

## ÉVALUATION COMMUNE [www.vecteurbac.fr](http://www.vecteurbac.fr)

CLASSE : Terminale

E3C :  E3C1  E3C2  E3C3

VOIE :  Générale

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

CALCULATRICE AUTORISÉE :  Oui  Non

### Minimisation des pertes par effet Joule

Sur 10 points

Thème « Le futur des énergies »

Dans le sud de la France, un immeuble et une maison sont alimentés la journée par des éoliennes et des panneaux solaires distribuant respectivement des courants d'intensité  $I_1$  et  $I_2$ . On veut minimiser les pertes par effet Joule dans ce réseau de distribution électrique.

#### Partie 1 : Dissipation de l'énergie

##### Document 1 : transport de l'énergie électrique

L'électricité lors de son transport entre les lieux de production et les lieux de consommation subit des pertes en ligne dont le volume dépend de la distance de transport des caractéristiques du réseau. 80 % de ses pertes le sont par effet Joule dans les câbles électriques, soit pour la France, l'équivalent de deux unités de production nucléaires électriques.



##### **Pertes sur le réseau de transport de l'électricité en France en 2019 :**

Energie électrique transportée en France en 2019 :  $495 \times 10^9$  kWh

2,22 % : taux de perte d'énergie en France en 2019 pendant le transport de l'électricité

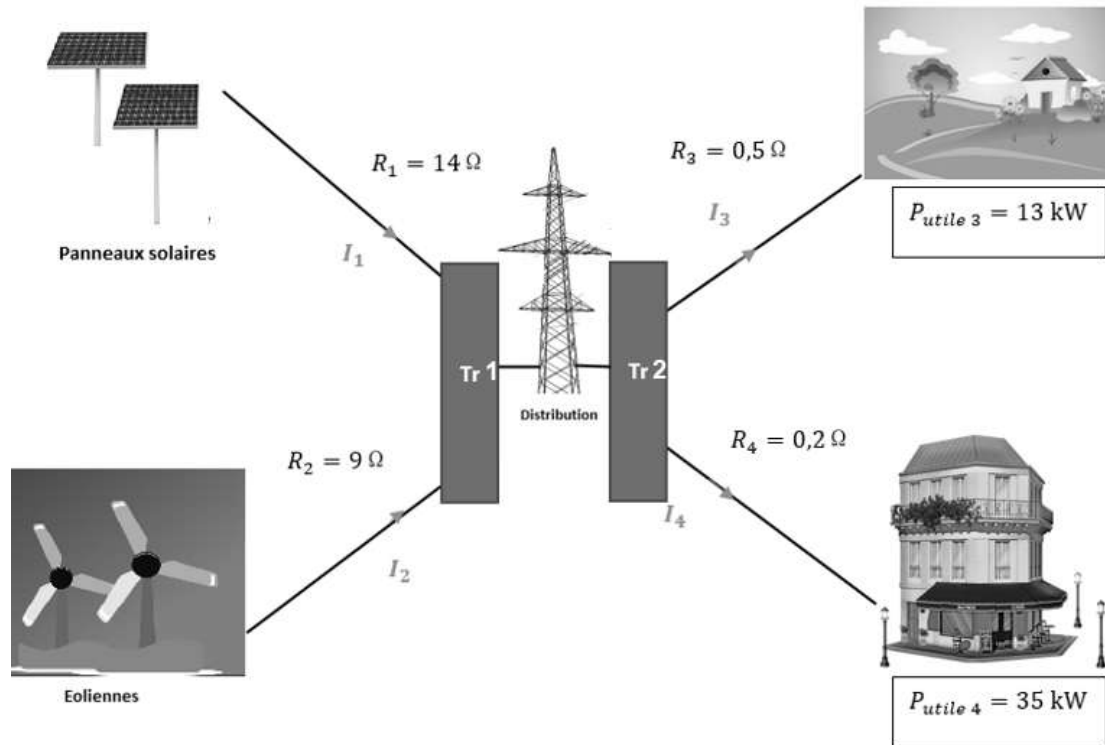
Source: <https://www.actu-environnement.com>

- 1- Calculer les pertes d'énergie en kWh en France en 2019 dues au transport de l'énergie électrique.
- 2- Calculer en 2019 en France, l'énergie électrique en kWh à disposition des consommateurs.

## Partie 2 : modélisation du réseau électrique

### Document 2 : schéma du réseau électrique

Les puissances par effet Joule sont égales à 5% des puissances utiles.



Tr 1 : Transformateur 1  
Tr 2 : Transformateur 2

Les puissances utiles dépendent

de l'abonnement souscrit par l'utilisateur.

Dans la modélisation simplifiée utilisée, on considère que les tensions et les courants sont continus.

3- Identifier les cibles destinataires et les sources distributrices du réseau du document 2.

4- La tension du réseau de distribution étant fixée, expliquer pourquoi les intensités  $I_3$  et  $I_4$  sont fixées.

5- Modéliser le réseau électrique du document 2 par un graphe orienté.

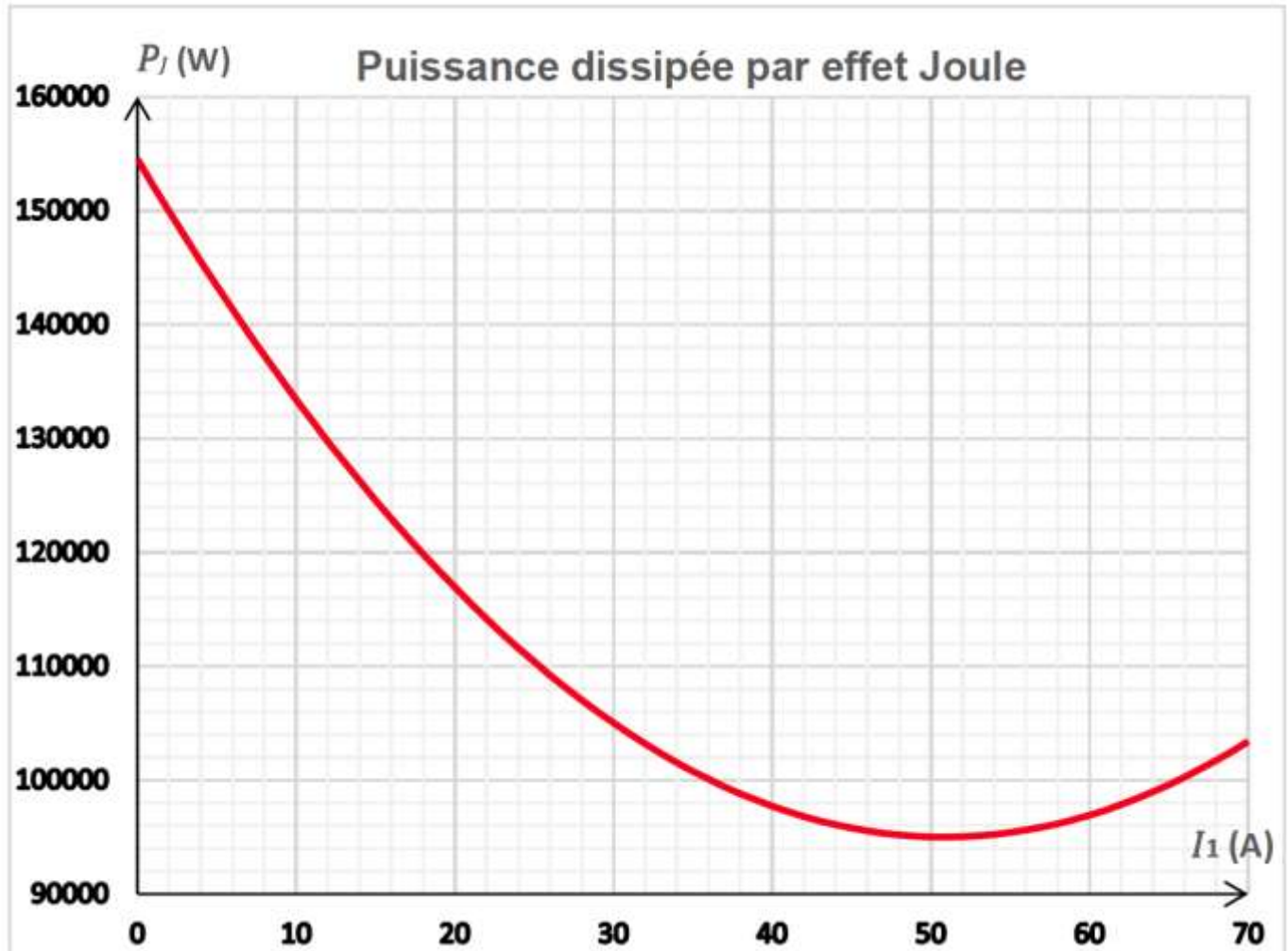
6- Justifier que  $I_3$  est environ égale à 36 A et  $I_4$  à 94 A en sachant que les puissances par effet Joule correspondent à 5 % des puissances utiles.

On admet que les intensités vérifient la relation  $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$

7- Donner l'expression de la puissance dissipée par effet Joule  $P_J$  à minimiser en fonction de  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  et  $I_4$ . Exprimer la valeur de  $I_2$  en ampères en fonction de  $I_1$ .

Les intensités  $I_3$  et  $I_4$  étant connues et  $I_2$  pouvant s'exprimer en fonction de  $I_1$ , la puissance  $P_J$  peut s'exprimer en fonction de  $I_1$  seulement. La représentation graphique de la fonction  $P_J(I_1)$  est donnée dans le document 3.

### Document 3 : représentation graphique de $P_J$ en fonction de $I_1$



8- La contrainte sur les intensités délivrées par les sources impose que  $I_1$  peut prendre une valeur comprise dans l'intervalle  $[0 ; 70]$  en ampères.

Déterminer les valeurs de  $I_1$  et de  $I_2$  pour lesquelles les pertes par effet Joule sont minimales.