

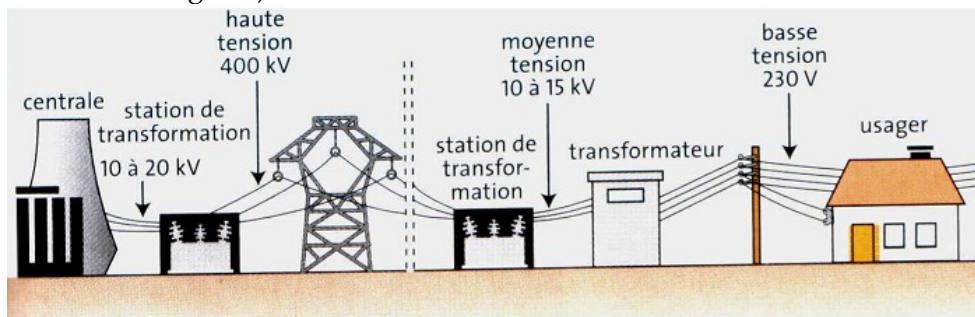
Le transport de l'électricité – Fiche de cours

1. Le réseau électrique

a. Distribution de l'énergie électrique

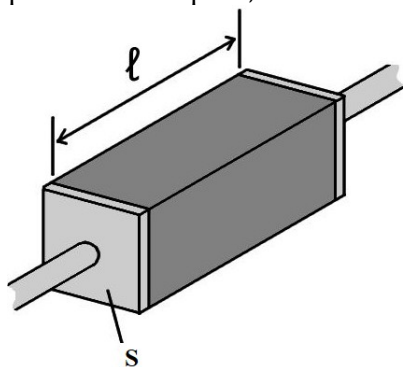
L'énergie électrique produite par les centrales est transportée jusqu'au consommateur par un réseau de lignes hautes, moyennes et basses tensions ainsi que des transformateurs

La production est régulée à l'aide de smart grids (réseaux intelligents)



b. Effet Joule

Les métaux utilisés pour le transport de l'électricité (conducteurs électriques) ont une résistance qui provoque un échauffement et des pertes thermiques ; c'est l'effet Joule



$$R = \frac{\rho \cdot l}{S} \quad (\text{unité en Ohm } \Omega)$$

$$P_J = R \cdot I^2 \quad (\text{unité en Watt } W)$$

$$\rho_{\text{Cuivre}} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$$

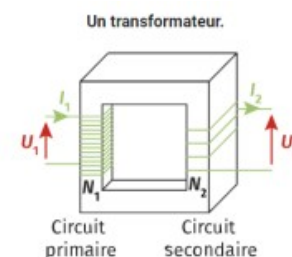
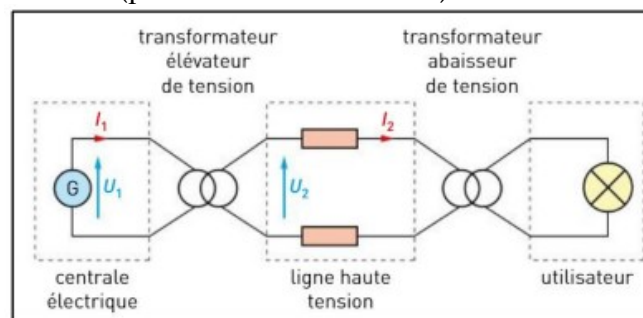
$$\rho_{\text{Aluminium}} = 2,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$$

c. Limitation des pertes énergétiques

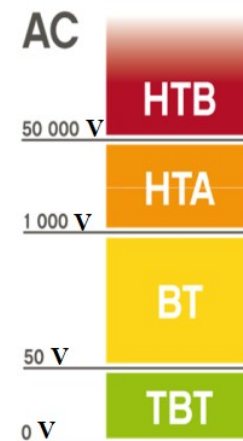
L'énergie électrique a pour expression $E = U \cdot I \cdot \Delta t$

Augmenter la tension, diminuer l'intensité pour conserver la même énergie transmise, c'est limiter l'effet Joule et les pertes thermiques

Pour modifier les valeurs de U et I on utilise des transformateurs (phénomène d'induction)



Les tensions alternatives du réseau électrique sont classifiées en plusieurs catégories selon leur valeur :

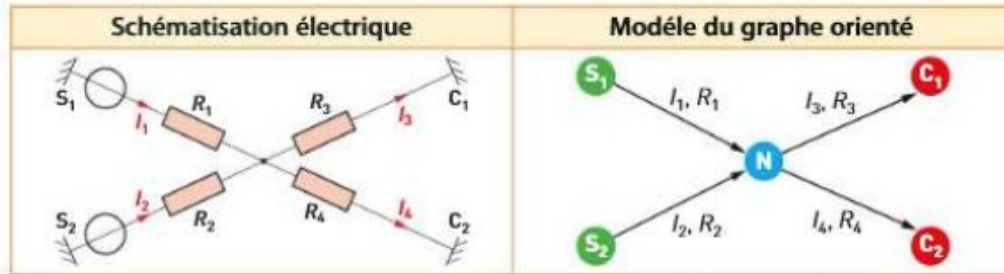


2. Modélisation du réseau électrique

a. Graphe orienté

Le réseau électrique peut être modélisé mathématiquement par un graphe orienté :

- les sommets sont des sources, des nœuds intermédiaires ou des cibles
- les arcs sont les lignes électriques



b. Minimisation des pertes

L'objectif est de minimiser les pertes par effet Joule sur l'ensemble du réseau électrique :

- l'intensité totale sortant d'une source est limitée par la puissance maximale distribuée
- l'intensité totale entrant dans chaque nœud intermédiaire est égale à l'intensité totale qui en sort
- l'intensité totale arrivant à chaque cible est imposée par la puissance qui y est utilisée.