

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

Session 2013

MATHÉMATIQUES

- Série ES -

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

Durée de l'épreuve : 3 heures - Coefficient : 5

MATHÉMATIQUES

- Série L -

ENSEIGNEMENT DE SPECIALITE

Durée de l'épreuve : 3 heures - Coefficient : 4

*Les calculatrices électroniques de poche sont autorisées,
Conformément à la réglementation en vigueur.*

Le sujet est composé de 4 exercices indépendants. Le candidat doit traiter tous les exercices. Dans chaque exercice, le candidat peut admettre un résultat précédemment donné dans le texte pour aborder les questions suivantes, à condition de l'indiquer clairement sur la copie. Le candidat est invité à faire figurer sur la copie toute trace de recherche, même incomplète ou non fructueuse, qu'il aura développée. Il est rappelé que la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Avant de composer, le candidat s'assurera que le sujet comporte bien 6 pages numérotées de 1 à 6.

EXERCICE 1 (4 points)

Commun à tous les candidats

*Cet exercice est un questionnaire à choix multiples. Chaque question ci-après comporte quatre réponses possibles. Pour chacune de ces questions, **une seule** des quatre réponses proposées est exacte.*

*Recopier pour chaque question la réponse exacte, **on ne demande pas de justification**.
Chaque réponse exacte rapportera 1 point, une mauvaise réponse ou l'absence de réponse ne rapporte ni n'enlève de point.*

1) Pour tout réel a non nul, le nombre réel $e^{-\frac{1}{a}}$ est égal à :

- a) $-e^{\frac{1}{a}}$ b) $\frac{1}{e^a}$ c) $\frac{1}{e^a}$ d) e^a

2) Pour tout réel a , le nombre réel $e^{\frac{a}{2}}$ est égal à :

- a) $\sqrt{e^a}$ b) $\frac{e^a}{2}$ c) $\frac{e^a}{e^2}$ d) $e^{\sqrt{a}}$

3) Pour tout réel $x < 0$, le nombre réel $\ln\left(-\frac{1}{x}\right)$ est égal à :

- a) $\ln(x)$ b) $-\ln(-x)$ c) $-\ln(x)$ d) $\frac{1}{\ln(-x)}$

4) On donne la fonction f définie sur l'intervalle $]0 ; +\infty[$ par $f(x) = x \ln(x)$.

La dérivée de f est définie sur $]0 ; +\infty[$ par :

- a) $f'(x) = 1$ b) $f'(x) = \ln(x)$ c) $f'(x) = \frac{1}{x}$ d) $f'(x) = \ln(x) + 1$

EXERCICE 2 (5 points)

Commun à tous les candidats

Dans cet exercice, les résultats seront donnés à 10^{-3} près.

1) Une étude interne à une grande banque a montré qu'on peut estimer que l'âge moyen d'un client demandant un crédit immobilier est une variable aléatoire, notée X , qui suit la loi normale de moyenne 40,5 et d'écart type 12.

- a) Calculer la probabilité que le client demandeur d'un prêt soit d'un âge compris entre 30 et 35 ans.
- b) Calculer la probabilité que le client n'ait pas demandé un prêt immobilier avant 55 ans.

2) Dans un slogan publicitaire, la banque affirme que 75 % des demandes de prêts immobiliers sont acceptées.

Soit F la variable aléatoire qui, à tout échantillon de 1 000 demandes choisies au hasard et de façon indépendante, associe la fréquence de demandes de prêt immobilier acceptées.

- a) Donner un intervalle de fluctuation asymptotique au seuil de 95 % de la fréquence de prêts acceptés par la banque.
- b) Dans une agence de cette banque, on a observé que, sur les 1000 dernières demandes effectuées, 600 demandes ont été acceptées.
Énoncer une règle de décision permettant de valider ou non le slogan publicitaire de la banque, au niveau de confiance 95 %.
- c) Que peut-on penser du slogan publicitaire de la banque ?

EXERCICE 3 (5 points)

Commun à tous les candidats

La bibliothèque municipale étant devenue trop petite, une commune a décidé d'ouvrir une médiathèque qui pourra contenir 100 000 ouvrages au total.

Pour l'ouverture prévue le 1^{er} janvier 2013, la médiathèque dispose du stock de 35 000 ouvrages de l'ancienne bibliothèque augmenté de 7 000 ouvrages supplémentaires neufs offerts par la commune.

Partie A

Chaque année, la bibliothécaire est chargée de supprimer 5 % des ouvrages, trop vieux ou abîmés, et d'acheter 6 000 ouvrages neufs.

On appelle u_n le nombre, en milliers, d'ouvrages disponibles le 1^{er} janvier de l'année (2013 + n)

On donne $u_0 = 42$.

1) Justifier que, pour tout entier naturel n , on a $u_{n+1} = u_n \times 0,95 + 6$.

2) On propose, ci-dessous, un algorithme, en langage naturel.

Expliquer ce que permet de calculer cet algorithme.

Variables :
U, N

Initialisation :
Mettre 42 dans U
Mettre 0 dans N

Traitement :
Tant que U < 100
 U prend la valeur $U \times 0,95 + 6$
 N prend la valeur $N + 1$
Fin du Tant que

Sortie
Afficher N.

3) À l'aide de votre calculatrice, déterminer le résultat obtenu grâce à cet algorithme.

Partie B

La commune doit finalement revoir ses dépenses à la baisse, elle ne pourra financer que 4 000 nouveaux ouvrages par an au lieu des 6 000 prévus. On appelle v_n le nombre, en milliers, d'ouvrages disponibles le 1^{er} janvier de l'année (2013 + n).

1) Identifier et écrire la ligne qu'il faut modifier dans l'algorithme pour prendre en compte ce changement.

2) On admet que $v_{n+1} = v_n \times 0,95 + 4$ avec $v_0 = 42$. On considère la suite (w_n) définie, pour tout entier n , par $w_n = v_n - 80$.

Montrer que (w_n) est une suite géométrique de raison $q = 0,95$ et préciser son premier terme w_0 .

3) On admet que, pour tout entier naturel n : $w_n = -38 \times (0,95)^n$.

a) Déterminer la limite de (w_n) .

b) En déduire la limite de (v_n) .

c) Interpréter ce résultat.

EXERCICE 4 (6 points)

Commun à tous les candidats

On considère la fonction f définie sur \mathbb{R} dont la courbe représentative C_f est tracée ci-dessous dans un repère orthonormé.

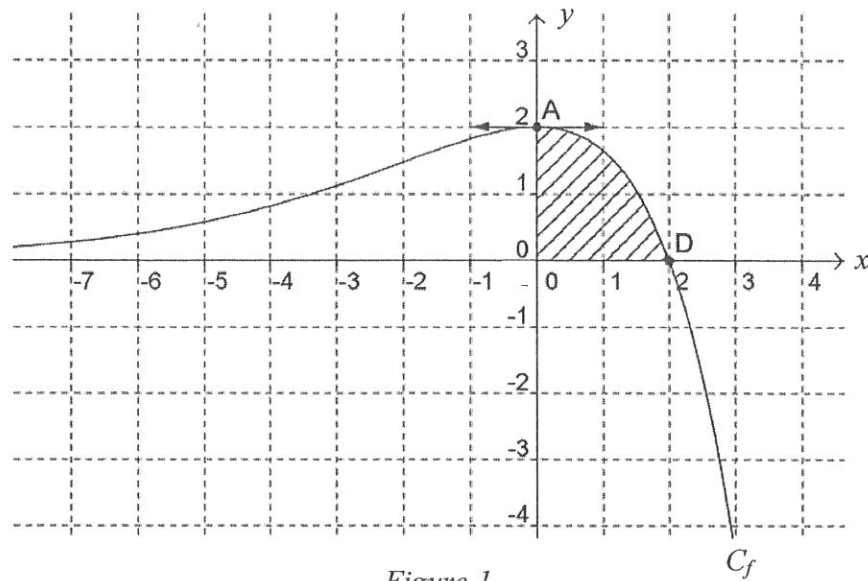


Figure 1

Partie A

On suppose que f est de la forme $f(x) = (b - x)e^{ax}$ où a et b désignent deux constantes. On sait que :

- Les points $A(0 ; 2)$ et $D(2 ; 0)$ appartiennent à la courbe C_f .
- La tangente à la courbe C_f au point A est parallèle à l'axe des abscisses.

On note f' la fonction dérivée de f , définie sur \mathbb{R} .

- 1) Par lecture graphique, indiquer les valeurs de $f(2)$ et $f'(0)$.
- 2) Calculer $f'(x)$.
- 3) En utilisant les questions précédentes, montrer que a et b sont solutions du système suivant :

$$\begin{cases} b - 2 = 0 \\ ab - 1 = 0 \end{cases}$$

- 4) Calculer a et b et donner l'expression de $f(x)$.

Partie B

On admet que $f(x) = (-x + 2)e^{0,5x}$.

1) À l'aide de la figure 1, justifier que la valeur de l'intégrale $\int_0^2 f(x) dx$ est comprise entre 2 et 4.

2) a) On considère F la fonction définie sur \mathbb{R} par $F(x) = (-2x + 8)e^{0,5x}$.
Montrer que F est une primitive de la fonction f sur \mathbb{R} .

b) Calculer la valeur exacte de $\int_0^2 f(x) dx$ et en donner une valeur approchée à 10^{-2} près.

3) On considère G une autre primitive de f sur \mathbb{R} .

Parmi les trois courbes C_1 , C_2 et C_3 ci-dessous, une seule est la représentation graphique de G .
Déterminer la courbe qui convient et justifier la réponse.

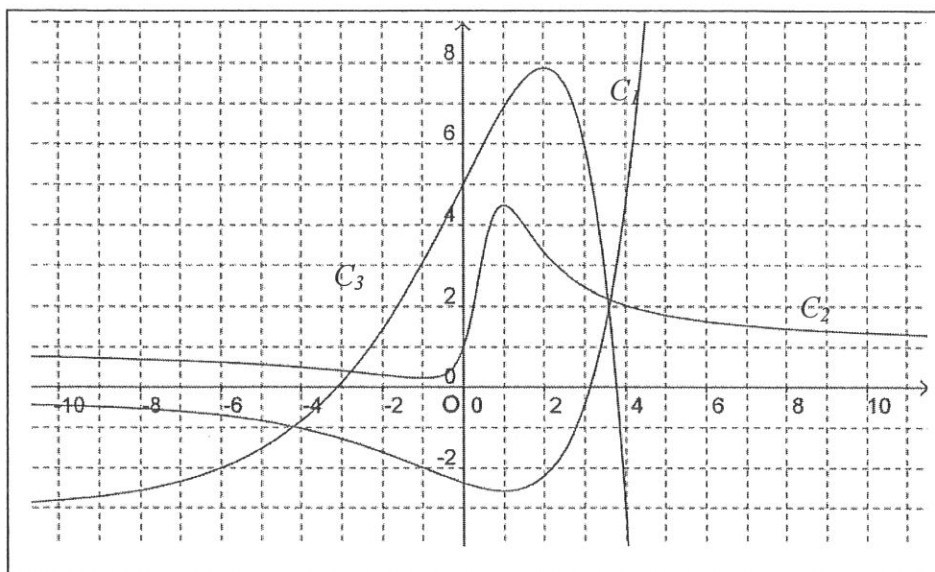


Figure 2