SESSION 2000

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
M.S.M.A.

Epreuve Scientifique et Technique
Partie B : Mathématiques et Sciences Physiques

Durée : 2 heures — Coefficient : 2

Matériel autorisé :
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 (Circulaire N°99-018 du 1-2-1999).

Le ou les document(s) à rendre avec la copie sera(ont) agrafé(s) par le surveillant sans indication d'identité du candidat.
Les exercices de Mathématiques et de Physique ne seront pas rédigés sur des copies séparées.

Le sujet comporte 8 pages dont :
- 1 page de garde
- 1 page «Annexe 1» à rendre avec la copie
- 1 page «Annexe 2» à rendre avec la copie
- 1 page formulaire de mathématiques

<u>Barème</u> :

1ère PARTIE - Mathématiques : (15 points)

Exercice N° 1 : Calcul numérique	2,5 points	page 2
Exercice N° 2 : Représentations graphiques de fonctions	3,5 points	page 3
Exercice N° 3 : Etude d'une fonction	5 points	page 3
Exercice N° 4 : Etude statistique	4 points	page 4

2ème PARTIE - Sciences Physiques : (5 points)

Exercice N° 5 : Etude d'un moteur asynchrone triphasé	5 points	page 5

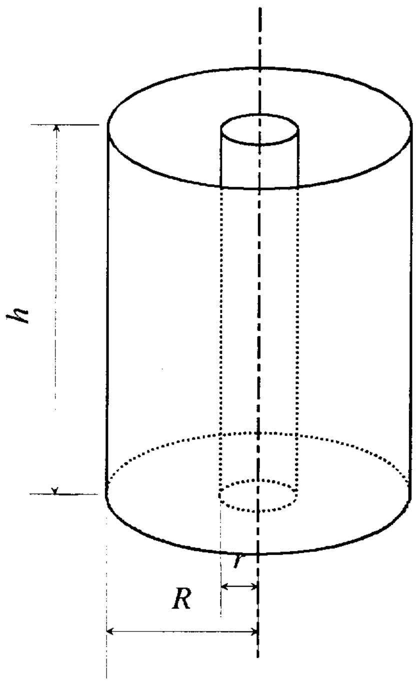
$1^{ère}$ partie : Mathématiques

Une machine d'extrusion - soufflage permet la fabrication de flacons en polyéthylène.

Exercice N°1 : calcul numérique

La matière nécessaire à la fabrication d'un flacon, se présente sous la forme d'un cylindre creux appelé la paraison.

On donne $h = 35$ cm
$r = 0{,}8$ cm
$R = 2{,}6$ cm



Question 1

Calculer le volume, V, de matière d'une paraison en prenant $\pi = 3{,}14$.
Donner le résultat arrondi au cm^3.

On rappelle que : $V = \pi h (R^2 - r^2)$.

Question 2

La masse volumique ρ du polyéthylène est de 0,94 g/cm^3.
Calculer la masse m, en gramme, d'une paraison.
Donne le résultat arrondi à l'unité.

On rappelle que : $\rho = \dfrac{m}{V}$.

Question 3

La masse du flacon achevé représente 40 % de la masse de la paraison initiale.
Calculer la masse du flacon, en gramme.
Donner le résultat arrondi au dixième.

Exercice N° 2 : Représentations graphiques de fonctions

Le tracé du profil du flacon permettra la réalisation du moule.
Soient les fonctions f, g, et h définies sur l'intervalle [0 ; 25] par :

$f(x) = -0{,}02\,x^2$
$g(x) = 0{,}4\,x + 6$
$h(x) = f(x) + g(x)$

Question 1

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

Question 2

Dans le repère de l'annexe 1, tracer :

- la courbe C_g représentative de la fonction g.
- la courbe C_h représentative de la fonction h.

Exercice N° 3 : Etude d'une fonction

On donne la fonction h définie sur l'intervalle [0 ; 25] par : $h(x) = -0{,}02x^2 + 0{,}4x + 6$.

Question 1

Déterminer la fonction dérivée h' de la fonction h.

Question 2

Résoudre l'équation : $h'(x) = 0$.

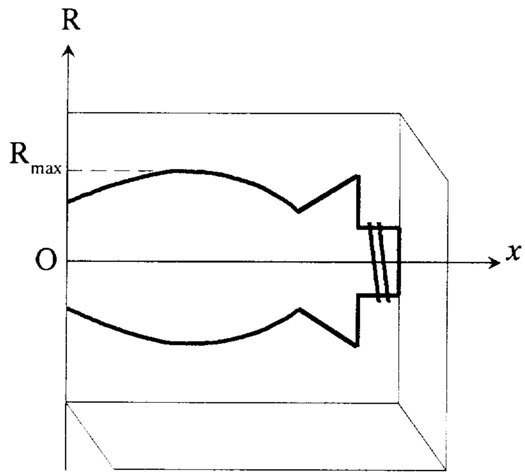
Question 3

Calculer $h(10)$.

Question 4

Etablir le tableau de variation de la fonction h.

Question 5



La fonction h représente les variations de R (en cm) en fonction de x.
Déduire de l'étude précédente la cote maximale de R notée R_{max}.

Exercice 4 : Etude statistique

On veut vérifier la capabilité de la machine. On relève les masses d'un échantillon de 200 flacons. L'histogramme donné en *annexe 2* représente le nombre de flacons selon leur masse, en gramme.

Question 1

A partir des indications de l'histogramme, compléter le tableau de *l'annexe 2 à rendre avec la copie.*

Question 2

Quel est, en pourcentage de l'échantillon, le nombre de flacons dont la masse est comprise entre 250 g et 256 g ?

Question 3

Calculer la masse moyenne $\bar{x}$ des flacons.
Donner le résultat arrondi au dixième de gramme.

Question 4

La machine est correctement réglée si la double condition suivante est satisfaite :

- 95 % au moins des flacons ont une masse comprise entre 250 g et 256 g.
- la masse moyenne des flacons est comprise entre 250 g et 252 g.

Une intervention de maintenance est-elle nécessaire ? Justifier.

2$^{\text{ème}}$ partie : Sciences Physiques

Exercice 5 : Etude d'un moteur asynchrone triphasé.

Sur la plaque signalétique du moteur asynchrone triphasé de la machine, on a relevé les indications suivantes :

7,5 kW
$\cos\varphi = 0{,}91$
2 910 tr/min
220/380 V
26/15 A
50 Hz

On rappelle que : $P_a = \sqrt{3}\, UI \cos\varphi$

$P_u = 2\pi n\, M$

Question 1

Ce moteur est alimenté par un réseau dont la tension entre phases est de 380 V.

a) Quel est son mode de couplage ?

b) Représenter le schéma du couplage.

Question 2

Ce moteur possède 2 pôles.

a) Quelle est sa vitesse de synchronisme n_S en tr/min ?

b) Calculer le glissement.

Question 3

Calculer :

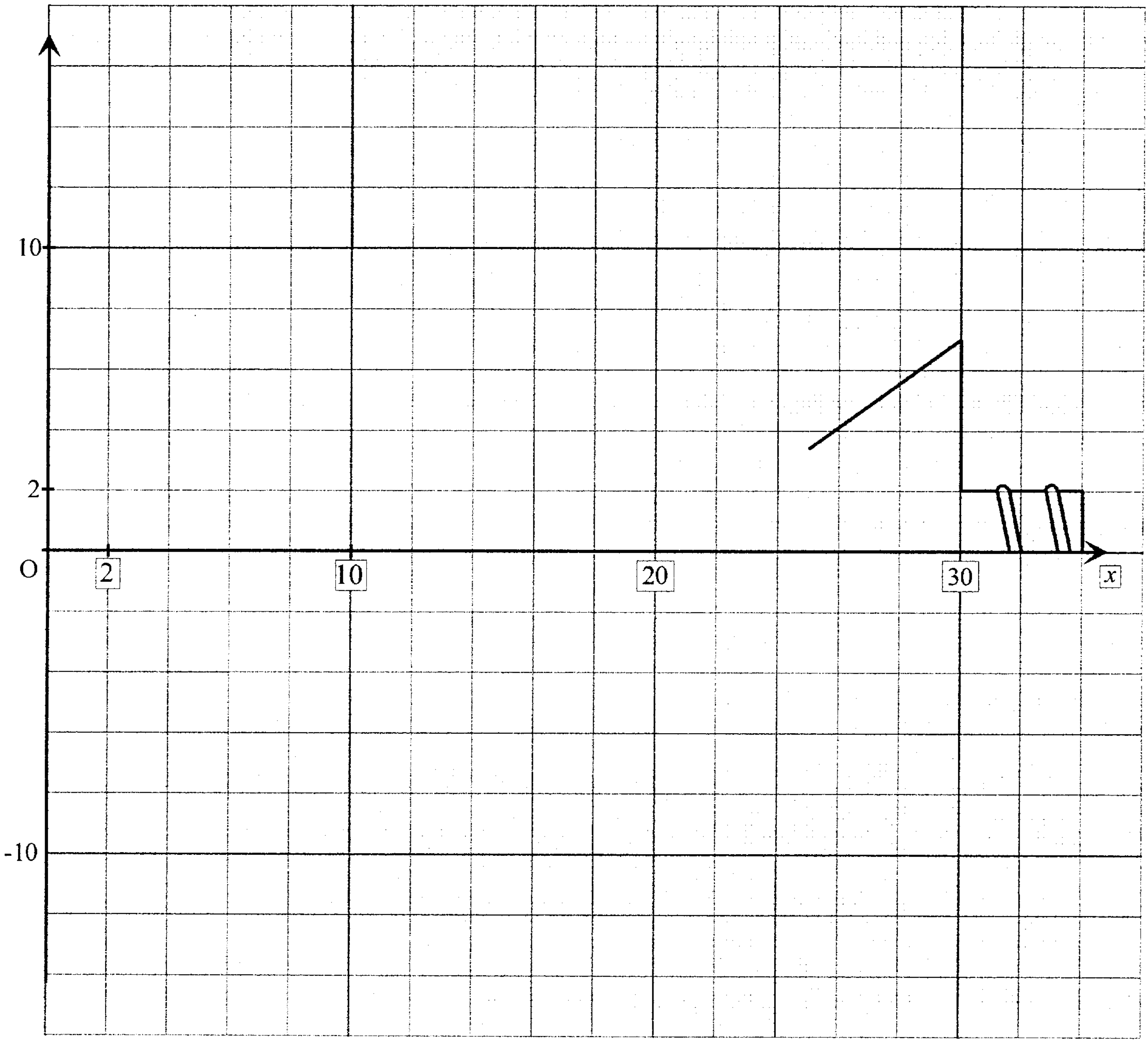
a) la puissance absorbée P_a (en Watt). Donner le résultat arrondi à l'unité.

b) le rendement η. Donner le résultat arrondi à 0,01.

Annexe 1 (à rendre avec la copie)

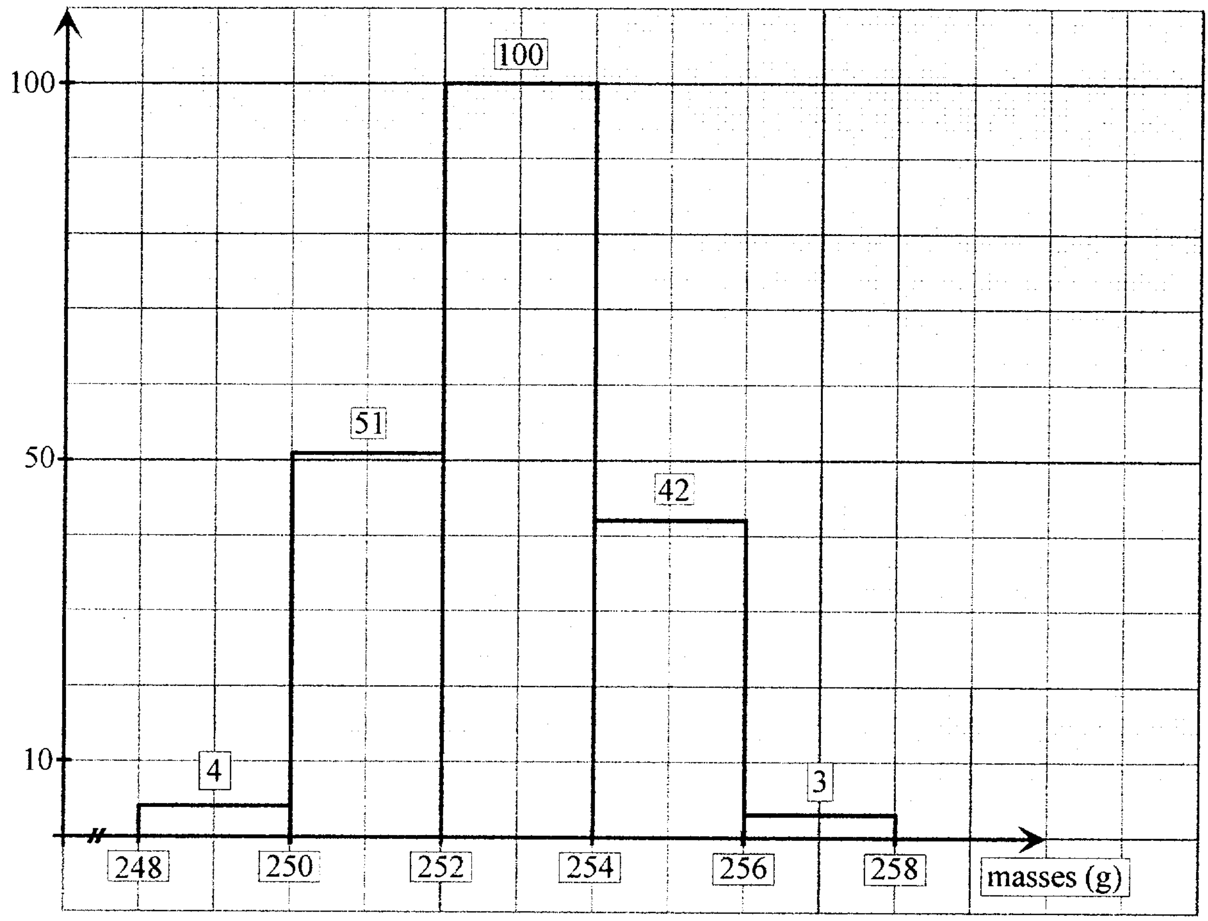
Tableau de valeurs

x	0	5	10	15	20	25
$f(x)$		$-0,5$			-8	
$g(x)$		8		12		
$h(x)=f(x)+g(x)$		7,5				



<u>Annexe 2</u> (à rendre avec la copie)

Histogramme



Tableau

Masses (g)	**Effectifs** n_i	**Fréquences** f_i **(%)**	**Centre de classes** x_i
[248 ; 250[			
[250 ; 252[			
[252 ; 254[			253
[254 ; 256[			
[256 ; 258[			
total			

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

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$

$\ln(a^n) = n \ln a$

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

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

Somme des k premiers termes :

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

Trigonométrie

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

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

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

$= 1 - 2\sin^2 a$

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

Statistiques

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

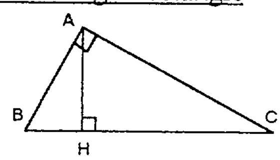
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i\, x_i}{N}$

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 : $4\pi R^2$ 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

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

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

$\vec{v}.\vec{v}' = \Vert\vec{v}\Vert \times \Vert\vec{v}'\Vert \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

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