BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

SÉCURITÉ PRÉVENTION

Épreuve E1 - *Épreuve Scientifique et technique*

Sous épreuve E12 - « *Mathématiques* » (Unité 12)

Ce sujet comporte 6 pages.

Les pages 4/6 et 5/6 où figurent les annexes sont à rendre avec la copie.

Ces pages seront insérées à l'intérieur de la copie et agrafées dans la partie inférieure de celle-ci.

CALCULATRICE AUTORISEE

Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes.
Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.
Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.

Durée : 1 heure

Coefficient : 1

SESSION	CODE	PAGE
2011	1106-SP ST 12	1/6

Exercice 1 (5,5 pts)

Le tableau suivant indique le nombre de gardes à vue de 2001 à 2004, en milliers :

(*Source : ministère de l'intérieur*)

Année	Nombre de gardes à vue (en milliers)
2001	337
2002	382
2003	427
2004	472

1. Montrer que les nombres de gardes à vue de 2001 à 2004 forment une suite arithmétique. Préciser la raison et le premier terme de cette suite.

On note u_1 le nombre de gardes à vue, en milliers, en 2001, u_2 en 2002, u_3 en 2003, u_4 en 2004 et u_n celui de l'année 2000 + n.

On suppose dans cet exercice 1 que le nombre de gardes à vue, u_n , **est une suite arithmétique jusqu'en 2009.**

2. Exprimer u_n en fonction de n.

3. Calculer u_5 et u_6.

4. Vérifier que $u_9 = 697$ et en déduire le nombre de gardes à vue prévues en 2009.

5. Calculer le nombre total de gardes à vue de 2001 à 2009.

Exercice 2 (14,5 pts)

Le tableau suivant indique le nombre réel constaté de gardes à vue de 2001 à 2008, en milliers :

(*Source : ministère de l'intérieur*)

Année	Rang x_i	Nombre de gardes à vue (en milliers) y_i
2001	1	337
2002	2	382
2003	3	427
2004	4	472
2005	5	499
2006	6	531
2007	7	562
2008	8	578

Partie 1 : Ajustement affine

1. Compléter le nuage de points (x_i ; y_i) dans le repère en annexe 1 (à rendre avec la copie).

2. Calculer les coordonnées du point moyen G ($\overline{x}$; $\overline{y}$) de cette série statistique.

3. On admet que la droite d'ajustement passe par les points G_1 (4,5 ; 473,5) et G_2 (1,5 ; 370).

a. Vérifier que la droite d'ajustement (G_1G_2) a pour équation : $y = 34{,}5x + 318{,}25$.

b. Placer les points G_1 et G_2 sur le repère en annexe 1.

c. Tracer la droite d'ajustement (G_1G_2).

4. On suppose que la tendance observée se poursuit jusqu'en 2009. Calculer, en milliers, une estimation du nombre de gardes à vue en 2009. Arrondir à l'unité de milliers.

Partie 2 : Ajustement à l'aide d'une fonction logarithme

On choisit dans la partie 2 un ajustement de la série statistique précédente donné par la relation :

$y = 120 \ln x + 320$ où ln représente le logarithme népérien ;
x représente le rang de l'année ;
y représente le nombre de gardes à vue (en milliers).

On considère la fonction f définie sur l'intervalle [1 ; 10] par $f(x) = 120 \ln x + 320$.

1. Compléter le tableau de valeurs en annexe 2 (à rendre avec la copie). Arrondir les valeurs de $f(x)$ à l'unité.

2. f' désignant la fonction dérivée de f, on montre que sur l'intervalle [1 ; 10] : $f'(x) = \dfrac{120}{x}$.

a. Justifier la phrase suivante : « $f'(x) > 0$ sur [1 ; 10] ».

b. Compléter le tableau de variation situé en annexe 2.

3. En utilisant le repère de l'annexe 2, tracer la représentation graphique de la fonction f.

4. Déterminer graphiquement $f(9)$. Faire apparaître les traits utiles à la lecture.

Partie 3 : Interprétation

1. En utilisant les résultats de la partie 2, estimer le nombre de gardes à vue en 2009.

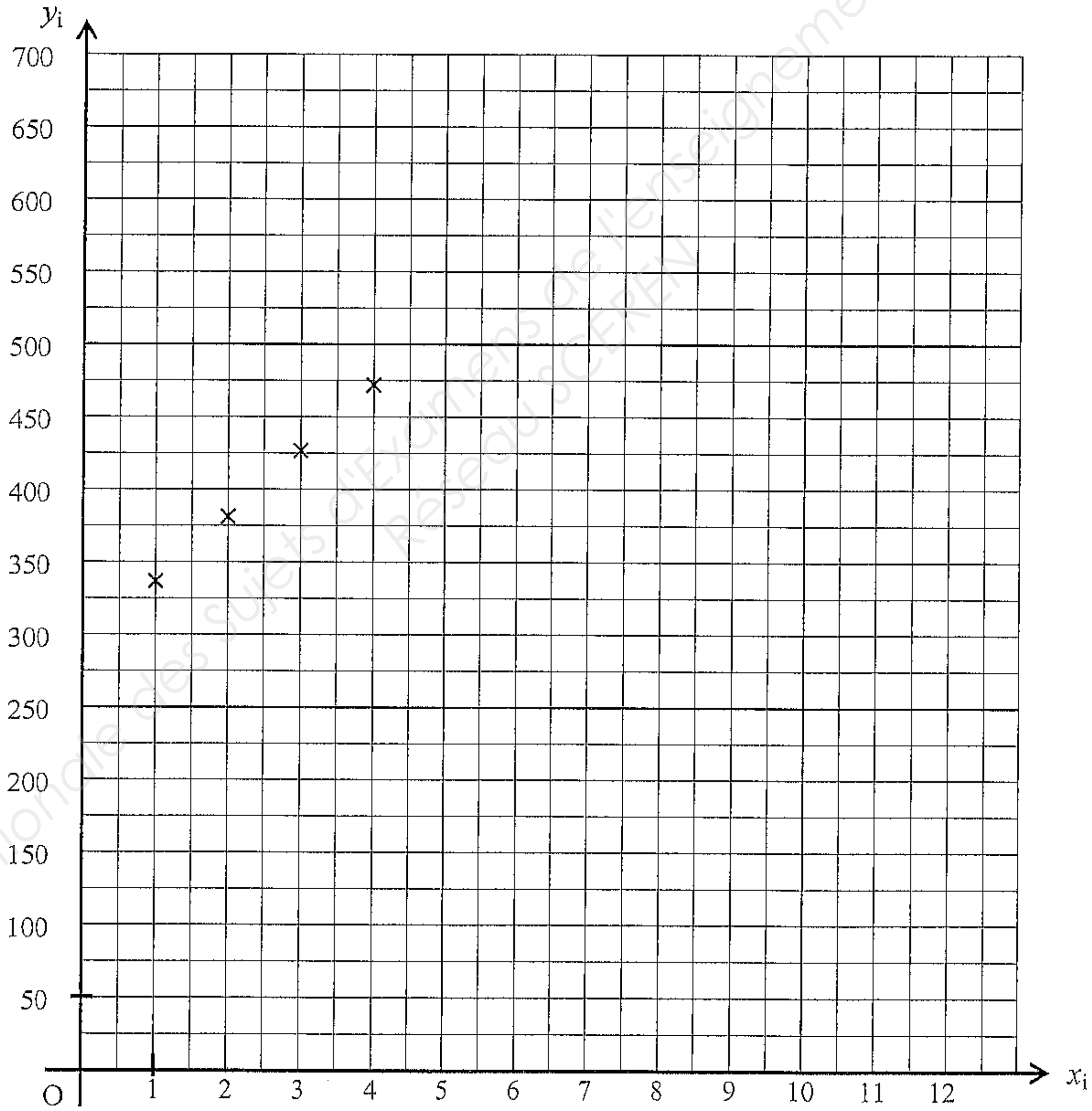
Le nombre réel de gardes à vue en 2009 publié en janvier dernier est de 580 108.

2. On a réalisé un ajustement affine (partie 1) et un ajustement logarithmique (partie 2) pour cette série statistique. Quel ajustement permet la meilleure estimation des résultats de 2009 ? Justifier la réponse.

3. Calculer, en pourcentage, l'erreur commise par l'estimation de la partie 2 par rapport au nombre réel de gardes à vue en 2009. Arrondir le résultat à 0,1%.

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

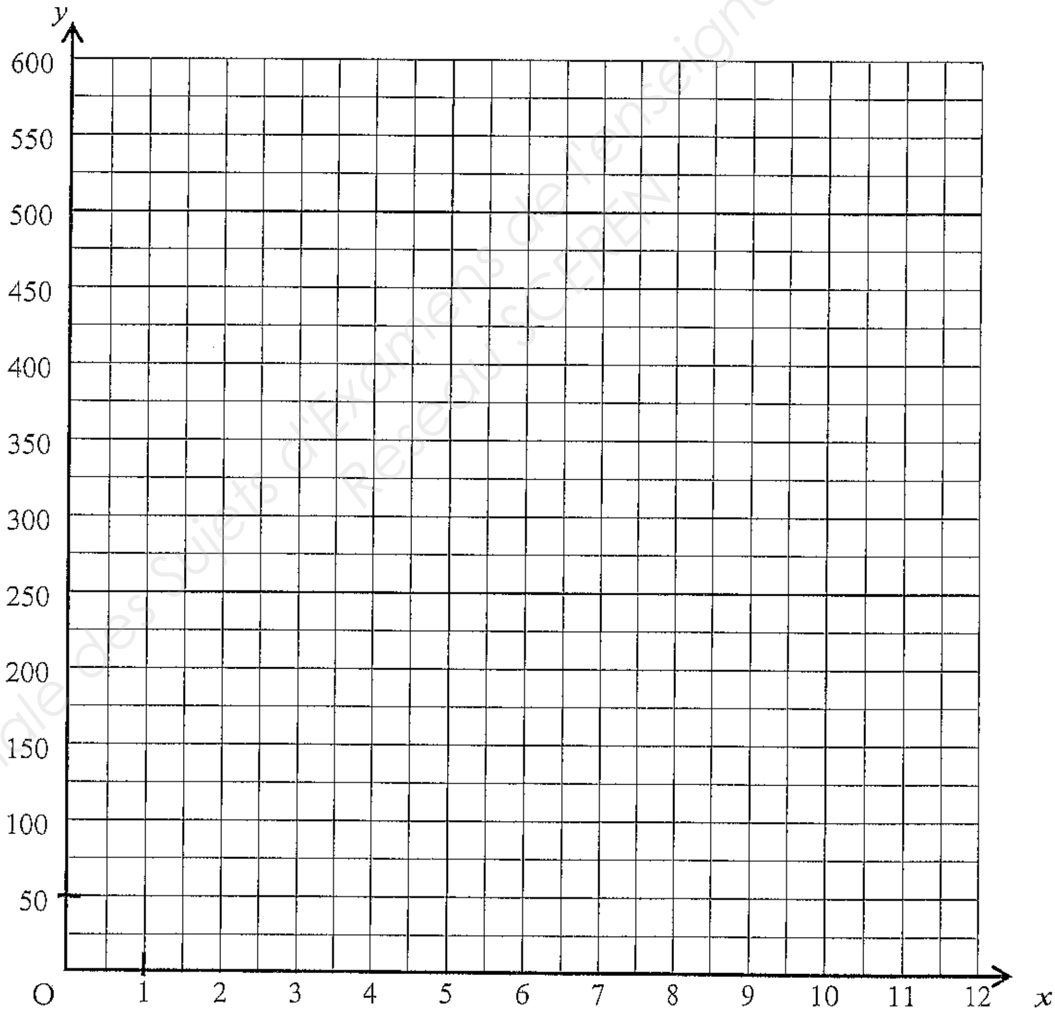
Année	Rang x_i	Nombre de gardes à vue (en milliers) y_i
2001	1	337
2002	2	382
2003	3	427
2004	4	472
2005	5	499
2006	6	531
2007	7	562
2008	8	578



ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

x	1	2	3	4	5	6	8	10
$f(x)$	320	403			513			596

x	1	10
Signe de $f'(x)$		
Variation de f		



FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Secteur Tertiaire

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax+b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$

Equation du second degré $ax^2+bx+c=0$

$\Delta = b^2-4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$$x_1 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a} \text{ et } x_2 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle
- Si $\Delta \geq 0$, $ax^2+bx+c = a(x-x_1)(x-x_2)$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Somme des k premiers termes :

$$u_1+u_2+\ldots+u_k = \frac{k(u_1+u_k)}{2}$$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

$$u_1+u_2+\ldots+u_k = u_1\frac{1-q^k}{1-q}$$

Statistiques

Effectif total $N = \sum_{i=1}^{p} n_i$

Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

Variance $V = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i (x_i-\bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$

Ecart type $\sigma = \sqrt{V}$

Valeur acquise par une suite d'annuités constantes

V_n : valeur acquise au moment du dernier versement

a : versement constant

t : taux par période

n : nombre de versements

$$V_n = a\frac{(1+t)^n-1}{t}$$

Valeur actuelle d'une suite d'annuités constantes

V_0 : valeur actuelle une période avant le premier versement

a : versement constant

t : taux par période

n : nombre de versements

$$V_0 = a\frac{1-(1+t)^{-n}}{t}$$

Logarithme népérien : ln

(uniquement pour les sections ayant l'alinéa 3 du II)

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$ $\qquad \ln(a^n) = n \ln a$

$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$