

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MAINTENANCE DES ÉQUIPEMENTS INDUSTRIELS

- Session 2007 -

Épreuve E 1 Scientifique et Technique

*Sous-Épreuve E12 – Unité U 12 –
Mathématiques et Sciences Physiques*

Coefficient : 3

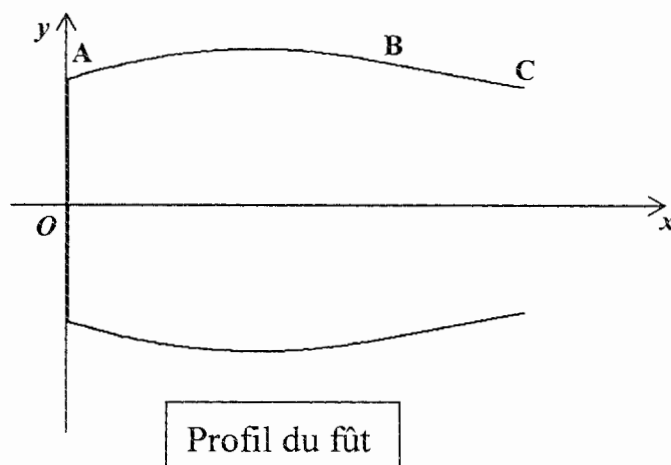
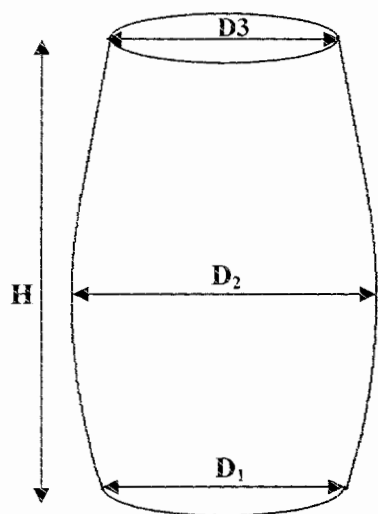
Durée : 2 heures

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 \widehat{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 \mathcal{C}_f représentative de la fonction f .

PARTIE 2 : ÉTUDE DE LA PARTIE LINÉAIRE

Le point B appartient à la courbe \mathcal{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 \mathcal{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 \bar{x} la valeur de la moyenne de cette série statistique ; calculer \bar{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 $[\bar{x} - \sigma ; \bar{x} + \sigma]$.
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 0,1 A.
 - 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 :

$$g = \frac{n_s - n}{n_s}$$

$$n_s = \frac{f}{p}$$

$$P = 2\pi n M$$

ANNEXE 1 (À rendre avec la copie)

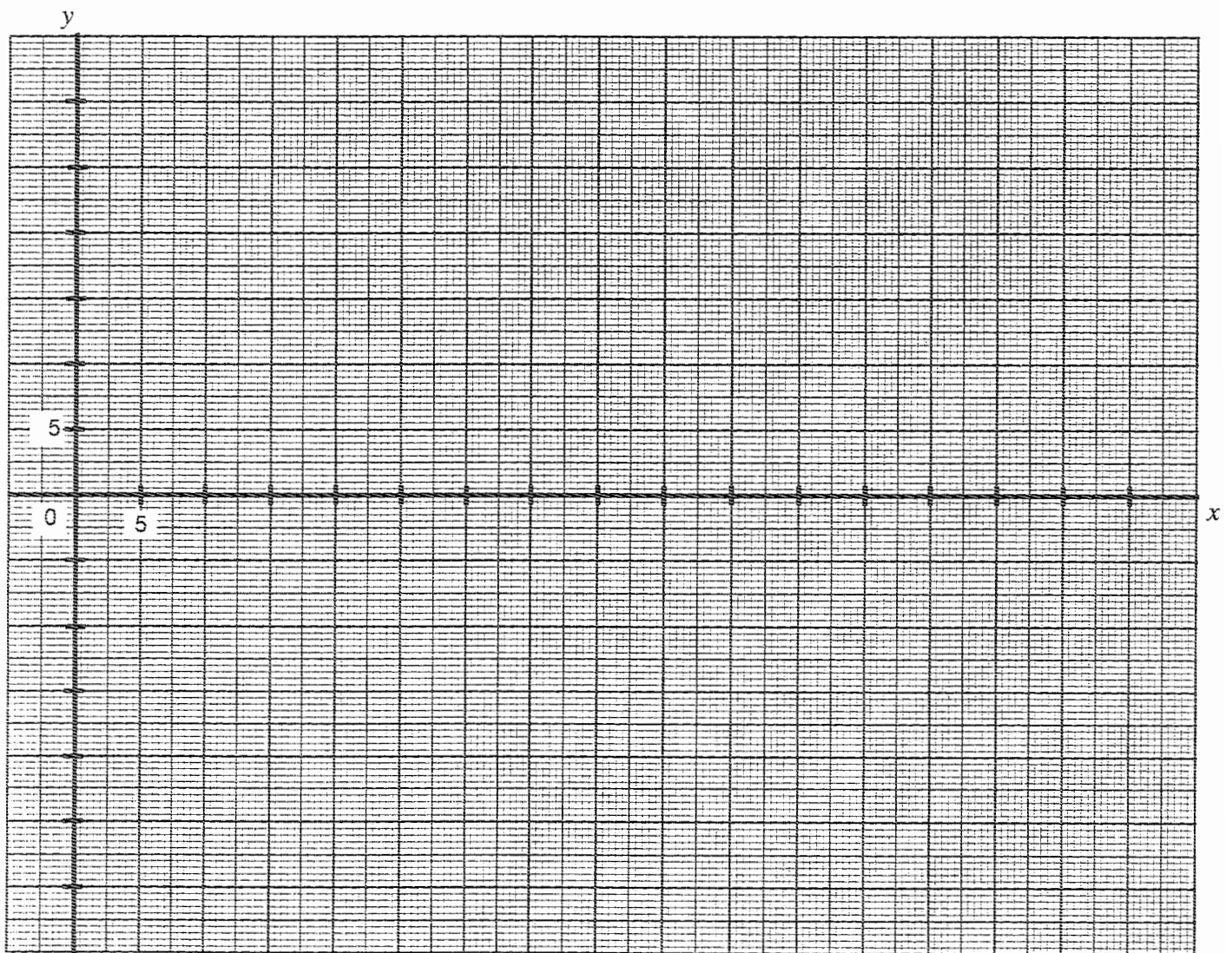
Tableau de variation

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

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

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

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

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

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

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

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

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

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

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

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 :

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

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

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

Trigonométrie

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

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

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

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

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

Statistiques

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

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

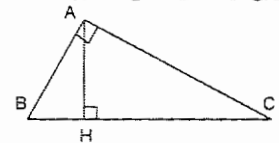
Variance

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

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

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

$$\text{Trapèze : } \frac{1}{2} (B + b)h$$

$$\text{Disque : } \pi R^2$$

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 :

$$\text{Aire : } 4\pi R^2 \quad \text{Volume : } \frac{4}{3} \pi R^3$$

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

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy'$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz'$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

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

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

$$\vec{v} \cdot \vec{v}' = 0 \quad \text{si et seulement si} \quad \vec{v} \perp \vec{v}'$$