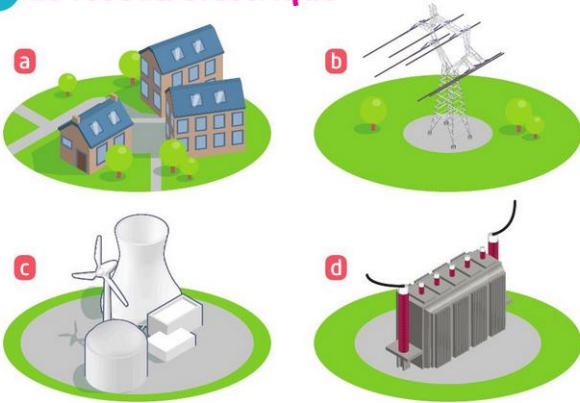


8 Le réseau électrique



► Nommer chacun des éléments du réseau de distribution électrique représentés ci-dessus. Dans quel ordre chronologique les rencontre-t-on sur le réseau ?

10 QCM

1. Une partie de l'énergie électrique transportée dans un câble est convertie en énergie :

- a. thermique. b. radiative. c. mécanique.

2. Transporter l'énergie électrique à haute tension permet de diminuer :

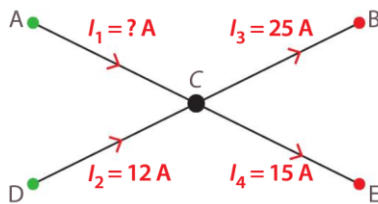
- a. l'intensité du courant.
 b. la tension d'alimentation.
 c. la résistance des câbles.

3. Connaissant la résistance R du câble et l'intensité I qui le parcourt, la puissance dissipée par effet Joule est définie par :

- a. $P_J = R + I^2$ b. $P_J = R \times I^2$ c. $P_J = \frac{R}{I^2}$

12 Compléter un graphe orienté

1. Repérer en les nommant la (les) source(s) distributrice(s), le(s) nœud(s) intermédiaire(s) et la (les) cible(s) destinatrice(s).



2. En utilisant la loi des nœuds, déterminer la contrainte sur les intensités I_1 , I_2 , I_3 et I_4 puis calculer la valeur de I_1 .

9 Bilan de puissance d'un câble

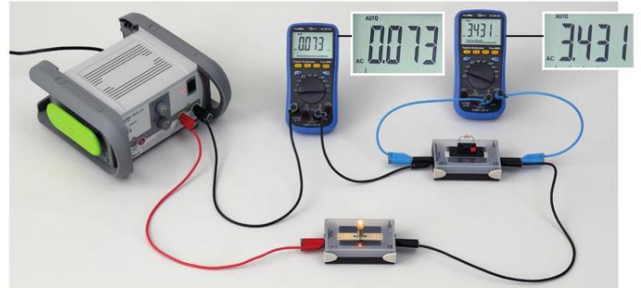
1. Recopier puis compléter le schéma du bilan de puissance d'un câble du réseau de distribution en utilisant les expressions suivantes : *dissipée par effet Joule*, *utile*, *transportée*.



2. Quelle relation lie ces trois puissances ?

11 Calculer une puissance dissipée

1. Schématiser le circuit du montage photographié ci-dessous.

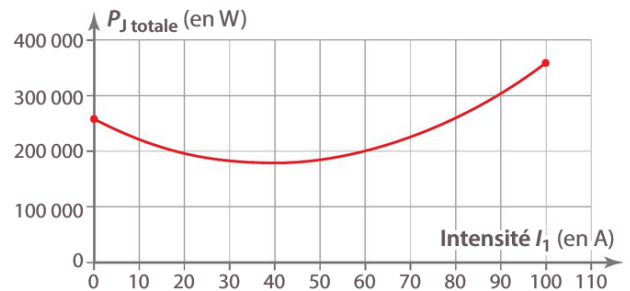


2. Calculer la puissance dissipée par effet Joule dans la résistance.

3. Sachant que $R = 47 \Omega$, vérifier que la puissance dissipée est égale à $R \times I^2$.

13 Étudier la fonction objectif

Le graphique ci-dessous représente la fonction objectif $P_{J \text{ totale}}$ associée à un graphe orienté qui modélise un réseau en fonction de l'intensité I_1 provenant d'une des deux sources.



1. Dans quel intervalle I_1 prend-elle ses valeurs ?

2. Quelle valeur de I_1 minimise les pertes sur le réseau ?

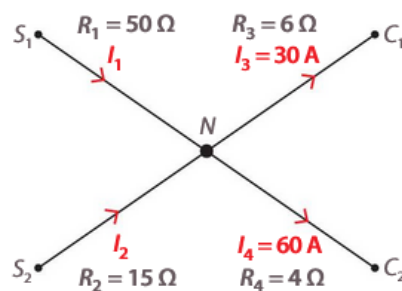
17 Lignes à haute tension

Les lignes à haute tension (HT) du réseau de distribution régional sont alimentées par une tension voisine de 225 kV. Elles transportent une puissance fixée de 104 MW sur une distance aller de 120 km. La résistance moyenne pour 1 km de câble métallique est de $0,06 \Omega$.

1. Calculer l'intensité du courant I circulant dans cette ligne HT.
2. Déterminer la résistance totale R_{totale} du câble constituant ces lignes HT.
3. Calculer la puissance totale dissipée par effet Joule $P_{J \text{ totale}}$.
4. Sur le réseau régional, les pertes par effet Joule doivent être inférieures à 2 % de la puissance transportée. Cette condition est-elle vérifiée ici ?
5. Généralement, on double le nombre des câbles assurant le transport. Quel intérêt cela présente-t-il ?

20 Formuler la fonction objectif

Le graphe orienté ci-contre modélise un réseau de distribution simplifié.



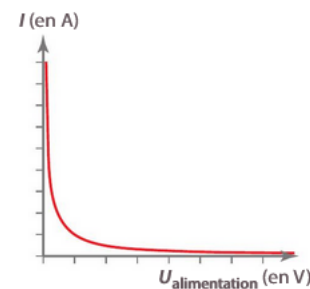
1. Écrire une expression de la fonction objectif $P_{J \text{ totale}}$ représentant les pertes totales par effet Joule en fonction des intensités I_1 et I_2 , les valeurs de I_3 et I_4 étant fixées.
2. En utilisant la contrainte sur les intensités au nœud intermédiaire, exprimer cette fonction uniquement en fonction de I_1 .
3. En admettant que I_1 prend ses valeurs en ampères dans l'intervalle $[0 ; 80]$, déterminer la valeur de I_1 minimisant les pertes par effet Joule à l'aide d'un outil numérique (calculatrice, tableur, logiciel de calcul formel, etc.). Déterminer de même la valeur de I_2 .

15 Pertes par effet Joule BAC

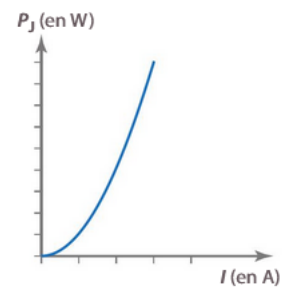
Sur le site internet d'EDF, on peut lire : « À puissance transportée équivalente, plus la tension d'alimentation des câbles électriques est élevée, plus l'intensité est faible : les pertes par effet Joule sont donc minimisées ».

1. Justifier cette affirmation à partir de l'étude des représentations graphiques ci-dessous.

Intensité circulant dans un câble électrique en fonction de la tension d'alimentation



Puissance dissipée par effet Joule en fonction de l'intensité du courant circulant dans un câble



2. En vous appuyant sur un raisonnement mathématique utilisant les formules $P = U \times I$ et $P_J = R \times I^2$ et après avoir défini explicitement chaque terme, justifier également l'affirmation issue du site d'EDF.