

Partie 2 Chapitre 3

VÉRIFIER SES CONNAISSANCES

1 Questions à choix multiple

A- 1 et 2 ; la proposition 3 est fausse car on ne peut pas le négliger dans le transport de l'électricité (80 % des pertes, l'équivalent de deux unités de productions nucléaires, rien que pour la France).

B- 2 et 3 ; la proposition 1 est fausse : pour répondre à la demande de tous les utilisateurs, c'est la puissance électrique produite qui doit être importante, mais cela ne nécessite pas de transporter de l'électricité sous haute tension.

C- 1. La proposition 2 est fausse car un transformateur est modélisé par un nœud. La proposition 3 est fausse car le passage du courant est modélisé par une valeur écrite à côté de l'arc.

D- 1, 2 et 3.

E- 3. La proposition 1 est fausse car un centre de production est modélisé par une source. La proposition 2 est fausse car un transformateur est modélisé par un nœud.

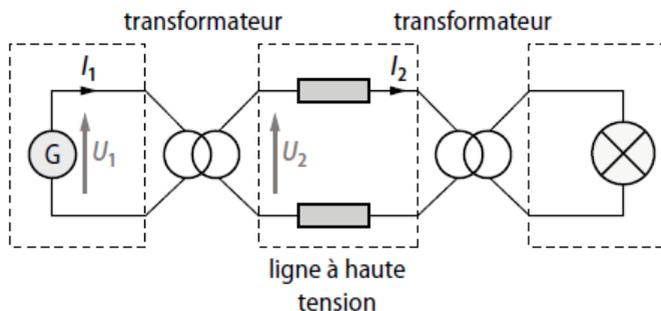
2 Restituer les notions essentielles du cours

1. Tout conducteur de l'électricité a tendance à s'échauffer au passage d'un courant électrique. Ce phénomène est appelé effet Joule. Il est un inconvénient dans le transport de l'électricité car il se traduit par une perte d'énergie.

2. On minimise l'effet Joule en augmentant la tension des lignes électriques ou en diminuant l'intensité du courant qui traverse un câble ou en utilisant des câbles dont le matériau ait une faible résistivité.

3 Appliquer le cours

1. a.



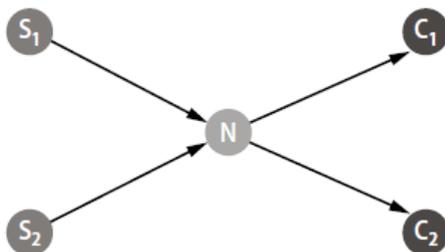
b. Les câbles électriques sont modélisés par des résistances car le matériau conducteur constituant ces câbles a une résistivité responsable de l'effet Joule.

2. a. Comme $P = U \cdot I$ et $U = R \cdot I$, on peut en déduire que $P = R \cdot I^2$.

b. D'après la relation $P = U \cdot I$, pour une même puissance transportée, le courant électrique circulant dans les câbles est plus faible lorsqu'on augmente la tension. Comme $P_J = R \cdot I^2$, la puissance dissipée par effet Joule diminue également.

4 Comprendre le cours

1. Graphe orienté :



2.

- Une source distributive modélise un lieu de production électrique (parc éolien, centrale nucléaire, etc.).
- Une cible destinatrice modélise un consommateur d'électricité (industries, habitations, etc.).
- Un nœud modélise un transformateur ou un répartiteur.
- Un arc modélise une ligne électrique.

5 Modéliser un réseau électrique

1. Ce type de représentation est appelé un graphe orienté.

2. La constitution possible du réseau électrique ainsi modélisé peut être la suivante : une source distributive qui peut être une centrale électrique (S), deux répartiteurs (N_1 et N_2) et deux cibles destinatrices (C_1 et C_2) qui peuvent être des habitations ou des industries.

6 Retour sur les problématiques

• Pourquoi est-on amené à transporter l'électricité à l'aide de lignes à haute tension ?

Tout conducteur de l'électricité a tendance à s'échauffer au passage d'un courant électrique. Ce phénomène est appelé l'effet Joule. L'énergie électrique est transportée depuis les centrales jusqu'aux habitations grâce à des câbles électriques. La résistance électrique d'un conducteur étant proportionnelle à sa longueur, ces câbles dissipent donc par effet Joule, à un instant donné, une puissance proportionnelle à leur longueur.

Cela conduit à des pertes inévitables durant le transport de l'énergie électrique. D'après la relation $P = U \cdot I$, pour une même puissance transportée, le courant électrique circulant dans les câbles est plus faible lorsqu'on augmente la tension. Comme $P_J = R \cdot I^2$, la puissance dissipée par effet Joule diminue également.

- **Comment optimiser la distribution de l'électricité dans un réseau électrique ?**

On cherchera à minimiser la valeur de l'intensité du courant dans une ligne électrique pour minimiser l'effet Joule et donc les pertes d'énergie en ligne.

Le transport de l'électricité se fait le plus souvent avec des lignes aériennes. Comme elles sont disgracieuses et impactent l'environnement et comme elles sont aussi vulnérables aux intempéries, on cherche de plus en plus à les enfuir. Cependant il est plus difficile de dissiper l'énergie thermique dû à l'effet Joule quand la ligne est enterrée. Il convient alors d'utiliser des matériaux dont la résistivité est plus faible (on privilégiera le cuivre à l'aluminium).