



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

Artisanat et métiers d'art

Options : tapissier d'ameublement et ébéniste

ÉPREUVE E1

ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

SOUS-ÉPREUVE B1 : MATHÉMATIQUES

Unité 12

L'emploi des calculatrices est autorisé.

Circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999 publiée au BO n° 42 du 25 novembre 1999.

L'échange de machines entre candidats est interdit durant la durée de l'épreuve.

Durée: 2 heures

Coefficient : 2,5

Le dossier est composé de 7 pages :

- ↗ le sujet est numéroté de la page 1/7 à la page 7/7
- ↗ une annexe à joindre à la copie est donnée page 6/7
- ↗ le formulaire de mathématiques donné page 7/7

Pour son show-room, une société désire faire fabriquer un comptoir d'accueil représenté ci-contre en figure n°1.

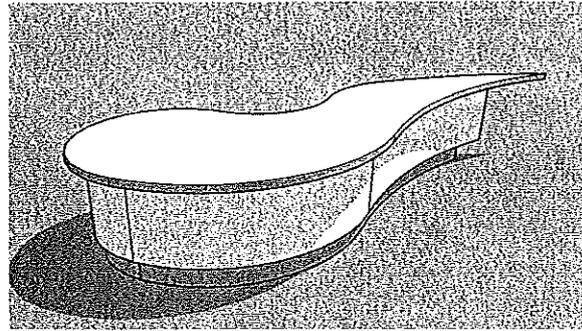


Figure n°1

L'objet de l'étude est la modélisation du plateau du comptoir tracé en trait gras sur la figure n°2.

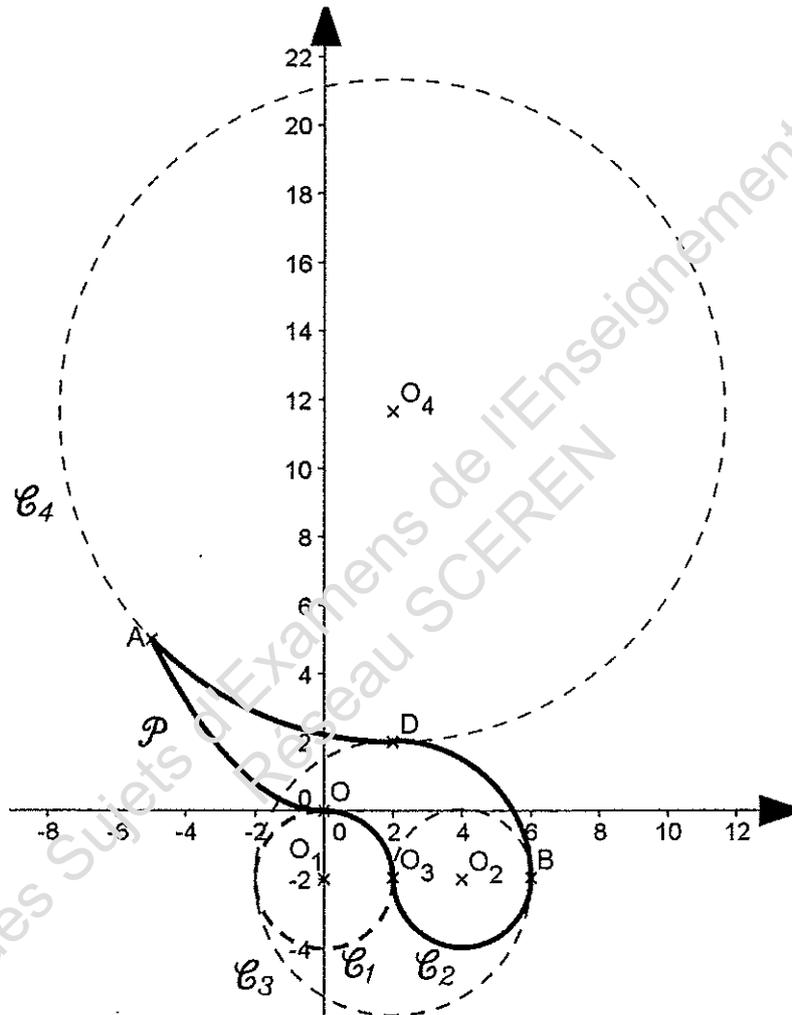


Figure n°2

Dans le repère de l'annexe, le contour du plateau est constitué des parties suivantes :

- Un arc \widehat{AD} du cercle C_4 de centre $O_4(2; \frac{35}{3})$ et de rayon $\frac{29}{3}$;
- Un arc \widehat{DB} du cercle C_3 de centre $O_3(2; -2)$ et de rayon 4 ;
- Un arc $\widehat{BO_3}$ du cercle C_2 de centre $O_2(4; -2)$ et de rayon 2 ;
- Un arc $\widehat{O_3O}$ du cercle C_1 de centre $O_1(0; -2)$ et de rayon 2 ;
- Un arc de parabole P ayant pour extrémités O et $A(-5; 5)$.

Dans le problème, on sera amené à représenter le contour du plateau dans le repère orthonormal de l'annexe. Dans ce repère, une partie du contour du plateau est tracée.

Partie 1 : Étude et tracé de la partie manquante P du contour du comptoir. (5 points)

Dans le repère de l'annexe, la partie P du comptoir est la courbe représentative d'une fonction f de la variable réelle x définie sur l'intervalle $[-5 ; 0]$ par $f(x) = ax^2$ où a est un réel à déterminer.

1.1. En utilisant les coordonnées $(-5 ; 5)$ du point A de P, montrer que $f(x) = 0,2 x^2$.

1.2. Soit f' la fonction dérivée de la fonction f .

1.2.a. Écrire l'expression de $f'(x)$.

1.2.b. Calculer $f'(-5)$.

1.2.c. Indiquer et justifier le sens de variation de la fonction f sur $[-5 ; 0]$.

1.3. Sur l'annexe à rendre avec la copie :

1.3.a. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f .

1.3.b. Sur la représentation graphique, tracer la courbe P et placer le point A.

Partie 2 : Étude de la « pointe » du plateau. (7 points)

2.1. Étude de la tangente en A au cercle C_4

Soit E le point de coordonnées $(0 ; -\frac{1}{4})$.

2.1.a. Placer le point E dans le repère de l'annexe.

2.1.b. Montrer que les coordonnées du vecteur \overrightarrow{AF} sont $(5 ; -\frac{21}{4})$.

2.1.c. On donne $\overrightarrow{O_4A} (-7 ; -\frac{20}{3})$. Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{O_4A} \cdot \overrightarrow{AE}$

2.1.d. Justifier que la droite (AE) est la tangente en A au cercle C_4 .

2.1.e. Tracer la demi-droite [AE).

2.2. Étude de la tangente en A à la courbe P

Soit F le point de coordonnées $(-3 ; 1)$.

2.2.a. Placer le point F dans le repère de l'annexe.

2.2.b. Déterminer la pente de la droite (AF).

2.2.c. En utilisant un résultat de la « **Partie 1** », justifier que (AF) est la tangente à P au point A.

2.2.d. Tracer la demi-droite [AF).

2.3. Détermination de la mesure de l'angle formé en A par les demi-droites [AE) et [AF).

2.3.a. Calculer les coordonnées de \overrightarrow{AF}

2.3.b. Justifier que $\overrightarrow{AE} \cdot \overrightarrow{AF} = 31$.

2.3.c. Calculer les normes $\|\overrightarrow{AE}\|$ et $\|\overrightarrow{AF}\|$. Arrondir au millièmes si nécessaire.

2.3.d. Déterminer alors la valeur arrondie au degré de l'angle \widehat{FAE} .

Partie 3 : Calcul de l'aire de la surface du plateau.

(4,5 points)

La **figure 3** représente une vue du dessus du prototype du plateau.

L'aire de la partie blanche du plateau est $3,8 \text{ m}^2$.

Le but de l'exercice est de déterminer l'aire de la partie grisée afin d'en déduire l'aire de la surface totale du plateau.

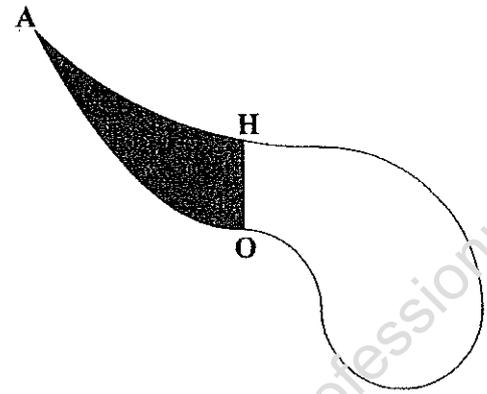


Figure 3

Sur la **figure 4**, les cotes réelles sont données en mètre.

- Le quadrilatère AGOH est un trapèze rectangle.
- $O_4H = 3,87 \text{ m}$
- La mesure de l'angle $\widehat{HO_4A}$ est $34,5^\circ$

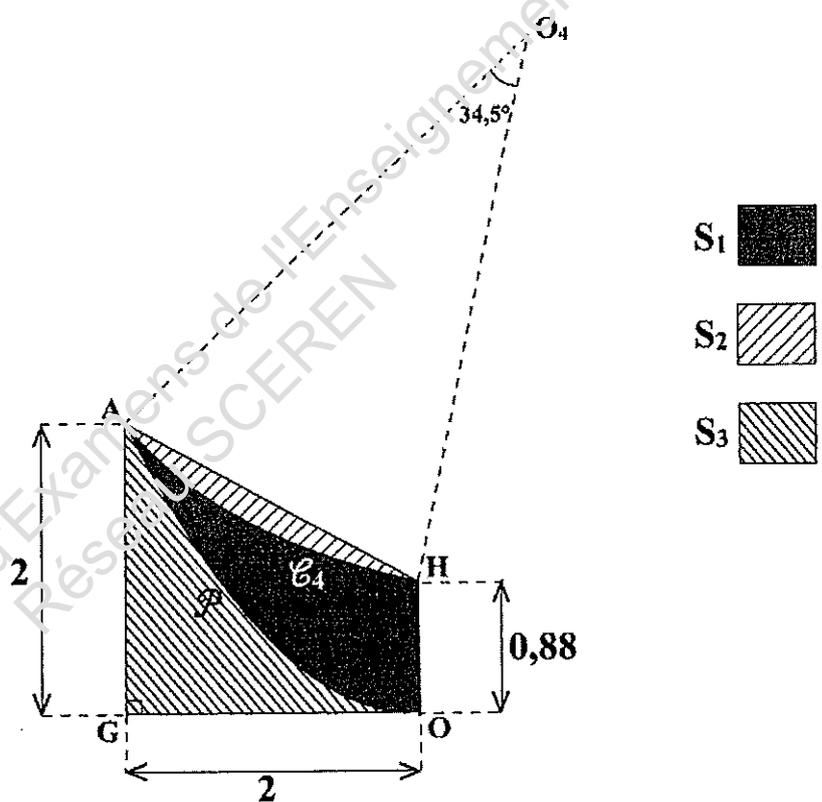


Figure 4

Pour les questions suivantes, les valeurs des aires seront arrondies au centième.

3.1.

- 3.1.a. Montrer que l'aire, en m^2 , arrondie au centième, de la portion de disque AO_4H est 4,51.
- 3.1.b. Calculer, en m^2 , l'aire du triangle AO_4H .
- 3.1.c. En déduire l'aire A_2 , en m^2 , de la surface hachurée S_2 .

3.2.

- 3.2.a. Calculer, en m^2 , l'aire du trapèze AGOH.
- 3.2.b. On sait que l'aire A_3 de la surface S_3 vaut $0,53 \text{ m}^2$. Déduire des résultats précédents l'aire A_1 de la surface grisée S_1 .

3.3. Quelle est, en m^2 , l'aire A_T de la surface totale du plateau ?

Partie 4 : Gestion des déchets

(3,5 points)

Un artisan ébéniste veut améliorer la valorisation de ses déchets de bois (sciure, copeaux, chutes...).

En 2008, l'artisan a produit 3 000 kg de Déchets Non Recyclés (DNR) et en 2009 cette production a baissé de 20%.

Son objectif est de continuer à diminuer tous les ans la part de DNR de 20 %.

4.1. Calculer la quantité de DNR produite en 2009 et celle envisagée en 2010.

4.2. On désigne par :

- U_1 la quantité (en kg) de DNR produite en 2008 (soit $U_1 = 3\,000$) ;
- U_2 celle produite en 2009 ;
- U_3 celle envisagée en 2010 ;
- (...)
- par U_n , la quantité (en kg) de DNR envisagée en $(2007 + n)$.

$U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ sont les termes d'une suite géométrique.

4.2.a. Déterminer la raison q de cette suite. Justifier la réponse par un calcul.

4.2.b. Montrer que l'expression du terme de rang n peut s'écrire $U_n = 3\,000 \times 0,8^{n-1}$

4.2.c. Calculer la quantité de DNR qui devrait être produite en 2020. Arrondir au kg.

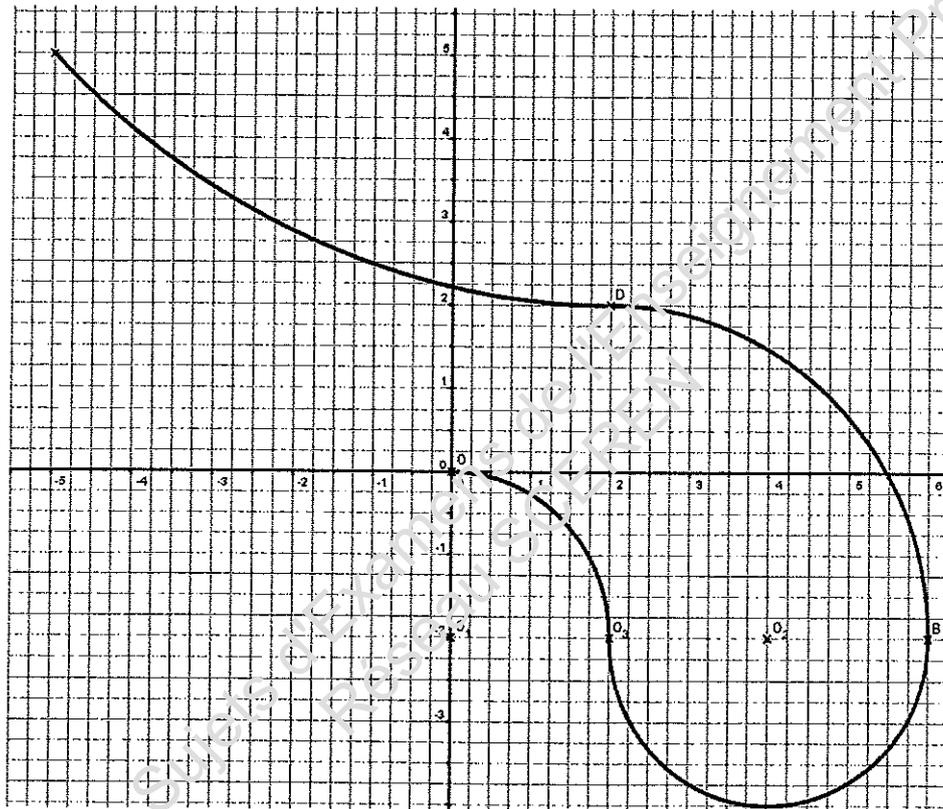
4.2.d. Calculer la quantité totale de DNR qui devrait être produite de 2008 à 2020. Arrondir au kg.

ANNEXE (à rendre avec la copie)

Tableau de valeurs de la fonction f

x	-5	-4	-3	-2	-1	0
$f(x)$	5					0

Représentation graphique



FORMULAIRE BACCALAUREAT 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

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

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

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 : $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$

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

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

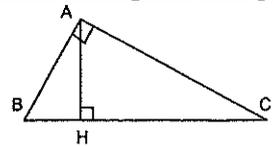
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

$\frac{a}{\sin \widehat{A}} = \frac{b}{\sin \widehat{B}} = \frac{c}{\sin \widehat{C}} =$

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 : $4\pi R^2$ 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

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

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

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

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

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

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

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