BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉNERGÉTIQUE

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16.11.99)

SESSION 2006

U12

MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures ***Coefficient : 2***

MATHÉMATIQUES
(15 points)

Les deux exercices sont indépendants et peuvent être traités séparément.

EXERCICE 1 : (10 points)

Un système de régulation de température dans un atelier est constitué de plusieurs climatiseurs industriels.
Un programmateur commande ce système de régulation.
Deux paramètres doivent être entrés dans les données du programmateur : la température initiale K et le coefficient d'atténuation a.
Lors de la mise en route, la régulation peut être modélisée par une équation différentielle de la forme : $y' + ay = 0$.

Partie A : (1,5 point)

L'expression de la solution générale de l'équation différentielle $y' - ay = 0$ est $y(t) = K\,\mathrm{e}^{at}$ où K désigne la température initiale de l'atelier (en °C) , a est le coefficient d'atténuation et t le temps exprimé en minutes.

1. À de partir de $y(t) = K\,\mathrm{e}^{at}$, exprimer $y'(t)$.

2. Déterminer les valeurs de K et a qui correspondent aux conditions initiales :

$$y(0) = 45 \qquad \text{et} \qquad y'(0) = -2{,}25.$$

Partie B : (5,5 points)

Dans la suite du problème, on étudie la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 15] par :

$$f(x) = 45\,\mathrm{e}^{-0{,}05\,x}.$$

1. La dérivée de la fonction f est notée f'. Vérifier que $f'(x) = -2{,}25\,\mathrm{e}^{-0{,}05\,x}$.

2. Étudier le signe de $f'(x)$ sur l'intervalle [0 ; 15].

3. Compléter le tableau de variation de la fonction f situé en annexe 1.

4. Compléter le tableau de valeurs en annexe 1. Les résultats seront arrondis au dixième.

5. Tracer la courbe représentative $\mathscr{C}$ de la fonction f dans le repère orthogonal situé en annexe 1.

Partie C : (2 points)

Les traits de constructions devront apparaître sur le schéma.

1. En utilisant la courbe $\mathscr{C}$, déterminer la température de l'atelier au bout de 5 minutes.

2. a) À partir de cette même courbe, déterminer le temps au bout duquel, la température est égale à 25 °C. On donnera le résultat en minutes.

   b) Résoudre l'équation suivante : $45\,\mathrm{e}^{-0,05\,x} = 25$ et comparer la solution avec le résultat obtenu à la question précédente.

Partie D : (1 point)

La valeur moyenne de la température est donnée par la relation :

$$\theta_{moy} = \frac{1}{15}\int_0^{15} 45\,\mathrm{e}^{-0,05\,t}\,\mathrm{d}t$$

Calculer la valeur de θ_{moy} arrondie au dixième.

EXERCICE 2 : (5 points)

Un artisan en génie climatique veut faire des statistiques sur le coût de ses installations auprès de ses clients sur une année. Les données sont rassemblées dans le tableau suivant :

Coût en €	Nombre d'installations
[0 ; 1 000[	25
[1 000 ; 2 000[	45
[2 000 ; 3 000[	95
[3 000 ; 4 000[	88
[4 000 ; 5 000[	65
[5 000 ; 6 000[	32

1. Tracer l'histogramme de cette série statistique dans le repère en annexe 2.

2. Calculer le coût moyen $\bar{x}$ d'une installation. (Arrondir le résultat à l'unité).

3. Calculer l'écart type σ de cette série statistique. (Arrondir le résultat à l'unité).

4. Déterminer le pourcentage des installations dont le coût est compris dans l'intervalle $[\bar{x} - \sigma\,;\, \bar{x} + \sigma]$.

ANNEXE 1
À remettre avec la copie

EXERCICE 1 :

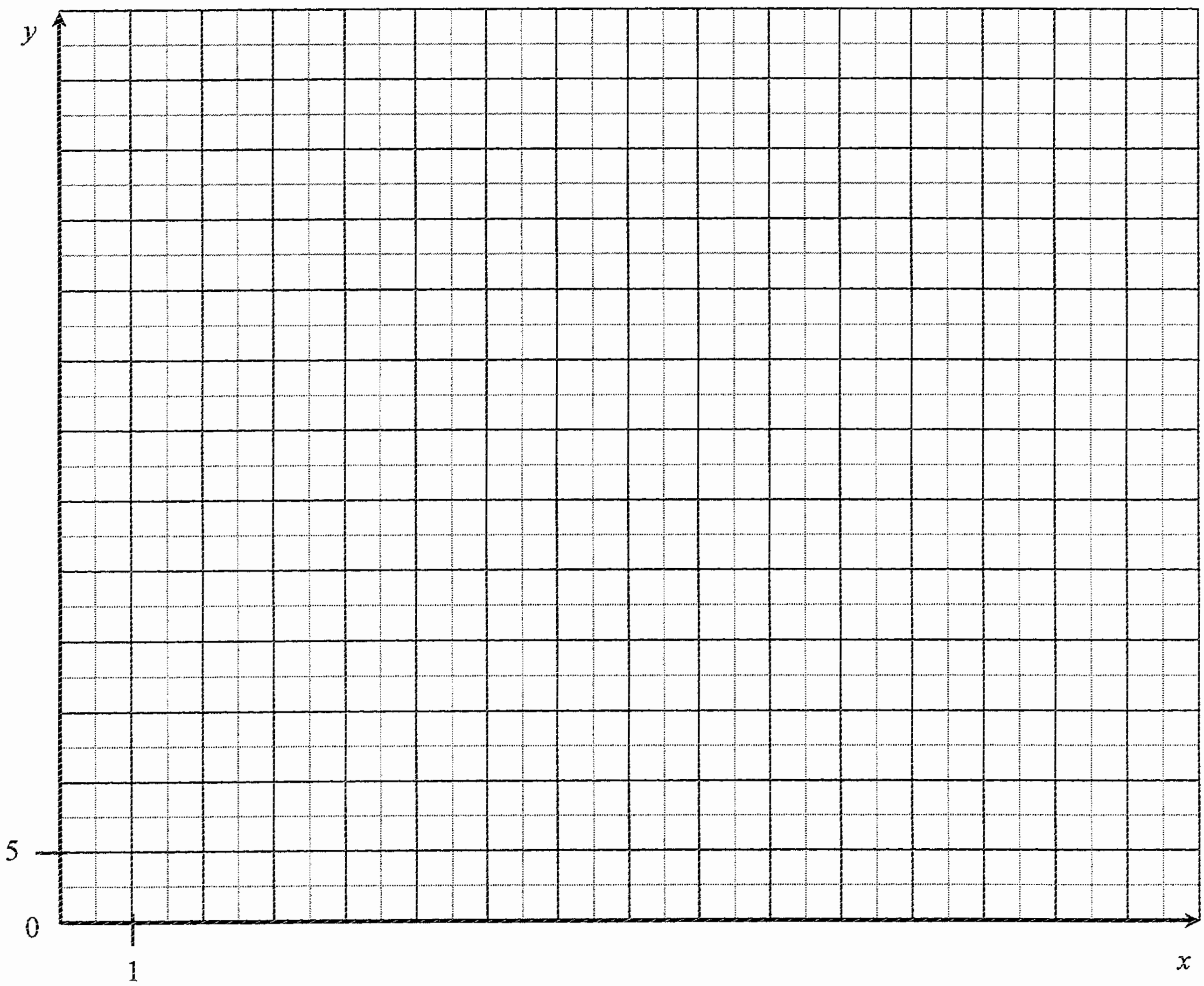
Tableau de variation :
(partie B)

x	0 15
$f'(x)$	
f	

Tableau de valeurs (**partie B**).

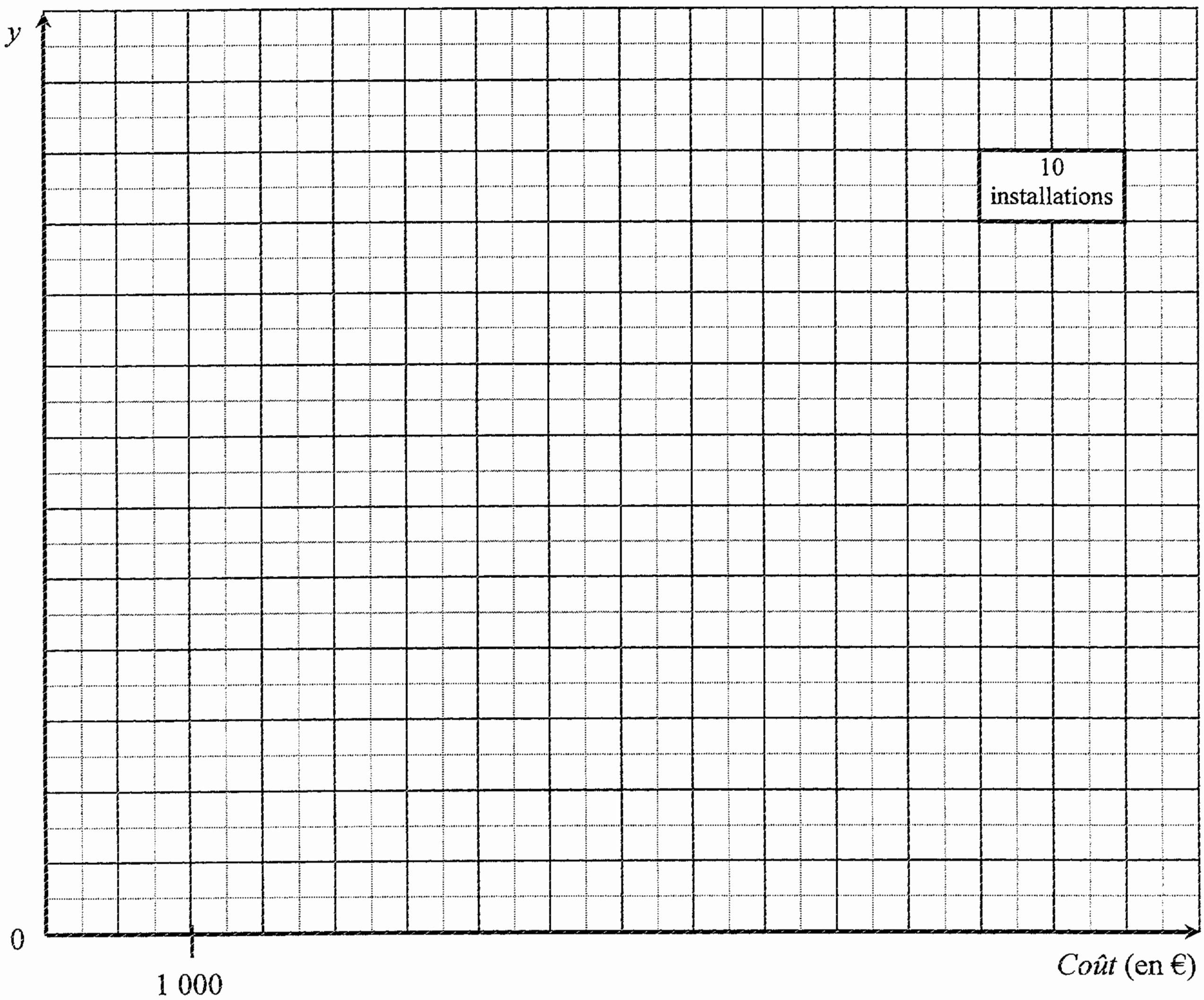
x	0	2	4	6	8	10	12	15
$f(x)$								

Représentation graphique (**Partie B** et **partie C**).



ANNEXE 2
À remettre avec la copie

EXERCICE 2 :



SCIENCES PHYSIQUES
(5 points)

EXERCICE 1 : (2,5 points)

Un alcane a pour densité par rapport à l'air d = 2,48.

1. Calculer la masse molaire moléculaire de cet alcane à l'unité la plus proche
2. Déterminer la formule brute de cet alcane.
3. Représenter et nommer les trois isomères du pentane C_5H_{12}.

Données : densité $d = \frac{M}{29}$; M étant la masse molaire de l'alcane.
M (C) = 12g/mol ; M(H) = 1g/mol.

EXERCICE 2 : (2,5 points)

Une pompe aspirante est entraînée par un moteur électrique dont la plaque signalétique est donnée ci-dessous :

50 Hz	N° 15209874
230 V	$\eta = 70\ \%$
1,75 kW	$\cos\varphi = 0{,}87$

1. Indiquer la puissance utile et le rendement du moteur.
2. Calculer la puissance absorbée par ce moteur.
3. Calculer l'intensité du courant si $P_a = 2{,}5$ kW.
4. La pompe aspirante peut créer une dépression de 60 000 Pa. Jusqu'à quelle hauteur au-dessus de l'eau peut-on installer la pompe afin qu'elle débite de l'eau ?

Données : $\eta = \frac{P_u}{P_a}$ $\qquad P = UI\cos\varphi$

$\rho = 1000\ \text{kg/m}^3$ $\qquad g = 10$ N/kg $\qquad p = \rho g h$

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Secteur industriel : Chimie-Énergétique
(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	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$\ln x$	$\frac{1}{x}$
e^x	e^x
e^{ax+b}	ae^{ax+b}
$\sin x$	$\cos x$
$\cos x$	$-\sin x$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$
$u(x)v(x)$	$u'(x)v(x)+u(x)v'(x)$
$\frac{1}{u(x)}$	$-\frac{u'(x)}{[u(x)]^2}$
$\frac{u(x)}{v(x)}$	$\frac{u'(x)v(x)-u(x)v'(x)}{[v(x)]^2}$

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

$\Delta = b^2-4ac$

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

$x_1=\frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ 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 $\Delta \geq 0$, $ax^2+bx+c=a(x-x_1)(x-x_2)$

Statistiques

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

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

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

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 :

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

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n=u_1q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

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

Logarithme népérien : ln

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

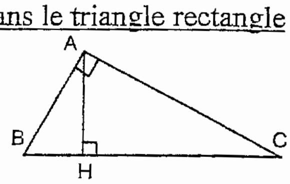
$\ln(a/b)=\ln a-\ln b$

Equations différentielles

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Aires dans le plan

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

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 : $4\pi R^2$ Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

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

Calcul intégral

* Relation de Chasles :

$\int_a^c f(t)\mathrm{d}t=\int_a^b f(t)\mathrm{d}t+\int_b^c f(t)\mathrm{d}t$

* $\int_a^b (f+g)(t)\mathrm{d}t=\int_a^b f(t)\mathrm{d}t+\int_a^b g(t)\mathrm{d}t$
* $\int_a^b kf(t)\mathrm{d}t=k\int_a^b f(t)\mathrm{d}t$