

ÉVALUATION COMMUNE
CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr

CLASSE : Terminale

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

E3C : ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

Transporter de l'énergie coûte de l'énergie !

Sur 10 points

Thème « Le futur des énergies »

PARTIE A : Transport de l'énergie électrique

1.

L'effet joule est le phénomène correspondant à la dissipation d'énergie par dégagement de chaleur dans un conducteur ohmique.

2.

La résistance R d'un fil conducteur est donnée par la formule :

$$R = \rho \times \frac{L}{S}$$

R est proportionnel à ρ : pour diminuer la résistance il faut un câble qui possède une résistivité du conducteur ρ faible.

R est inversement proportionnel à S : pour diminuer la résistance il faut un câble qui possède une section S élevé.

3.

La puissance P perdue par ce phénomène dans un conducteur ohmique de résistance R parcouru par un courant d'intensité I est donnée par la relation :

$$P = R \times I^2$$

P est proportionnel au carré de l'intensité. Si on divise l'intensité par deux, la puissance perdue est divisée par $2^2=4$.

Démo mathématique :

$$P = R \times I^2$$

$$P' = R \times (I')^2$$

$$\text{Or } I' = \frac{I}{2}$$

$$P' = R \times \left(\frac{I}{2}\right)^2$$

$$P' = R \times \frac{I^2}{2^2}$$

$$P' = R \times \frac{I^2}{4}$$

$$P' = \frac{1}{4} \times R \times I^2$$

$$P' = \frac{1}{4} \times P$$

4.

D'après l'énoncé : « A puissance délivrée égale, plus la tension est élevée et l'intensité réduite, plus les pertes en lignes sont faibles ».

L'intérêt des lignes à haute tension est de réduire les pertes.

Démo mathématique :

$$P_{\text{pertes}} = R \times I^2$$

Or

$$P_{\text{electrique}} = UI$$

$$I = \frac{P_{\text{electrique}}}{U}$$

Donc

$$P_{\text{pertes}} = R \times \left(\frac{P_{\text{electrique}}}{U} \right)^2$$

$$P_{\text{pertes}} = R \times \frac{P_{\text{electrique}}^2}{U^2}$$

La puissance perdue est inversement proportionnelle au carré de la tension électrique. Ainsi, en augmentant la tension on diminue beaucoup les pertes.

5.

D'après le document 1, deux réseaux transportant de l'énergie électrique en France sont :

- le réseau de transport d'électricité
- les réseaux de distribution

6.

D'après le document 1 :

Plus la tension est élevée et l'intensité réduite, plus les pertes en lignes sont faibles.

Or Le courant circule donc sur les lignes électriques à haute et très haute tension sur le réseau de transport d'électricité français (63 000 à 400 000 volts). Sur les réseaux de distribution, la tension est réduite et les pertes sont donc plus importantes.

C'est pourquoi ces deux réseaux n'ont pas les mêmes pourcentages d'énergie perdue :

- le réseau de transport d'électricité qui a une tension élevée aura des pertes faibles
- le réseau de transport d'électricité français qui a une tension réduite aura des pertes importantes.

PARTIE B : Modélisation d'un réseau

7.

$$P_j = R \times I^2$$

$$P_{JT} = R_1 \times I_1^2 + R_2 \times I_2^2 + R_3 \times I_3^2 + R_4 \times I_4^2$$

8.

Loi des nœuds :

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

$$I_2 = I_3 + I_4 - I_1$$

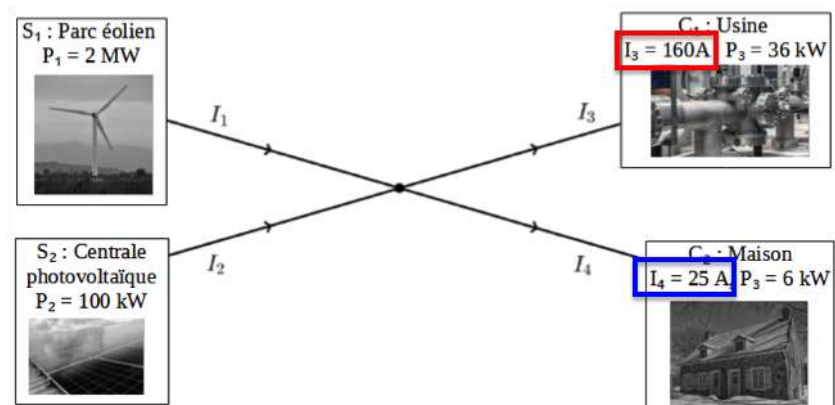
Or

$$\text{➤ } I_3 = 160$$

$$\text{➤ } I_4 = 25$$

$$I_2 = 160 + 25 - I_1$$

$$I_2 = 185 - I_1$$



9.

$$P_{JT} = R_1 \times I_1^2 + R_2 \times I_2^2 + R_3 \times I_3^2 + R_4 \times I_4^2$$

On admet que les valeurs des résistances des câbles de transport sont toutes identiques et égales à R :

$$P_{JT} = R \times I_1^2 + R \times I_2^2 + R \times I_3^2 + R \times I_4^2$$

$$P_{JT} = R(I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + I_4^2)$$

Or :

➤ $I_3 = 160$

➤ $I_4 = 25$

➤ $I_2 = 185 - I_1$

$$P_{JT} = R(I_1^2 + (185 - I_1)^2 + 160^2 + 25^2)$$

$$P_{JT} = R(I_1^2 + 185^2 - 2 \times 185 \times I_1 + I_1^2 + 25\,600 + 625)$$

$$P_{JT} = R(I_1^2 + 34\,225 - 370 \times I_1 + I_1^2 + 25\,600 + 625)$$

$$P_{JT} = R(2I_1^2 - 370I_1 + 60\,450)$$

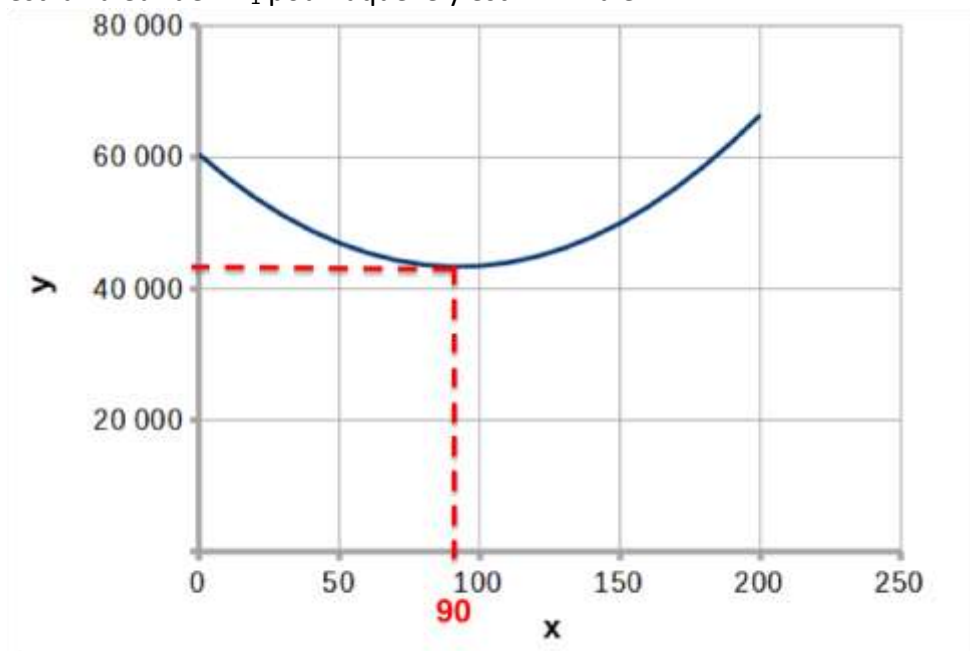
10.

Le document 3 est la représentation graphique de la courbe d'équation $y = 2x^2 - 370x + 60\,450$

Par identification avec $P_{JT} = R(2I_1^2 - 370I_1 + 60\,450)$:

$$x = I_1$$

La valeur de l'intensité I_1 qui permet de minimiser l'énergie dissipée lors de l'acheminement de l'énergie est la valeur de $x = I_1$ pour laquelle y est minimale :



$$I_1 = 90 \text{ A}$$

11.

$$I_2 = 185 - I_1$$

$$I_2 = 185 - 90$$

$$I_2 = 95 \text{ A}$$