BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
BOIS C.A.B

Epreuve E1/C1– Epreuve Scientifique et Technique/ Mathématiques-Sciences Physiques (U13)

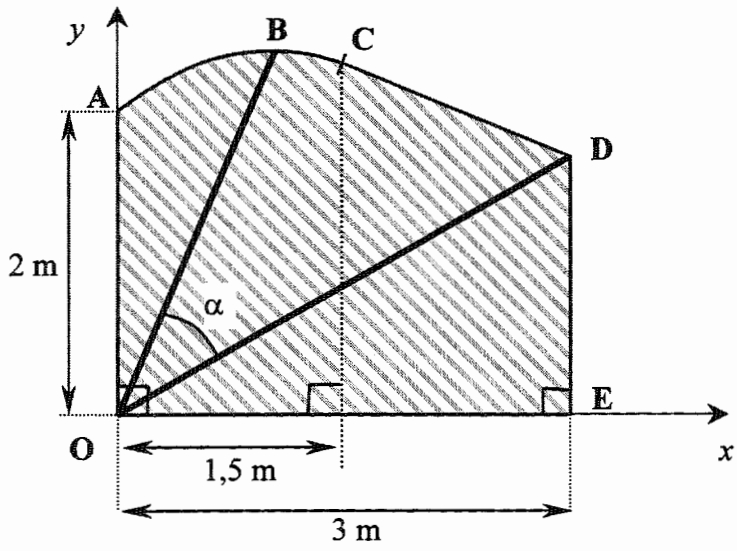
Durée de l'épreuve : 2 heures
Coefficient : 2

DOSSIER SUJET

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
L'usage des instruments de calcul est autorisé. Tout échange de matériel est interdit.

MATHÉMATIQUES (15 points)

Un artisan doit réaliser une porte en bois comme l'indique la figure indicative suivante.



Cette porte est consolidée par deux barres métalliques OB et OD.

$\widehat{AOE} = 90°$ et la mesure de l'angle $\widehat{BOD}$ est notée α.

***La partie* III *est indépendante des parties* I *et* II.**

Partie I : (6,5 points) *Étude de la partie AC.*

La partie $\overset{\frown}{AC}$ est un arc d'une parabole $\mathscr{P}$, de sommet B et dont l'équation dans le repère orthonormal d'axes Ox et Oy est de la forme :

$$y = -0{,}4x^2 + 0{,}8x + c.$$

1. Déterminer la valeur de c sachant que la parabole $\mathscr{P}$ passe par le point A(0 ; 2).

2. On admet que l'arc de parabole $\mathscr{P}$ est la représentation graphique de la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 1,5] par :

$$f(x) = -0{,}4x^2 + 0{,}8x + 2.$$

   a) f' désigne la dérivée de la fonction f; montrer que $f'(x)$ peut s'écrire sous la forme :

   $f'(x) = -0{,}8x + 0{,}8$

   b) Étudier le signe de $f'(x)$ sur l'intervalle [0 ; 1,5].

   c) Établir le tableau de variation de la fonction f.

   d) Compléter le tableau de valeurs de **l'annexe page 4 / 6**.

   Les résultats seront arrondis au dixième.

   e) Tracer la représentation graphique de la fonction f dans le plan rapporté au repère de **l'annexe page 4 / 6**.

Partie II : **(4 points)** *Étude de la partie CD.*

La partie CD de la porte est un segment de droite tangent à la parabole $\mathscr{P}$ au point C. Le point D a pour abscisse 3.

1. Calculer $f'(1,5)$.
2. Que représente ce nombre pour la droite (CD) ?
3. Déterminer par le calcul l'équation de la droite (CD).
4. Calculer l'ordonnée du point D.
5. Tracer le segment [CD] dans le plan rapporté au repère de **l'annexe page 4 / 6.**

Partie III : **(4,5 points)** *Consolidation*

Pour consolider la porte, l'artisan fixe deux barres métalliques OB et OD. Ce système de consolidation est efficace si l'angle α est compris entre 35° et 45°.

On admet que les points B et D ont pour coordonnées respectives (1 ; 2,4) et (3 ; 1,7).

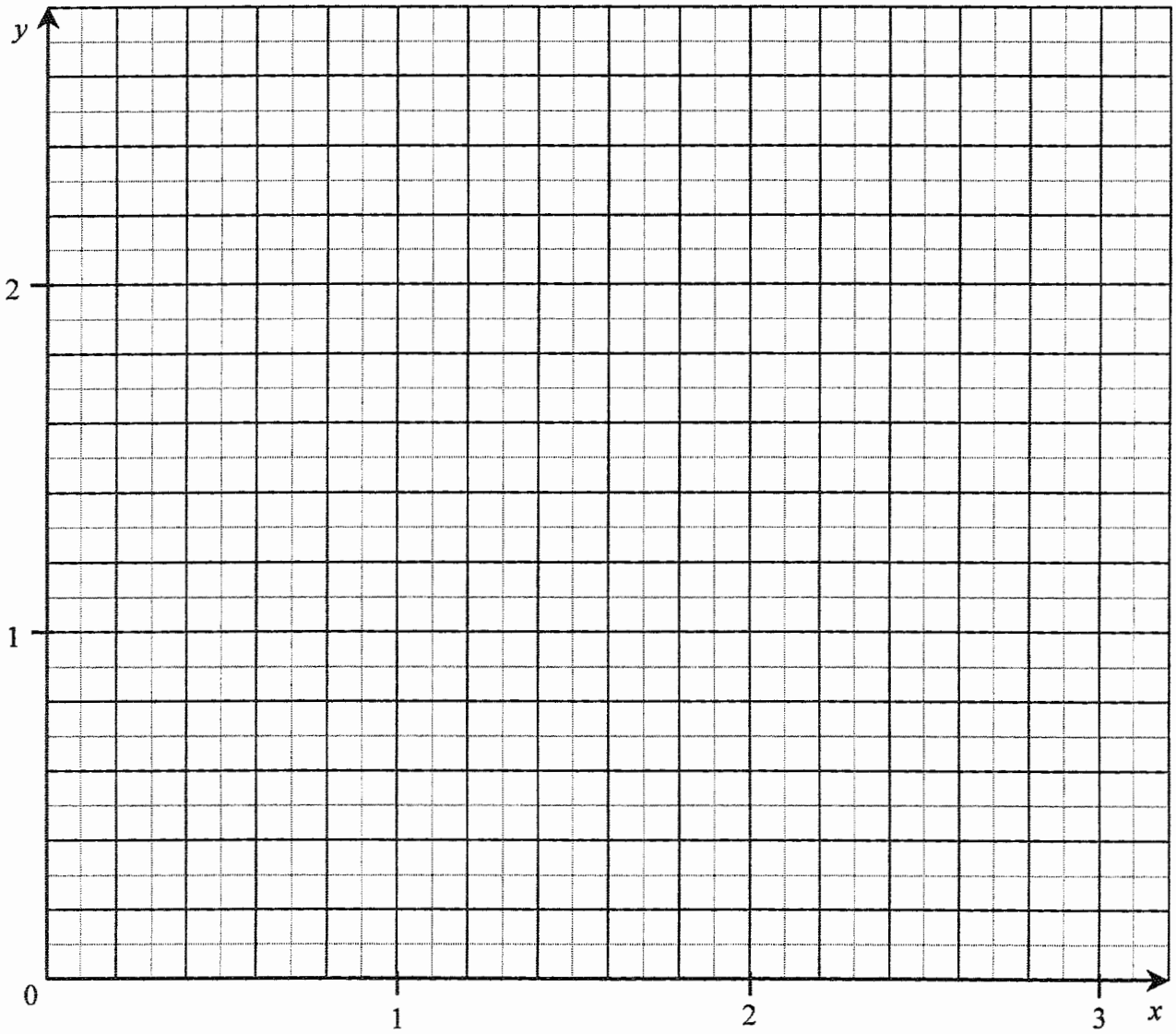
1. Déterminer les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{OB}$ et $\overrightarrow{OD}$.
2. Calculer les normes $||\overrightarrow{OB}||$ et $||\overrightarrow{OD}||$. Arrondir les résultats au centième.
3. Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{OB}.\overrightarrow{OD}$.
4. Calculer l'angle α. Le résultat sera arrondi au degré.
5. Conclure sur l'efficacité de la consolidation envisagée.

ANNEXE DE MATHÉMATIQUES

à remettre avec la copie

Partie I. question 2. d) Tableau de valeurs.

x	0	0,3	0,5	1	1,5
$f(x)$					



SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

Exercice n°1 : ACOUSTIQUE **(1 point)**

Dans un atelier de menuiserie, les niveaux sonores émis par deux machines-outils, lorsqu'elles sont seules en fonctionnement, sont respectivement de 70 dB et 74 dB.

A l'aide du tableau ci-dessous, calculer le niveau sonore résultant L_r lorsque ces deux machines-outils fonctionnent en même temps.

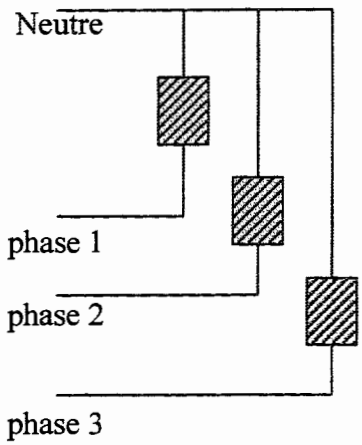
Cas de deux sources de niveaux L_1 et L_2 (on suppose $L_2 > L_1$)

$(L_2 - L_1)$ en dB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Niveau sonore à ajouter à L_2 (en dB) pour obtenir le niveau sonore résultant L_r	3	2,5	2,1	1,8	1,5	1,2	1	0,8	0,6	0,5	0,4

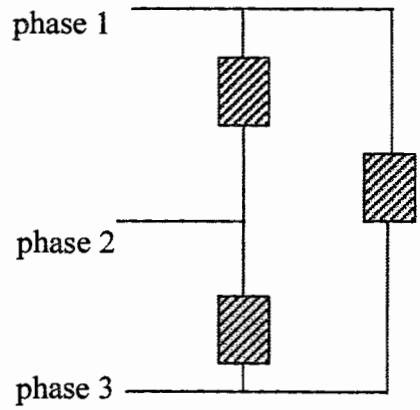
Exercice n° 2 : PUISSANCE ELECTRIQUE **(1,5 point)**

Dans un atelier, on dispose d'un réseau triphasé 230V/400V. On désire brancher sur chaque phase dix lampes placées en parallèle.

Deux montages A et B représentés ci-dessous sont proposés. Sur ces schémas, chaque rectangle hachuré représente un ensemble de dix lampes montées en parallèle.



montage A



montage B

1. Parmi ces deux montages, indiquer celui qui représente un montage étoile.
2. Donner le nom de l'autre montage.
3. On lit sur chaque lampe 230 V et 150 W.

   Indiquer le type de montage à utiliser pour le branchement de ces lampes.

   Justifier la réponse.

Exercice n°3 : ISOLATION THERMIQUE **(2,5 points)**

Pour réaliser l'isolation thermique d'un chalet, on a le choix entre deux matériaux.

Les caractéristiques des deux matériaux proposés sont données dans le tableau ci-dessous.

	Epaisseur e en mm	Résistance thermique r en $m^2.K.W^{-1}$
Panneau de laine de verre	85	2,50
Panneau de polystyrène	100	2,63

1. Calculer le coefficient de conductibilité thermique λ de la laine de verre proposée.
2. Calculer, à 10^{-1} $m^2.K.W^{-1}$ près, la résistance thermique d'un panneau de laine de verre de 100 mm d'épaisseur.
3. A épaisseur égale, indiquer lequel de ces deux matériaux est le meilleur isolant thermique.

   Justifier la réponse.

On rappelle la relation :

$$r = \frac{e}{\lambda}$$

avec r, résistance thermique en $m^2.K.W^{-1}$;

e, épaisseur en m ;

λ, conductivité thermique en $W.m^{-1}.K^{-1}$.

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

(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	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$

Logarithme népérien : ln

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

$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$

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 :

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

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 :

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

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

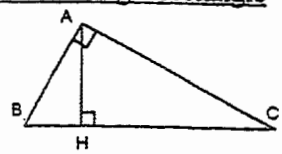
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

$AB^2 + AC^2 = BC^2$



$\sin \widehat{B} = \frac{AC}{BC}$; $\cos \widehat{B} = \frac{AB}{BC}$; $\tan \widehat{B} = \frac{AC}{AB}$

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 : $\frac{1}{2} bc \sin \widehat{A}$

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 : $4\pi R^2$ $\qquad$ 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

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

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

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

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