



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 OUVRAGES DU BÂTIMENT

- alu, verre et matériau de synthèse
- métallerie

0906-OBA ST 12

0906-OBM ST 12

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)

Des particuliers souhaitent réaliser sur leur propriété une véranda $ABCDEF$ suivant le croquis ci-contre.

Afin que l'ensemble reste harmonieux et que la véranda réponde à leurs besoins, ils exigent du constructeur que les largeurs des deux « ailes » de cette véranda aient les proportions suivantes :

$$AB = x \text{ et } ED = 1,5x.$$

(Toutes les cotes de ce croquis sont exprimées en mètre)

Le constructeur devra aussi préserver un accès $EG = x$.

Le budget des clients est limité.

Problématique :

Il s'agit de donner à x une valeur afin que l'aire de la surface au sol de la véranda soit la plus grande possible tout en respectant les exigences des clients ainsi que leur budget.

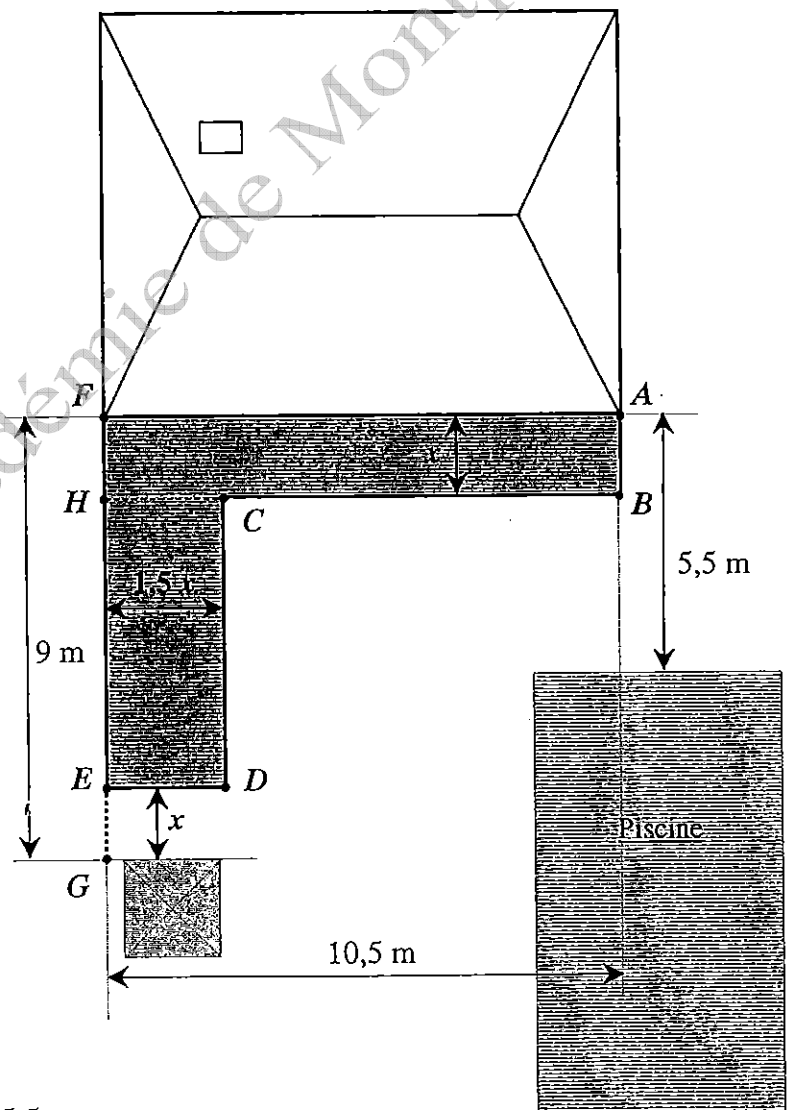
Autres données :

$$AF = 10,5 \text{ m}$$

$$FG = 9 \text{ m}$$

La distance qui sépare A de la piscine est 5,5 m.

Vue de dessus d'une partie de la propriété
(Maison + véranda + piscine).



PARTIE A : (3 points)

1. *Étude d'un cas particulier*

Dans cette question, on prend $x = 2,5$ m.

Calculer l'aire des rectangles $ABHF$ et $CDEH$. En déduire l'aire totale \mathcal{A} de la surface au sol de la véranda.

2. *Cas général*

- Exprimer, en fonction de x , l'aire \mathcal{A}_1 du rectangle $ABHF$ et l'aire \mathcal{A}_2 du rectangle $CDEH$.
- En déduire, en fonction de x , l'expression de l'aire totale \mathcal{A} de la surface $ABCDEF$.

PARTIE B : (6 points)

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[1 ; 5,5]$ par : $f(x) = -3x^2 + 24x$.
Avec les notations de la **PARTIE A**, on a : $\mathcal{A} = f(x)$.

- Calculer $f'(x)$ où f' désigne la dérivée de la fonction f .
- Déterminer la valeur de x telle que $f'(x) = 0$.
- Étudier le signe de $f'(x)$ puis compléter le tableau de variation sur l'**annexe page 5 / 6**.
- Compléter, sur l'**annexe page 5 / 6**, le tableau de valeurs de la fonction f .
- Tracer la représentation graphique de la fonction f dans le repère de l'**annexe page 5 / 6**.
- Pour quelle valeur de x , l'aire \mathcal{A} est-elle maximale ? Quelle est cette aire maximale ?
 - Donner, dans ce cas, les largeurs AB et ED des deux « ailes ».
 - En déduire la distance qui sépare le côté $[CB]$ de la véranda et la piscine.

PARTIE C : (3,5 points)

Contraintes :

- Le constructeur a présenté son devis. Leur budget étant limité, les clients souhaitent que l'aire de leur future véranda soit limitée à 45 m^2 .
- Pour des raisons de sécurité, la distance de la véranda à la piscine doit être au minimum de 2 m.

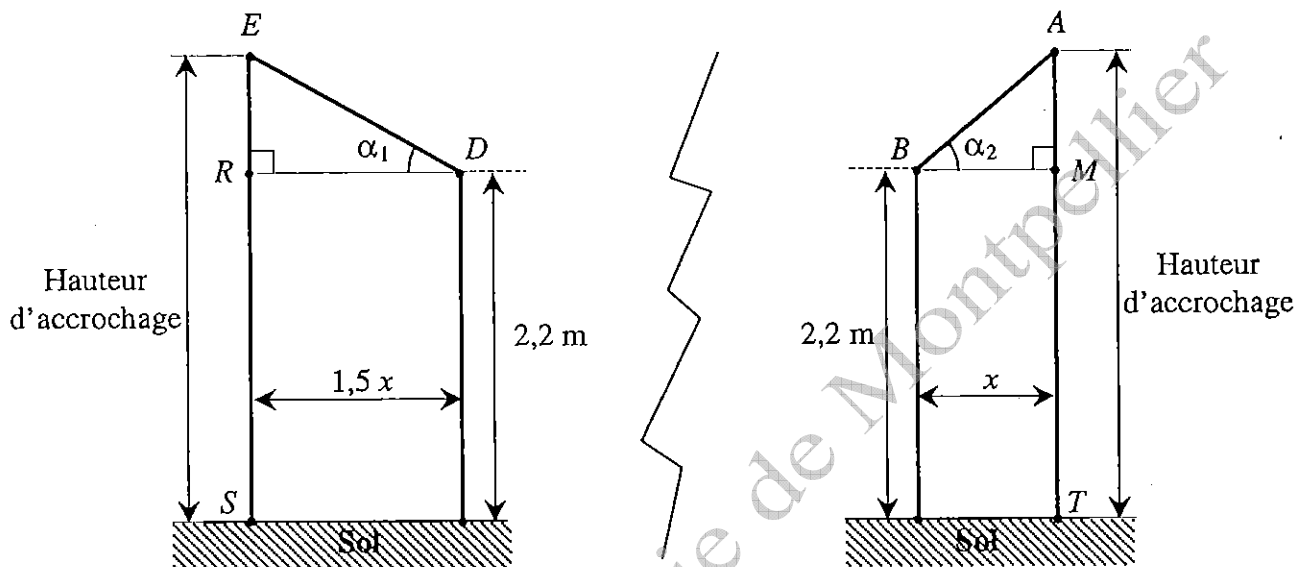
- Résoudre graphiquement l'équation $f(x) = 45$.
Les traits de construction nécessaires à la lecture devront figurer sur le schéma.
- Afin de vérifier par le calcul les résultats obtenus dans la question précédente, résoudre l'équation : $-3x^2 + 24x = 45$.
- En déduire la valeur de x respectant les deux contraintes. Justifier la réponse.
Quelle est alors la distance séparant le côté $[CB]$ de la véranda et la piscine ?

PARTIE D : (2,5 points)

La hauteur qui sépare le sol du plafond horizontal de la véranda est **2,2 m**.

La réglementation régionale impose que l'angle α_1 , inclinaison de la couverture de l'aile la plus large, soit d'au moins 20° .

Le schéma ci-dessous indique les angles α_1 et α_2 ainsi que la hauteur d'accrochage pour les deux ailes de la véranda. ($ES = AT$).



Dans cette partie, on prend $x = 3$ m.

1. Calculer la longueur ER , arrondie au cm, pour $\alpha_1 = 20^\circ$.
En déduire la hauteur d'accrochage ES de la véranda.
2. Calculer l'angle d'inclinaison α_2 de la couverture de l'aile la moins large de la véranda. Le résultat sera arrondi au degré.

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

EXERCICE 1 : (2,5 points)

La conductivité thermique du verre est $\lambda_{\text{verre}} = 1 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$.

Le PPMA (polyméthacrylate de méthyle) est connu sous le nom de la marque déposée Altuglas.

La conductivité thermique de l'Altuglas est $\lambda_{\text{Altuglas}} = 0,17 \text{ W/m.}^\circ\text{C}$.

1. Entre une plaque de verre et une plaque d'Altuglas de même épaisseur, laquelle a la plus grande résistance thermique ? Justifier la réponse.

2. a) Calculer la résistance thermique R_{verre} d'une plaque de verre d'épaisseur 12 mm.

b) Calculer la résistance thermique R_{Altuglas} d'une plaque d'Altuglas d'épaisseur 4 mm.

c) Quel est, de la plaque de verre de 12 mm ou de la plaque d'Altuglas de 4 mm, le meilleur isolant thermique ?

Formule :

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

e = épaisseur en m.

λ = conductance thermique en $\text{W/m}^\circ\text{C}$

R = résistance thermique en $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{W}$

EXERCICE 2 : (2,5 points)

Les propriétaires de la maison décident de faire une fête au bord de la piscine. Ils placent une chaîne HIFI de puissance acoustique $P = 2 \text{ W}$ à 4 m d'eux.

1. Calculer l'intensité sonore I correspondante.

2. Calculer le niveau sonore L .

3. À l'aide des informations ci-contre, dire si une exposition pendant 2,5 heures au niveau sonore trouvé à la question précédente présente un danger. Justifier la réponse.

Formules :

$$I = \frac{P}{4\pi d^2}$$

I = intensité sonore en W/m^2

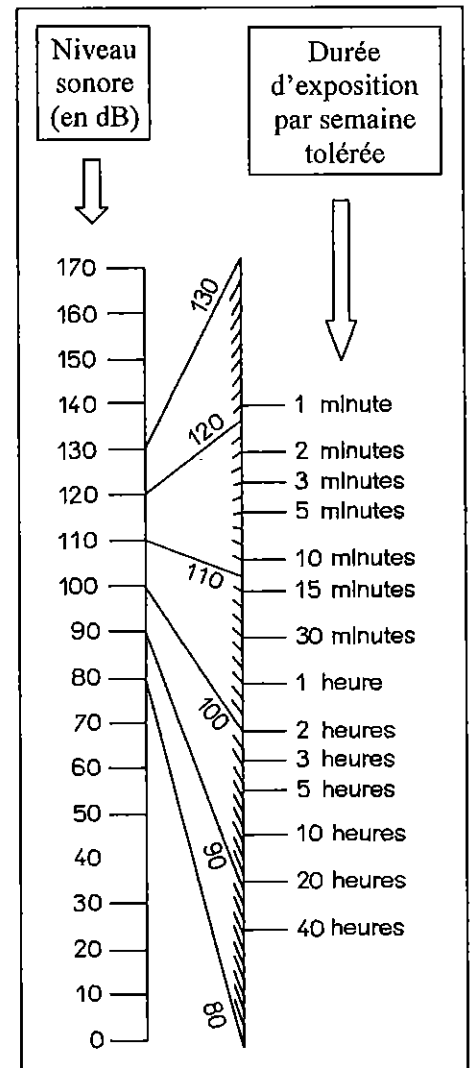
P = puissance acoustique en W

d = distance en m

$$L = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

L = niveau sonore en dB

$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$



ANNEXE : MATHÉMATIQUES (À remettre avec la copie)

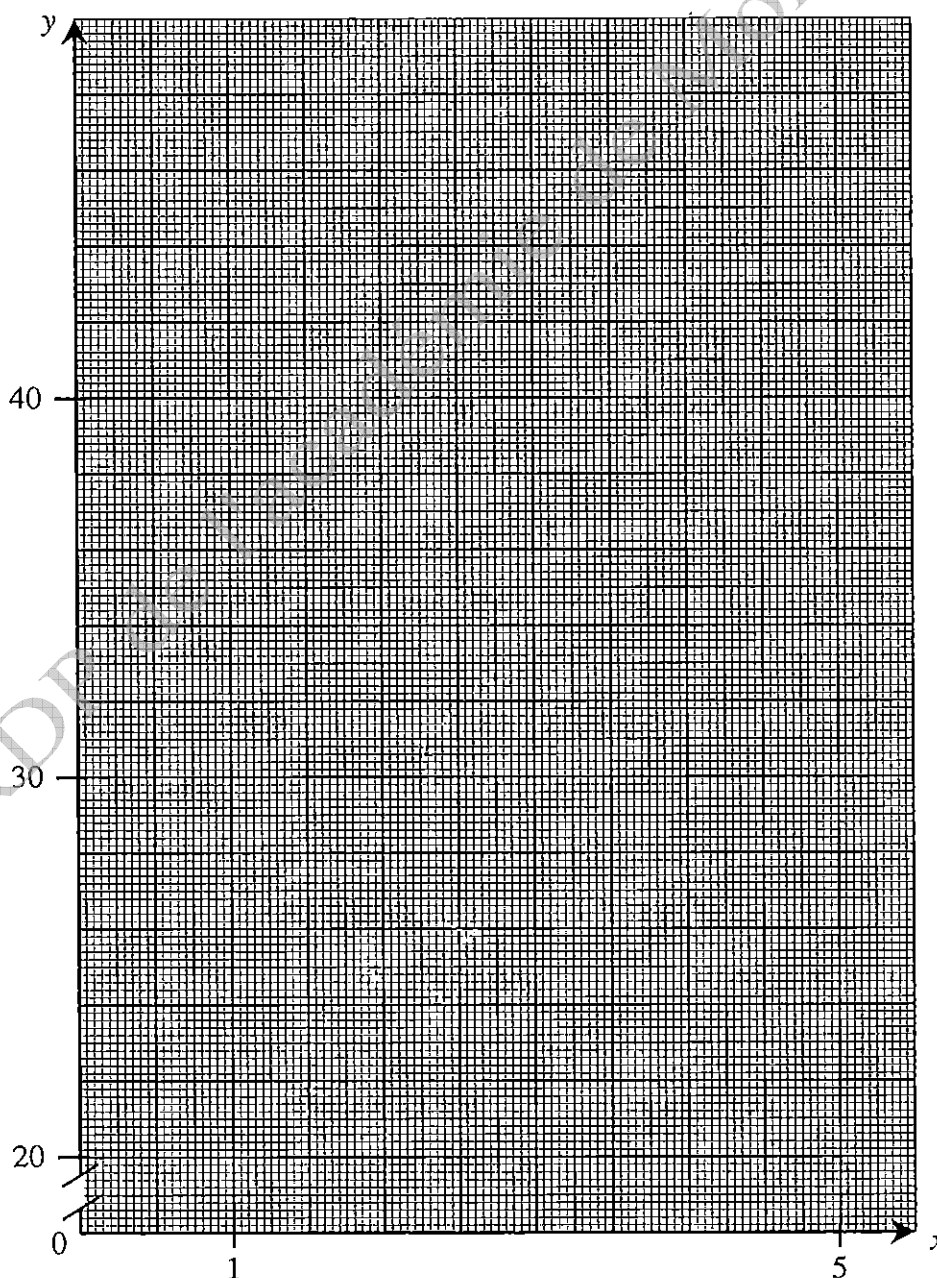
PARTIE B : question 3.
Tableau de variation

x	1	5,5
Signe de $f'(x)$		
Variations de f		

PARTIE B : question 4.
Tableau de valeurs

x	1	2	2,5	3,5	4	4,5	5,5
$f(x)$		36		47,25			

PARTIE B : question 5. *Représentation graphique de f*



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT 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	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$au(x)$	$a u'(x)$

Logarithme népérien : ln

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

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 :

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

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

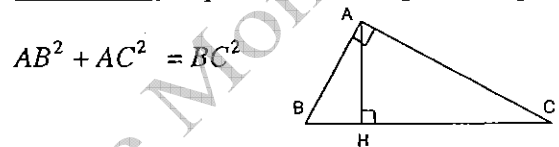
Effectif total $N = \sum_{i=1}^p n_i$

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



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

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 $\frac{1}{3} Bh$

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

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

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