



Exercice 1 : La lutte contre un ravageur des cultures

Sur 10 points

L'aleurode du tabac (*Bemisia tabaci*) est un insecte qui se répand actuellement de manière importante dans de nombreuses régions du monde. Cet insecte suce la sève de plusieurs familles de plantes cultivées : Cucurbitacées, Fabacées, Malvacées ou Liliacées par exemple. Les dégâts occasionnés sont nombreux : déformation des feuilles, prolifération de champignons ou encore vecteur de virus.



Aleurodes du tabac adultes, suçant la sève d'une feuille

(taille : entre 1 et 3 mm de long)

1- À partir des connaissances et du document 1, rédiger un paragraphe argumenté expliquant pourquoi l'aleurode du tabac est qualifié de « ravageur des cultures », et pourquoi la lutte contre ce dernier constitue un enjeu alimentaire et économique à l'échelle mondiale.



3- À l'aide des données du document 3, montrer que la population d'aleurode du tabac évolue au cours du temps.

Document 3 : extrait d'un article de presse

Il existe une trentaine de variétés d'aleurodes dans le monde. Celle qui inquiète actuellement (...) résiste à plusieurs familles de pesticides. Les ravageurs développent généralement une résistance à une seule famille de produits chimiques, restant vulnérables aux autres moyens d'action.

Le problème est apparu aux États-Unis dès les années 1940, quelque temps à peine après l'introduction des pesticides dans l'agriculture. Généralement, la résistance provient d'une mutation. « Soit la structure de la protéine à laquelle s'attaque le pesticide est modifiée, soit le système nerveux produit plus de détoxifiants, ce qui aide l'insecte à mieux résister à l'agression d'un agent précis », explique Chriss Brass, chercheur à l'université d'Exeter. »

Source : Celnik, N. (2016, 20 août). Des insectes résistants aux pesticides inquiètent les États-Unis. *Le Monde*. Modifié.

4- Grâce aux connaissances, expliquer en quoi l'utilisation de produits phytosanitaires favorise le développement de ravageurs de culture résistants.

Fin de l'exercice

Exercice 2 : Transporter de l'énergie coûte de l'énergie !

Sur 10 points

Lors du transport de l'énergie électrique, la préoccupation première est de maximiser la quantité d'énergie transportée en minimisant les pertes.

L'exercice comporte deux parties indépendantes qui s'intéressent à l'optimisation du transport de l'énergie électrique.

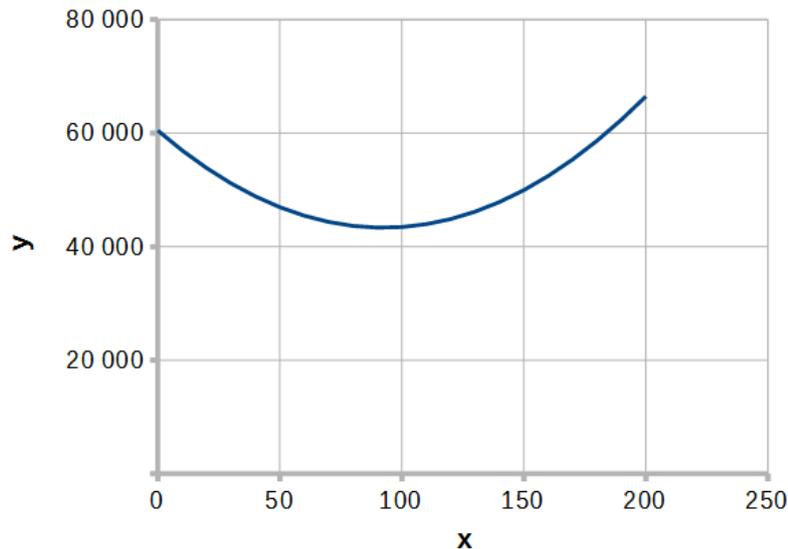
Document 1 *Électricité : à combien s'élèvent les pertes en ligne en France ?*

L'énergie électrique ne peut être acheminée jusqu'au consommateur final sans pertes. L'essentiel de ces pertes est lié à la circulation du courant électrique dans les matériaux conducteurs qui lui opposent une résistance : cela provoque une perte d'énergie qui se traduit par un dégagement de chaleur.



Document 3

Représentation graphique de la courbe d'équation $y = 2x^2 - 370x + 60\,450$



PARTIE A : Transport de l'énergie électrique

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 :

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

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

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

avec ρ la résistivité du conducteur en $\Omega \cdot \text{m}$, L la longueur du fil en m et S sa section en m^2 .

1. Plus la longueur du câble est grande, plus sa résistance est importante. En vous appuyant sur l'expression de la résistance, proposer deux façons de diminuer la résistance des lignes qui transportent l'énergie électrique.

Diminuer la résistance n'est pas la seule réponse à apporter pour diminuer les pertes. On peut également agir sur l'intensité.

2. Indiquer par combien sont divisées les pertes si on divise l'intensité par deux.

3. Expliquer l'intérêt des lignes à haute tension.

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 : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

4. Expliquer pourquoi les deux réseaux transportant de l'énergie électrique en France mentionnés dans le document 1 n'annoncent pas les mêmes pourcentages d'énergie perdue.

PARTIE B : Modélisation d'un réseau

Considérons un réseau simple représenté de façon symbolique dans le document 2.

Deux sources S_1 et S_2 produisent du courant, que l'on supposera continu, d'intensités respectives I_1 et I_2 . Le courant doit être acheminé vers deux cibles C_1 et C_2 qui attendent des intensités fixées valant respectivement I_3 et I_4 . On note R_1 , R_2 , R_3 et R_4 les résistances respectives des câbles de transport des lignes 1 à 4.

Le réseau présente un unique nœud.

5. Donner l'expression de la puissance P_{JT} totale dissipée par effet Joule en fonction des intensités et résistances.

6. En utilisant la loi des nœuds, supposée valable, montrer que, si les intensités sont exprimées en ampères, on a $I_2 = 185 - I_1$.

7. On admet que les valeurs des résistances des câbles de transport sont toutes identiques et égales à R . Montrer que l'expression de la puissance P_{JT} (en W) en fonction de I_1 (en A) est :

$$P_{JT} = R(2I_1^2 - 370I_1 + 60450).$$

8. Par lecture graphique, estimer la valeur de l'intensité I_1 qui permet de minimiser l'énergie dissipée lors de l'acheminement de l'énergie.

Fin de l'exercice.