

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

Les annexes A, B et C sont à rendre avec la copie après avoir été numérotées.

SUJET

EXERCICE 1 (7 points)

Afin d'encourager les riverains à réduire leurs déchets, le territoire de Grand Paris Seine Ouest (GPSO) a voulu accompagner le développement du compostage domestique en fournissant gratuitement des composteurs.

Partie 1 : Étude d'un modèle mathématique

En 2013, année où débute le programme, 99 composteurs ont été délivrés pour des maisons individuelles.

On estime qu'à partir de 2013, le nombre de composteurs délivrés pour des maisons augmentera de 24 % chaque année. On note u_0 le nombre de composteurs délivrés en 2013, et u_n le nombre de composteurs délivrés l'année 2013 + n .

1. Donner le coefficient multiplicateur qui correspond à une hausse de 24 %.
2. Calculer , en arrondissant à l'unité près, le nombre de composteurs qui devraient être délivrés en 2014, noté u_1 .
3. Préciser la nature de la suite (u_n) et donner sa raison.
4. Estimer, en arrondissant à l'unité près, le nombre de composteurs qui devraient être délivrés en 2020.
5. Calculer, en arrondissant à l'unité près, le nombre cumulé de composteurs qui devraient être délivrés pendant les 8 années, de 2013 à 2020.

Partie 2 : Confrontation du modèle avec les données réelles

En réalité, l'évolution du nombre de composteurs n'a pas exactement suivi cette estimation. On donne en **Annexe A** les données réelles du nombre de composteurs distribués de 2013 à 2020.

(source : <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/composteurs-en-pavillon/>)

1. Compléter le tableau de l'**Annexe A** (à rendre avec la copie après avoir été numérotée) en calculant les effectifs cumulés croissants avec les effectifs réels.

Le graphique de l'**Annexe A** présente la courbe des effectifs cumulés croissants (ECC) des composteurs distribués de 2013 à 2020, selon l'estimation utilisée dans la partie 1.

2. Sur le même graphique, représenter la courbe des effectifs cumulés croissants des effectifs réels.

En 2020, une élue du territoire a déclaré : « Le modèle de la partie 1 est très proche de la réalité, surtout depuis 2018, il peut nous servir pour évaluer le nombre de composteurs que l'on distribuera en 2021 ».

3. Donner votre opinion sur la déclaration de cette élue, en justifiant votre réponse.

EXERCICE 2 (6 points)

La température dans un tas de compost évolue au cours du temps.

La charte de bonnes pratiques de compostage agricole précise deux critères que doit respecter le compost concernant la température :

Critère n°1 : minimum de 6 semaines de fermentation active (au-dessus de 45 °C).

Critère n°2 : minimum de 60 °C pendant 6 jours.

(Source : *Les Agriculteurs Composteurs de France, octobre 2014*)

La courbe en **annexe B** représente l'évolution de la température dans un composteur au cours du temps.

1. Réaliser les tracés nécessaires sur la courbe de l'**annexe B** (à rendre avec la copie après avoir été numérotée), et dire sur sa copie si le compost respecte les deux critères indiqués par la charte.

2. On note f la fonction représentée par la courbe de l'**annexe B** et f' sa fonction dérivée.
Dire si les cinq affirmations suivantes sont vraies ou fausses, en justifiant la réponse par des tracés sur la courbe de l'**annexe B** ou par des explications sur la copie.

Affirmation 1 : 10 jours après le début du compostage, la température est plus élevée que 30 jours après le début du compostage.

Affirmation 2 : L'équation $f(x) = 30$ admet deux solutions sur l'intervalle $[0; 160]$.

Affirmation 3 : $f'(90) > 0$

Affirmation 4 : $f'(30) > f'(10)$

Affirmation 5 : 10 jours après le début du compostage, la température augmente plus vite que 30 jours après le début du compostage.

EXERCICE 3 (3 points)

Les composteurs distribués aux habitants sont de trois sortes : bac en plastique, lombricomposteur, ou bac en bois. On a réalisé une enquête auprès d'utilisateurs de ces trois types de composteurs pour déterminer si la fréquence d'utilisation dépend du type de composteur distribué.

Sur 400 composteurs distribués, 40 % sont des bacs en plastique, $\frac{1}{4}$ sont des lombricomposteurs, les autres sont des bacs en bois.

Parmi les personnes qui utilisent leur composteur quotidiennement, 85 ont un bac en plastique, 51 ont un lombricomposteur et 95 ont un bac en bois. Les autres utilisent leur composteur de manière occasionnelle.

1. Compléter le tableau des effectifs de l'**annexe C** (à rendre avec la copie après avoir été numérotée).
2. Calculer les fréquences d'utilisation pour les bacs en plastique et les lombricomposteurs. Compléter le tableau des fréquences d'utilisation de l'**annexe C** (on donnera les fréquences sous forme de pourcentage, arrondies à 1 % près).
3. En déduire le type de composteur qu'il vaut mieux distribuer si on souhaite que les utilisateurs l'utilisent quotidiennement.

EXERCICE 4 (4 points)

Des formations sur le compostage ont été proposées à des habitants ayant un composteur. Parmi eux, seuls 30 % ont décidé de suivre cette formation.

On a constaté que :

- 80 % des utilisateurs de composteurs qui ont reçu une formation s'en servent quotidiennement.
- 49 % des utilisateurs de composteurs qui n'ont pas reçu de formation s'en servent quotidiennement.

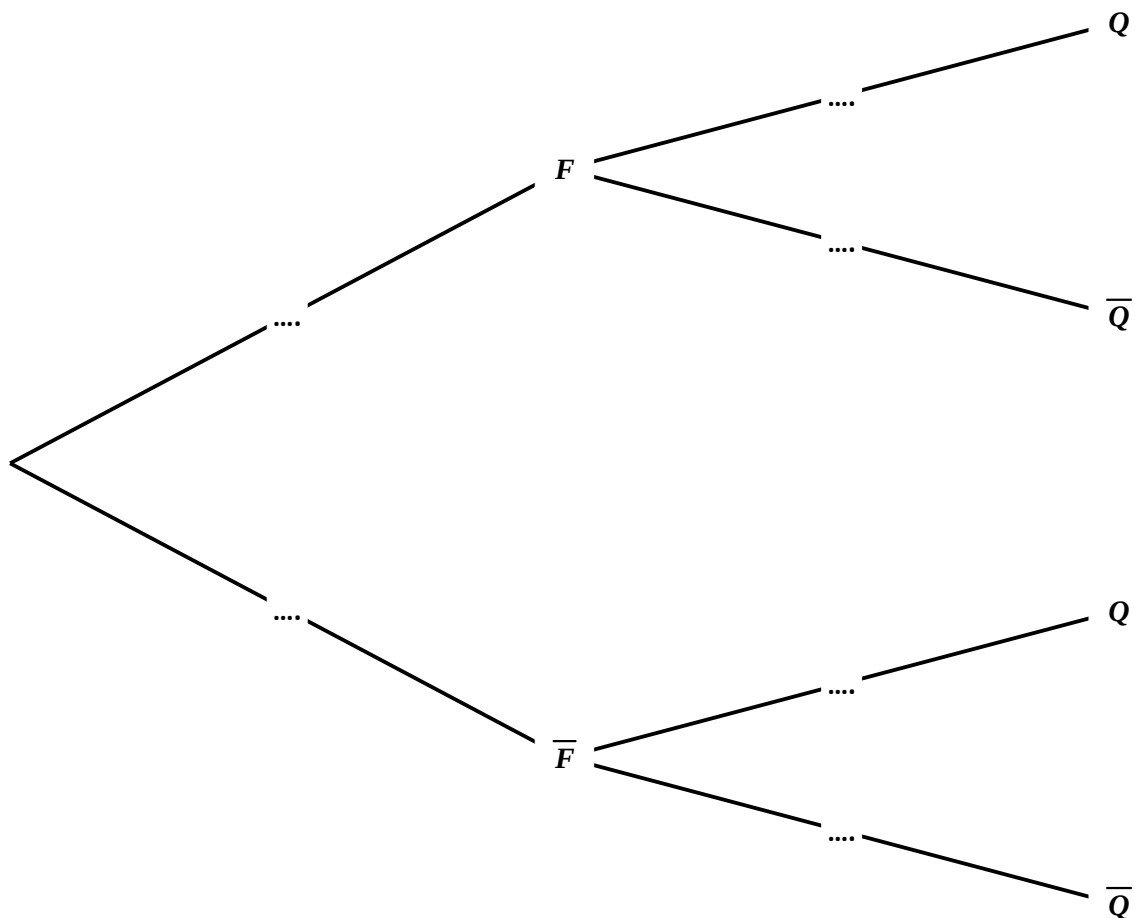
Les autres utilisateurs s'en servent occasionnellement.

On choisit au hasard un utilisateur de composteur.

On note :

- F l'événement : « l'utilisateur a reçu une formation sur le compostage »
- Q l'événement : « l'utilisateur se sert de son composteur quotidiennement »

1. Recopier sur sa copie puis compléter l'arbre de probabilités suivant :



2. Donner $P_F(Q)$ et $P_{\bar{F}}(Q)$.
3. Calculer $P(F \cap Q)$
4. Décrire à l'aide d'une phrase l'événement $\bar{F} \cap Q$
5. Montrer que la probabilité qu'un utilisateur de composteur, pris au hasard, s'en serve quotidiennement est égale à 0,583.

RAPPELS							
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 : $u_n = u_0 \times q^n$ - Si (u_n) est une suite géométrique de premier terme u_0 et de raison q, $q \neq 1$ alors : $u_0 + u_1 + \dots + u_n = u_0 \times \frac{1 - q^{n+1}}{1 - q}$							
Analyse Dérivée de quelques fonctions : <table> <tr> <th>$f(x)$</th><th>$f'(x)$</th></tr> <tr> <td>e^{ax}</td><td>ae^{ax}</td></tr> <tr> <td>x^n</td><td>nx^{n-1}</td></tr> </table> a est un réel non nul. n est un entier naturel non nul		$f(x)$	$f'(x)$	e^{ax}	ae^{ax}	x^n	nx^{n-1}
$f(x)$	$f'(x)$						
e^{ax}	ae^{ax}						
x^n	nx^{n-1}						
Probabilités Si $p(B) \neq 0$ alors la probabilité de A sachant B est : $p_B(A) = \frac{p(A \cap B)}{p(B)}.$							

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

ÉPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

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

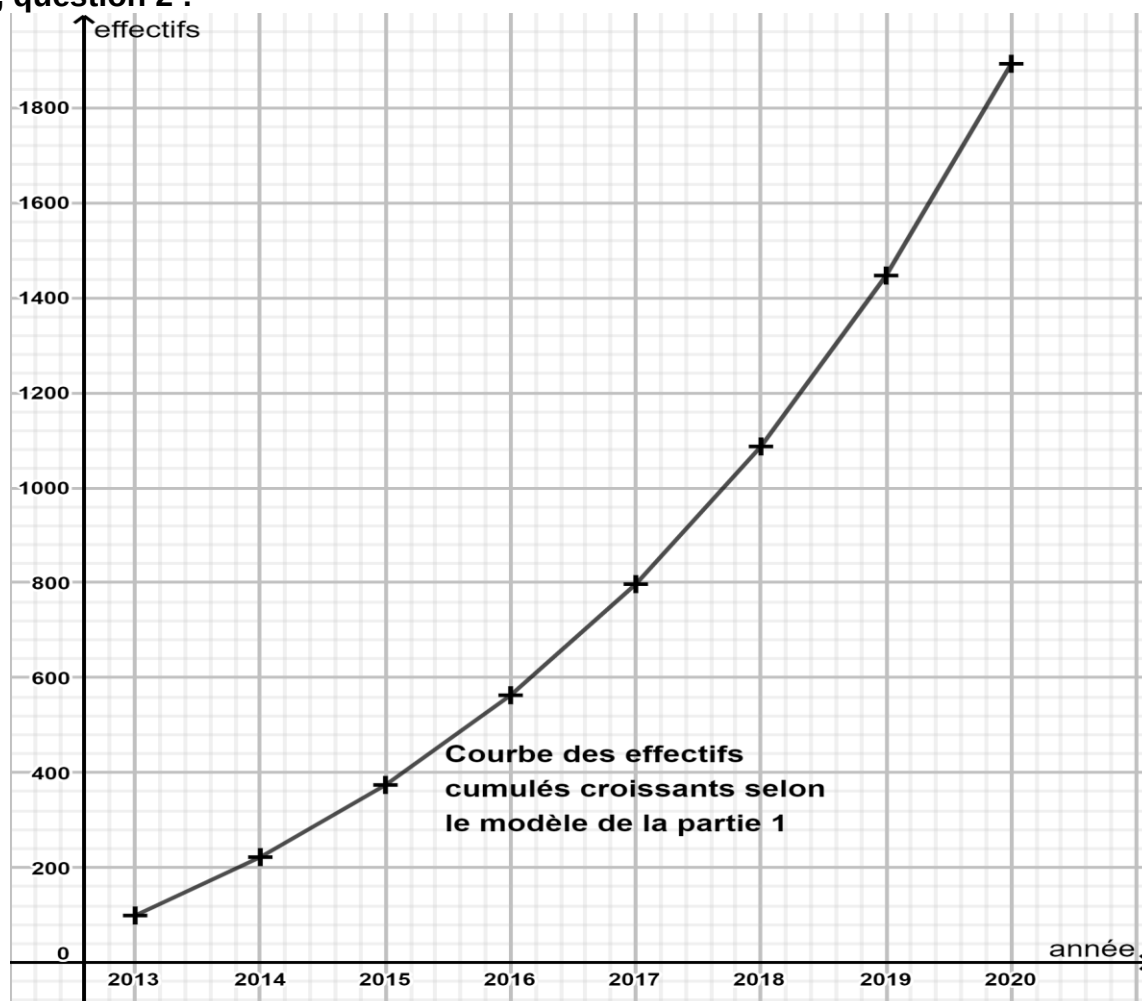
Exercice 1

Partie 2, question 1 :

Nombre de composteurs réellement distribués par le territoire de GPSO :

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Effectifs réels	99	230	180	193	276	134	333	439
Effectifs cumulés croissants (effectifs réels)	99	329						

Partie 2, question 2 :



NOM :

EXAMEN :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Date de naissance :

Centre d'épreuve :

Date :

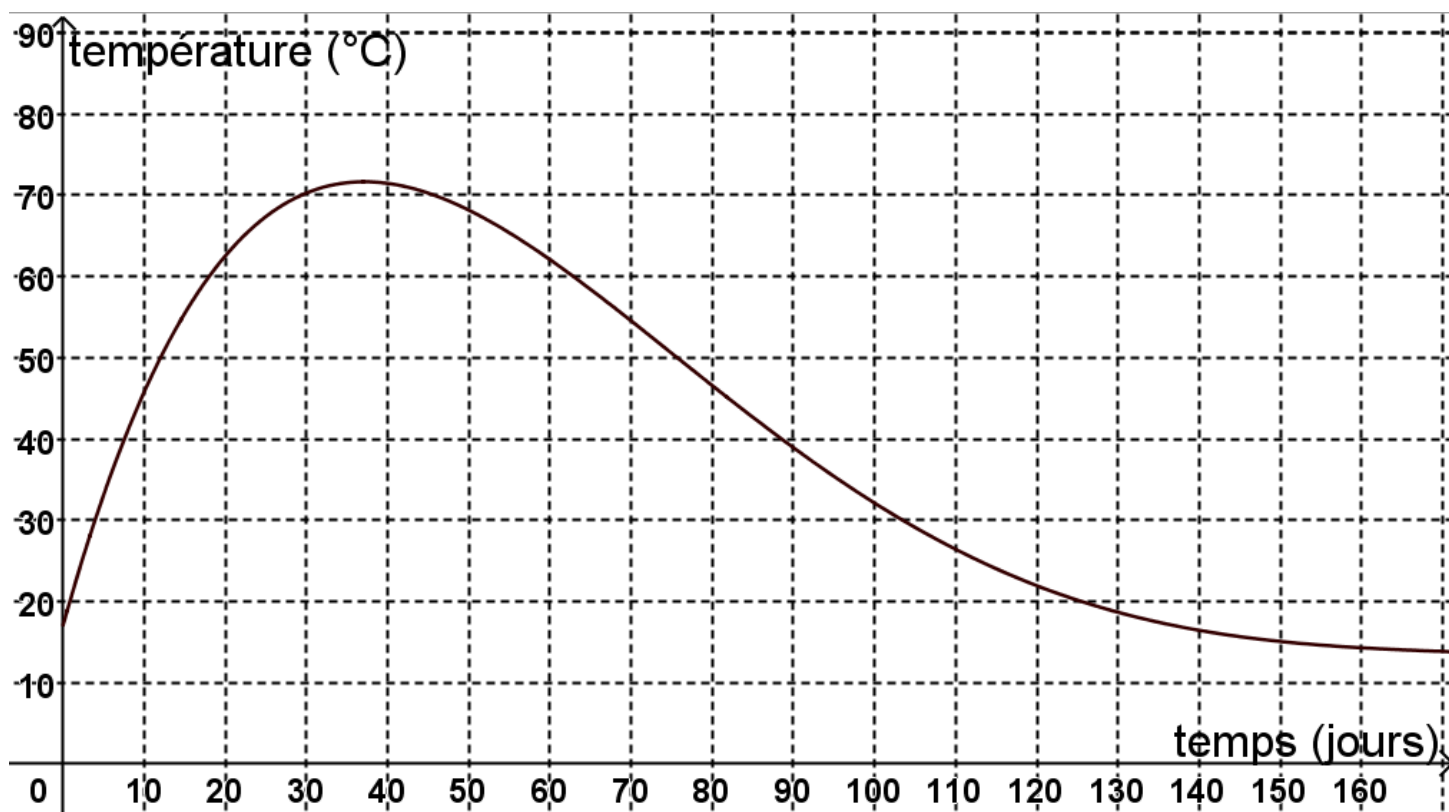
N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

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

Exercice 2

Évolution de la température dans un composteur au cours du temps.



NOM :
 (EN MAJUSCULES)
Prénoms :
Date de naissance :

MINISTERE DE L'AGRICULTURE
EXAMEN :
 Spécialité ou Option :
EPREUVE :
 Centre d'épreuve :
 Date :

N° ne rien inscrire

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

N° ne rien inscrire

Exercice 3

Tableau des effectifs

	Bac en plastique	Lombricomposteur	Bac en bois	Total
Utilisation quotidienne				
Utilisation occasionnelle				
Total				400

Tableau des fréquences d'utilisation pour chaque type de composteur

	Bac en plastique	Lombricomposteur	Bac en bois	Fréquences
Utilisation quotidienne			68 %	58 %
Utilisation occasionnelle			32 %	42 %
Total			100 %	100 %