BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MAINTENANCE DE SYSTÈMES MÉCANIQUES AUTOMATISÉS

Option : Fabrication des pâtes, papiers, cartons
Option : Systèmes ferroviaires

- Session 2007 -

* * *

Épreuve E 1
Scientifique et Technique

Sous-Épreuve B 1 – Unité U 12 –

Mathématiques et Sciences Physiques

Coefficient : 2

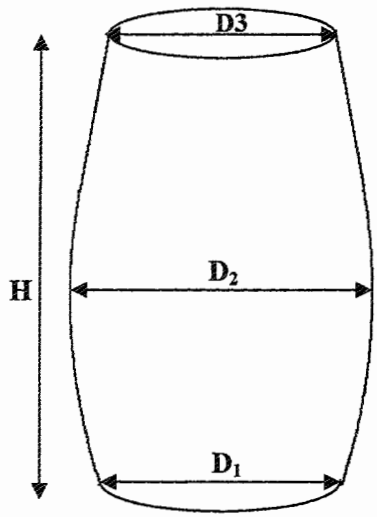
Durée : 2 heures

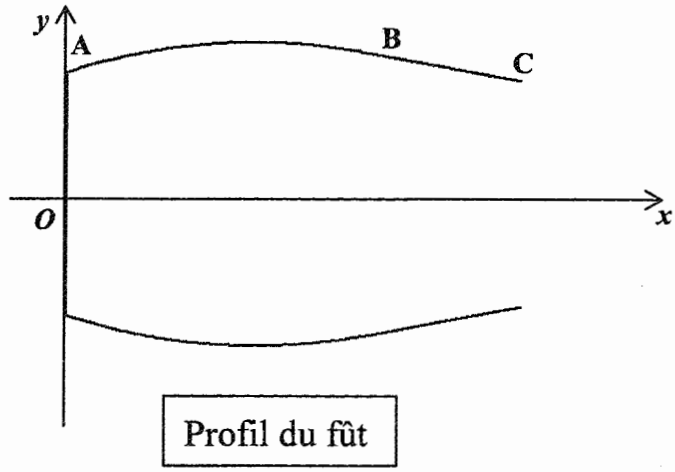
Remarque :

* *La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction seront prises en compte à la correction.*
* *L'usage des calculatrices électroniques est autorisé.*
* *L'usage du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.*

MATHÉMATIQUES : (15 points) FABRICATION DE FÛTS

Afin de fabriquer des fûts, une entreprise étudie le profil de l'un d'entre eux.





Le cahier des charges impose :

- une base de 50 cm de diamètre D_1 ;
- une largeur de 58 cm de diamètre D_2 ;
- une ouverture minimale de 30 cm de diamètre D_3 ;
- une hauteur H de 80 cm.

On considère un repère orthonormal $(Ox\ ;\ Oy)$.
Dans ce repère, une partie du profil du fût est représenté par l'arc de parabole $\overset{\frown}{AB}$ et le segment de droite [BC].

L'objectif de cette étude est de tracer le profil de ce fût dans le plan rapporté au repère de l'annexe 1 (à rendre avec la copie).

PARTIE 1 : ÉTUDE DE LA PARTIE PARABOLIQUE

Soit la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 80] par : $f(x) = -0,0064x^2 + 0,32x + 25$.

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

2 - Résoudre $f'(x) = 0$.

3 - Sur l'annexe 1 (à rendre avec la copie), compléter le tableau de variation de la fonction f.
Les valeurs seront arrondies à 0,1.

4 - Pour quelle valeur de x, la fonction f admet-elle un maximum ?

5 -

5.1 Sur l'annexe 1 (à rendre avec la copie), compléter le tableau de valeurs de la fonction f.

5.2 Dans le repère de l'annexe 1 (à rendre avec la copie), tracer la courbe $\mathscr{C}_f$ représentative de la fonction f.

PARTIE 2 : ÉTUDE DE LA PARTIE LINÉAIRE

Le point B appartient à la courbe $\mathscr{C}_f$. L'abscisse de B est 50.

1 - Calculer $f'(50)$.

2 - La droite (BC) a pour équation $y = -0,32x + 41$.
La droite (BC) est-elle tangente à la courbe $\mathscr{C}_f$ au point d'abscisse 50 ? Justifier la réponse.

PARTIE 3 : ÉTUDE DU PROFIL

1 - Les points B et C ont pour coordonnées respectives (50 ; 25) et (80 ; 15,4).
Tracer, dans le repère de l'annexe 1 (à rendre avec la copie), le segment [BC].

2 -

2.1 Repasser au stylo, sur l'annexe 1 (à rendre avec la copie), la moitié du profil du fût.

2.2 Le profil complet est obtenu par symétrie par rapport à l'axe Ox.
Tracer le profil complet du fût.

PARTIE 4 : ÉTUDE STATISTIQUE

Après production, l'entreprise décide de contrôler le diamètre D_2.
Les résultats du contrôle portant sur un échantillon de 100 fûts pris au hasard sont reportés dans le tableau de l'annexe 2 (à rendre avec la copie).

1 - Compléter le tableau de l'annexe 2 (à rendre avec la copie).

2 - Soit $\overline{x}$ la valeur de la moyenne de cette série statistique ; calculer $\overline{x}$.

3 - Soit σ la valeur de l'écart type de cette série statistique arrondie au dixième ; calculer σ.

4 - La production est acceptable si au moins 80 % des fûts ont un diamètre maximal appartenant à l'intervalle $[\overline{x} - \sigma \,;\, \overline{x} + \sigma]$.
La production est-elle acceptable ?

SCIENCES-PHYSIQUES : (5 points) ÉTUDE D'UN MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASÉ

Un moteur asynchrone triphasé entraîne l'une des machines outils.

Les indications portées sur la plaque signalétique de ce moteur se trouvent en annexe 3 (à rendre avec la copie).

1 - Ce moteur est couplé à un réseau triphasé.
La tension entre phases est de 400 V et de fréquence 50 Hz.

1.1 Indiquer la tension à laquelle est soumis chaque enroulement.

1.2 En déduire le mode de couplage des enroulements.

2 - Le moteur fonctionne dans les conditions de la question 1. Les indications portées sur la plaque signalétique de ce moteur figurent en annexe 3 (à rendre avec la copie).

2.1 Le rendement du moteur est égal à 0,7. Calculer la puissance active absorbée.
Le résultat sera donné arrondi à la centaine de watts.

2.2 Calculer l'intensité efficace dans un enroulement. Le résultat sera donné arrondi à 0,1A.

2.3 Sur l'annexe 3 (à rendre avec la copie), entourer l'intensité efficace correspondant au calcul précédent.

3 - Ce moteur est bipolaire.

3.1 Calculer, en tour par minute, la vitesse de synchronisme de ce moteur.

3.2 Calculer le glissement. Le résultat sera donné arrondi à 0,1 %.

4 - Calculer le moment du couple utile de ce moteur. Le résultat sera donné arrondi à 0,1 N.m.

Formulaire de Sciences Physiques :

$$g = \frac{n_s - n}{n_S} \qquad n_s = \frac{f}{p} \qquad P = 2\pi n M$$

ANNEXE 1 (À rendre avec la copie)

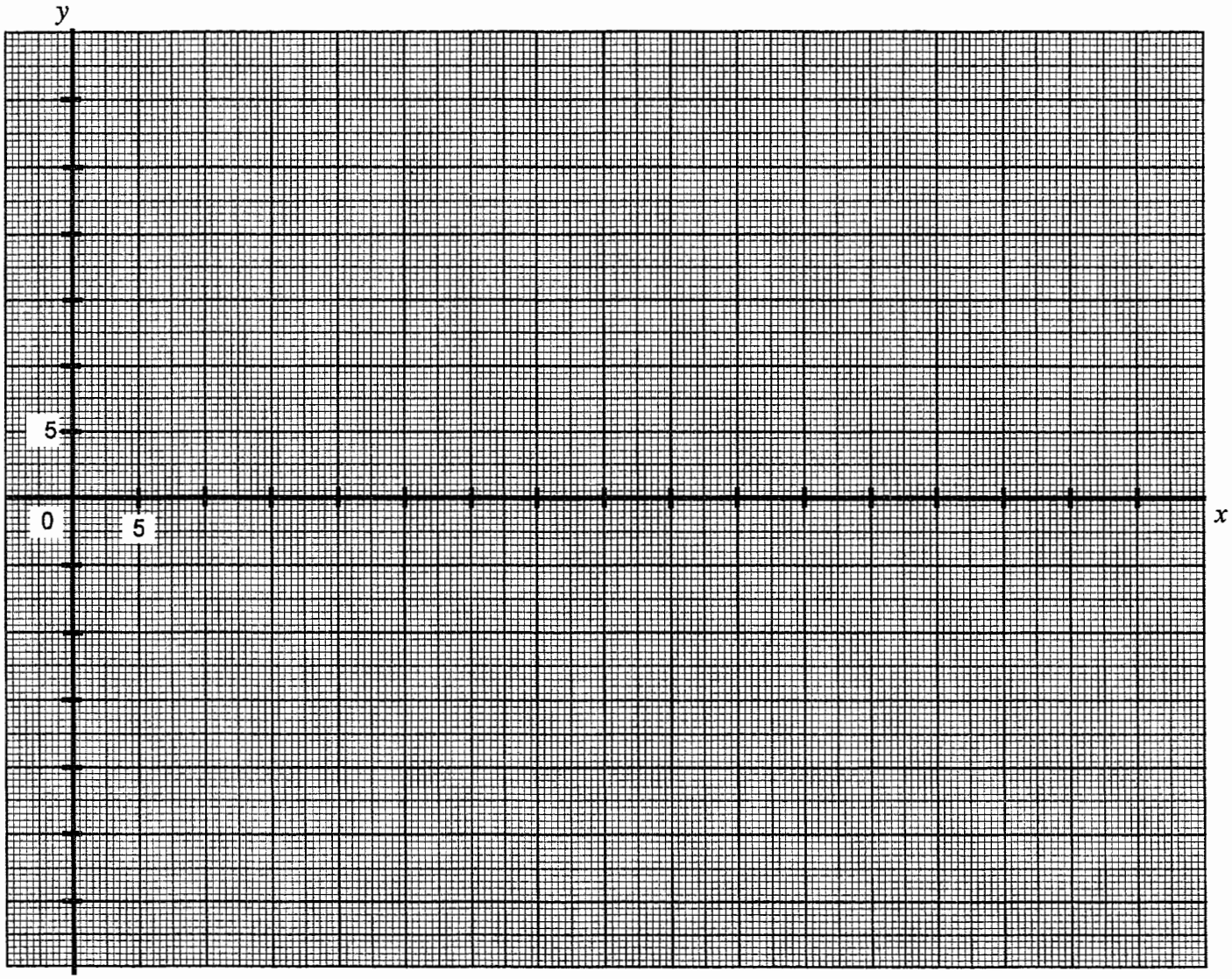
Tableau de variation

x	0	80
Signe de $f'(x)$		
Sens de variation de f		

Tableau de valeurs

x	0	10	20	25	30	45	60	80
$f(x)$		27,6	28,8		28,8		21,2	9,6

Tracé du profil



ANNEXE 2 (À rendre avec la copie)

Tableau de statistiques

Valeurs du diamètre D_2 (x_i)	Effectifs n_i	$n_i x_i$	$n_i x_i^2$
576	1	576	331 776
577	3	1 731	998 787
578	4		1 336 336
579	23	13 317	
580	35	20 300	11 774 000
581	27		
582	4	2 328	1 354 896
583	3	1 749	1 019 667
TOTAL			**33 640 152**

ANNEXE 3 (À rendre avec la copie)

Plaque signalétique du moteur

LS	LEROY SOMER		MOT. 3~	LS80 L	T
			N°734570	BJ 002	kg 9
IP 55	I cl.F	40°C	S1		
V	Hz	tr / min	kW	cos φ	A
220 380	50	2780	0,75	0,86	3,3 1,9
230 400	50	2800	0,75	0,83	3,3 1,9
240 415	50	2825	0,75	0,80	3,3 1,9

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

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

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

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

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

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

Statistiques

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

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

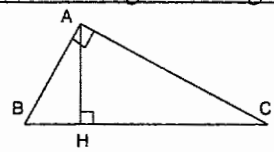
Variance

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

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