BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

HYGIENE ENVIRONNEMENT

EPREUVE

MATHEMATIQUES & SCIENCES PHYSIQUES

Ce sujet comporte 6 pages
Les pages 3 et 4 sont à rendre avec votre copie d'examen

Toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique, sont autorisées à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante, conformément à la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999 ainsi que les convertisseurs non électroniques ou convertisseurs assortis de fonctions de calcul identiques à celles des calculatrices.

DUREE : 2 heures **COEFFICIENT : 2**

MATHÉMATIQUES

EXERCICE 1 : (9 points)

Partie 1 : (3,5 points)

Émission d'hydrocarbures (COV) par les stations-services.

Compte tenu de leur rôle dans la formation de certains polluants, la réduction des émissions atmosphériques de composés organiques volatils (C.O.V.) est une des priorités de l'action engagée par l'état pour rétablir la qualité de l'air.
En France, les émissions de COV représentent environ 2 200 000 tonnes par an :

- 33 % proviennent des voitures, camions et avions,
- 47 % des sources fixes telles que imprimeries, raffineries, dépôts pétroliers,
- 20 % de l'agriculture et des forêts.

Extrait du magazine "Environnement & Technique" Juillet-Août 2001

1. Calculer, en tonnes par an, les masses que représentent les trois sources d'émissions de COV en France.

2. Représenter cette répartition par un diagramme circulaire sur l'annexe 1.

Partie 2 : (3,5 points)

Une société a mis au point un procédé efficace de traitement biologique des COV pour les cabines de peinture dans les unités de production automobile.
On veut étudier l'efficacité E de ce procédé de dépollution, E étant exprimée en %. Pour un nombre h d'heures de traitement biologique, cette efficacité, exprimée en %, a pour expression :

$$E = 55 \log (h + 0{,}345) + 14{,}5$$

où le symbole log désigne le logarithme décimal.
On considère la fonction f définie sur l'intervalle [1 ; 35] par :

$$f(x) = 55 \log (x + 0{,}345) + 14{,}5$$

1. Compléter le tableau de valeurs situé en annexe 1, les résultats seront arrondis à l'unité.

2. Tracer dans le repère de l'annexe 1 la représentation graphique de la fonction f.
   Unités graphiques : axe des abscisses : 1 cm pour 2 heures,
   axe des ordonnées : 1 cm pour 5 %.

Partie 3 : (2 points)

1. Déterminer graphiquement l'efficacité de dépollution au bout de 12 heures de traitement Les traits de construction devront apparaître sur le graphique.

2. L'arrêté du 29 mai 2000 fixe à 10 % le seuil des rejets de ces installation, (E = 90 %). Calculer le temps de traitement au bout duquel ce seuil de rejets est atteint. Vérifier le résultat graphiquement, (faire apparaître les tracés).

<u>EXERCICE 2 :</u> (6 points)

A la fin de l'année 2002, tous nos déchets devront être traités par des déchetteries.
Le tableau ci-dessous donne l'évolution du nombre de déchetteries d'une région française depuis 1992 :

ANNÉE	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Rang de l'années (x_i)	1	2	3	4	5	6	7	8
Nombre de déchetteries (y_i)	18	27	51	56	67	84	97	104

1. Représenter le nuage de points de coordonnées (x_i ; y_i) dans le repère en annexe 2.
   Unités graphiques : axe des abscisses : 1 cm pour 1 unité ,
   axe des ordonnées : 1 cm pour 10 déchetteries.

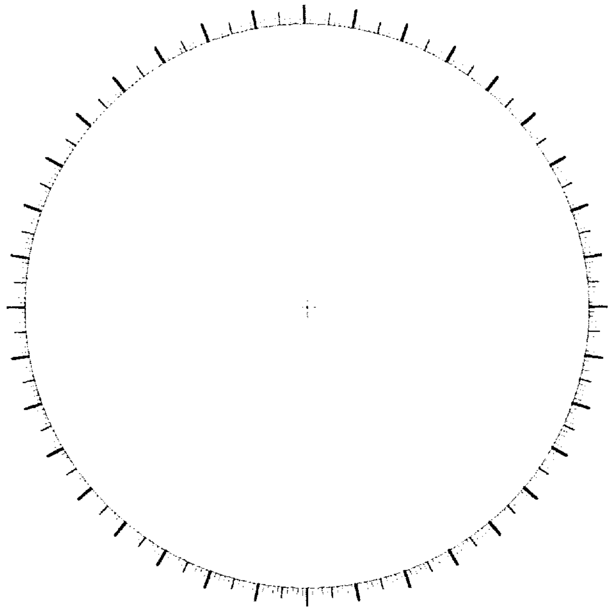
2. Déterminer les coordonnées du point moyen G de ce nuage.

3. On prend pour droite d'ajustement de ce nuage la droite (GA) où A est le point de coordonnées (12 ; 120). Tracer cette droite d'ajustement.

4. Déterminer graphiquement le nombre de déchetteries en 2002. On fera apparaître les traits de construction sur le graphique.

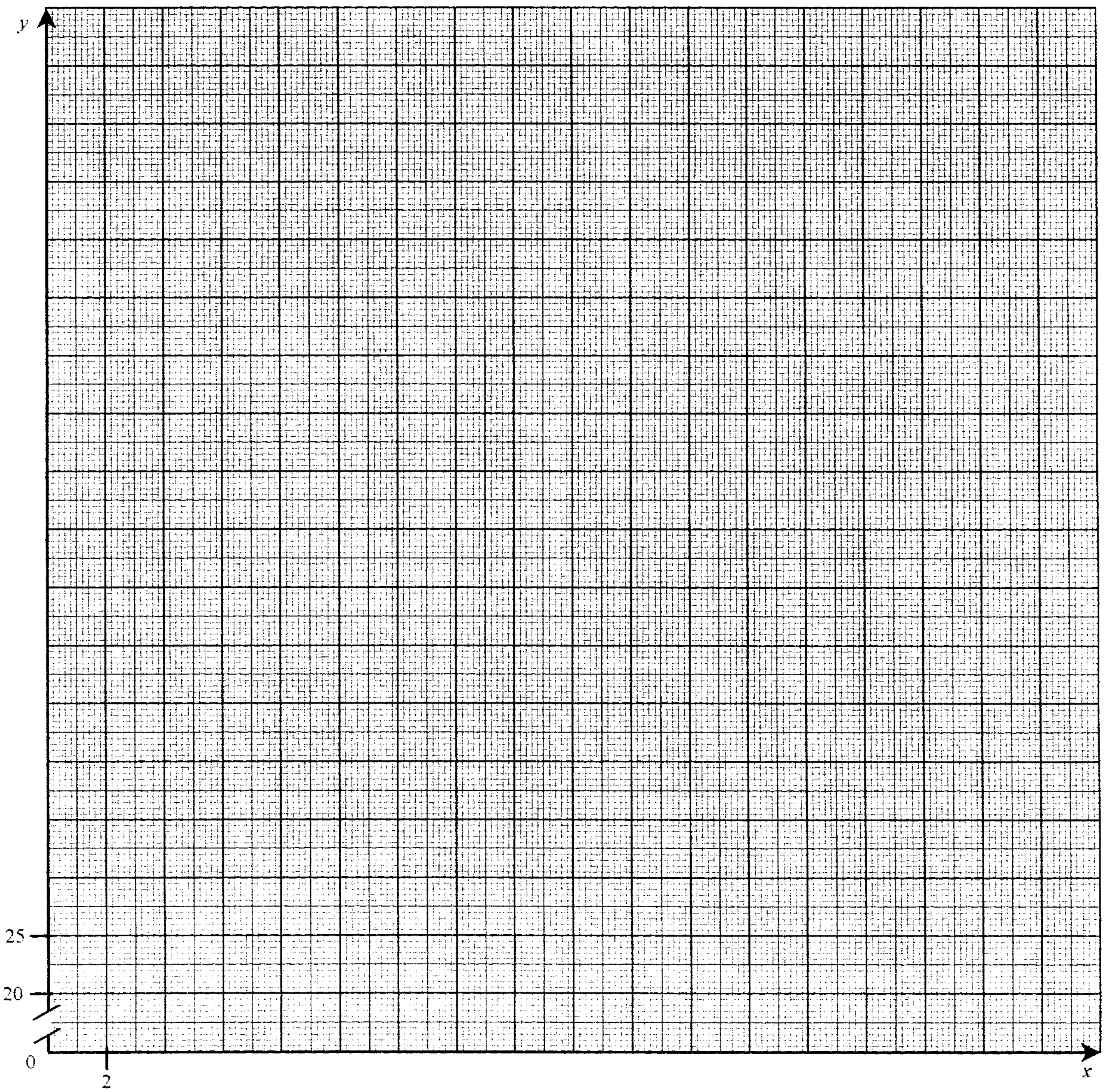
5. La droite (GA) a pour équation $y = ax + b$. Calculer les valeurs arrondies au dixième de a et b.

6. En quelle année la région disposera-t-elle de 170 déchetteries nécessaires au traitement de tous les déchets ?

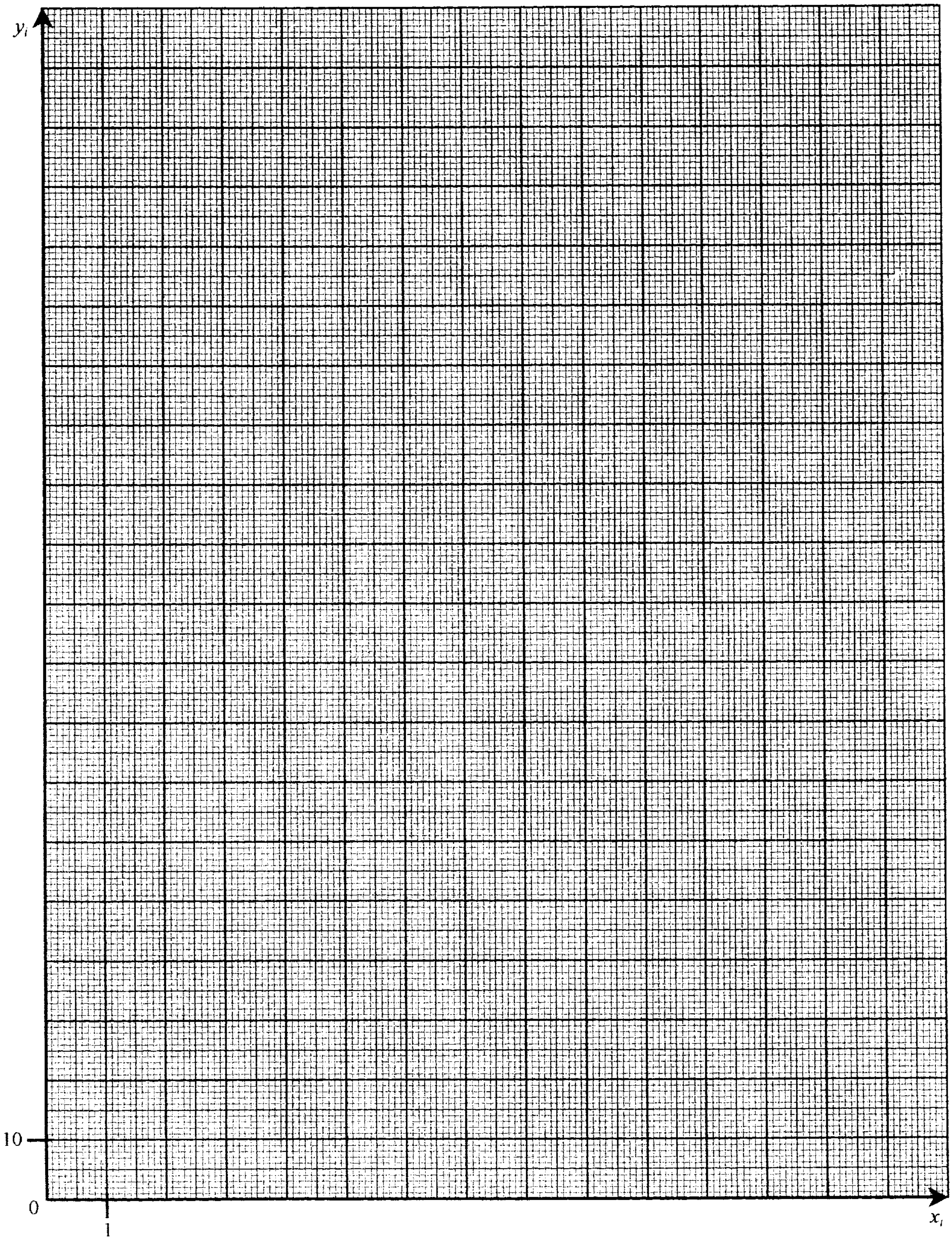


ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

x	1	2	4	6	10	15	20	25	30	35
$f(x)$	22			59			86			100



ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Secteur industriel : Chimie-Energétique

(Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax+b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\dfrac{1}{x}$	$-\dfrac{1}{x^2}$
$\ln x$	$\dfrac{1}{x}$
e^x	e^x
e^{ax+b}	ae^{ax+b}
$\sin x$	$\cos x$
$\cos x$	$-\sin x$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$
$u(x)v(x)$	$u'(x)v(x)+u(x)v'(x)$
$\dfrac{1}{u(x)}$	$-\dfrac{u'(x)}{[u(x)]^2}$
$\dfrac{u(x)}{v(x)}$	$\dfrac{u'(x)v(x)-u(x)v'(x)}{[v(x)]^2}$

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

$\Delta = b^2-4ac$

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

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

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

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

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

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

Statistiques

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

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

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

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

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 :

$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = \dfrac{k(u_1+u_k)}{2}$

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 :

$u_1 + u_2 + \cdots + u_k = u_1 \dfrac{1-q^k}{1-q}$

Logarithme népérien : ln

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

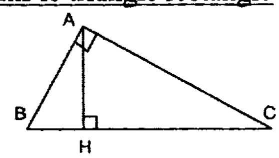
$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

Equations différentielles

$y' - ay = 0 \qquad y = ke^{ax}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

$AB^2 + AC^2 = BC^2$



$\sin \widehat{B} = \dfrac{AC}{BC}$; $\cos \widehat{B} = \dfrac{AB}{BC}$; $\tan \widehat{B} = \dfrac{AC}{AB}$

Aires dans le plan

Triangle : $\dfrac{1}{2} bc \sin \widehat{A}$ $\qquad$ Trapèze : $\dfrac{1}{2}(B+b)h$

Disque : πR^2

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h : Volume Bh

Sphère de rayon R :

Aire : $4\pi R^2$ $\qquad$ Volume : $\dfrac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\dfrac{1}{3}Bh$

Calcul intégral

* Relation de Chasles :

$$\int_a^c f(t)\,dt = \int_a^b f(t)\,dt + \int_b^c f(t)\,dt$$

* $\int_a^b (f+g)(t)\,dt = \int_a^b f(t)\,dt + \int_a^b g(t)\,dt$

* $\int_a^b kf(t)\,dt = k\int_a^b f(t)\,dt$

SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1 (2,5 points)

Pour le nettoyage de métaux ferreux et non ferreux, on utilise un détergent de pH = 1,75

1. Ce détergent est-il : acide – neutre – basique ? Justifier
2. Calculer sa concentration en ions $[H_3O^+]$. On rappelle $[H_3O^+] = 10^{-pH}$ (arrondir à 10^{-3}).
3. Le fabricant de ce détergent préconise pour un nettoyage régulier : 1 volume de détergent pour 7 volumes d'eau.
   a) Calculer en litre, le volume de détergent pur et le volume d'eau qu'il faudra mélanger pour obtenir 24 litres de solution prête à l'emploi.
   b) Quelle serait la valeur limite du pH si l'on continuait la dilution à l'infini.

EXERCICE 2 (2,5 points)

Les caractéristiques techniques d'une autolaveuse sont données dans le tableau ci-dessous :

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	FLOORMATIC SE 14 B
Alimentation électrique	24 V (continu)
Capacité de nettoyage	1 400 m^2/h
Débit de sortie d'eau	1,8 litres par minutes
Capacité du réservoir	44 litres

1. Le réservoir étant rempli, combien de temps peut fonctionner l'autolaveuse. Donner le résultat à la minute près.
2. Quelle surface peut-on nettoyer avec un plein de réservoir ?
3. Avec quel type de générateur autonome cette autolaveuse fonctionne-t-elle ?