Session 2010

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Technicien de scierie

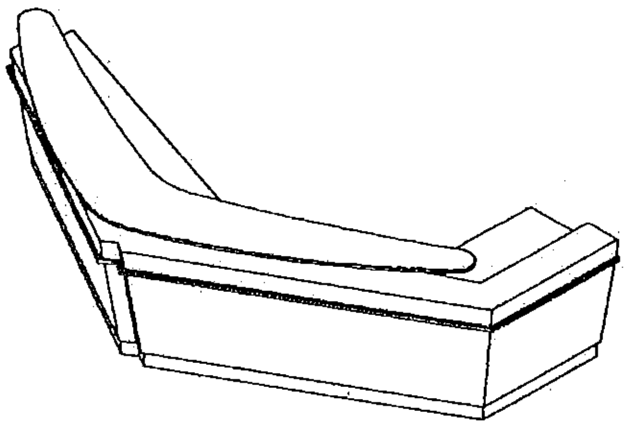
Technicien de fabrications bois et matériaux associés

MATHEMATIQUES 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.

MATHEMATIQUES (15 points)



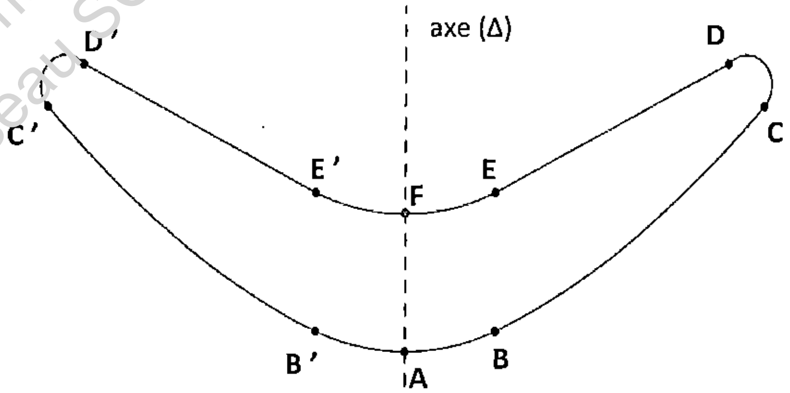
Une entreprise a reçu la commande d'un bureau d'accueil représenté ci-contre.

Il est composé d'un meuble sur lequel est fixé un plateau surélevé.

On s'intéresse à la réalisation de ce plateau.

On a représenté ci-dessous le plateau. Le contour du plateau est constitué :

- d'un contour intérieur CDEFE'D'C'
- d'un contour extérieur CBAB'C'



Le plateau est symétrique par rapport à l'axe (Δ) ; aussi l'étude sera-t-elle restreinte au contour ABCDEF.
Le client a donné pour contrainte que l'angle que forme le contour intérieur (qui sera assimilé à l'angle $\left(\overrightarrow{ED}, \overrightarrow{E'D'}\right)$) doit mesurer 130° à 1 degré près.

PARTIE A : Tracé du contour intérieur du plateau

Le contour CDEF est formé :

- d'un arc de cercle $\overset{\frown}{EF}$,
- d'un arc de cercle $\overset{\frown}{CD}$, de centre I,
- d'un segment [DE].

1. Dans le repère de l'annexe, placer le point E (3 ; 0,8).
2. Tracer le segment [DE].
3. $\overset{\frown}{EF}$ est une portion d'un cercle de centre K, tel que :
   - K appartienne à l'axe (Δ),
   - La droite (KE) soit perpendiculaire à la droite (ED).

   a) Construire le point K.

   b) Tracer l'arc $\overset{\frown}{EF}$.
4. Compléter le contour intérieur du plateau par la symétrie d'axe (Δ).

PARTIE B : Tracé du contour extérieur du plateau

Le contour ABC est formé :

- d'un arc de parabole $\overset{\frown}{BC}$,
- d'un arc de cercle $\overset{\frown}{BA}$.

I. Etude du raccord au point C

Dans le repère de l'annexe, l'arc de parabole $\overset{\frown}{BC}$ est la représentation graphique de la fonction f définie sur l'intervalle [3 ; 4,5] par : $f(x) = 0,2x^2 - 0,8x + 0,75$.

Dans ce repère les coordonnées des points B, C et I sont B (3 ; 0,15), C (4,5 ; 1,2) et I (4,4 ; 1,3)

1. Vérifier, à l'aide de leurs coordonnées, que les points B et C appartiennent à la courbe représentative de la fonction f.
2. a) Soit f' la fonction dérivée de la fonction f. Montrer que $f'(x) = 0,4x - 0,8$

   b) Calculer $f'(4,5)$.

   c) Que représente ce nombre pour la tangente (T_1) à la courbe représentative de f, au point C.

   d) Tracer cette tangente (T_1) dans le repère de l'annexe.
3. a) Calculer le coefficient directeur m de la droite (CI).

   On rappelle que le coefficient directeur m de la droite (CI) se calcule par $m = \dfrac{y_I - y_C}{x_I - x_C}$.

   b) Montrer que la tangente (T_1) est perpendiculaire à (CI).

   On rappelle que deux droites sont perpendiculaires si le produit de leurs coefficients directeurs est égal à -1.

II. Représentations graphiques

1. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f donné en annexe. Arrondir les valeurs au centième.
2. Dans le repère de l'annexe, tracer l'arc de parabole $\overset{\frown}{BC}$.
3. $\overset{\frown}{AB}$ est une portion d'un cercle de centre L (2,5 ; 1,4).
   a) Placer le point L dans le repère de l'annexe.
   b) Tracer l'arc de cercle $\overset{\frown}{AB}$.
4. Compléter le contour extérieur par la symétrie d'axe (Δ).

PARTIE C : Détermination de l'angle $\left(\overrightarrow{ED}, \overrightarrow{E'D'}\right)$

On donne A (2,5 ; 0,05), D (4,35 ; 1,43) et F (2,5 ; 0,69).

1. Vérifier que les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{ED}$ et $\overrightarrow{AF}$ sont respectivement (1,35 ; 0,63) et (0 ; 0,64).
2. Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{ED}.\overrightarrow{AF}$.
3. Calculer les normes des vecteurs $\overrightarrow{ED}$ et $\overrightarrow{AF}$. Arrondir au centième.
4. On appelle θ une mesure de l'angle formé par les vecteurs $\overrightarrow{ED}$ et $\overrightarrow{AF}$.
   Déterminer θ en degré. Arrondir la mesure à l'unité.
5. On sait que $\left(\overrightarrow{ED}, \overrightarrow{E'D'}\right) = 2\theta$. La contrainte exigée par le client est-elle respectée ? Justifier par une phrase.

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

PARTIE 1 : Traitement du bois

Le client décide d'entretenir le plateau avec de la cire. Le principal constituant de cette cire est obtenu par la réaction d'équation :

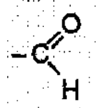
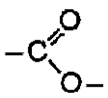
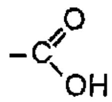
$$\underbrace{CH_3(CH_2)_{14}-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-OH}_{\text{Molécule A}} + \underbrace{HO-(CH_2)_{29}-CH_3}_{\text{Molécule B}} \longrightarrow CH_3(CH_2)_{14}-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-O-(CH_2)_{29}-CH_3 + H_2O$$

1. Donner la formule brute de la molécule A.

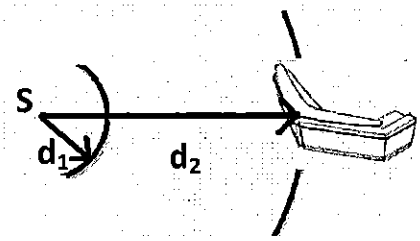
2. Est-ce une réaction de combustion ou de condensation ?

3. Parmi les groupes fonctionnels ci-dessous, préciser ceux des molécules A et B.

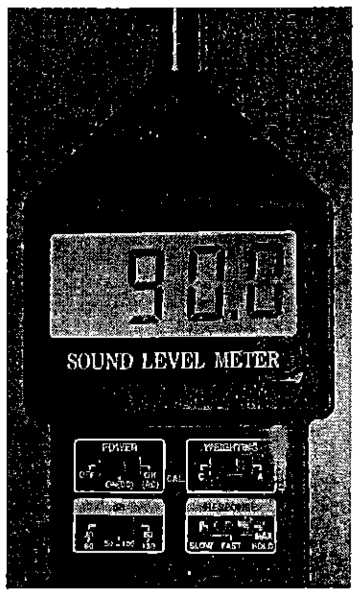
Groupes fonctionnels :

Aldéhyde :  Ester :  Alcool : $-OH$ Acide carboxylique 

PARTIE 2 : Emplacement du comptoir



Un employé qui travaille au comptoir subit un fond sonore régulier. La nuisance provient d'un espace d'échange où les conversations sont assimilées à une source sonore localisée en un point S de la pièce.
La réglementation impose un niveau d'intensité acoustique maximal de 80 dB.
Le client décide alors de placer le comptoir à une distance d_2 égale à 4 m du point S.



1. On place un sonomètre pour mesurer le niveau d'intensité acoustique à une distance d_1 = 1 m du point S. L'appareil de mesure photographié ci-contre indique la valeur du niveau d'intensité acoustique L_1. Relever cette mesure.

2. Comment varie le niveau d'intensité acoustique lorsque la distance par rapport à la source sonore augmente ?

3. Calculer le niveau d'intensité acoustique L_2 perçu au comptoir à l'aide de la formule : $L_2 = 10\log\left(\dfrac{I_2}{10^{-12}}\right)$.
   On donne : $I_2 = 6{,}25\times10^{-5}$ W/m². Arrondir le résultat à l'unité.

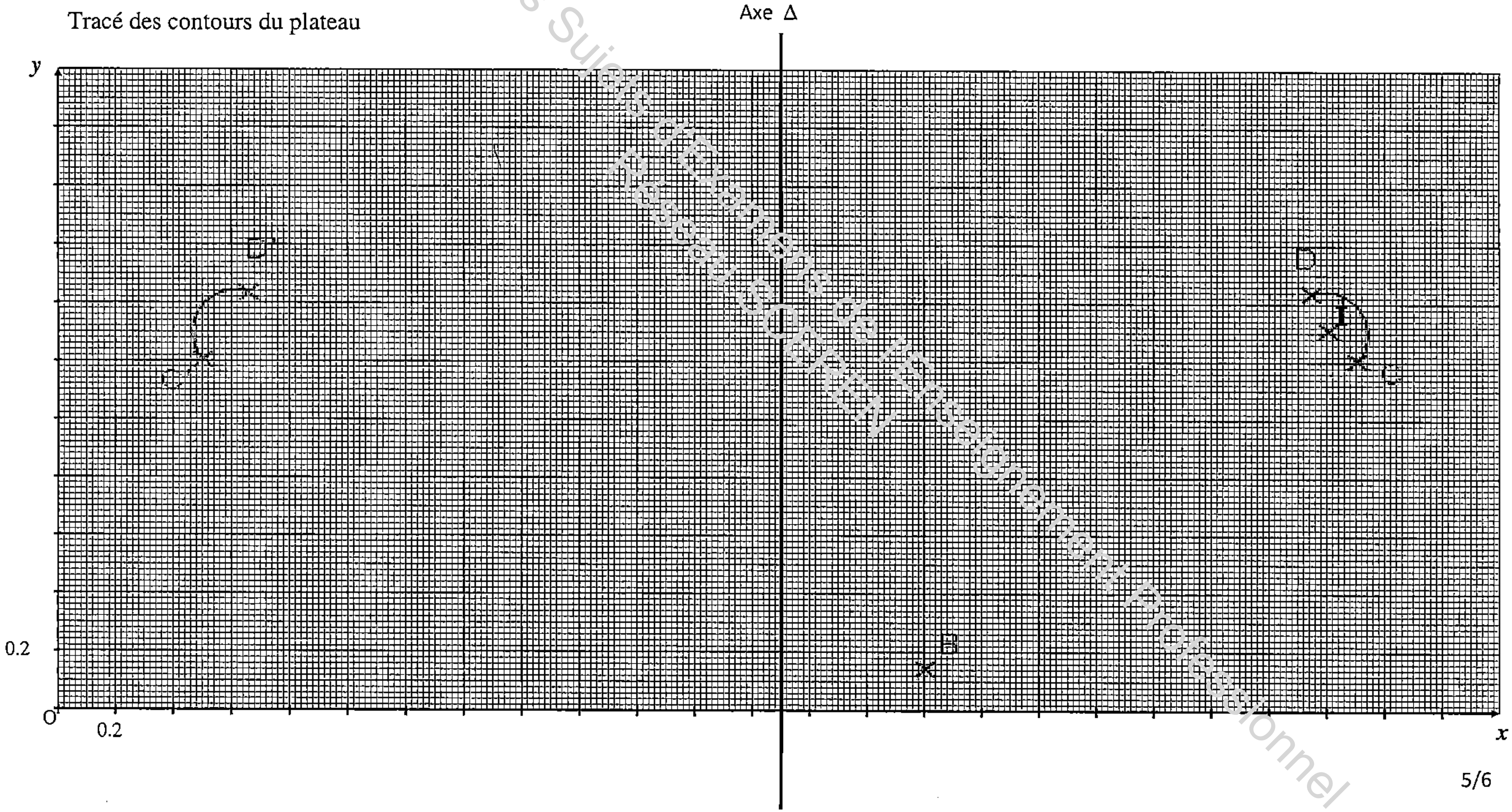
4. La législation est-elle respectée ? Justifier.

ANNEXE – à rendre avec la copie

Tableau de valeurs de la fonction f (arrondir au centième)

x	3	3,2	3,5	3,8	4,2	4,5
$f(x)$	0,15					1,2

Tracé des contours du plateau



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 :

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

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

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

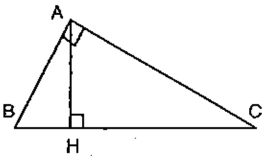
Variance

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

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

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

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