

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**  
**E4 CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE : MATHÉMATIQUES**

Toutes options

*Durée : 120 minutes*

---

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

---

Le sujet comporte 8 pages

EXERCICE 1 .....	4,5 points
EXERCICE 2 .....	6 points
EXERCICE 3 .....	6 points
EXERCICE 4 .....	3,5 points

---

*Les annexes A et B sont à rendre avec la copie après avoir été numérotées*

---

**SUJET**

**EXERCICE 1 (4,5 points)**

Le frelon asiatique est un prédateur des abeilles, qui s'est installé en France depuis une quinzaine d'années.

**Partie A**

Un observatoire a compté le nombre de nids de frelons asiatiques dans le département de la Drôme. Les résultats pour les années 2015 et 2016 sont présentés dans le tableau ci-dessous.

2015	2016
24	98

1. Montrer que le nombre de nids de frelons asiatiques a augmenté d'environ 308 % entre 2015 et 2016.
2. Répondre par Vrai ou Faux à l'affirmation suivante en justifiant soigneusement la réponse.

**Affirmation :** Deux augmentations successives du nombre de nids de frelons asiatiques de 308 % entre 2015 et 2016 et entre 2016 et 2017 correspondent à une augmentation de 616 % entre 2015 et 2017.

## Partie B

Un observatoire a modélisé l'évolution du nombre de nids de frelons asiatiques à partir des données comptabilisées dans la Drôme depuis 2015 par la fonction  $g$  définie sur  $[0; 15]$  par

$$g(x) = 19,14x^2 + 54,85x + 23,99$$

où  $x$  représente le temps en années à partir de 2015 et  $g(x)$  représente le nombre de nids de frelons asiatiques.

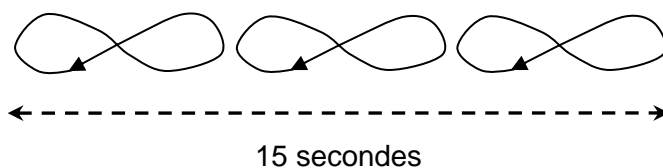
1. Déterminer le nombre de nids de frelons asiatiques prévu par le modèle en 2020.
2. **a.** Calculer  $g'(x)$ , où  $g'$  désigne la fonction dérivée de la fonction  $g$ .  
**b.** Justifier que la fonction  $g$  est croissante sur l'intervalle  $[0; 15]$ .
3. L'observatoire estime que les abeilles de la Drôme seront en réel danger lorsque le nombre de nids de frelons asiatiques sera supérieur à 2 000.  
Déterminer à partir de quelle année ce danger pourrait se produire. Présenter et justifier la démarche mise en œuvre.

Dans cette question, toute trace de recherche, même incomplète, ou d'initiative même non fructueuse, sera prise en compte dans l'évaluation.

### **EXERCICE 2 (6 points)**

Dans une colonie d'abeilles, les abeilles dites « éclaireuses » sont capables d'indiquer aux autres abeilles la distance qui sépare la ruche de la source de nourriture grâce à une danse frétillante composée de figures appelées cycles. Cette danse frétillante dure 15 secondes.

Exemple de danse frétillante comportant 3 cycles (figures en forme de huit) en 15 secondes



On admet que le nombre de cycles effectués par une abeille éclaireuse pendant les 15 secondes que dure la danse frétilante peut être modélisé par la fonction  $f$  définie sur  $[0,5; 10]$  par

$$f(x) = -1,72 \ln(x) + 4,84$$

où  $x$  représente la distance à parcourir exprimée en km entre la ruche et la source de nourriture et  $f(x)$  représente le nombre de cycles effectués par l'éclaireuse durant les 15 secondes que dure la danse frétilante.

Par exemple, avec ce modèle, pour une distance séparant la ruche de la source de nourriture égale à 1 km, l'abeille éclaireuse effectue 4,84 cycles durant les 15 secondes de la danse frétilante.

**Tous les résultats numériques seront arrondis à  $10^{-1}$  près.**

1. Déterminer le nombre de cycles qu'effectue une abeille éclaireuse durant les 15 secondes de la danse frétilante pour indiquer une zone à butiner se trouvant à 3,5 km de la ruche.
2.
  - a. En **Annexe A**, à rendre avec la copie, compléter le tableau de valeurs de la fonction  $f$ .
  - b. En **Annexe A**, à rendre avec la copie, construire la courbe représentative de la fonction  $f$ .
  - c. Déterminer, par la méthode de votre choix, la distance de la zone à butiner si une abeille éclaireuse effectue deux cycles et demi en 15 secondes.
3. Un apiculteur a placé son rucher près du village de La Blanchinière, nommé rucher 1 sur la carte de l'**Annexe B**. Il observe la danse frétilante d'une abeille éclaireuse et compte 1,5 cycle.
  - a. Montrer que la zone à butiner se situe à environ 7 km de la ruche.
  - b. Cet apiculteur possède un deuxième rucher, nommé rucher 2 sur la carte de l'**Annexe B**. La distance séparant le rucher 2 de la zone butinée par ses abeilles est égale à 4 km.

L'apiculteur doit-il modifier l'emplacement du rucher 2 pour éviter que les abeilles des deux ruchers rentrent en concurrence ? Justifier la réponse.

Laisser les traits de construction apparents sur l'**Annexe B**, à rendre avec la copie.

Source <https://www.encyclopedie-universelle.net/abeille1/abeille-danses.html>

### **EXERCICE 3 (6 points)**

Pour répondre à la demande croissante de miel de la part des consommateurs, la France est amenée à importer du miel pour compenser son manque de production. La quantité de miel importée en 2014 était de 31 661 tonnes. Pour estimer l'évolution de la quantité de miel à importer les années suivantes, deux modélisations sont proposées.

#### **1. Première modélisation**

Tous les résultats seront arrondis à l'entier.

La quantité de miel importée augmente de 5 % chaque année à partir de 2014.

- a. Calculer la quantité de miel importée selon ce modèle en 2015.
- b. On note  $u_n$  la quantité de miel importée, exprimée en tonnes, l'année 2014 +  $n$ .  
Donner la nature et la raison de la suite  $(u_n)$ .
- c. Déterminer la quantité de miel à importer en 2020 selon ce modèle.

#### **2. Deuxième modélisation**

Tous les résultats seront arrondis à l'entier.

La quantité de miel importée pour l'année 2014 +  $n$  est modélisée par une suite arithmétique  $(v_n)$  de raison 1 634 et de premier terme  $v_0 = 31 661$ .

Montrer que la quantité de miel à importer en 2020 selon ce modèle est plus faible que celle du modèle précédent.

#### **3. Comparaison des deux modèles**

On considère que les deux modèles sont fidèles l'un envers l'autre lorsque l'année 2014 +  $n$  on a :

$$-0,05 \leq \frac{u_n - v_n}{v_n} \leq 0,05$$

- a. Les deux modèles sont-ils fidèles l'un envers l'autre en 2020 ?
- b. En expliquant votre démarche, déterminer la première année où les deux modèles ne seront plus fidèles l'un envers l'autre.

### **EXERCICE 4 (3,5 points)**

Dans une expérience aléatoire, on considère deux événements  $A$  et  $B$  vérifiant :

- $p(A) = 0,07$
- $p_A(B) = 0,82$
- $p_{\bar{A}}(B) = 0,95$

1. Construire un arbre de probabilité représentant la situation.
2. Déterminer  $p(\bar{A})$ ,  $p_A(\bar{B})$  et  $p_{\bar{A}}(\bar{B})$ .
3. Calculer la probabilité de l'événement  $B$ .

## RAPPELS

### Analyse

Dérivée de quelques fonctions :

$f(x)$	$f'(x)$
$x^n$	$nx^{n-1}$

$n$  est un entier naturel non-nul

### Probabilités

Si  $A$  désigne un événement, on note  $\bar{A}$  l'événement contraire.

Si  $p(A) \neq 0$  alors  $p_A(B) = \frac{p(A \cap B)}{p(A)}$ .

### Suites

Suite arithmétique de premier terme  $u_0$  et de raison  $r$  :  $u_n = u_0 + nr$

Suite géométrique de premier terme  $u_0$  et de raison  $q$  :  $u_n = u_0 \times q^n$

**NOM :**

**EXAMEN :**

(EN MAJUSCULES)

Spécialité ou Option :

**Prénoms :**

**EPREUVE :**

**Date de naissance :**

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

**ANNEXE A** (à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)

--	--

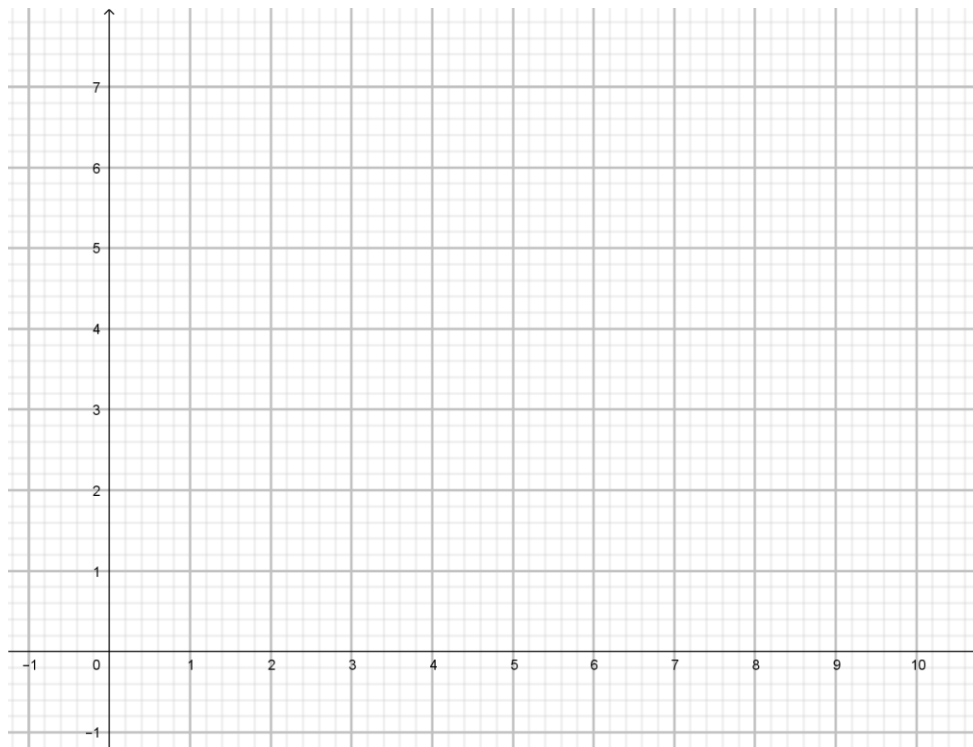
**EXERCICE 2**

**Question 2.a.** Tableau de valeurs de la fonction  $f$

Les résultats numériques seront arrondis à  $10^{-1}$  près.

$x$	0,5	1	1,5	2	2,5	3	5	8	10
$f(x)$									

**Question 2.b.** Représentation graphique de la fonction  $f$



**NOM :**

**EXAMEN :**

(EN MAJUSCULES)

**Prénoms :**

Spécialité ou Option :

**EPREUVE :**

**Date de naissance :**

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

**ANNEXE B** (à compléter, numéroté et à rendre avec la copie)

N° ne rien inscrire

--	--

**EXERCICE 2**

**Question 3.b.** Carte des environs de La Blanchinière

