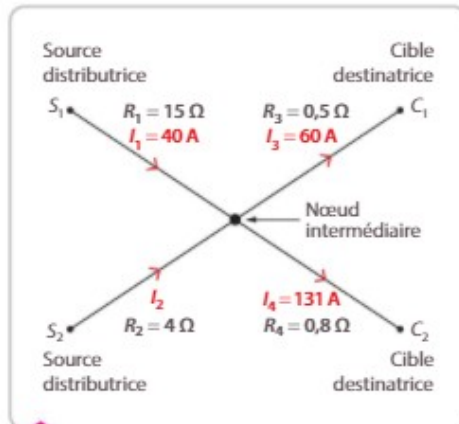
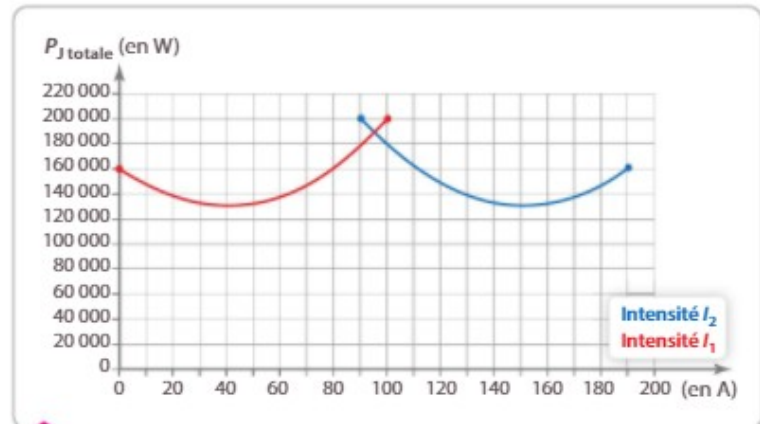


QCM

Pour comprendre le principe de la distribution de l'énergie électrique à haute tension, on étudie un réseau modélisé mathématiquement par un graphe orienté (doc. 1) et les courbes représentant la fonction objectif $P_{J\text{ totale}}$ (doc. 2).



1 Graphe orienté



2 Courbes

► Choisir la ou les bonnes réponses.

1. Les intensités des courants :

- a. I_1 et I_2 sont variables.
- b. I_1 et I_2 sont fixées.
- c. I_3 et I_4 sont variables.
- d. I_3 et I_4 sont fixées.

2. À partir des valeurs indiquées sur le graphe orienté, on a :

- a. $I_1 + I_2 = 191 \text{ A}$.
- b. $I_2 = 151 \text{ A}$.
- c. $P_{J\text{ totale}} \approx 1\,340 \text{ W}$.
- d. $P_{J\text{ totale}} \approx 131\,000 \text{ W}$.

3. D'après les courbes, les pertes par effet Joule sont minimales pour :

- a. $P_{J\text{ totale}} \approx 131\,000 \text{ W}$.
- b. $P_{J\text{ totale}} \approx 190\,000 \text{ W}$.

Les valeurs des intensités correspondantes sont :

- c. $I_1 = 151 \text{ A}$ et $I_2 = 40 \text{ A}$.
- d. $I_1 = 40 \text{ A}$ et $I_2 = 151 \text{ A}$.

Exercices p.173-175

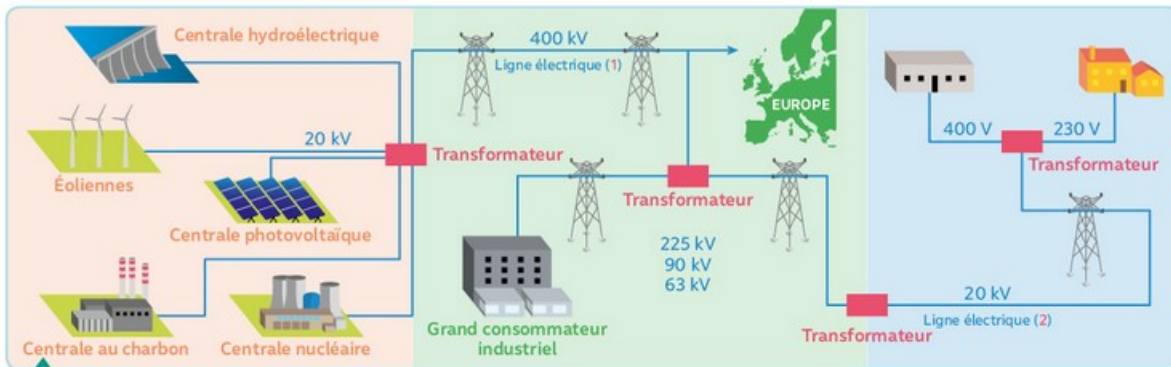
10 Pertes par effet Joule

Une ligne électrique est modélisée par un circuit électrique constitué d'un conducteur ohmique, de résistance r , parcouru par un courant supposé continu d'intensité I .

1. Donner la formule littérale reliant la puissance électrique \mathcal{P}_J dissipée par effet Joule, I et r .
2. Identifier l'influence des grandeurs I et r sur l'effet Joule.

13 Modélisation de lignes à haute tension DIFFÉRENCIATION

OBJECTIFS Réaliser le schéma d'un circuit électrique modélisant une ligne à haute tension et étudier l'influence de différentes grandeurs sur l'effet Joule.



a. Schéma simplifié d'un réseau électrique

Dans une ligne électrique modélisée par un circuit électrique constitué d'un conducteur ohmique, de résistance r , parcouru par un courant supposé continu d'intensité I , la puissance électrique \mathcal{P}_J dissipée par effet Joule est égale à

$$\mathcal{P}_J = r \times I^2.$$

b. Effet Joule

QUESTIONS

- Réaliser le schéma d'un circuit électrique modélisant la ligne à haute tension (1) représentée dans le doc. a. [→ Aide : relire la fiche 5, p. 122]
- Les résistances totales des conducteurs ohmiques dans les circuits électriques modélisant les lignes électriques (1) et (2) sont supposées égales pour une même longueur de ligne. Comparer les puissances dissipées par effet Joule dans ces deux lignes électriques pour une même puissance électrique transportée dans une même longueur de ligne.
- Expliquer pourquoi le transport de l'électricité sur de grandes distances s'effectue dans des lignes électriques à haute ou très haute tension.

15 Dissipation de l'énergie DIFFÉRENCIATION

OBJECTIF Étudier un document et calculer un pourcentage.

Lors de son transport entre les lieux de production et les lieux de consommation, l'électricité subit des pertes en ligne dont le volume dépend de la distance de transport et des caractéristiques du réseau. Près de 80 % de ces pertes correspondent à l'énergie dissipée par effet Joule sur les lignes à haute et très haute tension.



Les pertes sont fonction de l'intensité du courant circulant dans les lignes électriques, elles sont d'autant plus importantes que la consommation est élevée. Afin de réduire l'impact du transport d'électricité sur l'environnement, il faut minimiser les pertes énergétiques dans le réseau électrique, en optimisant le chemin parcouru par l'électricité et en exploitant au mieux les marges de manœuvre dans l'exploitation du réseau.

D'après www.rte-france.com, 2014.

doc. Transport de l'énergie électrique



DONNÉES

- Énergie électrique transportée en France en 2018 : $509,3 \times 10^9$ kWh.
- Pertes d'énergie durant le transport de l'électricité en France en 2018 : $11,0 \times 10^9$ kWh.

QUESTIONS

- Calculer le pourcentage des pertes d'énergie durant le transport de l'électricité en France en 2018. [→ Aides, p. 339]
- Calculer l'énergie électrique, en kilowattheure (kWh), à disposition des consommateurs en France en 2018. [→ Aides, p. 339]
- Justifier la phrase du document : « Afin de réduire l'impact du transport d'électricité sur l'environnement, il faut minimiser les pertes énergétiques dans le réseau électrique ».

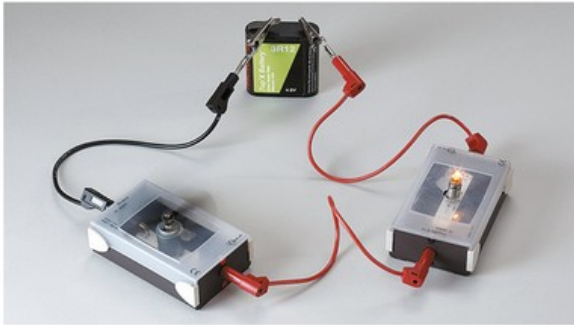
POUR ALLER PLUS LOIN :

proposer plusieurs solutions qui permettraient de limiter les pertes énergétiques lors du transport de l'énergie électrique.

Aide ex. 13

FICHE 5 Circuits électriques Vu en Physique-Chimie en 2^{de} et au collège

- Un circuit électrique est constitué de composants électriques reliés entre eux par des fils de connexion.



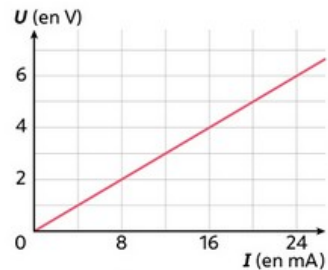
- Un conducteur ohmique, photographié ci-contre, parfois aussi appelé résistance ou dipôle ohmique, est représenté par un rectangle. Il est caractérisé par sa résistance R , en ohm (Ω), et il suit la loi d'Ohm : la tension U à ses bornes est proportionnelle à l'intensité I du courant électrique qui le traverse.



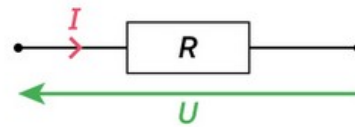
$$U = R \times I$$

Unités SI
 U en volt (V)
 R en ohm (Ω)
 I en ampère (A)

- La caractéristique d'un dipôle est la représentation graphique $U = f(I)$ de la tension électrique U aux bornes d'un dipôle en fonction de l'intensité I du courant électrique qui le traverse, ou la représentation graphique $I = f(U)$ de l'intensité I en fonction de la tension U .



Caractéristique $U = f(I)$
d'un conducteur ohmique



→ Chapitre 7

Aide ex. 15

- Le pourcentage p des pertes d'énergie durant le transport de l'électricité en France en 2018 se calcule avec la relation :

$$\frac{p = \text{pertes d'énergie durant le transport de l'électricité}}{\text{énergie électrique transportée}} \times 100.$$

- L'énergie électrique $\mathcal{E}_{\text{utile}}$ à disposition des consommateurs est égale à :

$$\mathcal{E}_{\text{utile}} = \mathcal{E}_{\text{transportée}} - \mathcal{E}_{\text{dissipée}}$$

avec $\mathcal{E}_{\text{transportée}}$ l'énergie électrique transportée

et $\mathcal{E}_{\text{dissipée}}$ les pertes d'énergie durant le transport de l'électricité.