

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
BÂTIMENT : MÉTAL-ALU-VERRE-MATÉRIAUX DE SYNTHÈSE
MATHÉMATIQUES et SCIENCES PHYSIQUES

Coefficient : 2

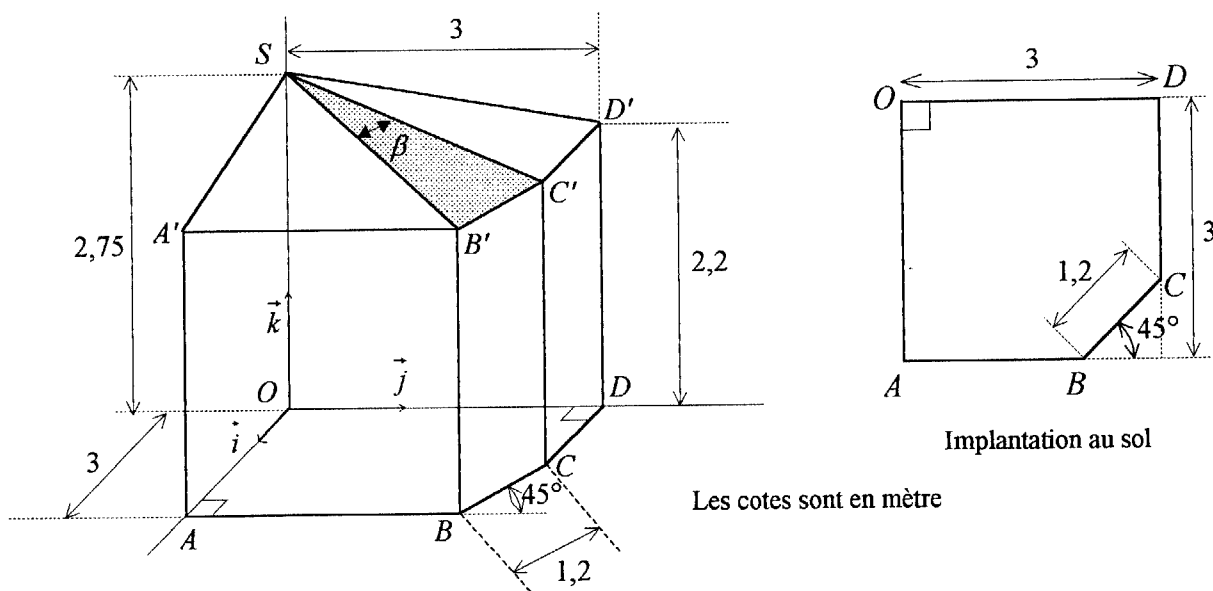
Durée : 2 heures

Dans cette épreuve, l'usage des calculatrices est autorisé dans les conditions définies par la circulaire 99-186 du 16/11/99.

MATHÉMATIQUES (15 points)

EXERCICE 1 (7 points)

Une verrière est représentée dans un repère orthonormal $(O; \vec{i}; \vec{j}; \vec{k})$ d'unité graphique 1 m. Le but de l'étude est de déterminer les longueurs des arêtières SB' et SC' et l'aire du pan de toiture $SB'C'$.



I. Implantation au sol

1. Calculer les longueurs AB et CD , arrondies à 0,001 m.
2. Donner les coordonnées des points B et C .

II. Étude de la structure

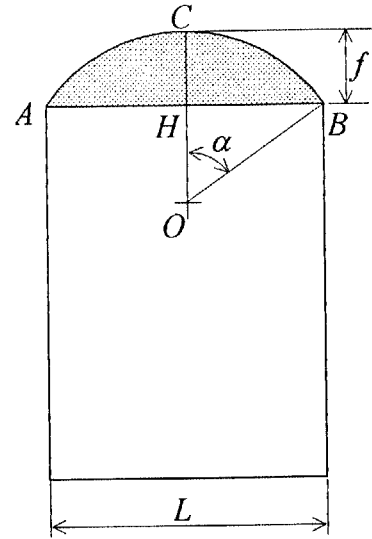
1. Donner les coordonnées des points B' , S et C' .
2. Calculer les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{SB'}$ et $\overrightarrow{SC'}$.
3. Calculer les longueurs SB' et SC' (arrondir le résultat à 0,001 m).
4. Utiliser les deux expressions du produit scalaire des vecteurs $\overrightarrow{SB'}$ et $\overrightarrow{SC'}$ pour calculer la mesure β , arrondie à $0,1^\circ$, de l'angle $\widehat{B'SC'}$.
5. Calculer l'aire du pan de toiture $SB'C'$ arrondie à $0,01 \text{ m}^2$.

EXERCICE 2 (8 points)

La porte d'entrée d'un immeuble est surmontée d'un fronton cintré. On se propose d'étudier l'arc de cercle dans le but de déterminer son rayon R et l'aire du fronton.

f désigne la flèche CH et L la largeur de la porte.

R , L et f sont liés par la relation : $R = \frac{L^2}{8f} + \frac{f}{2}$.



I. Étude d'un cas particulier

On donne $L = 1,2$ m et $f = 0,3$ m.

1. Calculer le rayon R .
2. Déterminer la mesure de l'angle α arrondie à 1° .
3. Calculer l'aire du fronton ACB , en m^2 , arrondie à $0,01$ m^2 .

II. Étude de R en fonction de f

1. Les mesures de longueur étant exprimées en mètres, montrer que pour $L = 1,2$ m :

$$R = \frac{0,18}{f} + \frac{f}{2}.$$

2. On considère la fonction g définie pour x appartenant à l'intervalle $[0,2 ; 0,6]$ par :

$$g(x) = \frac{0,18}{x} + \frac{x}{2}.$$

- a) Compléter le tableau de valeurs en annexe. (Arrondir les résultats au centième).
 - b) Représenter graphiquement la fonction g dans le repère situé en annexe.
3. Avec les notations précédentes, on a : $R = g(f)$. Déterminer graphiquement la valeur de f pour laquelle $R = 0,68$ m. (Faire apparaître les traits de construction).
 4. On souhaite retrouver le résultat précédent par le calcul.
Résoudre sur l'intervalle $[0,2 ; 0,6]$ l'équation $\frac{0,18}{x} + \frac{x}{2} = 0,68$ revient à résoudre l'équation du second degré $x^2 - 1,36x + 0,36 = 0$ sur ce même intervalle.
Résoudre l'équation $x^2 - 1,36x + 0,36 = 0$ sur l'intervalle $[0,2 ; 0,6]$.

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

EXERCICE 1 (2,5 points)

La lame d'une scie circulaire a un diamètre de 400 mm. Le régime normal est atteint après une phase d'accélération : pendant cette phase, le mouvement est uniformément accéléré avec l'accélération angulaire $\alpha = 30 \text{ rad/s}^2$ et sa durée est $t = 2,5 \text{ s}$.

1. Calculer, en régime normal, la vitesse angulaire ω de la lame exprimée en rad/s.
2. Calculer, toujours en régime normal, la fréquence de rotation de la lame exprimée en tr/min et la vitesse linéaire d'une dent de la scie exprimée en m/s.

EXERCICE 2 (2,5 points)

Un poste à souder électrique (soudure à l'arc) est constitué d'un transformateur dont le primaire comporte un nombre de spires $N_1 = 500$ et le secondaire un nombre de spires $N_2 = 25$. Le poste à souder est branché sur le secteur. La tension du secteur est de 230 V.

1. Calculer la tension aux bornes du secondaire.
2. La personne qui utilise le poste à souder touche accidentellement l'électrode et la masse du poste à souder. On considère que la résistance du corps humain entre les deux points de contact est de $2\,000 \Omega$. A l'aide du tableau ci-dessous préciser le risque encouru par la personne.

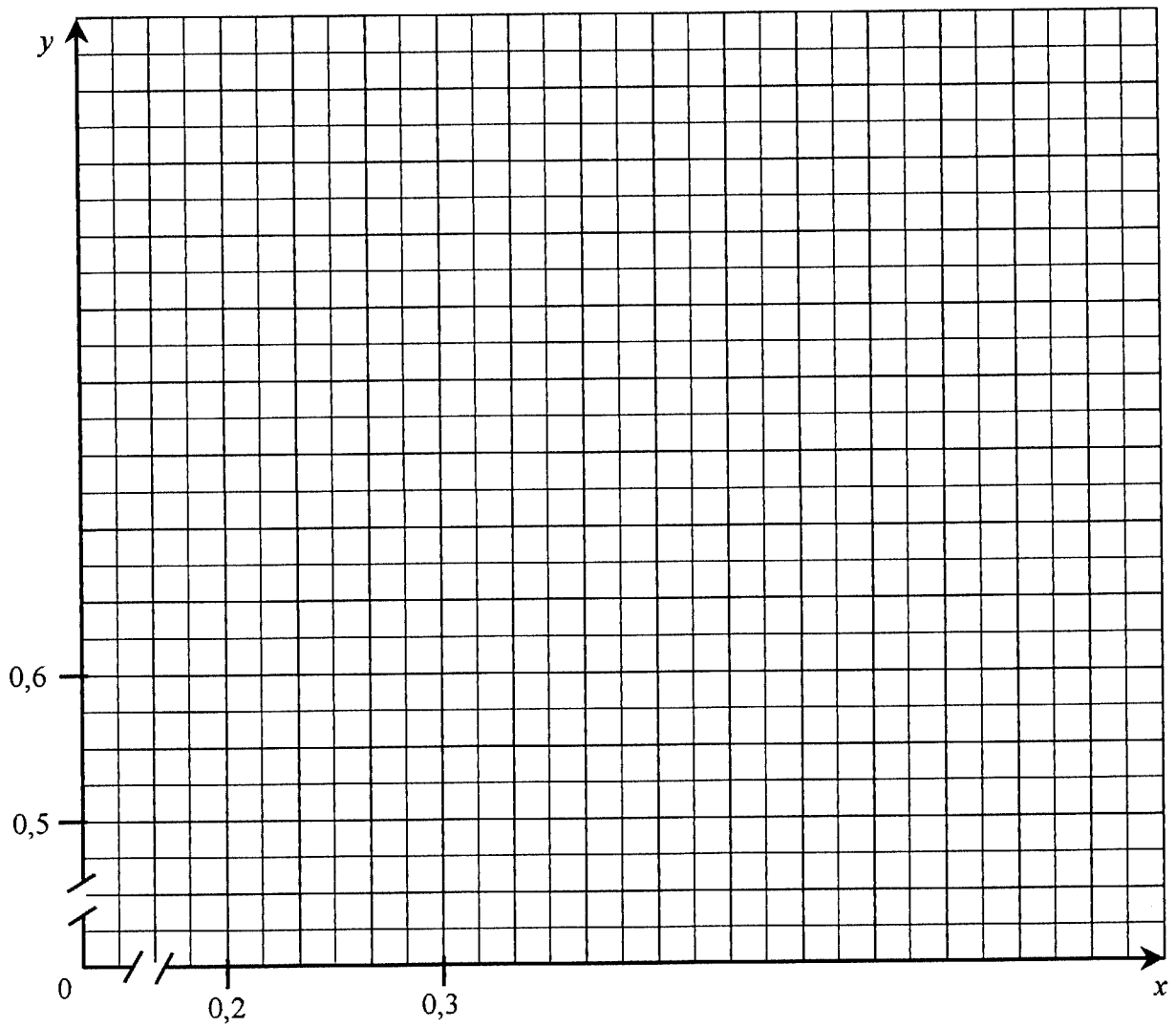
INTENSITÉ DU COURANT CORPOREL							
1 mA	3 mA	10 mA	30 mA	75 mA	4 A	5 A	
Aucune sensation	Sensation sans douleur	Sensation douloureuse	Tétanisation musculaire	Paralysie respiratoire	Fibrillation cardiaque	Paralysie cardiaque	Brûlure des tissus organiques
EFFET PHYSIOLOGIQUE							

Formules : $\omega = \alpha t$; $\omega = 2 \pi n$; $v = R \omega$;

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} ; U = R I.$$

Annexe (à rendre avec la copie)

x	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6
$g(x)$							



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUE DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance-Productive (Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$au(x)$	$au'(x)$

Logarithme népérien : ln

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

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

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

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

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

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

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

$$\text{Si } \Delta \geq 0, \quad ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$

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

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

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

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

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

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

Statistiques

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

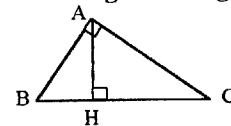
$$\text{Moyenne } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$$

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

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

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

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R$$

R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires et 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 Bh

Sphère de rayon R :

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

Cône de révolution ou pyramide de base B et de

$$\text{hauteur } h : \text{Volume } \frac{1}{3} Bh$$

Calcul vectoriel dans le plan – dans l'espace

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

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

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

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

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