BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

TRAITEMENTS DE SURFACES

SESSION 2004

EPREUVE E1B1 - U12

SOUS-EPREUVE ECRITE

SUJET

MATHEMATIQUES et SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 heures
Coefficient : 1,5

Le sujet comporte 4 pages numérotées 1/4 à 4/4
auquel s'ajoute le formulaire numéroté 1/1

La feuille Annexe 1 (page 4/4) est à rendre avec la copie.
Elle sera agrafée à celle-ci par le centre d'examen.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

MATHEMATIQUES

(sur 13 points)

Exercice n°1 (3 points)

La température θ d'une pièce métallique qui refroidit dans un atelier où règne une température constante de 20 °C est donnée en fonction de la durée t par la relation :

$$\theta = 80 \times 0{,}25^{t} + 20 \qquad \text{avec} \begin{cases} \theta \text{ en } °\text{C} \\ t \text{ en heure} \end{cases}$$

1- Calculer la température, arrondie à 0,01 ° C, pour les durées $t = 0$; $t = 2$; $t = 3{,}75$.

2- On considère que la pièce métallique est totalement refroidie lorsque sa température est inférieure à 20,1 °C.

On se propose de résoudre dans l'intervalle [0 ; 10] l'équation suivante :

$$80 \times 0{,}25^{t} + 20 = 20{,}1.$$

a) Montrer que $0{,}25^t = 0{,}00125$.

b) On admet que $\ln a^t = t \ln a$.

Calculer une valeur approchée à 10^{-2} de la solution de l'équation $0{,}25^t = 0{,}00125$.

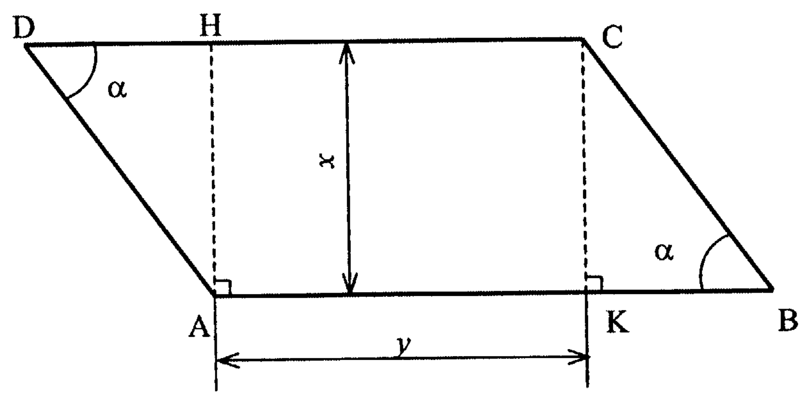
c) En déduire la durée à partir de laquelle la pièce métallique est totalement refroidie.

Exercice n° 2 (10 points)

Un orfèvre désire fabriquer un bijou recouvert d'argent sur sa face supérieure. Cette face a la forme du parallélogramme ABCD ci-dessous. Il doit respecter les contraintes suivantes :

- le périmètre du parallélogramme doit être égal à 28 cm,
- la surface de dépôt doit être maximale.

Le quadrilatère AHCK est un rectangle et les mesures sont exprimées en cm.



Hauteur du parallélogramme [AH] : AH = x.

Partie A : Calculs géométriques (4 points)

1- On donne : $x = 4$, DH = 3 et $y = 6$

a) Calculer l'aire A du parallélogramme ABCD.

b) Calculer la mesure de l'angle α arrondie à 0,1 °.

c) Calculer la mesure du segment [AD].

d) En déduire le périmètre du parallélogramme.

2- On donne : $\mathbf{AD} = \frac{5}{4}x$ **et** $\mathbf{DH} = \frac{3}{4}x$.

Montrer que le périmètre p du parallélogramme ABCD est : $p = 2y + 4x$.

3- Montrer que la contrainte d'un périmètre de 28 cm entraîne la relation suivante : $y = 14 - 2x$.

4- Exprimer la mesure du segment [AB] en fonction de x.

En déduire que l'aire A du parallélogramme ABCD peut s'exprimer par :

$$A = 14x - 1{,}25x^2.$$

Partie B : Etude d'une fonction numérique (4 points)

On considère la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 7] par $f(x) = 14x - 1{,}25x^2$.

1- Compléter le tableau de valeurs de f situé sur l'annexe 1 page **4/4**.

2- Soit f' la fonction dérivée de f. Calculer $f'(x)$.

3- Résoudre l'équation $f'(x) = 0$.

Compléter le tableau de variation de la fonction f sur l'annexe 1 page **4/4**.

4- Tracer la représentation graphique de la fonction f dans le plan rapporté au repère orthogonal situé sur l'annexe 1 page **4/4**.

Partie C : Recherche des dimensions répondant aux contraintes initiales. (2 points)

L'aire, A en cm², du parallélogramme est donnée par $f(x)$.

1- En utilisant les résultats de la partie B, déterminer la mesure de la hauteur du parallélogramme pour laquelle l'aire de la face supérieure du bijou est maximale.

2- Déterminer graphiquement la valeur de la hauteur [AH] pour laquelle l'aire de la face supérieure du bijou est égale à 30 cm². Laisser apparents les traits utilisés pour la lecture.

3- Retrouver le résultat ci-dessus en résolvant l'équation $1{,}25x^2 - 14x + 30 = 0$, d'inconnue x appartenant à l'intervalle [0 ; 7].

Donner les résultats arrondis à 0,01.

SCIENCES PHYSIQUES

(sur 7 points)

Exercice n° 3 (4 points)

Pour fondre les métaux précieux, l'orfèvre peut utiliser un chalumeau alimenté en butane (famille des alcanes).

1- Indiquer, en recopiant leur formule brute sur la copie, les alcanes parmi les hydrocarbures suivants :

C_2H_2 C_5H_{12} C_5H_8 C_3H_6 C_9H_{20}

2- Donner la formule développée des deux isomères du butane C_4H_{10}.

3- On brûle 29 g de butane.

a) Recopier, en la complétant, l'équation de la combustion complète du butane dans l'air :

$$2\ C_4H_{10} + (\ )\ O_2 \longrightarrow 8\ CO_2 + (\ )\ H_2O$$

b) Calculer le nombre de moles contenues dans 29 g de butane.

c) Calculer le volume de dioxyde de carbone produit par la combustion complète de ces 29 g de butane.

Données :

Masses molaires $M(C) = 12$ g/mol ; $M(O) = 16$ g/mol ; $M(H) = 1$ g/mol.

Volume molaire dans les conditions de l'expérience : $V = 30$ L/mol.

Exercice n° 4 (3 points)

Afin d'éliminer toutes les traces d'oxydes sur la surface argentée, la pièce est plongée dans une solution aqueuse d'acide chlorhydrique.

1- La surface argentée n'est pas attaquée par la solution. Compléter l'échelle des potentiels normaux d'oxydoréduction de l'annexe 1 page **4/4** à l'aide des couples redox suivants : H^+/H_2 et Ag^+/Ag.

2- Une pièce en zinc placée dans la même solution est attaquée.

A l'aide de l'échelle de l'annexe 1 :

a) indiquer l'oxydant, la forme oxydée ;

b) écrire la demi-équation d'oxydation ;

c) écrire la demi-équation de réduction.

ANNEXE 1 (A rendre obligatoirement avec la copie)

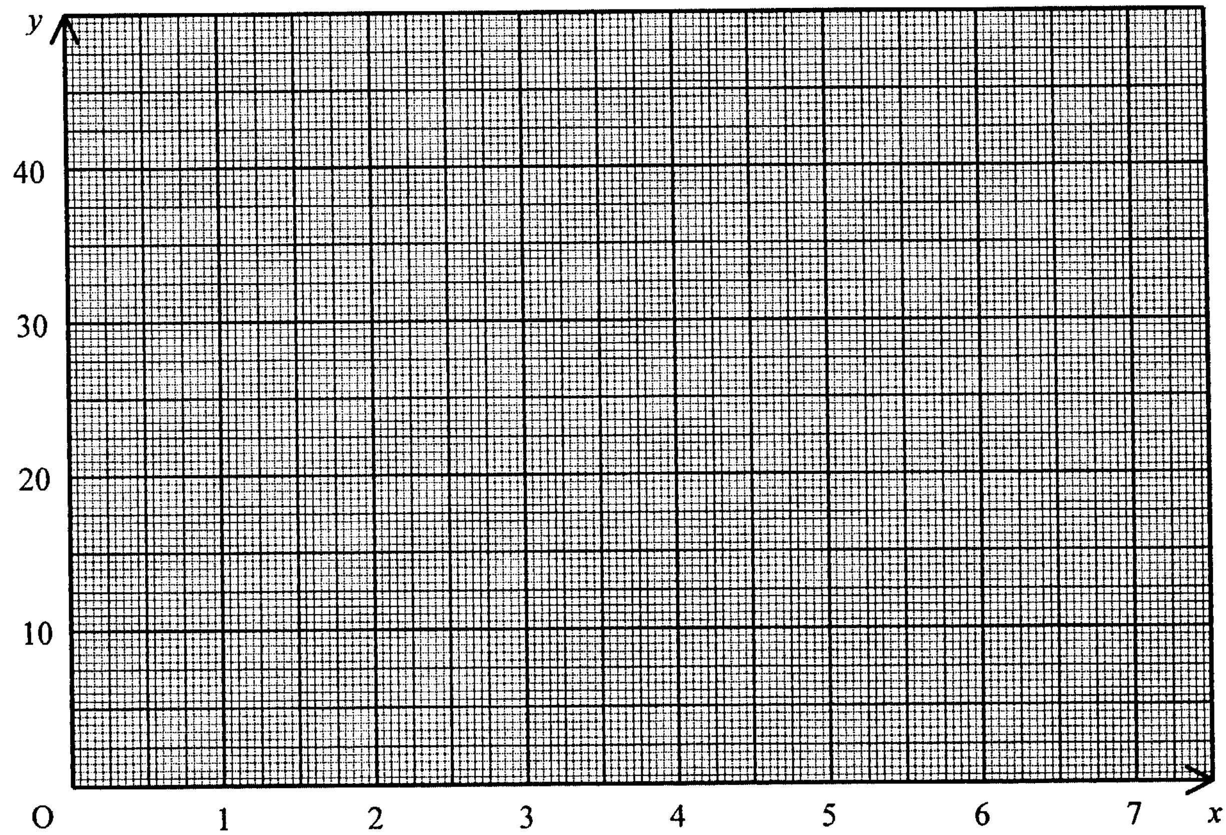
Tableau de valeurs de la fonction *f*.

x	0	1	2	3	4	5	6	7
Valeurs de $f(x)$	0		23		36		39	

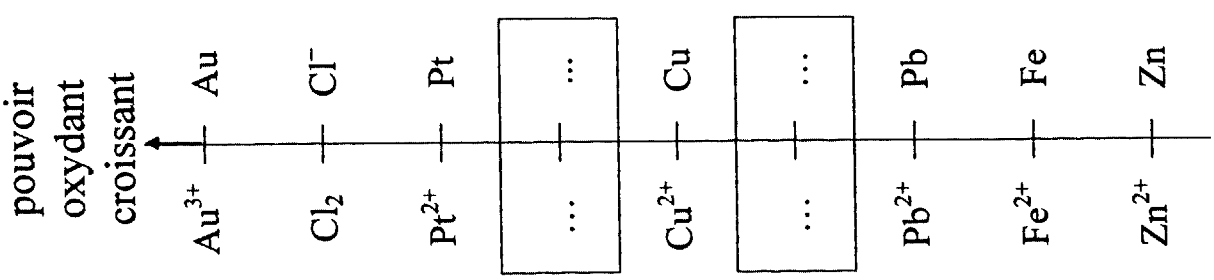
Tableau de variation de la fonction *f*.

x	0 7
signe de $f'(x)$	
variation de f	

Représentation graphique de la fonction *f*.



Echelle des potentiels normaux



FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

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

Logarithme népérien : ln

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

$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$

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

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 :

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

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 :

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

Trigonométrie

$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$

$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$

$\cos 2a = 2\cos^2 a - 1$

$\quad\;\; = 1 - 2\sin^2 a$

$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

Statistiques

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

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

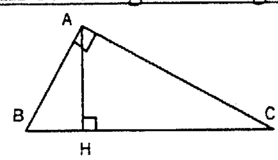
Variance

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

$\frac{a}{\sin \widehat{A}} = \frac{b}{\sin \widehat{B}} = \frac{c}{\sin \widehat{C}} = 2R$

R : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \widehat{A}$

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$

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 : $4\pi R^2$ $\qquad$ 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 vectoriel dans le plan - dans l'espace

$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2+y^2}$	$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$

Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$:

$\vec{v}.\vec{v}' = \lVert\vec{v}\rVert \times \lVert\vec{v}'\rVert \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

$\vec{v}.\vec{v}' = 0$ si et seulement si $\vec{v} \perp \vec{v}'$