

BACCALAURÉAT
SESSION 2017

Coefficient : 4
Durée : 4 h

MATHÉMATIQUES

SÉRIE D

*Cette épreuve comporte deux (02) pages numérotées 1/2 et 2/2.
Chaque candidat recevra trois (03) feuilles de papier millimétré.
Tout modèle de calculatrice scientifique est autorisé.*

Les tables trigonométriques et logarithmiques et les règles à calculs sont autorisées.

EXERCICE 1

Dans le cadre d'un recensement portant sur le nombre de travailleurs dans les champs d'hévéa, un agent recenseur a visité huit (8) exploitations. Un exploitant voudrait estimer le nombre de travailleurs que prendrait une exploitation de 16 ha d'hévéa. Pour cela l'agent recenseur a recueilli les informations consignées dans le tableau ci-dessous.

Nombre x de travailleurs	2	4	4	5	7	7	8	8
Superficie exploitée y (en ha)	3	5	6	7	10	11	8	12

1. Représente le nuage de points correspondant à la série statistique double (X, Y) dans le plan muni d'un repère orthonormé.
On prendra sur l'axe des abscisses 1 cm pour 1 travailleur et sur l'axe des ordonnées 1 cm pour une superficie de 1 ha.
Pour les questions 2), 3), 4) et 5), les résultats seront arrondis à l'ordre 2.
2. Justifie que le point moyen a pour couple de coordonnées $(5,63 ; 7,75)$.
3. On note $V(X)$ la variance de X , $V(Y)$ la variance de Y et $\text{Cov}(X, Y)$ la covariance de X et Y .
Justifie que : $V(X) = 4,18$; $V(Y) = 8,44$ et $\text{Cov}(X, Y) = 5,37$.
4. a) Calcule le coefficient de corrélation linéaire r de la série (X, Y) .
b) Interprète le résultat obtenu précédemment.
5. a) Justifie qu'une équation de la droite (\mathcal{D}) d'ajustement de Y en X par la méthode des moindres carrés est : $y = 1,28x + 0,54$.
b) Trace (\mathcal{D}) sur le graphique précédent.
6. Utilise l'ajustement précédent pour répondre à la préoccupation de l'exploitant.
On donnera l'arrondi d'ordre zéro du résultat.

EXERCICE 2

Le plan complexe est muni d'un repère orthonormé direct $(O ; \vec{u}, \vec{v})$.
L'unité graphique est 2 cm.

1. Résous l'équation : $z \in \mathbb{C}, z^2 + (1 - 3i)z - 4 = 0$.
2. On pose : $\forall z \in \mathbb{C}, P(z) = z^3 + (1 - i)z^2 + (2 + 2i)z - 8i$.
a) Justifie que : $P(-2i) = 0$.
b) Détermine les nombres complexes a et b tels que : $\forall z \in \mathbb{C}, P(z) = (z + 2i)(z^2 + az + b)$.
c) Déduis des questions précédentes les solutions de l'équation : $z \in \mathbb{C}, P(z) = 0$.

3. Soit A, B et C les points d'affixes respectives $-2i$; $-2 + 2i$ et $1 + i$.
On note D le symétrique de A par rapport au point O.
a) Place les points A, B, C et D dans le plan complexe.
b) Démontre que le triangle ABC est rectangle et isocèle en C.
c) Démontre que les points A, B, C et D sont cocycliques.

PROBLÈME

Partie A

On considère la fonction f définie sur \mathbb{R} par : $f(x) = (1 - x^2)e^{-x}$.

On note (C) la courbe représentative de f dans le plan muni d'un repère orthonormé (O, I, J).
L'unité graphique est 2 cm.

- a) Justifie que : $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0$.

b) Donne une interprétation graphique du résultat obtenu précédemment.
- a) Calcule $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ et $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{x}$.

b) Donne une interprétation graphique des résultats obtenus précédemment.
- On suppose que f est dérivable et on note f' sa fonction dérivée.

a) Démontre que : $\forall x \in \mathbb{R}, f'(x) = (x^2 - 2x - 1)e^{-x}$.

b) Justifie que :
* $\forall x \in]-\infty ; 1 - \sqrt{2} [\cup] 1 + \sqrt{2} ; +\infty [, f'(x) > 0$;
* $\forall x \in] 1 - \sqrt{2} ; 1 + \sqrt{2} [, f'(x) < 0$.

c) Dresse le tableau de variation de f .
On ne calculera pas $f(1 - \sqrt{2})$ et $f(1 + \sqrt{2})$.
- Démontre qu'une équation de la tangente (T) à (C) au point d'abscisse 0 est : $y = -x + 1$.
- Soit h la fonction définie sur \mathbb{R} par : $h(x) = (1 + x)e^{-x} - 1$.

a) On suppose que h est dérivable sur \mathbb{R} et on note h' sa fonction dérivée. Calcule $h'(x)$.

b) Étudie les variations de h .

c) Calcule $h(0)$ et dresse le tableau de variation de h . On ne demande pas de calculer les limites de h .

d) Justifie que : $\forall x \in \mathbb{R}, h(x) \leq 0$.

e) Vérifie que : $\forall x \in \mathbb{R}, f(x) + x - 1 = (1 - x)h(x)$.

f) Dédus des questions précédentes la position relative de (C) et (T).
- Trace la tangente (T) et la courbe (C).
On prendra : $f(1 - \sqrt{2}) = 1,3$ et $f(1 + \sqrt{2}) = -0,4$.

Partie B

Soit λ un nombre réel de l'intervalle $]1 ; +\infty[$ et $A(\lambda)$ l'aire en cm^2 de la partie du plan limitée par la courbe (C), la droite (OI) et les droites d'équations $x = 1$ et $x = \lambda$.

- Démontre, en utilisant deux intégrations par parties, que : $A(\lambda) = \left(\frac{16}{e} - \frac{4(1 + \lambda)^2}{e^\lambda} \right) \text{cm}^2$.
- Détermine la limite de $A(\lambda)$ lorsque λ tend vers $+\infty$.