

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Artisanat et Métiers d'Art
Art de la Pierre

Épreuve 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.

Le sujet comporte 9 pages dont :

- 1 page de garde
- 3 pages annexes à rendre avec la copie
- 1 page formulaire de mathématiques

Tous les exercices sont indépendants et peuvent être traités dans n'importe quel ordre

1^{ère} partie : mathématiques

Exercice 1 : Statistique	3 points	page 2
Exercice 2 : Calcul d'aires	3 points	page 2
Exercice 3 : Étude de coût	6 points	page 3

2^{ème} partie : sciences

Exercice 1 : Mécanique	6 points	page 4
Exercice 2 : Électricité	2 points	page 5

Exercice 1 : Statistique

Une entreprise opère un contrôle de qualité sur un échantillon de pavés autobloquants : elle mesure leur surface. Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau de l'**annexe 1**. Toutes les réponses seront portées sur cette annexe.

Question 1 :

Calculer l'effectif total N.

Question 2 :

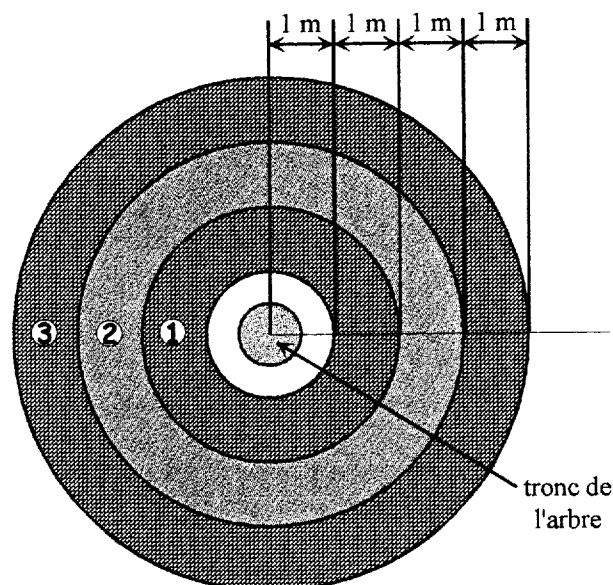
Déterminer la classe modale.

Question 3 :

- a - Tracer le polygone des effectifs cumulés décroissants dans le repère de l'**annexe 1**.
- b - Déterminer graphiquement la médiane de la série statistique (laisser apparents les traits de construction).

Exercice 2 : Calcul d'aires

Un particulier réalise un parterre autour d'un arbre avec des pavés autobloquants disposés en couronnes concentriques de 1 m de large. La première couronne est réalisée à 1 m du centre du tronc d'arbre.



Question 1 :

Vérifier que l'aire de la couronne **2** est égale à 5π (on fera la différence des aires de 2 disques).

Question 2 :

On admet que l'aire de la n-ième couronne est donnée par la formule : $u_n = \pi(2n+1)$.

- a - Calculer u_1 et u_3 .
- b - Vérifier que u_1 , u_2 et u_3 sont les 3 premiers termes d'une suite arithmétique.
Donner sa raison r .
- c - Calculer l'aire totale des 4 premières couronnes.

Exercice 3 : Étude de coût**Partie A**

L'entreprise a déterminé que, pour toute fabrication de 100 à 300 pavés, le coût unitaire en euro est donné par la formule : $q(x) = -0,005x + 4$ où x désigne le nombre de pavés fabriqués.

- 1 - Compléter le tableau sur l'**annexe 2** : - le coût unitaire en euro,
- le coût total en euro.
- 2 - Exprimer, en fonction de x , le coût total pour x pavés.

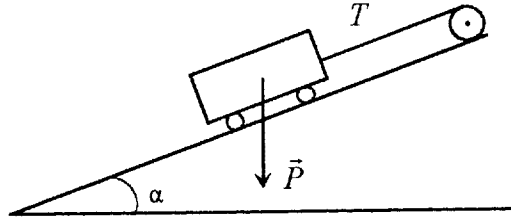
Partie B

Étude de la fonction f définie sur l'intervalle $[100;300]$ par $f(x) = -0,005x^2 + 4x$.

- 1 - Calculer la dérivée f' de la fonction f .
- 2 - Compléter le tableau de variation sur l'**annexe 2**.
- 3 - Tracer la courbe C représentant la fonction f sur le repère de l'**annexe 2**.
- 4 - Déterminer graphiquement le nombre de pavés pour un coût total de 700 euros (laisser apparents les traits de construction).

Exercice 1 : Mécanique

Un wagonnet de masse $m = 750$ kg est tiré par un câble le long d'un plan incliné faisant avec l'horizontale un angle $\alpha = 30^\circ$.



Son mouvement peut être décomposé en trois phases :

- phase 1 : départ arrêté : mouvement rectiligne uniformément varié, accélération $a = 0,1 \text{ m/s}^2$ pendant une minute.
- phase 2 : mouvement rectiligne uniforme pendant 3 minutes.
- phase 3 : mouvement rectiligne uniformément freiné, arrêt en 15 secondes.

Tension du câble

1 - En phase 1 : on donne : $g = 10$ N/kg

$$P = m \cdot g$$

$$T = m \cdot a + P \cdot \sin \alpha$$

Calculer la tension T du câble pendant cette phase d'accélération.

Cinématique

- 2 - Calculer la vitesse v , au temps $t = 1$ minute.
- 3 - Compléter le diagramme $v = f(t)$ représentant les trois phases du mouvement sur l'**annexe 3**.
- 4 - Calculer l'accélération négative (décélération) pendant le freinage.

Exercice 2 : Électricité

0306-AMA A ST B

Un atelier est alimenté en courant alternatif triphasé 240V/400V.
L'installation comporte 4 fils schématisés ci-dessous :

phase 1 _____
phase 2 _____
phase 3 _____
neutre _____

Reproduire le schéma des fils en indiquant où se situent les tensions 240V et 400V.

Exercice 1 :

Tableau des résultats :

Surface (en cm^2)	Effectifs
$[1490;1500[$	20
$[1500;1510[$	45
$[1510;1520[$	63
$[1520;1530[$	29
$[1530;1540[$	33

Question 1 :Effectif total $N =$ **Question 2**

Classe modale :

Question 3

Polygone des effectifs cumulés décroissants :

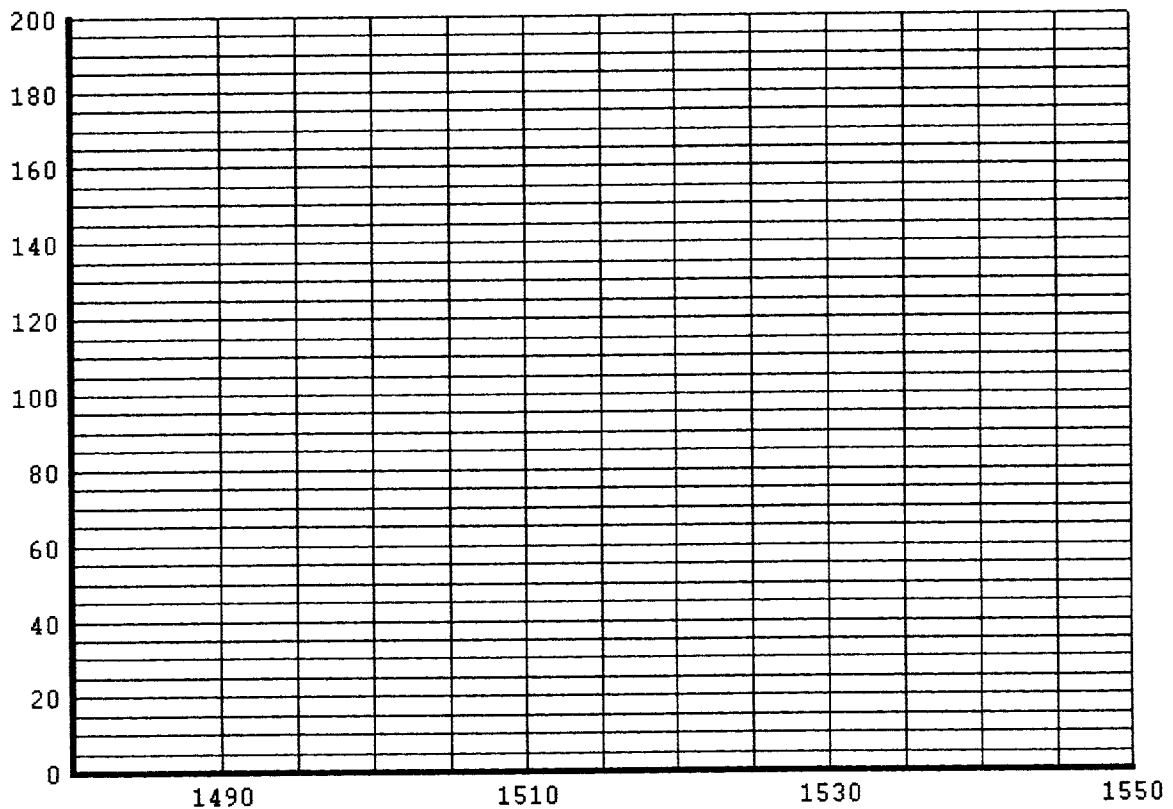


Tableau :

Nombre de pavés	100	150	200	250	300
Coût unitaire en euro		3,25			
Coût total en euro		487,50		687,50	

Tableau de variation :

x	100	300
signe de f'		
variation de f		

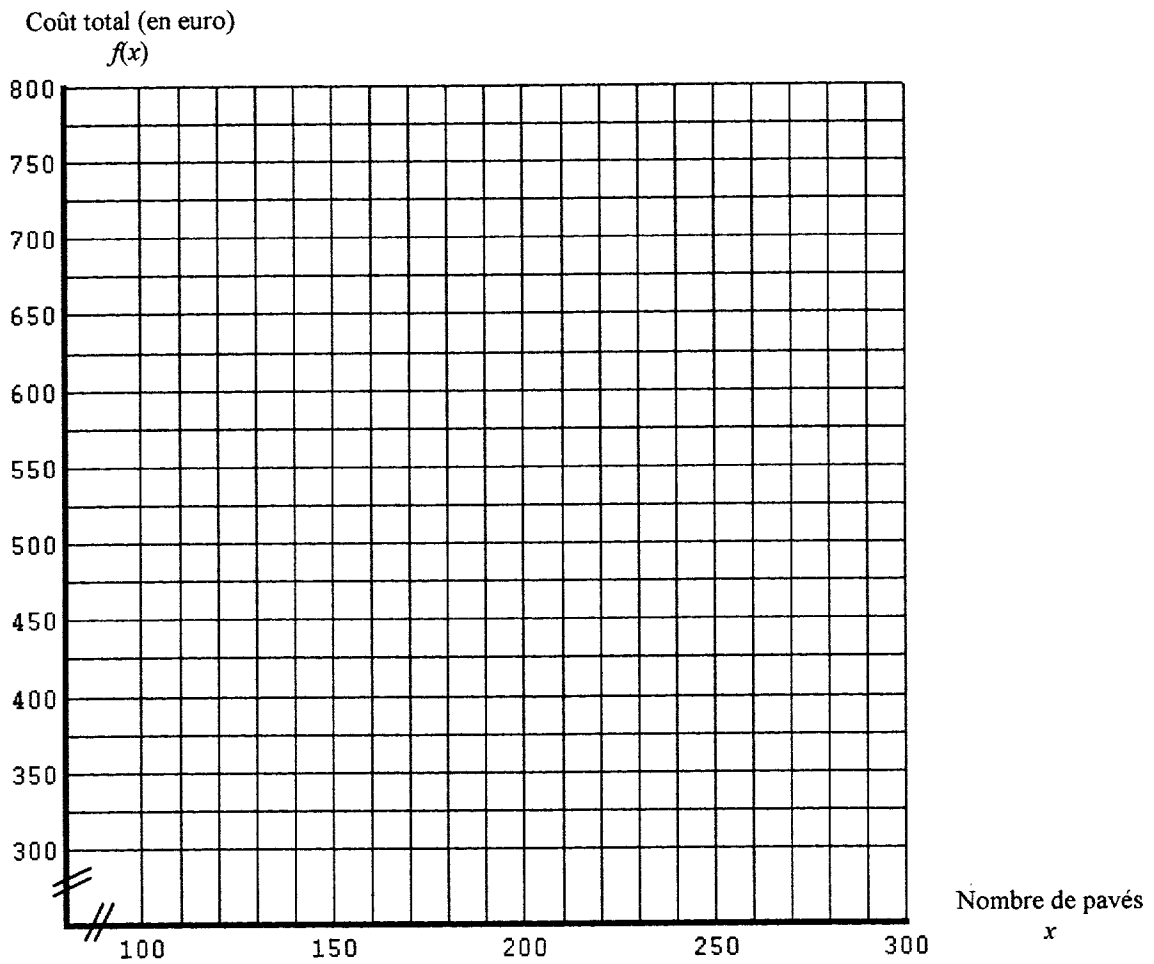
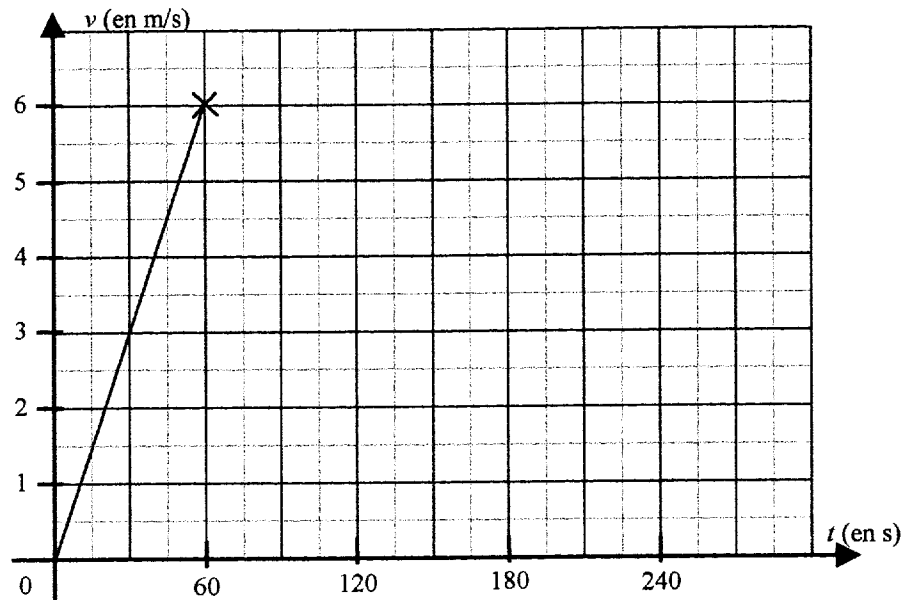


Diagramme des trois phases du mouvement :



FORMULAIRE BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productive

<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

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

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

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

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

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

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

- 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 :

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

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

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

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

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

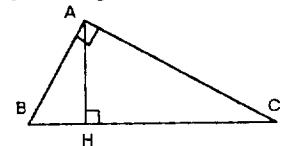
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

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

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

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 $\times B \times h$

- Sphère de rayon R :

$$\text{Aire : } 4 \pi R^2$$

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

- Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\times \frac{1}{3} \times B \times h$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

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

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

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

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

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