

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Artisanat et Métiers d'Art

Art de la pierre

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 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

Mathématiques :

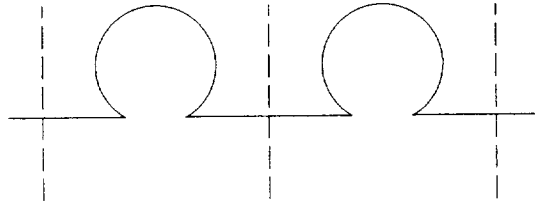
Exercice 1 : Calculs de surface, de volume, d'angle	5,5 points	pages 2 et 3
Exercice 2 : Etude et représentation d'une fonction	9,5 points	page 4

Sciences :

Exercice 3 : Calcul de pression	2 points	page 5
Exercice 4 : Electricité transport et sécurité	3 points	page 5

Mathématiques

On étudie le motif d'une corniche représentée sur le croquis ci-dessous :



Le motif est constitué d'une partie cintrée et de deux parties horizontales.

Exercice 1 : Calcul de surface, de volume, d'angle

La partie cintrée d'un motif est fabriquée à partir d'un anneau à section circulaire appelé tore représenté ci-dessous :

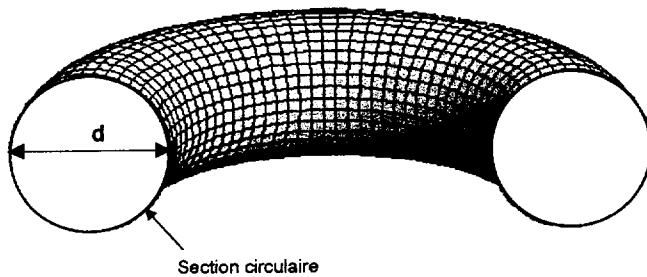


Figure partielle en perspective

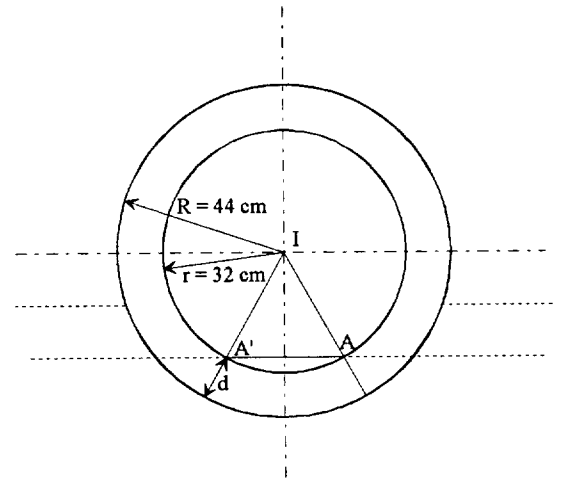


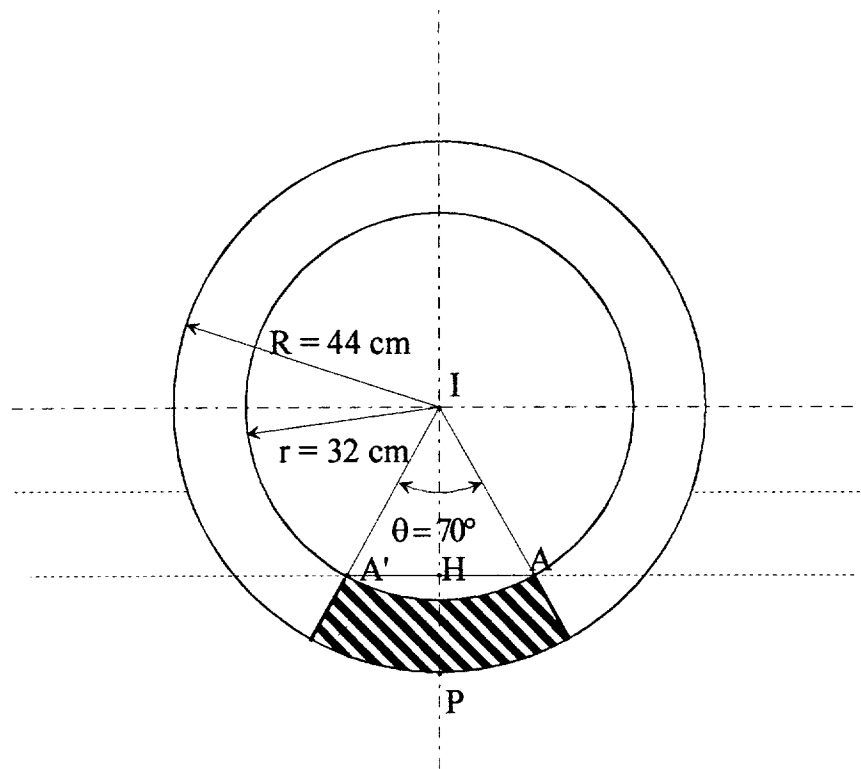
Schéma plan

Question 1 :

- Déterminer la longueur d , en cm, qui représente le diamètre de la section circulaire du tore.
- Calculer l'aire S , en cm^2 , de la section circulaire.
Donner le résultat arrondi à l'unité.
- Calculer le volume V , en cm^3 , du tore à partir de la formule $V = S \times \pi \times (r + R)$.
Donner le résultat arrondi à la dizaine près.

Question 2 :

Pour réaliser l'ajustement du tore avec la partie horizontale du motif, on coupe la partie hachurée représentée sur le schéma suivant :



- Calculer la longueur, en mm, de la corde AA' .
Donner le résultat arrondi à l'unité.
- Calculer la longueur IH , en mm, et en déduire la longueur HP .
Donner les résultats arrondis au mm.

Exercice 2 : Etude et représentation d'une fonction

Pour définir le tracé de l'ajustement, on est amené à compléter la courbe entre les points A et B de l'**annexe 1**, qui représente la maquette à l'échelle $\frac{1}{4}$.

Question 1 :

- a) Sur le graphe de l'annexe 1, déterminer graphiquement les coordonnées des points A et B.
Donner les réponses arrondies à 10^{-1} .
- b) Les points A et B sont reliés par un arc de parabole d'équation $y = ax^2 + c$.
Déterminer la valeur a en utilisant les coordonnées des points A et B.
Donner la réponse arrondie à 10^{-2} .

Question 2 :

Pour cette question on prend les valeurs approchées de $a = 0,035$ et $c = 0,75$.
Soit la fonction f définie sur l'intervalle $[4,6 ; 10,4]$ par :

$$f(x) = 0,035x^2 + 0,75$$

- a) Ecrire la fonction dérivée f' de la fonction f .
- b) Etablir le tableau de variation de la fonction f .
- c) Compléter le tableau des valeurs de l'**annexe 1**.
- d) Tracer la courbe représentative (C) de la fonction f dans le repère de l'**annexe 1**.

Question 3 :

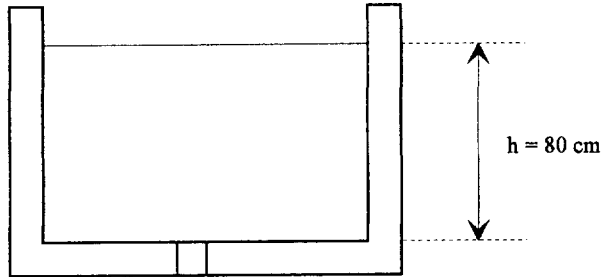
Pour réaliser l'ajustement, on a besoin de déterminer les coordonnées du point C intersection de l'axe d'équation $y = 3$ et de la courbe d'équation $y = 0,035x^2 + 0,75$.

- a) Calculer l'abscisse du point d'ordonnée $y = 3$.
Donner le résultat arrondi à l'unité.
- b) Vérifier votre résultat graphiquement.

Sciences

Exercice 3 : Calcul de pression

Un bassin rempli d'eau est représenté ci-dessous en vue de profil.



On donne :

$$\rho_{\text{eau}} = 1\,000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$p = \rho \times g \times h$$

Question 1 :

Calculer la pression p en pascals, exercée par l'eau sur le fond du bassin.

Question 2 :

Sachant que l'évacuation s'effectue par un orifice de 5 cm de diamètre dans le fond du bassin, calculer la valeur de la force pressante F , en newtons, exercée sur le bouchon qui ferme l'orifice.

Donner le résultat arrondi à l'unité.

Exercice 4 : Electricité, transport et sécurité

Question 1 :

Un transformateur permet de passer d'une tension de 380 V à une tension de 230 V.

Calculer le rapport de transformation m .

Donner le résultat arrondi à 10^{-3} .

Question 2 :

Une personne utilise une meuleuse électrique. La prise étant dénudée la personne est soumise à une tension de 230 V entre deux parties de son corps.

La résistance corporelle entre les deux parties est de 50 000 Ω .

a) Calculer l'intensité du courant qui traverse le corps entre les deux parties.

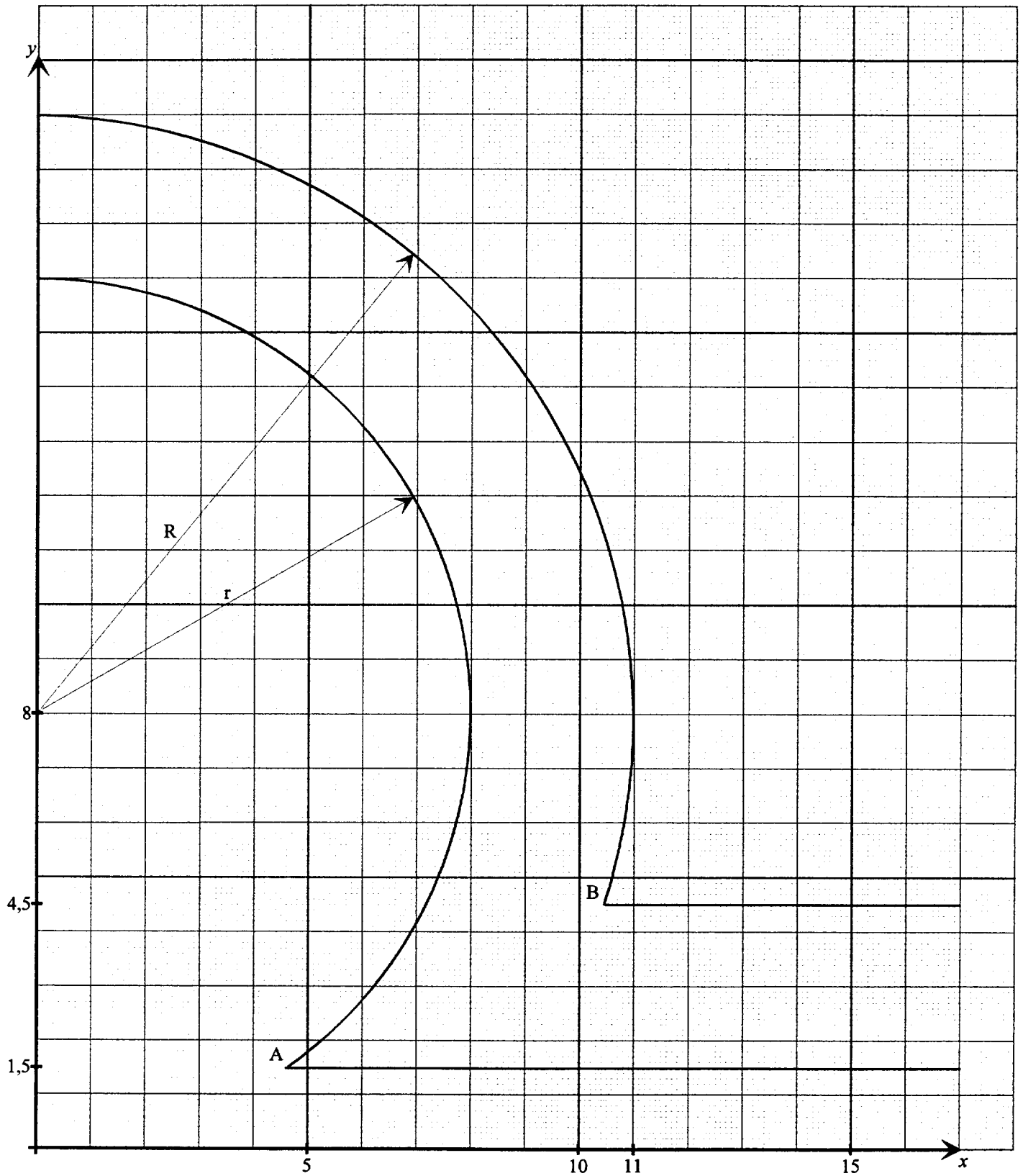
b) En utilisant le tableau ci-dessous, préciser l'effet physiologique encouru.

Intensité du courant passant dans le corps humain	Effets physiologiques sur le corps humain
0,5 mA	aucune sensation
1 mA	seuil de perception
1 à 3 mA	sensation sans douleur
3 à 10 mA	sensation douloureuse
30 mA	seuil de paralysie respiratoire
75 mA	seuil de fibrillation cardiaque
250 mA	fibrillation cardiaque

Annexe 1 à rendre avec la copie

Tableau de valeurs (résultats arrondis à 10^{-1})

x	4,6	6	7	7,7	9	9,6	10,4
$f(x)$		2,0			3,6		



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

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

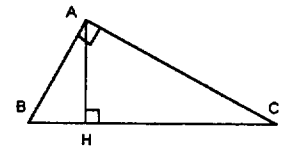
$\sin(a + b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$
 $\cos(a + b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$
 $\cos 2a = 2 \cos^2 a - 1$
 $\quad = 1 - 2 \sin^2 a$
 $\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

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

$AB^2 + AC^2 = BC^2$
 $\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}$
 $\cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}$
 $\tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$



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

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 $\frac{1}{3} B h$

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 $\vec{v}' \neq \vec{0}$:
 $\vec{v} \cdot \vec{v}' = \|\vec{v}\| \times \|\vec{v}'\| \cos(\vec{v}, \vec{v}')$
 $\vec{v} \cdot \vec{v}' = 0$ si et seulement si $\vec{v} \perp \vec{v}'$