Session 2011

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Technicien de scierie
Technicien de fabrication bois et matériaux associés

MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Coefficient : 2 **Durée : 2 heures**

L'usage des calculatrices est autorisé dans les conditions prévues par la circulaire 99-186 du 16/11/99.
En sciences physiques et en mathématiques les deux parties peuvent être traitées de façon indépendante.

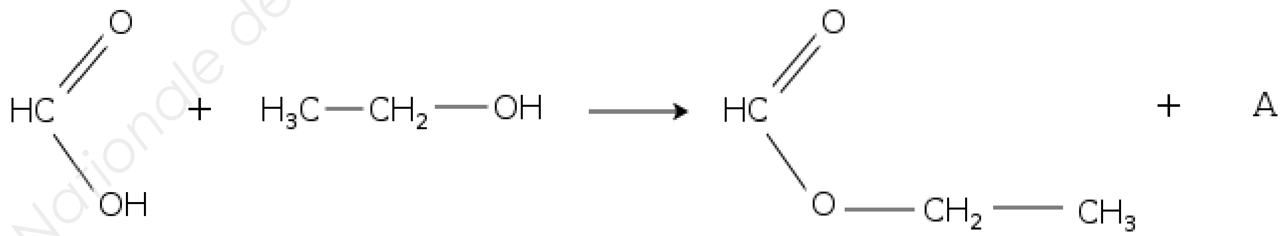
SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

Exercice 1 - Chimie

L'acide formique, produit par les fourmis, est synthétisé en laboratoire à partir de méthane de formule brute CH_4.

1- Écrire la formule développée du méthane.

2- La réaction d'estérification entre l'acide formique et l'éthanol est décrite par l'équation bilan :



(Acide formique) (Éthanol) (Ester)

2.1- Nommer le groupe fonctionnel de l'éthanol.

2.2- Donner la formule brute du composé *A* et donner son nom.

Exercice 2 - Acoustique

Deux toupies sont placées dans un atelier à 4 m l'une de l'autre. En fonctionnement, une toupie émet un bruit d'une puissance sonore de 0,01 W.

1- Calculer, en W/m², l'intensité acoustique I_1 perçue par un opérateur se trouvant à 2 m d'une toupie, seule à fonctionner. Arrondir le résultat à 10^{-4}.

2- Calculer dans ce cas le niveau d'intensité acoustique L_1. Arrondir le résultat à l'unité.

3- Les deux toupies fonctionnent simultanément. L'opérateur se trouve à 2 m de chacune des toupies. Il perçoit alors une intensité acoustique $I_2 = 4\times10^{-4}$ W/m².

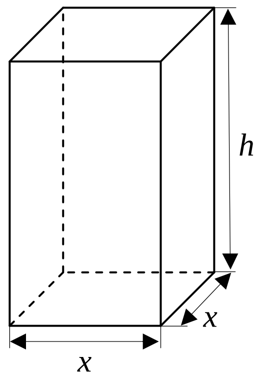
Calculer le niveau d'intensité acoustique L_2 dans ce cas.

4- La législation impose le port du casque de protection pour un niveau d'intensité acoustique supérieur à 85 dB. Justifier l'obligation du port du casque pour l'opérateur.

Formulaire : $I = \dfrac{P}{4\pi R^2}$ R : distance à la source sonore

$L = 10\log\left(\dfrac{I}{I_0}\right)$ $I_0 = 10^{-12}$ W/m²

MATHÉMATIQUES (15 points)



Une entreprise de menuiserie fabrique des caisses en bois pour le stockage de granulés. Les caisses ont une forme parallélépipédique de base carrée de côté x et de hauteur h. Les cotes sont exprimées en mètre.

PARTIE 1 – Calcul d'aires et de volumes

1- Etude d'un cas particulier

1.1- Calculer le volume de la caisse pour x = 0,8 m et h = 0,6 m.

1.2- Calculer dans ce cas l'aire totale des six faces de la caisse.

2- Etude du cas général

2.1- Ecrire l'expression du volume V de la caisse en fonction de x et h.

2.2- Justifier que l'aire totale S des six faces a pour expression : $S = 2x^2 + 4xh$

PARTIE 2 – Recherche d'une expression

Pour des raisons de conditionnement, on fixe le volume de la caisse à 0,125 m^3.

1- Montrer que, pour ce volume, l'expression de h en fonction de x est : $h = \dfrac{0{,}125}{x^2}$

2- Montrer, en utilisant l'expression précédente, que l'aire totale S des six faces peut s'écrire :

$$S = 2x^2 + \frac{0{,}5}{x}$$

PARTIE 3 – Etude d'une fonction

Soit f la fonction définie sur l'intervalle [0,1 ; 2] par : $f(x) = 2x^2 + \dfrac{0,5}{x}$

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

2- Vérifier que $f'(0,5) = 0$.

3- Compléter le tableau de variation de l'ANNEXE, à rendre avec la copie.

4- Compléter le tableau de valeurs de l'ANNEXE. Arrondir les résultats au dixième.

5- Tracer la courbe *C* représentative de la fonction f dans le repère (*Ox* ; *Oy*) de l'ANNEXE.

PARTIE 4 - Interprétation

On reste dans le cas de caisses ayant un volume de 0,125 m^3.

1- Pour des raisons économiques, on souhaite minimiser l'aire totale des six faces d'une caisse.

1.1- En utilisant des résultats de la partie 3, déduire la valeur de x qui permet d'obtenir une aire totale minimale. Justifier la réponse.

1.2- Donner, dans ce cas, les dimensions d'une caisse (côté x de la base carrée et hauteur h).

1.3- Quelle est alors la forme géométrique particulière de la caisse ?

2- On souhaite fabriquer des caisses ayant une aire totale des six faces égale à 2 m².

2.1- Déterminer graphiquement les valeurs de x possibles. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

2.2- En déduire les hauteurs h correspondantes.

PARTIE 5 – Etude d'une production

La production des caisses a débuté en janvier 2010. Au cours du mois de janvier, on a produit 400 caisses. On envisage une augmentation de 7 % de la production chaque mois pendant un an.

On note : u_1 la production du mois de janvier ;

u_2 la production du mois de février ;

u_3 la production du mois de mars ;

…

On modélise le nombre de caisses produites par mois par une suite géométrique de premier terme $u_1 = 400$ et de raison $q = 1,07$.

1- Calculer u_2 puis u_{12}.

2- Calculer la production totale de l'année 2010.

ANNEXE à rendre avec la copie

PARTIE 3

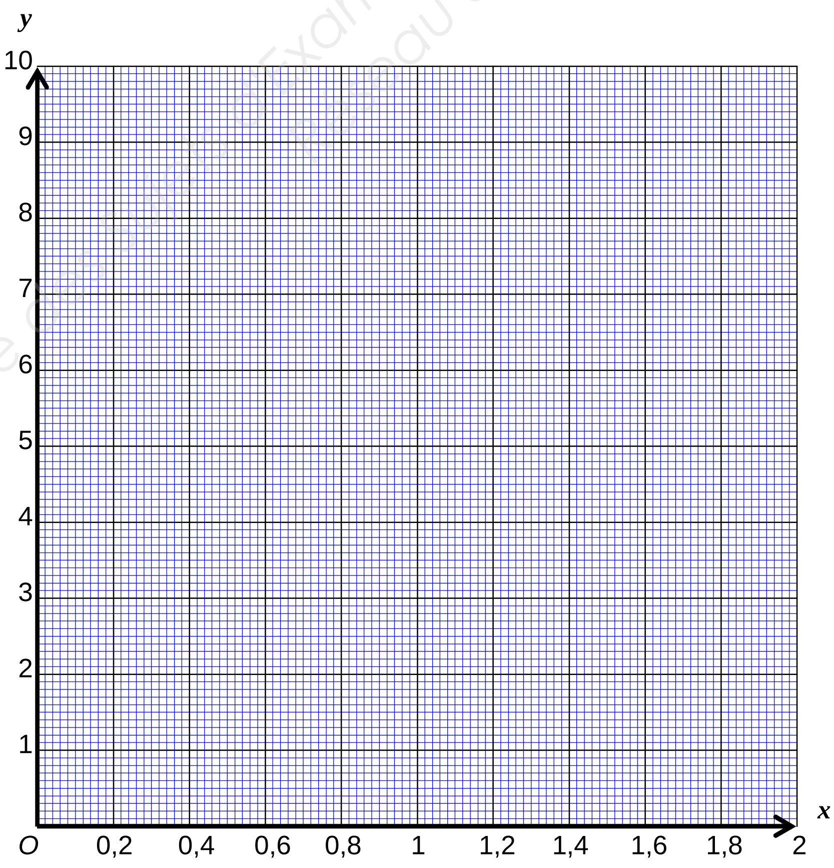
3- Tableau de variation

x	0,1	…	2
Signe de $f'(x)$	−	0	+
Variation de f			

4- Tableau de valeurs de la fonction f (arrondies au dixième)

x	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1	1,5	2
$f(x)$	5,0		1,8	1,5		2,5		8,3

5- Représentation graphique de la fonction f



FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

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

Logarithme népérien : ln

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

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

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

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

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

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

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

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

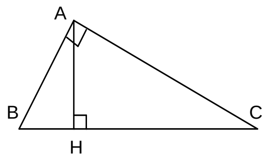
Variance

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

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

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 $\vec{v} \perp \vec{v}'$