

# BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2012

---

**MATHÉMATIQUES**

Série : **ES**

---

DURÉE DE L'ÉPREUVE : **3 heures.** – COEFFICIENT : **5**

---

***Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1 à 6  
dont une page en annexe à rendre avec la copie.***

*Ce sujet nécessite une feuille de papier millimétré.*

*L'utilisation d'une calculatrice est autorisée.*

*Le candidat doit traiter tous les exercices.  
Il 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.*

### Exercice 1 (4 points)

#### Commun à tous les candidats

Le tableau ci-dessous représente l'évolution de l'indice du PIB de la Chine de 1985 à 2005, base 100 en 1985

année	1985	1988	1991	1994	1997	2000	2003	2005
Rang de l'année: $x_i$ $1 \leq i \leq 8$	0	3	6	9	12	15	18	20
Indice du PIB : $y_i$ $1 \leq i \leq 8$	100	131,29	172,38	226,32	297,15	390,13	512,22	614,16

Source : Banque Mondiale

On veut étudier l'évolution de l'indice du PIB  $y$  en fonction du rang de l'année  $x$ .

- a. Représenter le nuage de points  $(x_i ; y_i)$  ( $1 \leq i \leq 8$ ) associé à cette série dans le plan muni d'un repère orthogonal d'unités graphiques :  
sur l'axe des abscisses : 1cm pour 1 année ;  
sur l'axe des ordonnées : 1cm pour 50.  
b. Un ajustement affine semble-t-il approprié ?
- Pour  $1 \leq i \leq 8$ , on pose  $z_i = \ln y_i$ .  
Recopier et compléter le tableau suivant (les valeurs de  $z_i$  seront arrondies au centième).

Rang de l'année : $x_i$ $1 \leq i \leq 8$	0	3	6	9	12	15	18	20
$z_i = \ln y_i$ $1 \leq i \leq 8$								

- Déterminer à l'aide de la calculatrice une équation de la droite d'ajustement de  $z$  en  $x$  obtenue par la méthode des moindres carrés (les coefficients seront arrondis au centième). Aucune justification n'est demandée.
- En déduire une estimation de l'indice du PIB de la Chine en 2012 d'après cet ajustement.
- Dans le cas général donner un ajustement exponentiel de  $y$  en fonction de  $x$ , sous la forme  $y = ae^{bx}$ , les coefficients  $a$  et  $b$  étant arrondis au centième.

## Exercice 2 (5 points)

Pour les candidats n'ayant pas suivi l'enseignement de spécialité.

*Les parties A et B de cet exercice sont indépendantes*

### PARTIE A

Le tableau ci-dessous donne la récolte de bois en France en 2005 en milliers de m<sup>3</sup> suivant que l'on a affaire à des feuillus ou des conifères destinés au bois d'œuvre ou au bois d'industrie.

	Feuillus	Conifères	Total
Bois d'œuvre	6076	14803	20879
Bois d'industrie	5413	6805	12218
Total	11489	21608	33097

Source : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – SCEES 2005 »

Dans cette question, les pourcentages seront arrondis à 1%.

À l'aide du tableau ci-dessus :

1. Déterminer le pourcentage de feuillus dans la récolte totale.
2. Déterminer, parmi les conifères, le pourcentage de bois destiné à l'industrie.

### PARTIE B

Chez un grossiste, les quatre catégories « feuillu – bois d'œuvre », « feuillu – bois d'industrie », « conifère – bois d'œuvre » et « conifère – bois d'industrie » sont réparties chacune dans différents lots de même volume.

On sait par ailleurs que :

- 70% des lots sont du bois de conifère ;
- Parmi les lots de feuillus, 45% sont destinés à l'industrie ;

Le grossiste prélève au hasard un lot (on suppose que tous les lots ont la même chance d'être choisis).

On considère les événements :

$F$  : « le lot est constitué de feuillus »,

$C$  : « le lot est constitué de conifères »,

$I$  : « le lot est destiné à l'industrie ».

1. Traduire toutes les données de l'énoncé à l'aide d'un arbre pondéré (on ne demande aucune explication).

La probabilité qu'un lot pris au hasard soit destiné au bois d'œuvre est de 0,585.

2. Déterminer la probabilité de l'événement  $I \cap C$ . Interpréter ce résultat.
3. Le lot pris au hasard est destiné à l'industrie. Quelle est la probabilité qu'il soit constitué de conifères ?
4. Quatre lots sont prélevés au hasard. Vue la grande quantité de lots présents chez le grossiste, on peut assimiler ce prélèvement à une succession de quatre tirages identiques et indépendants.  
Déterminer la probabilité qu'il y ait au moins un lot constitué de bois d'œuvre.

### Exercice 3 (4 points)

#### Commun à tous les candidats

Une entreprise fabrique un produit chimique. Elle peut en produire  $x$  mètres cube chaque jour ; on suppose que  $x$  appartient à l'intervalle  $[1 ; 6]$ .

Le coût total de production  $C_T$ , exprimé en milliers d'euros, est fonction de la quantité produite  $x$  :

$$C_T(x) = \frac{x^2}{2} + 4 \ln x + 5,6 \quad \text{pour } x \in [1 ; 6].$$

1. Vérifier que la fonction  $C_T$  est strictement croissante sur l'intervalle  $[1 ; 6]$ .
2. On note  $C_M(x)$  le coût moyen de production en milliers d'euros du mètre cube pour une production journalière de  $x$  mètres cube, avec  $x \in [1 ; 6]$ .  
On rappelle que  $C_M(x) = \frac{C_T(x)}{x}$ .
  - a. Écrire l'expression de  $C_M(x)$  en fonction de  $x$ .
  - b. On admet que la fonction  $C_M$  est dérivable sur l'intervalle  $[1 ; 6]$  et on appelle  $C'_M$  sa fonction dérivée. Calculer  $C'_M(x)$ , et vérifier que  $C'_M(x) = \frac{x^2 - 3,2 - 8 \ln x}{2x^2}$  pour tout  $x$  de l'intervalle  $[1 ; 6]$ .
3. Soit  $f$  la fonction définie sur l'intervalle  $[1 ; 6]$  par  $f(x) = x^2 - 3,2 - 8 \ln x$ .
  - a. On admet que  $f$  est dérivable sur  $[1 ; 6]$ . Étudier les variations de  $f$  sur  $[1 ; 6]$ .
  - b. Démontrer que l'équation  $f(x) = 0$  possède une solution unique  $\alpha$  dans  $[2 ; 6]$  ; déterminer une valeur approchée par excès à  $10^{-1}$  près de  $\alpha$ .
  - c. En déduire le signe de  $f(x)$  sur  $[1 ; 6]$  (on ne demande pas de justification).
4. On prendra pour  $\alpha$  la valeur approchée trouvée à la question 3.b.
  - a. En utilisant les résultats de la question 3., étudier le sens de variation de la fonction  $C_M$  sur  $[1 ; 6]$ . Construire son tableau de variation (les valeurs dans le tableau seront arrondies au dixième).
  - b. Quel est le coût moyen minimal de production du mètre cube de produit ?
5. *Dans cette question toute trace de recherche, même incomplète, ou d'initiative même non fructueuse, sera prise en compte dans l'évaluation.*  
Comment faut-il choisir le prix de vente du mètre cube de produit pour que l'entreprise puisse faire des bénéfices quelle que soit la production choisie dans l'intervalle donné ?

### Exercice 4 (7 points)

#### Commun à tous les candidats

Soit  $f$  une fonction définie et dérivable sur l'ensemble des réels  $\mathbf{R}$ . On note  $f'$  sa fonction dérivée sur  $\mathbf{R}$ .

On appelle  $\mathcal{C}_f$  sa courbe représentative, représentée en ANNEXE 1 dans un repère orthonormé. On appelle  $(T)$  la tangente à  $\mathcal{C}_f$  au point A de coordonnées  $(0 ; -1)$ .

On admet que la fonction  $f$  admet un maximum en  $x = 3$ .

#### Partie A

Cette partie est un QCM (Questionnaire à Choix Multiples). Chaque question admet une seule réponse exacte. Pour chacune des questions, indiquer sur votre copie le numéro de la question et recopier la réponse choisie. Il n'est pas demandé de justification

*Dans cette première partie, une réponse exacte rapporte 0,5 point ; une réponse fautive enlève 0,25 point ; l'absence de réponse ne rapporte ni n'enlève aucun point. Si le total des points est négatif, la note attribuée à cette partie est ramenée à zéro.*

#### Question 1 :

- $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = -\infty$
- $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -\infty$
- $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$

Question 2 : sur l'intervalle  $[-1 ; 7]$   $f'(x)$  vérifie :

- $f'(x) > 0$  sur  $]1 ; 7]$
- $f'(x) < 0$  sur  $[-1 ; 0]$
- $f'(x) < 0$  sur  $]3 ; 7]$

Question 3 : l'équation réduite de la tangente à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point A est :

- $y = -1$
- $y = x + 1$
- $y = 1,5x - 1$

#### Question 4 :

- $\int_2^4 f(x)dx = f(4) - f(2)$
- $0,5 \leq \int_2^4 f(x)dx \leq 1,5$
- $\int_2^4 f(x)dx$  n'existe pas.

#### Partie B

On considère la fonction  $g$  définie et dérivable sur l'ensemble des réels  $\mathbf{R}$ , telle que

$$g(x) = (-2x - 2) \times e^{-0,5x}$$

On note  $g'$  sa fonction dérivée sur  $\mathbf{R}$ .

1. Démontrer que pour tout  $x$  appartenant à  $\mathbf{R}$ ,  $g'(x) = (x - 1) \times e^{-0,5x}$
2. Étudier le signe de  $g'$  sur  $\mathbf{R}$  et en déduire les variations de  $g$  sur  $\mathbf{R}$ .
3. Calculer  $\lim_{x \rightarrow -\infty} g(x)$  et  $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x)$ . (On utilisera le résultat suivant :  $\lim_{x \rightarrow +\infty} x e^{-0,5x} = 0$ ).
4. Construire la courbe représentative de  $g$ , notée  $\mathcal{C}_g$ , dans le repère fourni en ANNEXE 1 (sur lequel est construite  $\mathcal{C}_f$ ).
5. Donner graphiquement un encadrement par deux entiers consécutifs des coordonnées de  $I$ , point d'intersection des courbes  $\mathcal{C}_f$  et  $\mathcal{C}_g$ .
6. On admet maintenant que  $g' = f$ .  
Déterminer par le calcul les coordonnées exactes du point  $I$ .
7. Calculer la valeur moyenne de  $f$  sur  $[0 ; 1]$  ; on donnera d'abord sa valeur exacte puis sa valeur approchée à  $10^{-2}$  près.

# ANNEXE 1

À rendre avec la copie

## Exercice 4

