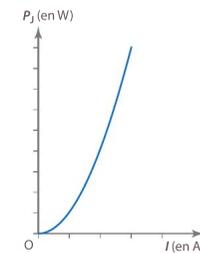
Tout au long de son transport, une partie de l'énergie électrique se dissipe sous forme d'énergie thermique. En effet, tout matériau conducteur traversé par un courant s'échauffe : c'est l'effet Joule. Cela est dû à la résistance propre des câbles qui s'oppose au passage du courant. Sur le réseau français, les pertes par effet Joule représentent 2 à 6 % de l'énergie électrique transportée. Par conséquent, la puissance électrique réellement utile pour les usagers est inférieure à la puissance électrique transportée dans les câbles électriques. Le bilan de puissance d'un câble peut être représenté par le diagramme ci-dessous.



Les câbles électriques du réseau dissipent de l'énergie thermique par effet Joule.

3 Limiter les pertes par effet Joule

Pour des raisons évidentes d'économie d'énergie, les pertes par effet Joule doivent être minimisées. On choisit pour cela des matériaux peu résistants (cuivre, aluminium, etc.) et on adapte les caractéristiques du câble (section, etc.). À puissance transportée constante, augmenter la tension d'alimentation permet également de modifier l'intensité du courant circulant dans le câble.



Vidéo
Des volts pour aller plus loin
hatier-clc.fr/est147b

À SAVOIR
Dans le système international, la puissance se mesure en watts (W) et correspond à l'énergie transportée pendant 1 seconde.

FORMULES

Loi d'ohm
Aux bornes d'un conducteur ohmique, de résistance R , la tension U_R est proportionnelle à l'intensité I qui le traverse.
 $U_R = R \times I$
en volts (V) ← en ohms (Ω) ← en ampères (A)

Puissance électrique
Pour un générateur, une lampe ou une résistance, la puissance P , la tension U et l'intensité I sont liées par la formule :
 $P = U \times I$
en watts (W) ← en volts (V) ← en ampères (A)

QUESTIONS

- 4 Expliquer en quoi l'effet Joule est un inconvénient lors du transport de l'énergie électrique.
- 5 À partir du bilan de puissance du câble, établir la relation qui lie les puissances $P_{transportée}$, P_j et P_{utile} .
- 6 Montrer que $P_j = R_{câble} \times I^2$. En déduire que diminuer l'intensité du courant permet de réduire la puissance dissipée par effet Joule et justifier l'allure du graphe du doc. 3.
- 7 Sachant que $P_{transportée} = U_{alimentation} \times I$, justifier que le transport de l'énergie électrique se fasse à haute tension.

→ Pour approfondir : ex. 15, 16 et 17 p. 160