



Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Le futur des énergies »

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'intensités 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 :

Énergie électrique transportée en France en 2019 : 495×10^9 kWh.

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

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

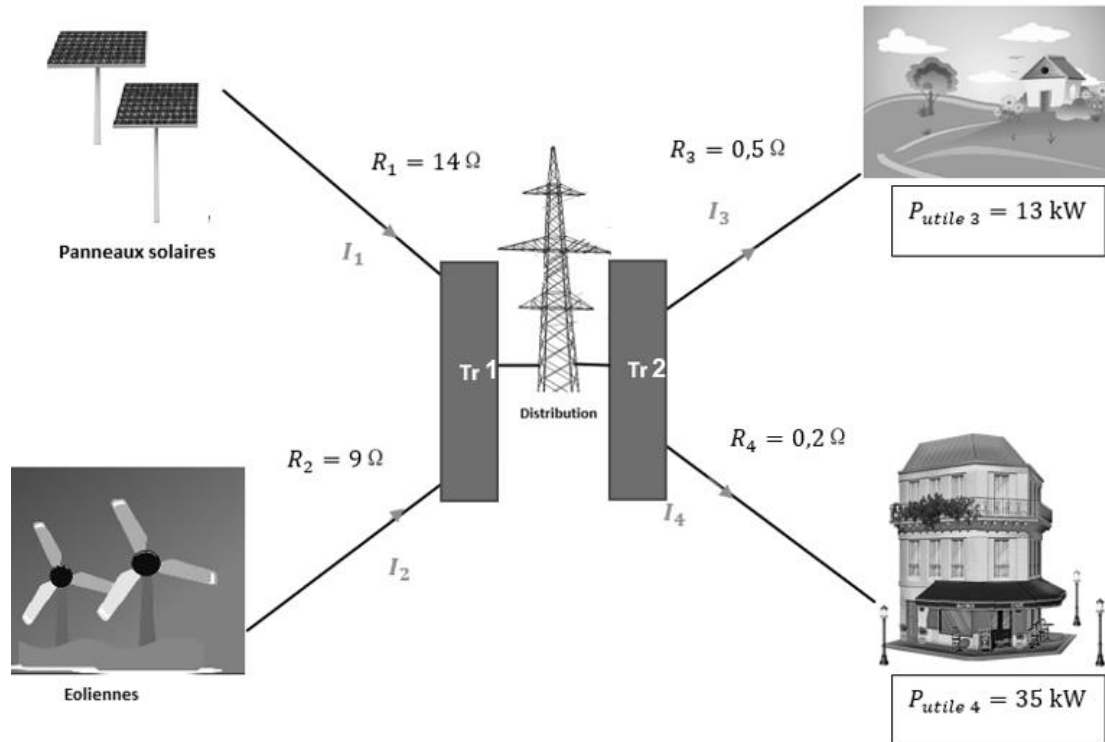
1- Calculer les pertes d'énergie en kWh en France en 2019 dues au transport de l'énergie électrique.

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.

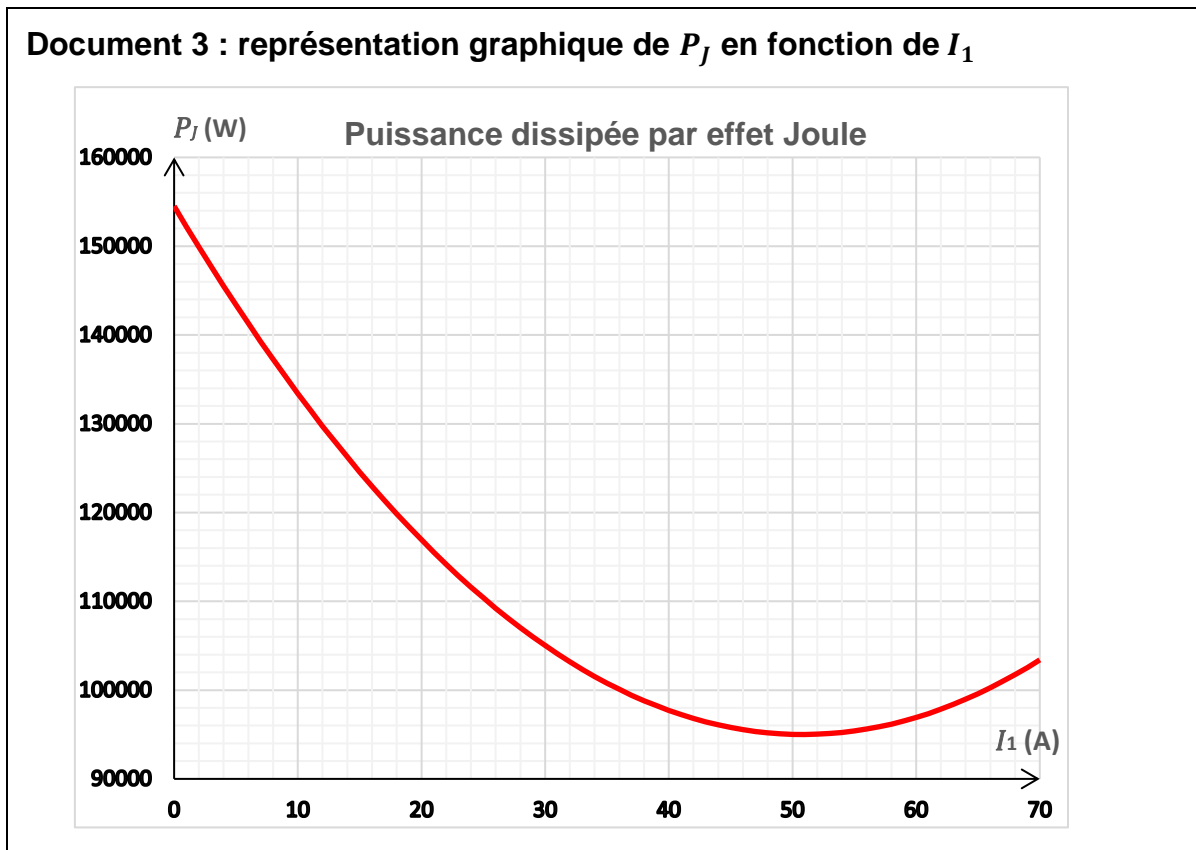
- 3- Identifier les cibles destinataires et les sources distributrices du réseau du document 2.
- 4- La tension du réseau de distribution étant fixée, expliquer pourquoi les intensités I_3 et I_4 sont fixées.
- 5- Modéliser le réseau électrique du document 2 par un graphe orienté.
- 6- Justifier que I_3 est environ égale à 36 A et I_4 à 94 A, 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 $[0 ; 70]$ en ampères.

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

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 – Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

Le protoxyde d'azote et le réchauffement climatique

Sur 10 points

« Troisième gaz à effet de serre au monde, le N_2O (protoxyde d'azote) joue un rôle important dans le réchauffement du climat, à quantités égales, il contribue environ 300 fois plus au réchauffement de l'atmosphère par effet de serre que le dioxyde de carbone. » (Météo France, 2020). À l'échelle mondiale, une part de sa production est d'origine naturelle (majoritairement issue des sols et dans une moindre mesure de l'océan) et l'autre part est d'origine anthropique.

On cherche à étudier l'implication du protoxyde d'azote (N_2O) comme gaz à effet de serre et caractériser la part des activités humaines dans ces émissions.

1- Utiliser vos connaissances pour choisir la (ou les) proposition(s) correcte(s) dans chacune des séries a), b), c), et d). Indiquer sur votre copie la (ou les) lettres correspondante(s).

a) Le sol terrestre émet un rayonnement dans le domaine du spectre :

1. visible.
2. infrarouge.
3. ultraviolet.

b) Un gaz à effet de serre se caractérise par le fait qu'il :

1. absorbe une partie du rayonnement visible.
2. réfléchit une partie du rayonnement visible.
3. absorbe une partie du rayonnement infrarouge.
4. réfléchit une partie du rayonnement infrarouge.

c) Les deux principaux gaz à effet de serre impliqués dans le forçage radiatif sont :

1. le dioxyde de carbone (CO_2).
2. le dioxygène (O_2).
3. la vapeur d'eau (H_2O).
4. le diazote (N_2).
5. le méthane (CH_4).

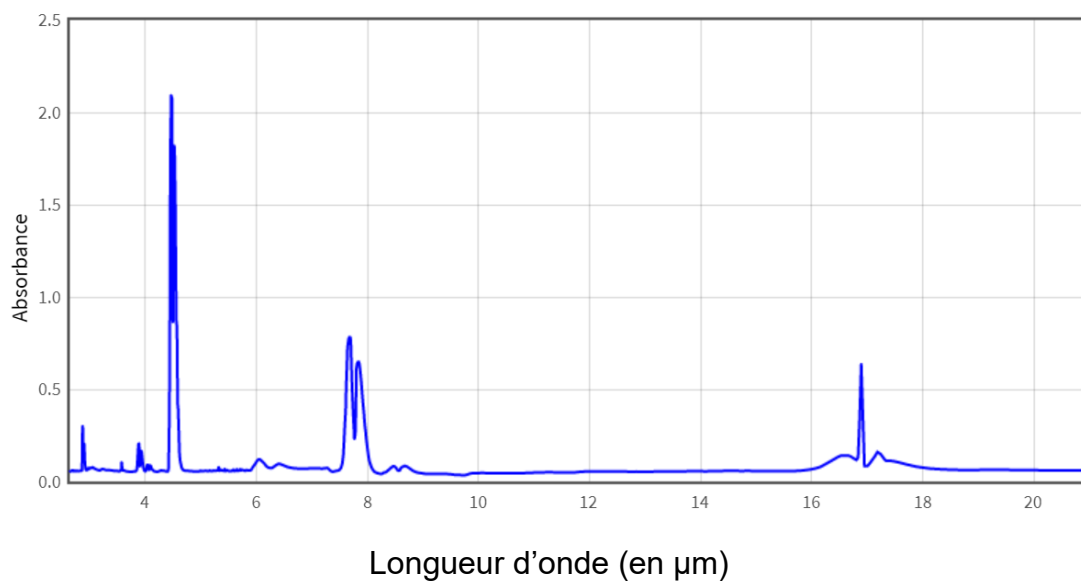


d) Depuis un siècle, l'ordre de grandeur d'augmentation de la température moyenne du globe est de :

1. 0,2°C.
2. 1°C.
3. 2°C.
4. 5°C.
5. 20°C.

2- Sachant que le sol émet un rayonnement de longueur d'onde comprise entre 7 et 15 μm , montrer que le protoxyde d'azote est un gaz à effet de serre, en exploitant le document 1.

Document 1 : spectre d'absorption infrarouge du protoxyde d'azote (N_2O)



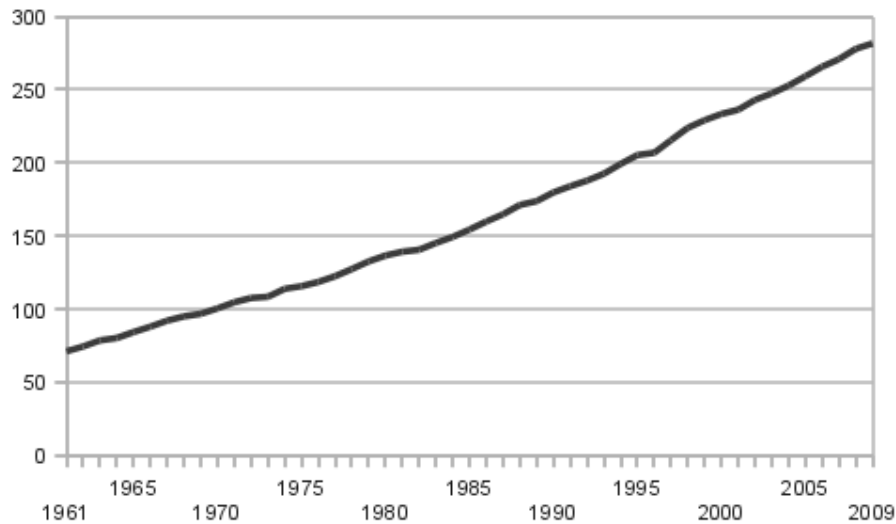
D'après la base de données du National Institute of Standard and Technologie (USA)

3- Utiliser les informations du document 2 pour :

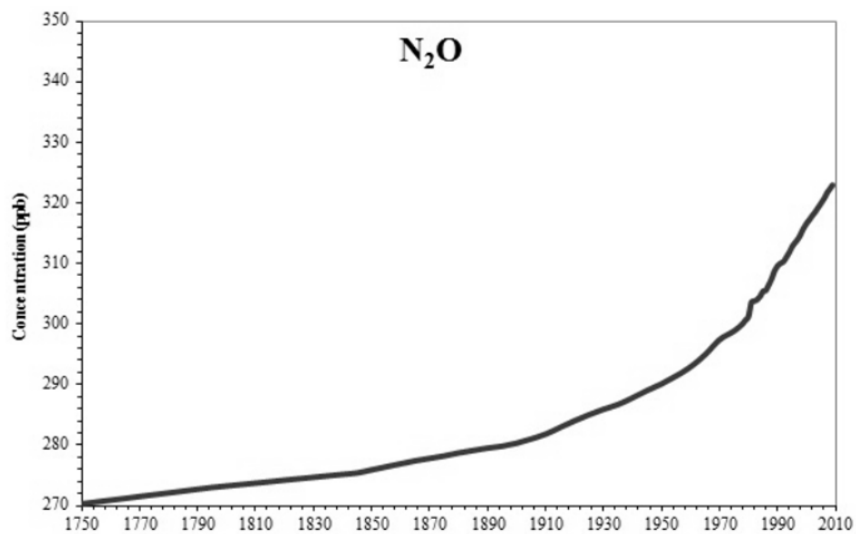
- a) exprimer les émissions totales de N_2O anthropiques en tonnes d'azote pour l'année 2005 ;
- b) calculer le pourcentage des émissions de N_2O anthropiques par rapport aux émissions totales pour 2005.



Document 3 : évolution de la production mondiale de viande de 1961 à 2009 en millions de tonnes (source FAOSTAT)



Document 4 : évolution de la concentration atmosphérique en N₂O de 1750 à 2010. Une concentration de 1 ppb, signifie qu'une molécule sur un milliard (soit 10⁻⁹) dans un échantillon d'air est du N₂O.



D'après l'EEA (agence européenne pour l'environnement)