BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

"MAINTENANCE DES APPAREILS ET ÉQUIPEMENTS MÉNAGERS ET DE COLLECTIVITÉS"

SESSION 2006

ÉPREUVE / E1
Sous épreuve : B1
Unité : U12

****

MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

****

Durée : 2 heures

Coefficient : 1,5

Le présent sujet comporte 7 pages numérotées de 1 / 7 à 7 / 7.

Le formulaire est à la dernière page.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

MATHÉMATIQUES (13 points)

EXERCICE 1 : (10 points)

Pour mesurer la température d'un four, on utilise un couple thermoélectrique. Le fabricant précise que la caractéristique de ce couple est de la forme suivante :

$$E(t) = \mathrm{a}t^2 + \mathrm{b}t + \mathrm{E_o}$$

$E(t)$ étant la f.e.m. ou tension à vide exprimée en millivolts aux bornes du couple à la température t exprimée en degré celsius.

On se propose de déterminer les coefficients a, b et $\mathrm{E_o}$. Pour cela, on relève la tension E à différentes températures. On obtient les résultats suivants :

t en °C	0	200	400
$E(t)$ en mV	0,44	1,34	3,84

1. Justifier que E_o= 0,44 mV.

2. On se propose de déterminer la valeur des coefficients a et b dans l'expression :

$$E(t) = \mathrm{a}t^2 + \mathrm{b}t + 0{,}44$$

2.1. Vérifier que pour t = 200 °C, l'expression s'écrit :

$$40\ 000\,\mathrm{a} + 200\,\mathrm{b} = 0{,}9$$

2.2. Vérifier que pour t = 400 °C, l'expression s'écrit

$$160\ 000\,\mathrm{a} + 400\,\mathrm{b} = 3{,}4$$

2.3. En déduire que a et b sont solutions du système :

$$\begin{cases} 200\,\mathrm{a} + \mathrm{b} = 0{,}0045 \\ 400\,\mathrm{a} + \mathrm{b} = 0{,}0085 \end{cases}$$

2.4. Résoudre ce système.

2.5. Écrire l'expression de $E(t)$ en remplaçant a et b par leur valeur.

3. Soit la fonction *f* définie par $f(x) = 2.10^{-5}x^2 + 5.10^{-4}x + 0,44$ sur l'intervalle $[0\,;400]$

3.1. Soit f' la fonction dérivée de *f*. Calculer $f'(x)$ sur l'intervalle $[0\,;400]$

3.2. Résoudre l'inéquation $f'(x) > 0$

3.3. Compléter le tableau de variation de la fonction *f* sur l'annexe.

3.4. Compléter le tableau de valeurs de la fonction *f* sur l'annexe. Arrondir les valeurs à 10^{-2}.

3.5. Tracer dans le repère de l'annexe la courbe représentative *C* de *f*.

3.6. Calculer le nombre dérivé $f'(300)$

3.7. Déterminer l'équation de la tangente Δ à la courbe *C* au point d'abscisse $x = 300$.

3.8. En utilisant le repère de l'annexe, construire la droite Δ.

EXERCICE 2 : (3 points)

Un artisan assure des dépannages à domicile et utilise un véhicule utilitaire pour ses déplacements. La première année, il a parcouru une distance $d_1 = 10\,000$ km.

1. Chaque année la distance parcourue augmente de 4% par rapport à l'année précédente.

1.1. Calculer en kilomètre la distance d_2 parcourue la deuxième année. Calculer en kilomètre la distance d_3 parcourue la troisième année.

1.2. Vérifier que les distances parcourues d_1, d_2 *et* d_3 sont les premiers termes d'une suite géométrique de raison $q = 1{,}04$.

1.3. Calculer en kilomètre la distance d_{10} parcourue la dixième année. Arrondir le résultat à l'unité.

2. L'artisan considère que son véhicule utilitaire devra être remplacé lorsqu'il aura parcouru 120 000 kilomètres.

Utiliser la suite précédente pour déterminer au bout de combien d'années, depuis sa mise en service, le véhicule devra être remplacé.

SCIENCES : (7 points)

EXERCICE 1 : (4 points)

On désire conserver une masse de 30 kg d'aliments. Pour cela, on utilise un congélateur.
La température initiale des aliments est de 23°C. Le congélateur est réglé pour atteindre une température finale de -19°C.
On suppose que les aliments congèlent à 0°C sous la pression atmosphérique.

Données : capacité thermique massique des aliments avant congélation : 3350 J/(kg.K).
chaleur latente de congélation des aliments : L = - 250 kJ/kg.

1. Calculer la quantité de chaleur Q_1 cédée par les aliments lors de leur passage de 23°C à 0°C.

2. Calculer la quantité de chaleur Q_2 cédée par les aliments lors du changement d'état.

3. La quantité de chaleur totale absorbée par l'évaporateur pour congeler ces aliments est de Q = 10 752 kJ. Déterminer alors la quantité de chaleur Q_3 cédée par les aliments lors de leur passage de 0°C à -19°C.

4. Calculer la capacité thermique massique des aliments en J/(kg.K) après congélation.

5. La puissance thermique absorbée par l'évaporateur est de 500 W.
Calculer en heure la durée nécessaire de cette congélation.

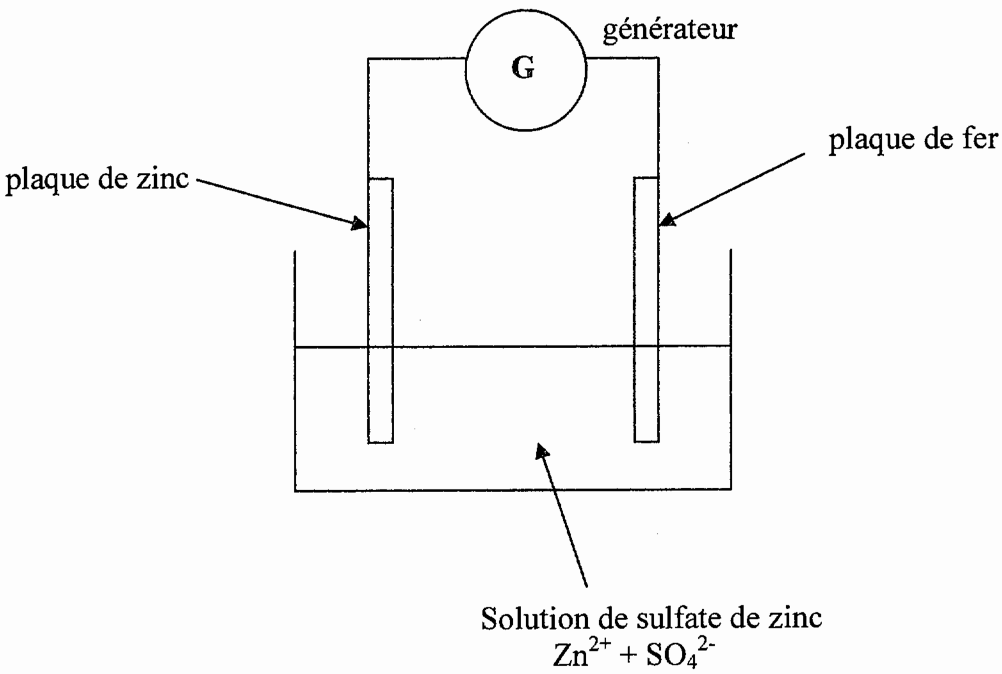
6. Calculer le pouvoir de congélation du congélateur qui est égal à la masse des aliments congelés en 24 heures. (le pouvoir de congélation s'exprime en kg / 24h).

Rappel : $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ $\qquad$ $Q_{\text{changement d'état}} = m \cdot L$ $\qquad$ $E = P \cdot t$

EXERCICE 2 : (3 points)

La face arrière du congélateur est constituée d'une plaque en fer destinée à cacher les éléments du moteur. Pour protéger le fer de la corrosion, un des procédés utilisés est la galvanisation.

Le dispositif est schématisé ci-après :



1. A quel pôle du générateur doit être reliée la plaque de fer si on veut la protéger ?
2. Quel métal se dépose sur la plaque de fer ?
3. Écrire la demi équation électronique au niveau de la plaque de zinc. S'agit-il d'une oxydation ou d'une réduction ?
4. Citer un autre moyen de protéger le fer contre la corrosion.

Donnée :

Une oxydation est une perte d'électron(s), une réduction est un gain d'électron(s).

ANNEXE (à rendre avec la copie)

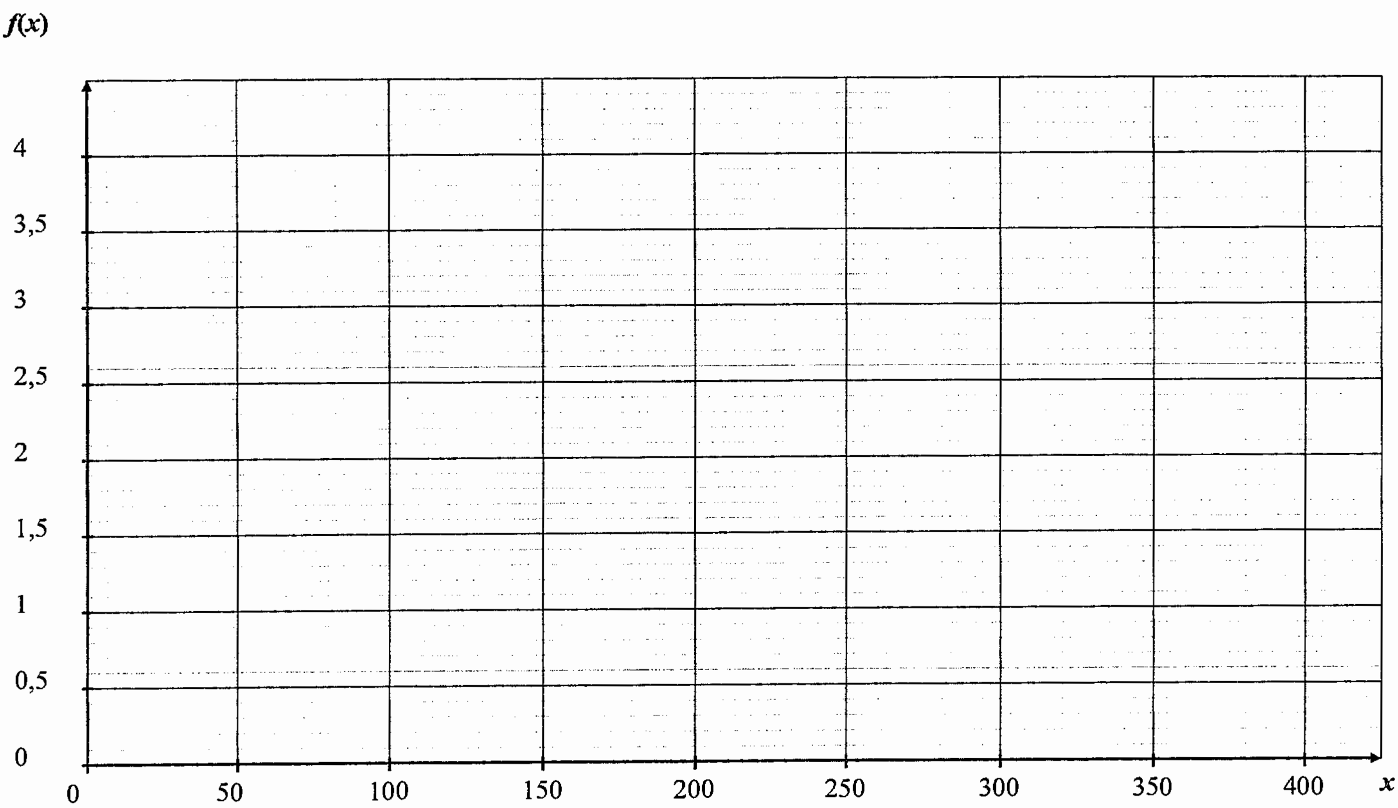
Tableau de variation

x	0 400
Signe de $f'(x)$	
f	

Tableau de valeurs

x	0	50	100	150	200	250	300	350	400
$f(x)$	0,44	0,52		0,97		1,82		3,07	

Courbe représentative C



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

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

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

Équation 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 :

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

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 :

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

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

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

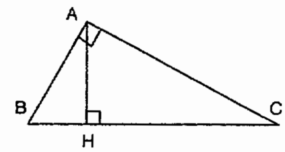
Variance V :

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

Écart type σ : $\sigma = \sqrt{V}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

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

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

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

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

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