





## Exercice 1 : Minimisation des pertes par effet Joule

Sur 10 points

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

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



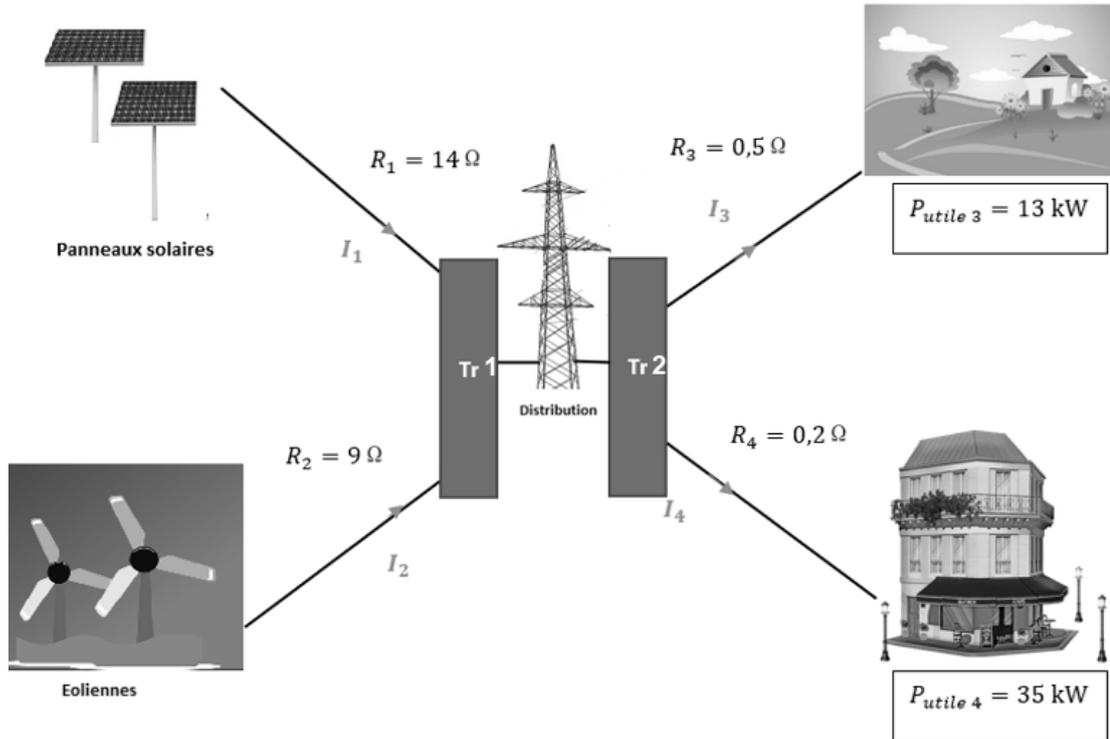
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## 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.

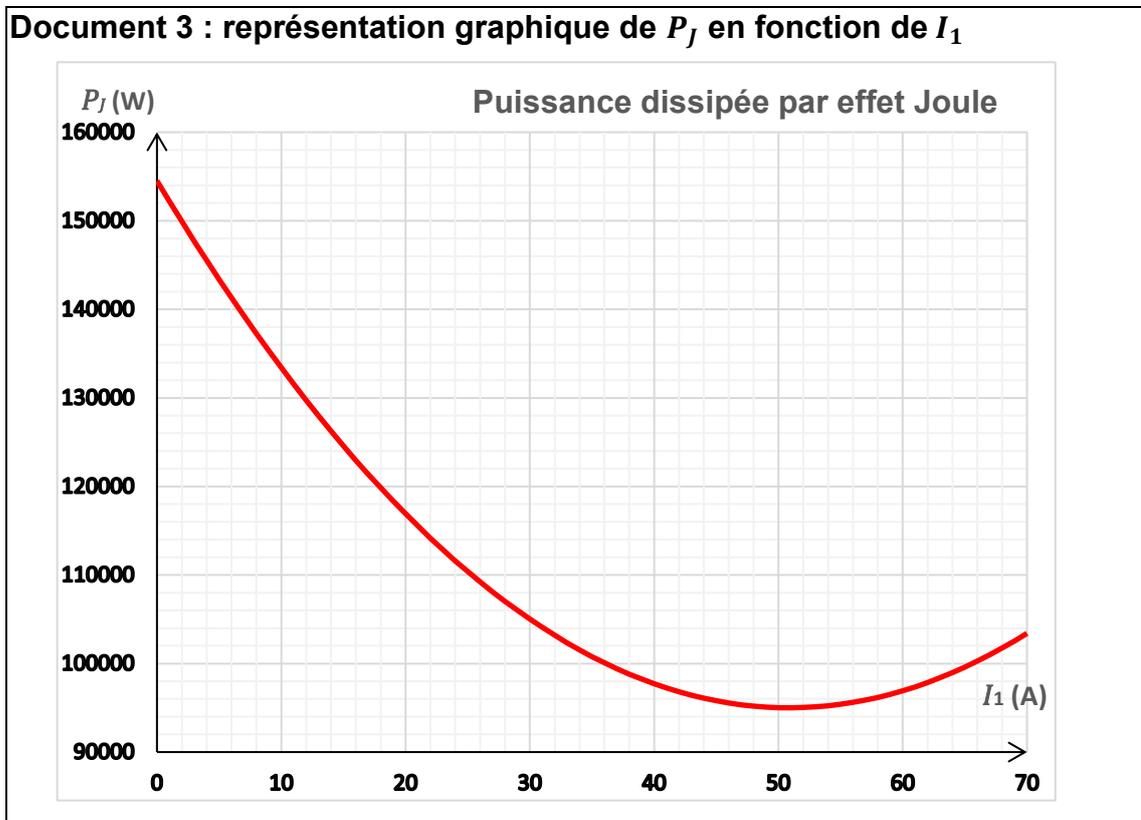
6- Justifier que  $I_3$  est environ égale à 36 A et  $I_4$  à 94 A en sachant que les puissances par effet Joule correspondent à 5 % des puissances utiles.

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.



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

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

Fin de l'exercice

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /



1.1

## Exercice 2 : L'évolution humaine

Sur 10 points

### Première partie :

L'espèce humaine actuelle fait partie du groupe des Primates, on cherche à préciser ses liens de parenté avec deux espèces de grands singes, le gorille et le chimpanzé.

### Document 1 : pourcentage des ressemblances dans la séquence du gène de la NADH déshydrogénase chez ces trois espèces.

	Espèce humaine	Chimpanzé	Gorille
Espèce humaine	100	89	86,5
Chimpanzé		100	87,8
Gorille			100

*D'après le logiciel Anagène*

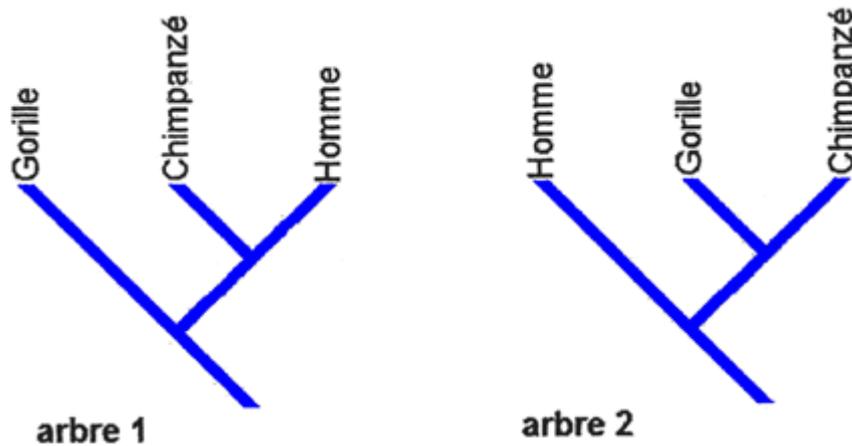
1- Indiquer sur votre copie la lettre correspond à la proposition exacte :

Un pourcentage élevé de similitudes génétiques entre deux espèces est un argument pour penser que ...

- A. l'ancêtre commun aux deux espèces est ancien.
- B. l'ancêtre commun aux deux espèces est récent.
- C. l'une des deux espèces est l'ancêtre de l'autre.
- D. les deux espèces n'ont pas d'ancêtre commun.



- 2- Parmi les deux arbres ci-dessous, sélectionner, en justifiant le choix, celui qui représente les liens de parenté entre l'espèce humaine (notée « Homme » dans cette figure), le gorille et le chimpanzé en accord avec les données du document 1.



### Deuxième partie :

Aujourd'hui il n'existe plus qu'une espèce humaine, *Homo sapiens*, on cherche à préciser la parenté d'*Homo sapiens* avec d'autres espèces du genre Homo.

#### Document 2 : l'Homme de Neandertal, notre « cousin » disparu

L'Homme de Neandertal a vécu en Europe aux côtés des Hommes modernes (*Homo sapiens*) durant plus de 10 000 ans mais sa disparition, il y a environ 30 000 ans, reste encore inexpliquée.

L'étude des gènes des néanderthaliens suggère que, tout en étant très proches des Hommes modernes (*Homo sapiens*), ils sont suffisamment distants pour que l'on puisse considérer qu'il s'agit bien d'une espèce différente de *Homo sapiens*. D'après les études des fossiles et la comparaison de l'ADN des deux espèces, leur dernier ancêtre commun aurait vécu il y a environ 400 000 ans.

*D'après Le Monde du 8 mai 2010*

