

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 7 pages dont :

- 1 page de garde
- 1 page annexe à rendre avec la copie
- 1 page formulaire de mathématiques

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

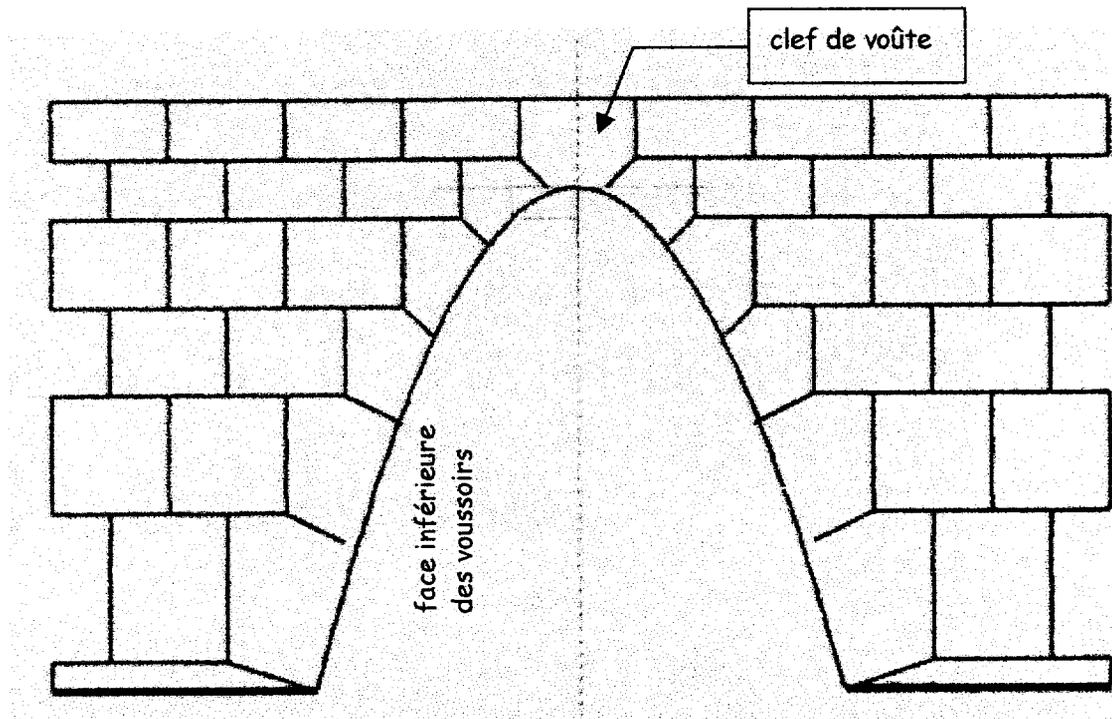
1^{ère} partie : mathématiques

Exercice 1 : Calcul de surface et d'angle	3 points	page 2
Exercice 2 : Étude d'une fonction du second degré	6 points	page 3
Exercice 3 : Tracés géométriques	3 points	page 4

2^{ème} partie : sciences

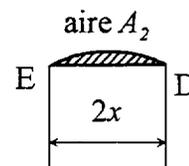
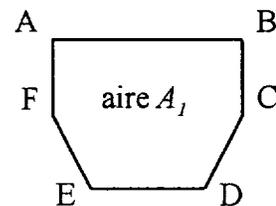
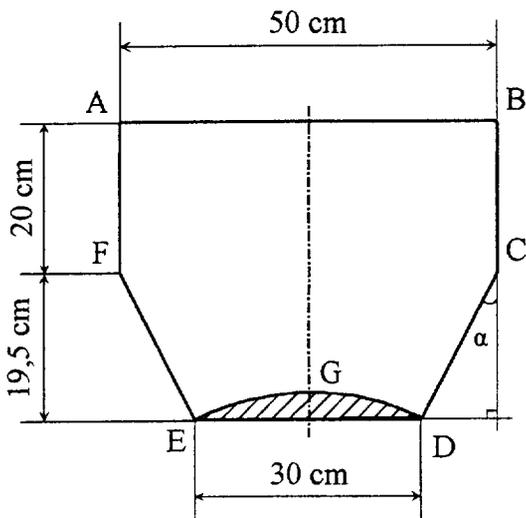
Exercice 1 : Électricité	2 points	page 5
Exercice 2 : Cinématique	6 points	page 5

Étude de la voûte d'un pont



Exercice 1 : Calcul de surface et d'angle

Étude de la clé de voûte



Question 1 :

Calculer, en cm^2 , l'aire A_1 du polygone ABCDEF.

Question 2 :

En utilisant la relation $A_2 = 2 \left(\frac{-0,02x^3}{3} + 5x \right)$, calculer, en cm^2 , l'aire A_2 hachurée pour $x = 15 \text{ cm}$.

Question 3 :

En déduire l'aire S , en cm^2 , du profil ABCDGEF de la clé de voûte.

Question 4 :

Calculer, en degré, la mesure de l'angle α .
Donner le résultat arrondi au degré.

Exercice 2 : Étude d'une fonction du second degré

Pour définir la face inférieure des voussoirs, on doit compléter la courbe de l'**annexe 1** passant par les points E et D de la clé de voûte.

Question 1 :

Les faces inférieures des voussoirs sont définies par un arc de parabole d'équation $y = ax^2 + c$ passant par les points H(25; -47) et K(55; -94).

a - Écrire l'équation que doivent vérifier a et c pour que la parabole passe par le point H.

b - Déterminer les valeurs a et c en résolvant le système d'équations suivant :

$$\begin{cases} -47 = 625a + c \\ -94 = 3025a + c \end{cases}$$

Donner les résultats arrondis à 0,01.

Question 2 :

On admet que la face inférieure des voussoirs correspond à la courbe C représentant la fonction f définie sur l'intervalle $[-70; 70]$ par la relation $f(x) = -0,02x^2 - 35$.

a - Calculer la fonction dérivée f' de la fonction f .

b - Compléter le tableau de variation de la fonction f de l'**annexe 1**.

c - Compléter le tableau de valeurs de l'**annexe 1**.

d - Tracer la courbe représentative C de la fonction f dans le repère de l'**annexe 1**.

Exercice 3 : Tracés géométriques

0206-AMA A ST B-M

Question 1 : dans le repère de l'annexe 1

- a - Représenter le point $I(-60; -150)$ et tracer les droites (MI) et (NI).
- b - Déterminer graphiquement les coordonnées des points d'intersection des droites (MI) et (NI) avec la courbe C

Question 2 : Partie gauche du voussoir

Dans le repère de l'annexe 1, tracer les droites symétriques des droites (MI) et (NI) par rapport à l'axe des ordonnées (Oy).

Exercice 1 : Électricité

Dans un atelier, la tension limite de sécurité est $U = 12 \text{ V}$.

La résistance R de la prise de terre mesure 38Ω .

On a le choix entre trois disjoncteurs différentiels dont les sensibilités sont :

650 mA	300 mA	30 mA
--------	--------	-------

Lequel faut-il choisir ?

Justifier votre réponse.

On rappelle la formule : $U = R \times I$.

Exercice 2 : Cinématique

L'essai d'un véhicule comporte trois phases successives :

- une phase d'accélération constante, départ arrêté, d'une durée de 40 s,
- une phase de mouvement uniforme à la vitesse de 150 km/h pendant 90 s,
- une phase de freinage à décélération constante d'une durée de 10 s.

Calculer pour chacune des trois phases :

a – L'accélération a du véhicule.

Donner le résultat arrondi à $0,01 \text{ m/s}^2$.

b – La distance x parcourue par le véhicule.

On rappelle les formules : $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$

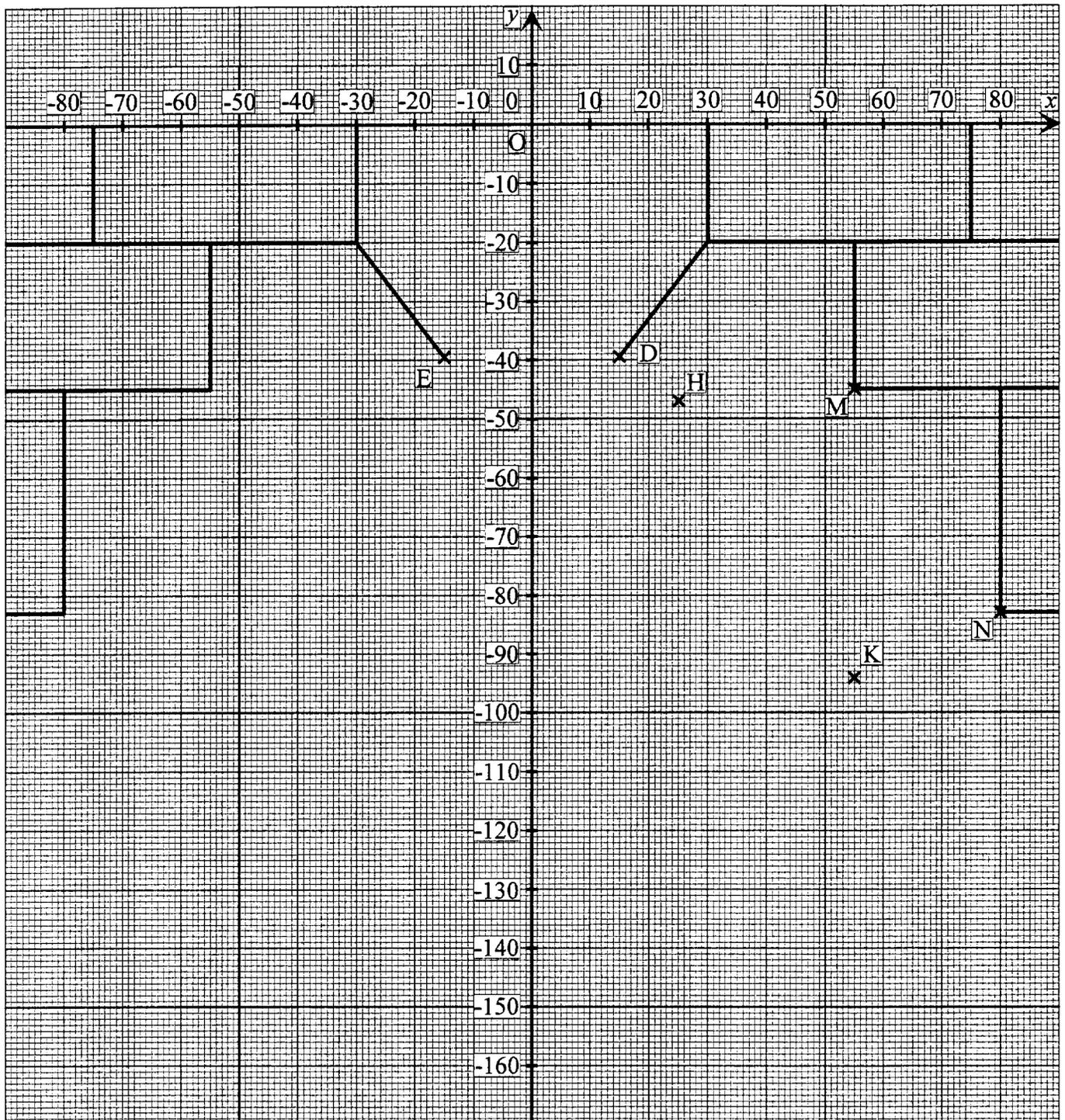
$$v = at + v_0$$

Tableau de variation de la fonction f :

x	-70	0	+70
signe de f'	+	0	-
variation de f			

Tableau de valeurs

x	-70	-50	-40	-15	0	15	25	40	50	55	70
$f(x)$				-39,5		-39,5	-47				



FORMULAIRE BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

<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

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

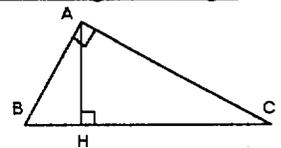
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

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

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

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 :

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

- 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 $\vec{v}' \neq \vec{0}$:

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

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