BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

ÉNERGÉTIQUE

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

SESSION 2002

U 12

MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES

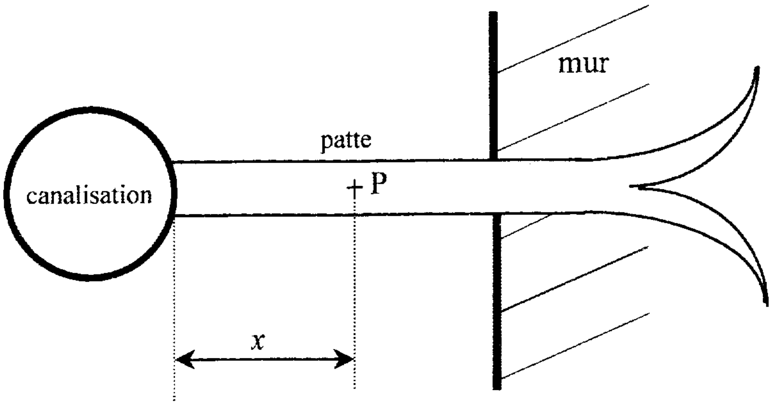
Durée : 2 heures **Coefficient : 2**

MATHÉMATIQUES (15 points)

EXERCICE 1 : *les parties A, B et C sont indépendantes.*

Partie A : (3,5 points)

Une canalisation, en acier, dont la température est 150°C est fixée à un mur par une patte de scellement.



La température θ en un point P de cette patte dépend de la distance x entre ce point P et la canalisation.

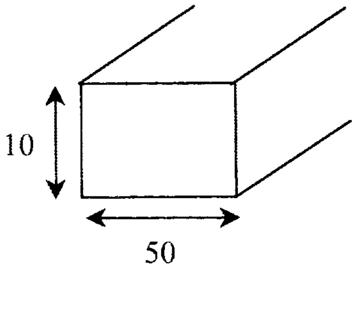
Elle est donnée par la formule :

$$\theta = 40 + 110\,e^{-\alpha x}$$

avec $\alpha = \sqrt{\dfrac{hp}{\lambda S}}$, expression dans laquelle :

- h est le coefficient de convection (ici $h = 15\ W / m^2 \times °C$),
- λ est la conductivité thermique de la barre (ici $\lambda = 46\ W / m \times °C$),
- p est le périmètre de la section de la barre exprimé en mètres,
- S est l'aire de la section de la barre exprimée en m^2.

La patte de scellement, que l'on peut assimiler à une barre, a une section rectangulaire (voir le schéma ci-dessous, les cotes sont en mm).



1. Calculer le périmètre p de la section de la barre en mètre.

2. Calculer l'aire S (surface) de la section de la barre en m^2.

3. En déduire la valeur de α , arrondie au centième.

Partie B : (6 points)

Dans cette partie, on étudie la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 0,5] par :

$$f(x) = 40 + 110\,e^{-8,85x}.$$

1. Déterminer la dérivée f' de la fonction f.

2. Déterminer le signe de $f'(x)$ sur l'intervalle [0 ; 0,5].

3. Etablir le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle [0 ; 0,5].

4. Compléter le tableau de valeurs situé en annexe 1 puis tracer la représentation graphique de la fonction f dans le repère donné sur cette annexe 1.

Unités graphiques : axe des abscisses : 1 cm pour 0,05 unité,

axe des ordonnées : 1 cm pour 10 unités.

Partie C : (3 points)

Avec les notations du début, on a $\theta = f(x)$.

1. Déterminer graphiquement la distance x pour laquelle la température de la barre est de 55°C.

Les traits de construction devront figurer sur le schéma.

2. Retrouver ce résultat par le calcul en résolvant l'équation : $40 + 110\,e^{-8,85x} = 55$.

Le résultat sera arrondi au centième.

EXERCICE 2 : (2,5 points)

Une société fait une étude statistique auprès de ses détaillants sur la durée de vie des chaudières murales qu'elle fabrique. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant pour un échantillon de 1000 chaudières.

Durée de vie en années	[0 ; 4[	[4 ; 8[	[8 ; 12[	[12 ; 16[	[16 ; 20[	[20 ; 24[	[24 ; 28[
Effectifs	10	80	190	430	170	90	30

1. Construire l'histogramme de cette série statistique sur la feuille annexe 2.

2. Dans cette question les valeurs de chaque classe seront rapportées au centre de cette classe.

Déterminer la durée moyenne de vie d'une chaudière $\overline{x}$ et l'écart-type σ de cette série statistique. (Les résultats seront arrondis au dixième.)

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

(toutes les questions sont indépendantes les unes des autres)

Les caractéristiques d'une chambre froide sont les suivantes :

- Puissance électrique absorbée par le compresseur P = 1,43 kW.
- Coefficient d'effet frigorifique c = 3,5.
- Rendement du compresseur η = 0,80.

1. A l'aide de la relation ci-dessous, calculer la quantité de chaleur Q absorbée par l'évaporateur en 1 heure. (On donnera le résultat en joules et en kilowattheures.)

$$Q = \eta \times P \times c \times t$$

2. On entre et on sort 2 tonnes de viande par jour de la chambre froide.

La température d'entrée de la viande est de 18°C et la température de sortie 2°C.

La capacité thermique massique de la viande est de 3 300 $J.kg^{-1}.K^{-1}$.

Calculer la quantité de chaleur Q' absorbée par l'évaporateur pour refroidir la viande.

3. La paroi de la chambre froide est formée de deux tôles métalliques séparées par un isolant (mousse de polyuréthane) de 10 cm d'épaisseur.

La surface totale de l'isolant est de 144 m^2

et sa conductivité thermique est λ = 0,04 $W.m^{-1}.K^{-1}$.

On néglige la conductivité thermique dans les tôles métalliques.

a) Calculer le flux thermique ϕ (en watts) qui traverse les parois de la chambre froide sachant que la température extérieure est de 18°C et que la température intérieure de la chambre froide est de 2°C.

b) Calculer l'énergie dissipée à travers la paroi en 1 heure.

4. Les fluides frigorigènes sont des dérivés des alcanes.

a) Donner la formule brute générale d'un alcane.

b) Compléter le tableau de la feuille annexe 3 de la page 7/8.

FORMULAIRE ET DONNEES

Masses molaires atomiques : M(C) = 12 $g.mol^{-1}$; M(H) = 1 $g.mol^{-1}$.

$W = P.t$; $W = m \cdot c \cdot \Delta\theta$; $W = m \cdot L$; $\phi = \dfrac{\lambda.S.\Delta\theta}{e}$

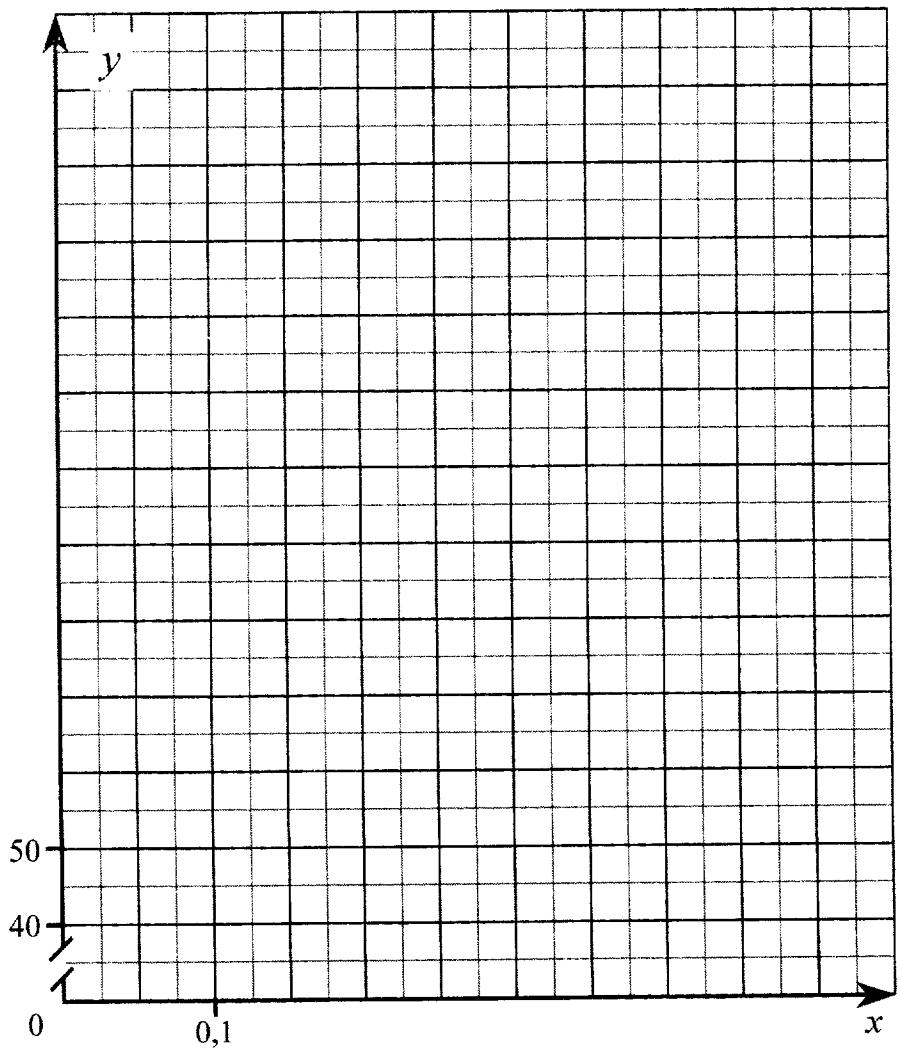
ANNEXE 1

(à rendre avec la copie)

<u>EXERCICE 1</u> : (Partie B – question **4.)**

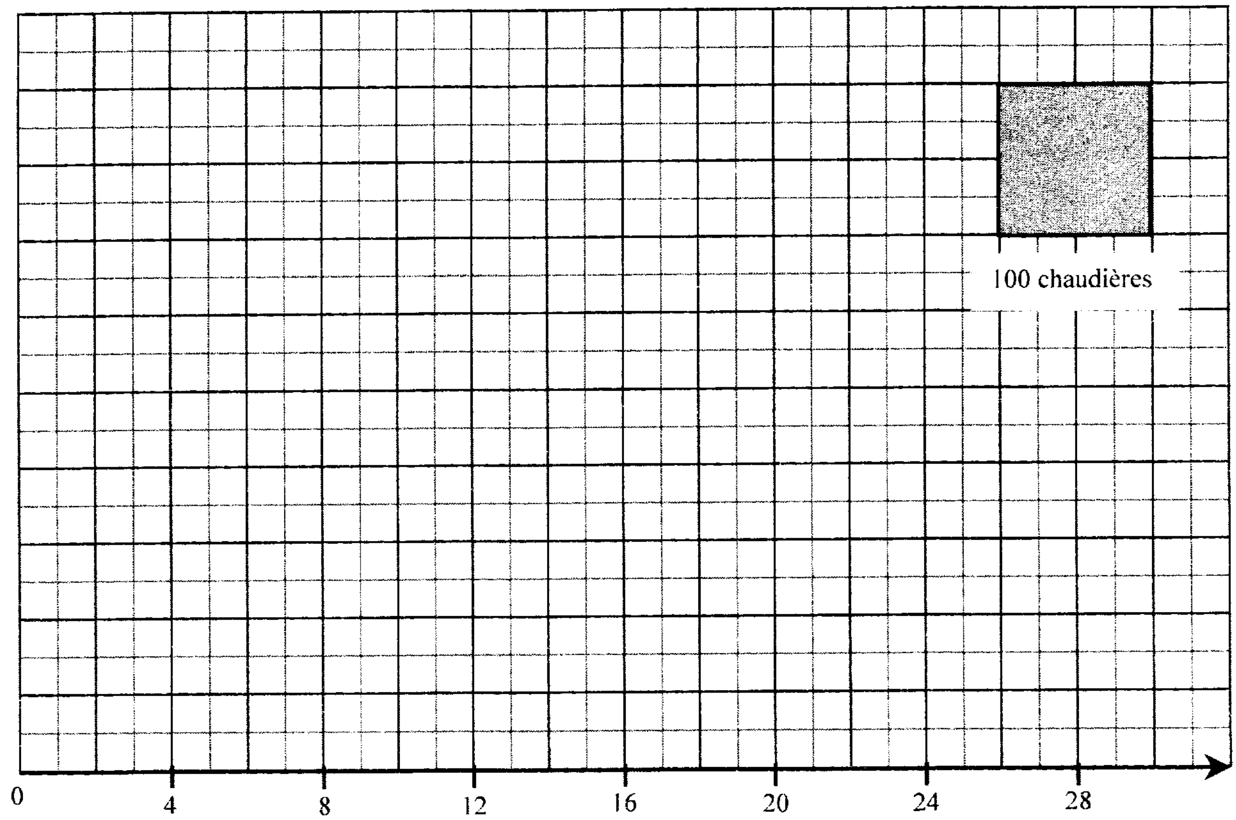
Tableau de valeurs de la fonction f (valeurs arrondies à l'unité)

x	0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
$f(x)$									



ANNEXE 2
(à rendre avec la copie)

EXERCICE 2 : (question **2.**)



ANNEXE 3 PHYSIQUE
(à rendre avec la copie)

Nom de l'alcane	Formule brute	Masse molaire (en $g.mol^{-1}$)
Butane		
	C_2H_6	
		72

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

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

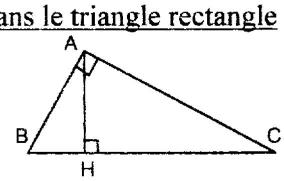
$\ln(a/b)=\ln a-\ln b$

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 : $\frac{1}{2}bc\sin\widehat{A}$ $\quad$ 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 : $4\pi R^2$ $\quad$ 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 :

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

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

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