

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
TECHNICIEN D'USINAGE**

**E1
ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
Sous-épreuve E12
MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES**

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

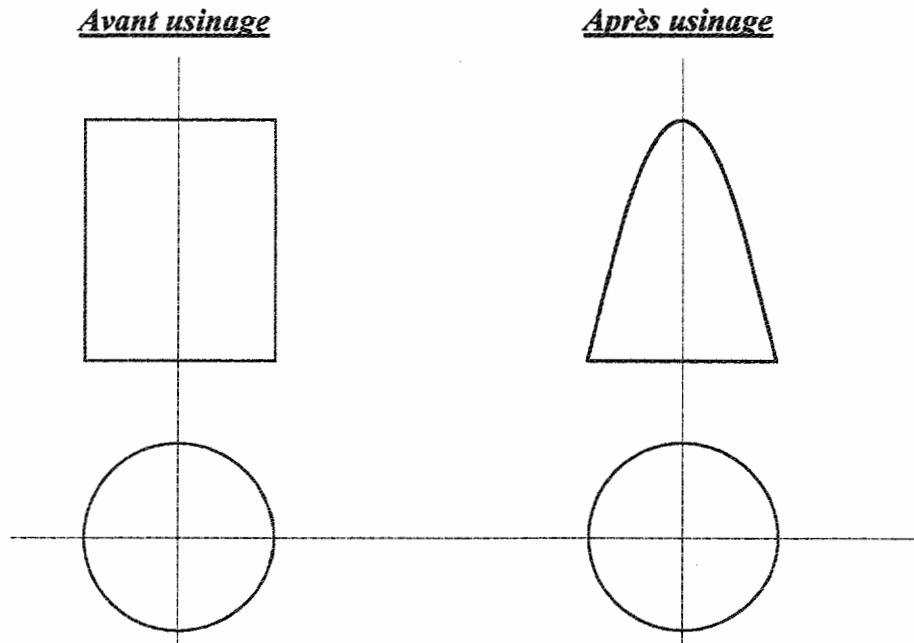
Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Réf. C n° 99-018 du 1-2-1999).

Ce sujet comporte 7 pages dont le formulaire et 2 annexes (à remettre avec la copie).

MATHÉMATIQUES (15 points)

EXERCICE 1 : (8,5 points)

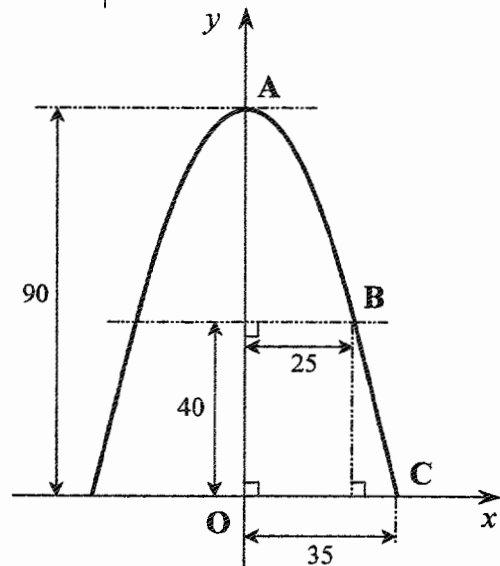
On souhaite usiner, à l'aide d'un tour à commande numérique, une pièce cylindrique de hauteur 90 mm et de diamètre 70 mm, suivant le profil ci-dessous :



La figure ci-contre donne une représentation générale de la section verticale de la pièce dans un repère orthonormal d'origine O et d'axes (Ox) et (Oy) .

L'axe (Oy) est un axe de symétrie de la figure.

L'arc \widehat{AB} est un arc de parabole. La partie de la figure limitée par les points B et C est un segment de droite.



PARTIE A : (2 points) Équation de l'arc \widehat{AB} .

1. Donner les coordonnées des points A , B et C placés dans le repère de la figure ci-dessus.
2. L'équation de l'arc de parabole \widehat{AB} est du type $y = ax^2 + b$.
 - a) Déterminer la valeur de b sachant que cet arc de parabole passe par le point A .
 - b) Calculer a sachant que cet arc de parabole passe par le point B .
 - c) En déduire l'équation de l'arc \widehat{AB} .

PARTIE B : (6,5 points) *Étude de fonction.*

L'arc \widehat{AB} est la représentation graphique de la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 25]$ par :

$$f(x) = -0,08x^2 + 90$$

La courbe représentative de la fonction f sera notée \mathcal{C} dans le repère situé en **annexe 1** (à remettre avec la copie)

1. Déterminer $f'(x)$ où f' désigne la dérivée de la fonction f .
2. Calculer le nombre dérivé $f'(25)$.
3. a) Montrer qu'une équation de la tangente (**T**) à la courbe \mathcal{C} au point B est :

$$y = -4x + 140.$$

- b) Vérifier que cette tangente passe par le point C dont les coordonnées ont été déterminées à la question **Partie A 1**.
4. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f donné en **annexe 1**.
5. a) Placer dans le repère de l'**annexe 1** les points A, B et C.
b) Tracer la droite (**T**) et la courbe \mathcal{C} dans ce même repère.
c) Tracer la représentation graphique complète de la section verticale sachant que l'axe des ordonnées est axe de symétrie.

EXERCICE 2 : (6,5 points)

Avant de lancer la fabrication d'une série de pièces, on contrôle le diamètre de 150 cylindres. Les résultats sont donnés dans le tableau de l'**annexe 2** (à remettre avec la copie). L'objectif de cet exercice est de juger la qualité de la matière première (diamètre des cylindres en mm).

1. a) Compléter les colonnes A et B du tableau de l'**annexe 2**, puis la colonne C des fréquences cumulées croissantes (F.C.C.).
b) Construire le polygone des F.C.C. dans le repère de l'**annexe 2**.
2. Calculer la moyenne \bar{x} et l'écart type σ de cette série statistique. Les résultats seront arrondis au dixième.

Dans la suite de l'exercice, on prendra $\sigma = 0,3$.

3. En utilisant le polygone des F.C.C., déterminer graphiquement le pourcentage des cylindres dont le diamètre appartient à l'intervalle $[\bar{x} - 2\sigma ; \bar{x} + 2\sigma]$. Les traits nécessaires à la lecture devront figurer sur le schéma.
4. La qualité de la matière première est jugée satisfaisante si au moins 80 % des cylindres ont un diamètre appartenant à l'intervalle $[\bar{x} - 2\sigma ; \bar{x} + 2\sigma]$. Déterminer si la matière première fournie satisfait au critère de qualité. Justifier.

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

EXERCICE 1 : (3 points) *Étude d'un moteur asynchrone*

On relève sur la plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé les indications suivantes :

7,5 kW	$\cos \varphi = 0,85$
230 V / 400 V	26 A
2 940 tr/min	50 Hz

Ce moteur est constitué de **trois** enroulements identiques.

- On alimente ce moteur par un réseau triphasé (230V/400V – 50Hz).
 - Sachant que la tension aux bornes de chaque enroulement doit être de 230 V, de quel type sera le montage (triangle ou étoile) ?
 - Faire le schéma du montage.
- Calculer, en watt, la puissance absorbée P_a arrondie à l'unité.
- Calculer le rendement η arrondi au centième.

Rappel : $P_a = UI\sqrt{3} \cos \varphi$

EXERCICE 2 : (2 points) *Étude d'un lubrifiant*

Les lubrifiants ont pour rôle de réduire les frottements entre pièces en mouvement ou de diminuer la résistance passive de pièces fixes. Ils sont fabriqués à l'aide d'hydrocarbures.

Le pentène est un hydrocarbure linéaire qui possède 5 atomes de carbone.

La formule générale d'un alcène est C_nH_{2n} .

- Donner la formule brute du pentène.
- Écrire la formule semi-développée du pent-2-ène.
- Calculer la masse molaire moléculaire de cet alcène.
- On effectue la polyaddition du pentène.

Le polymère obtenu, de formule $\left(C_nH_{2n} \right)_x$ a pour masse molaire moléculaire 106,050 kg.

Calculer son indice de polymérisation x .

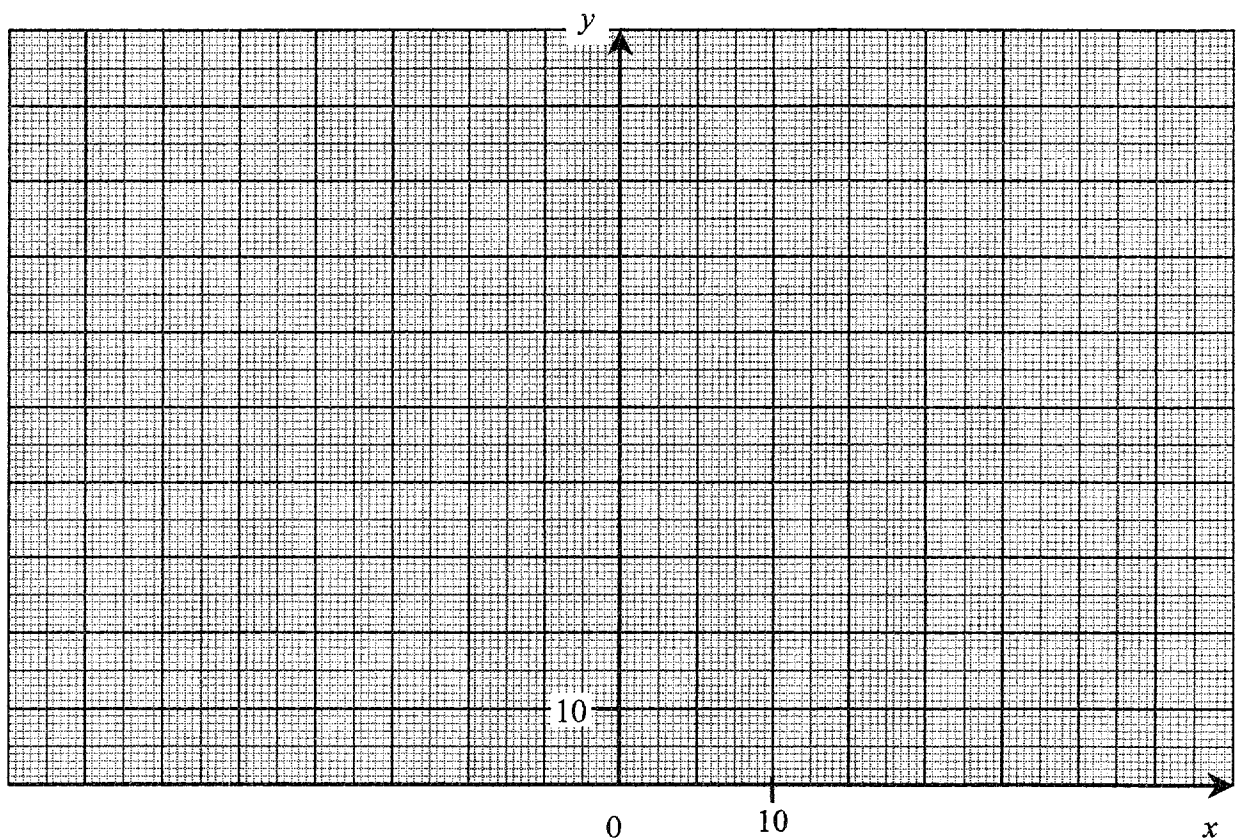
Données : $M(C) = 12 \text{ g/mol}$
 $M(H) = 1 \text{ g/mol}$

ANNEXE 1
(À remettre avec la copie)

EXERCICE 1 : Partie B *Tableau de valeurs*

x	0	5	10	15	20	25
$f(x)$						40

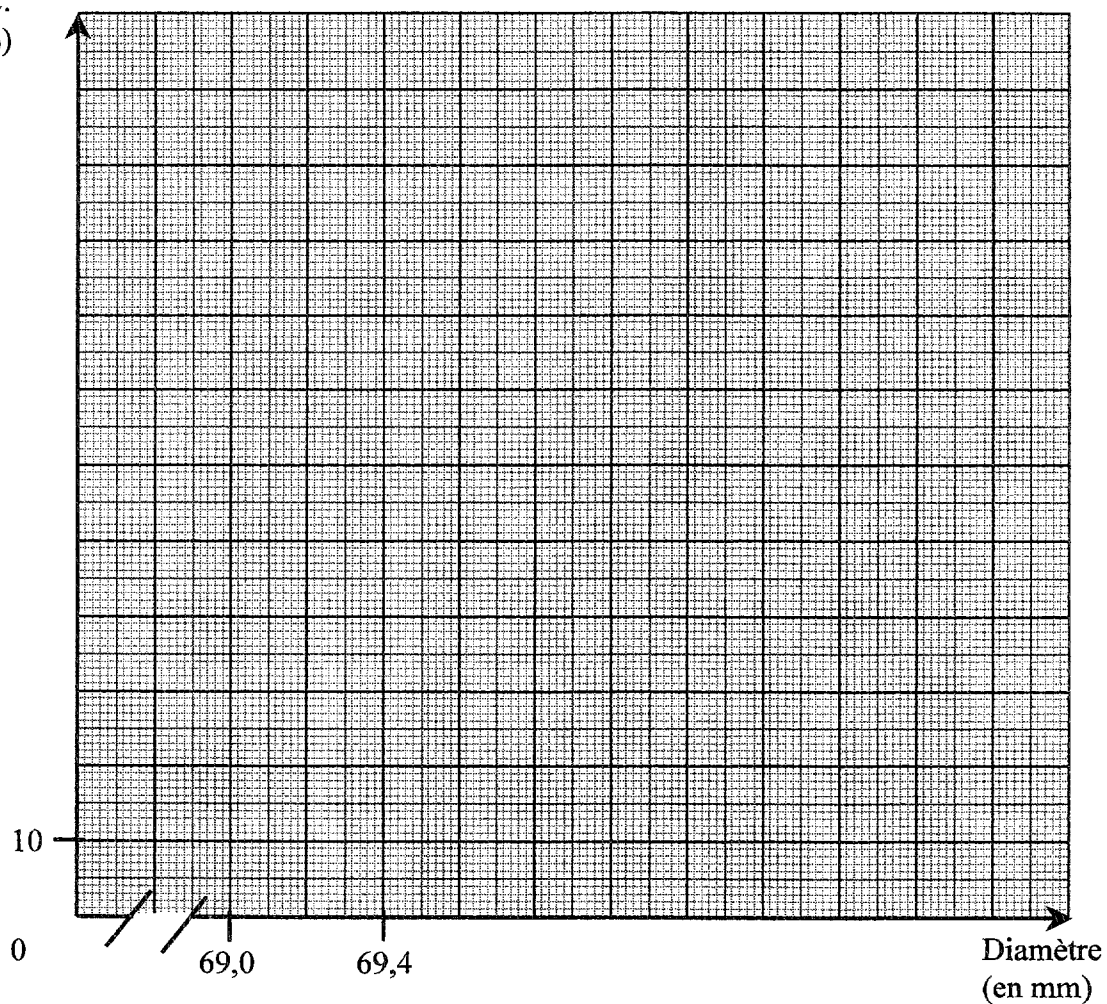
REPÈRE :



ANNEXE 2
(À remettre avec la copie)

	Colonne A	Colonne B	Colonne C
Diamètre (en mm)	Effectifs n_i	Fréquence f_i (en %)	F.C.C. (en %)
[69,0 ; 69,4[6		
[69,4 ; 69,8[14	
[69,8 ; 70,2[87		
[70,2 ; 70,6[22	
[70,6 ; 71,0[3		
Total	N =		X

F.C.C.
(en %)



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique
 (Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n° 11 du 15 juin 1995)

<u>Fonction f</u>	<u>Dérivée f'</u>
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	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

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

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

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 : $u_n = u_1 q^{n-1}$

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

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

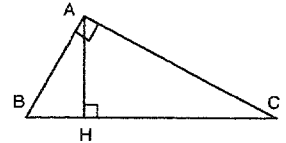
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

Écart 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

a b c \hat{A}

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

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 : $4\pi R^2$ 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

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

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

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

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