BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
INDUSTRIES DE PROCEDES
SESSION 2008

E1.B1 MATHEMATIQUES et SCIENCES PHYSIQUES - U 12

Durée : 2 heures ***Coefficient : 1,5***

SOMMAIRE

Circulaire N°99-186 DU 16-11-1999 : le matériel autorisé comprend 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'imprimante. L'échange de calculatrices entre les candidats pendant les épreuves est interdit.

Ce sujet comporte :
- *une partie Sciences Physiques (1 page d'énoncé)*
- *une partie Mathématiques (2 pages d'énoncé)*
- *annexe 1 (mathématiques) à rendre avec la copie*
- *annexe 2 (mathématiques et sciences physiques) à rendre avec la copie*
- *un formulaire*

Précisez sur la copie d'examen le numéro des questions traitées

SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1. **(4 points)**
La fiche technique d'un transformateur pour éclairage halogène comporte les informations suivantes :

50 Hz	105 VA
Primaire : 230 V Secondaire : 11,5 V / 9,1 A	

1) Après examen de la fiche technique du transformateur, compléter le tableau donné en **annexe 2** .

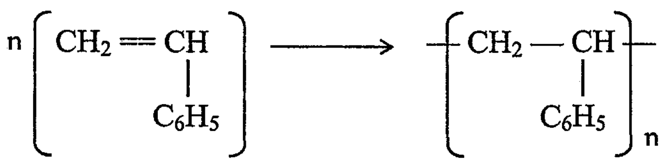
2) Calculer le rapport de transformation du transformateur.

3) Ce transformateur est-il abaisseur ou élévateur de tension ? Justifier la réponse.

4) Calculer la valeur de l'intensité du courant I_1. Donner le résultat arrondi au centième.

On donne : $S = U_1 \times I_1 = U_2 \times I_2$

Exercice 2. **(3 points)**
Le polystyrène utilisé pour l'équipement ménager ou l'emballage alimentaire est obtenu à partir du styrène :



1) Pourquoi le styrène peut-il se polymériser ?

2) Calculer la masse molaire moléculaire du monomère.

3) La masse moléculaire de ce polystyrène est de 208 000 g/mol. Calculer son degré de polymérisation.

On donne : Les masses molaires atomiques : M(C) = 12 g/mol ; M(H) = 1 g/mol.

MATHÉMATIQUES

Exercice 1. (9 points)

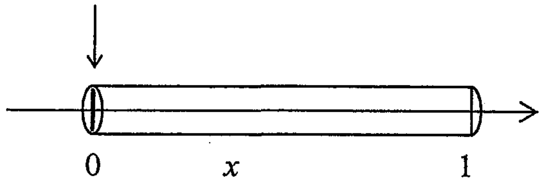
Première partie : température d'une barre métallique

Une barre métallique cylindrique, de longueur 1 m et de diamètre 3,6 cm est chauffée à son extrémité.
Pour des raisons de sécurité, on veut poser une gaine de protection sur cette barre métallique, sur la partie où la température est supérieure à 35 °C.

On étudie l'évolution de la température le long de la barre. Cette évolution est donnée par la relation :

$$\theta(x) = (\theta_0 - \theta_A)\,\mathrm{e}^{-\left(\sqrt{\frac{2h}{\lambda R}}\right)x} + \theta_A$$

Extrémité chauffée



x : distance, en mètre (m), à partir de l'extrémité chauffée ;
$\theta(x)$: température de la barre, en degré Celsius (°C), à la distance x ;
θ_0 : température à l'extrémité chauffée : 98 °C ;
θ_A : température du milieu ambiant : 18 °C ;
h : coefficient de convection entre la barre et le milieu ambiant : 25 $\mathrm{W/(m^2 \times °C)}$;
λ : coefficient de conductivité thermique : 300 $\mathrm{W/(m \times °C)}$;
R : rayon de la barre (en m).

1) Calculer $\sqrt{\dfrac{2h}{\lambda R}}$. Donner le résultat arrondi au centième.

2) En utilisant les données numériques et le résultat précédent exprimer $\theta(x)$ en fonction de x.

3) Calculer la température de la barre pour $x = 0{,}6$. Arrondir la valeur au dixième.

Deuxième partie : étude mathématique

1) On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0\,;\,1]$ par $f(x) = 80\,\mathrm{e}^{-3x} + 18$.

   a) Calculer $f'(x)$ où f' désigne la fonction dérivée de f.

   b) Donner le signe de $f'(x)$. En déduire le sens de variation de la fonction f.

2) a) Compléter le tableau de valeurs donné dans **l'annexe 1**. Arrondir les valeurs à l'unité.

   b) Tracer, dans le repère donné en **annexe 1**, la courbe représentative de la fonction f sur l'intervalle $[0\,;\,1]$.

3) a) Déterminer graphiquement la valeur de x pour laquelle $f(x) = 35$, en laissant apparents les traits permettant la lecture graphique.

   b) Résoudre par calcul l'équation $f(x) = 35$. Donner le résultat arrondi au centième.

   c) À l'aide des résultats précédents, donner l'intervalle pour lequel $f(x) \geq 35$.

Troisième partie : exploitation des résultats

Dans cette partie, on identifie $f(x)$ à $\theta(x)$. En utilisant les résultats de l'étude précédente, indiquer par une phrase, la longueur de la gaine de protection à prévoir sur la partie de la barre où la température est supérieure à 35 °C. Arrondir le résultat au centimètre.

Exercice 2. **(4 points)**

Humidité d'une colonne d'air

Un laboratoire de météorologie dynamique lâche un ballon-sonde qui s'élève verticalement. Les résultats des mesures de la masse de vapeur d'eau contenue dans l'air en fonction de l'altitude, sont donnés dans le tableau suivant :

Altitude x_i (en km)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5
Humidité y_i (en g/kg)	4,60	3,70	2,75	2,35	2,05	1,60	0,55	0,20

1) Compléter la représentation graphique, dans le repère donné en **annexe 2**, du nuage de points de coordonnées $(x_i\,;\,y_i)$ associés aux mesures de ce tableau.

2) Calculer les coordonnées $(\overline{x}\,;\overline{y})$ du point moyen G de ce nuage de points.

3) On donne le point A de coordonnées (3 ; 0,80). Placer les points A et G, dans le repère donné en **annexe 2**, et tracer la droite (AG) qui est prise comme droite d'ajustement du nuage.

4) Une équation de la droite (AG) est $y = -1{,}14x + 4{,}22$. Justifier par un calcul la valeur du coefficient directeur $-1{,}14$ ainsi que celle de l'ordonnée à l'origine 4,22.

5) a) Calculer, la valeur de y pour $x = 4$.

b) Le calcul précédent permet-il d'obtenir la masse de vapeur d'eau pour une altitude de 4 km ? Justifier la réponse.

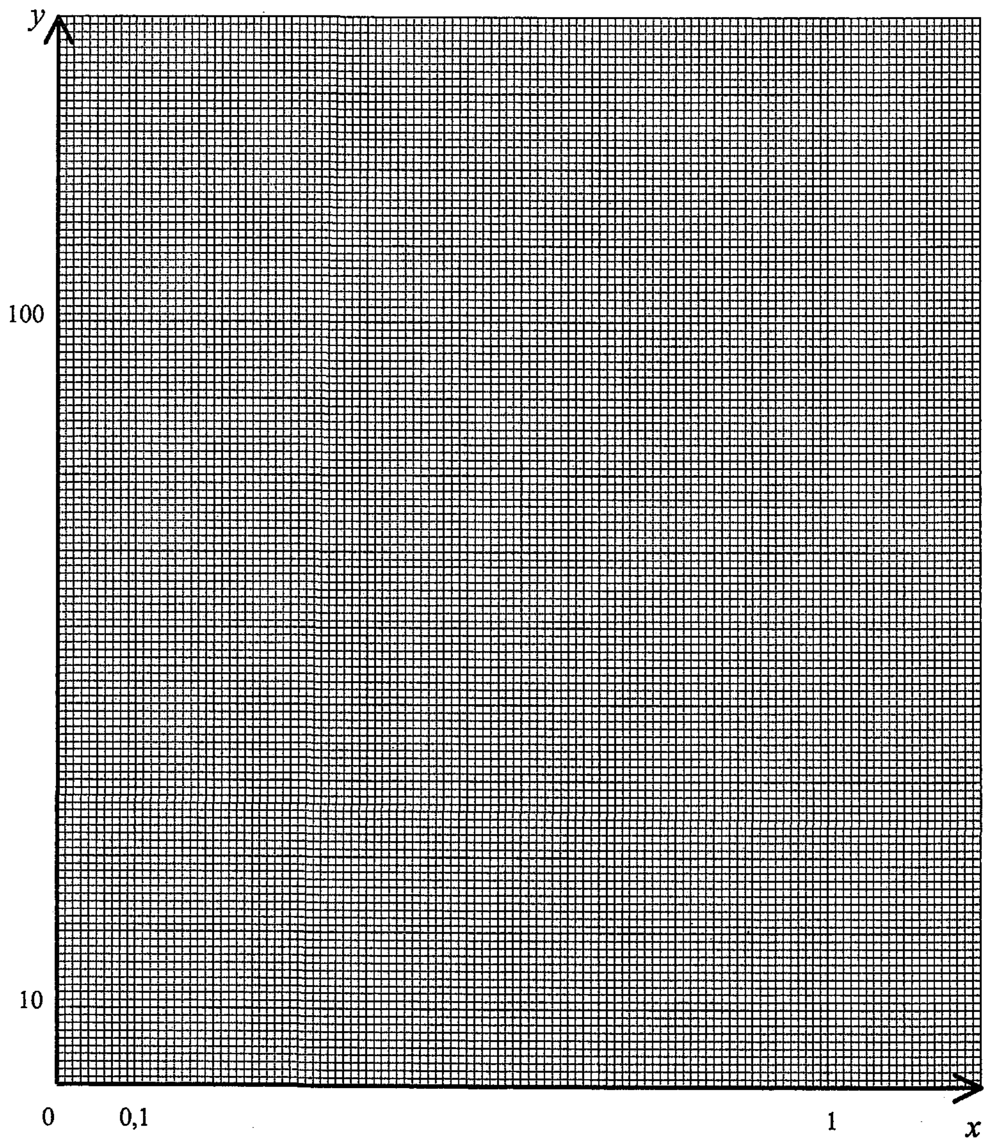
6) Estimer, graphiquement, l'altitude théorique maximale pour que ce modèle mathématique de la droite d'ajustement, soit valable.

ANNEXE 1
(À rendre avec la copie)

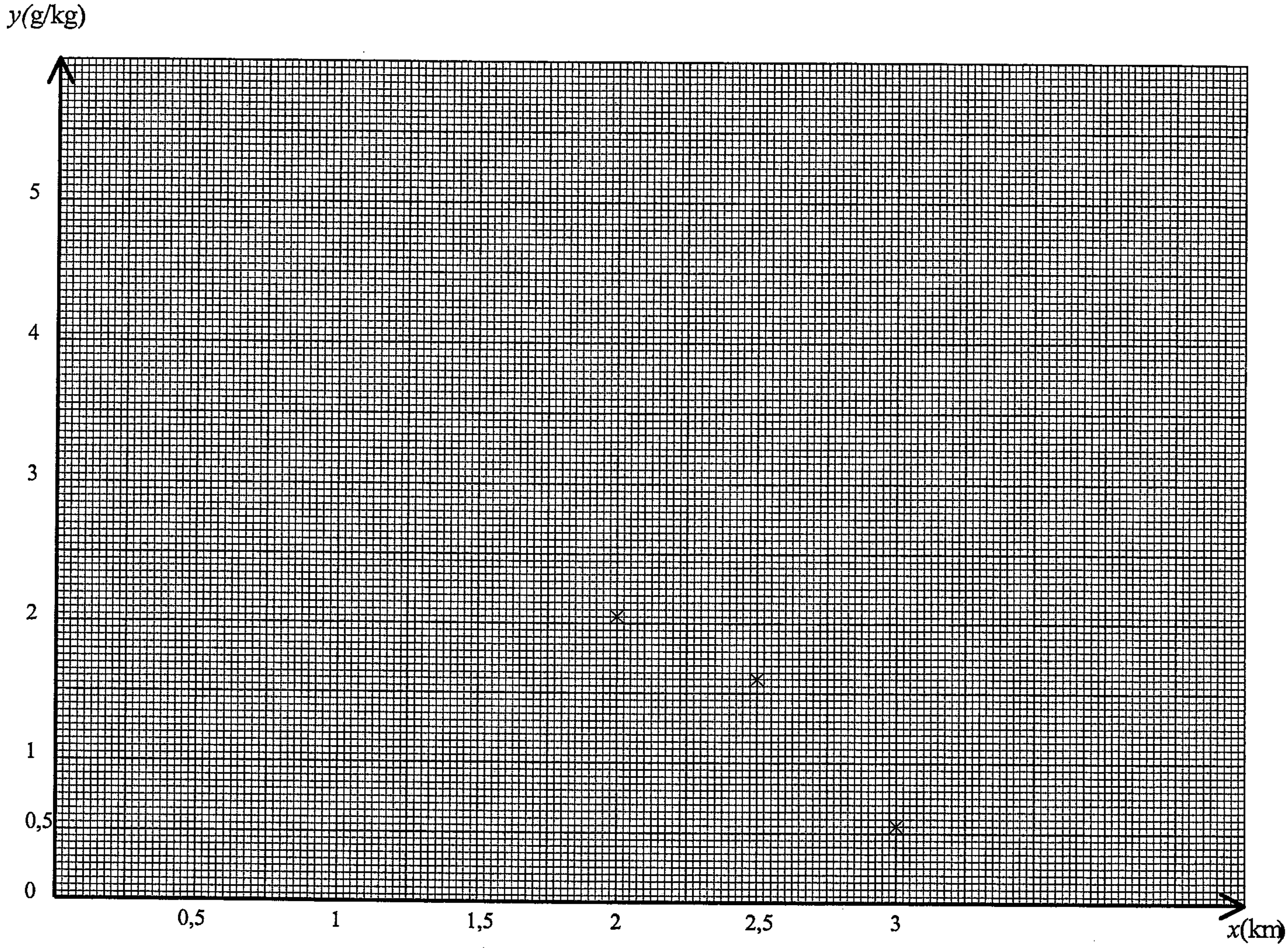
Tableau de valeurs

x	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1
$f(x)$		77				36	31		

Représentation graphique



ANNEXE 2
(À rendre avec la copie)



SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1. 1)

symboles des grandeurs	valeurs	unités
U_1		
U_2		
I_2		
S		

FORMULAIRE DE MATHEMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Secteur industriel : Chimie - Energétique

(Arrêté du 9 mai 1995 – BO spécial 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}	$a\,e^{ax+b}$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$
$u(x)\,v(x)$	$u'(x)\,v(x)+u(x)\,v'(x)$
$\dfrac{1}{u(x)}$	$-\dfrac{u'(x)}{[u(x)]^2}$
$\dfrac{u(x)}{v(x)}$	$\dfrac{u'(x)\,v(x)-u(x)\,v'(x)}{[v(x)]^2}$

__Equations du second degré__ $ax^2+bx+c=0$

$\Delta = b^2-4ac$

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

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

- 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 $\mathrm{N}=\sum_{i=1}^{p} n_i$

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

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

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

__Suites arithmétiques__

Terme de rang 1 : u_1 et de 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 de raison q

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

Somme des k premiers termes :

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

__Logarithme népérien : ln__

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

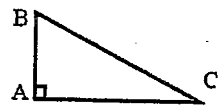
$\ln(a/b)=\ln a-\ln b$

__Equations différentielles__

$y'-ay=0$ $\qquad$ $y=k\,e^{ax}$

__Relations métriques dans le triangle rectangle__

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



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

__Aires dans le plan__

Triangle : $\frac{1}{2}b\,c\sin\hat{A}$ $\qquad$ 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 $= B\,h$

Sphère de rayon R : Aire : $4\pi R^2$ $\quad$ Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

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

__Calcul intégral__

* Relation de Chasles :

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

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

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