BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL OUVRAGES DU BÂTIMENT

- **alu, verre et matériau de synthèse** 1006-OBA ST 12
- **métallerie** 1006-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)

Un architecte a conçu le plan d'une villa pyrénéenne.

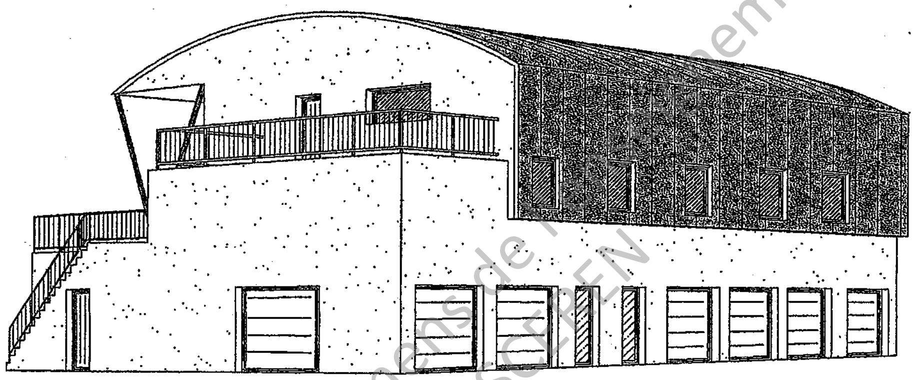


Schéma 1

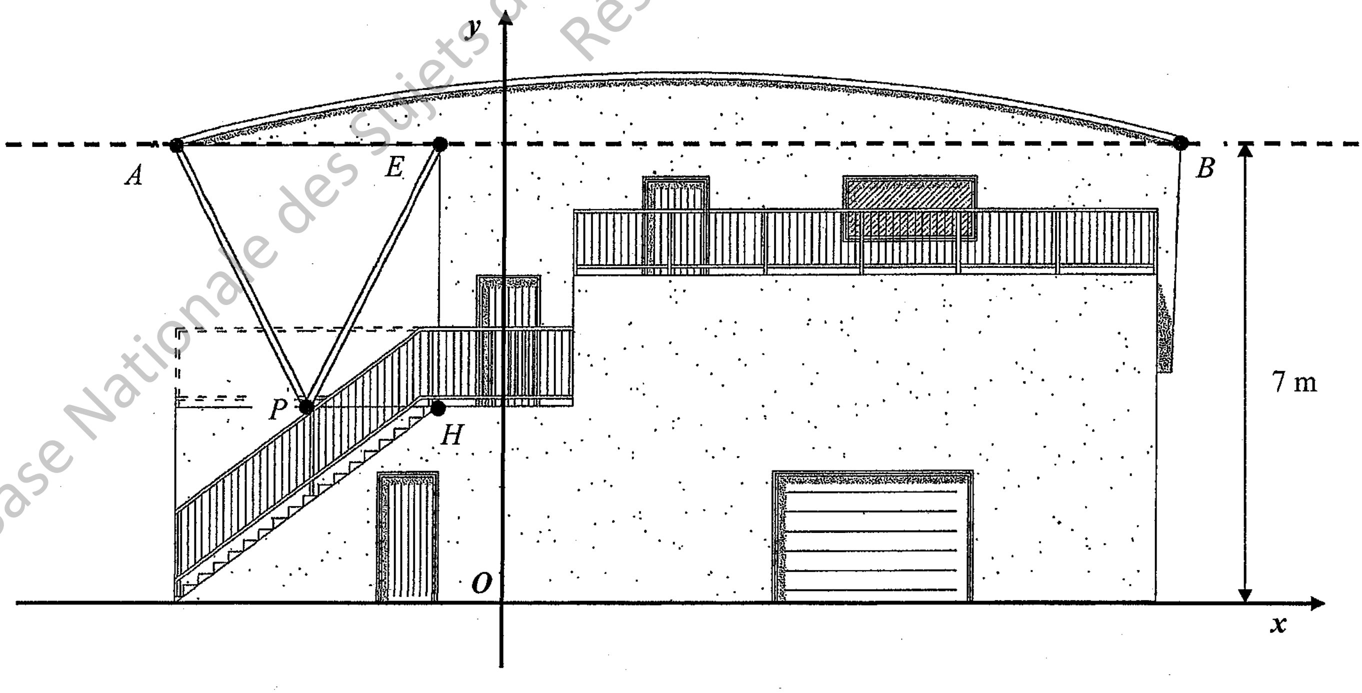


Schéma 2

Le **schéma 2** montre une vue de face de la villa. Le profil du toit est de forme parabolique.
Le plan est rapporté à un repère orthonormal $(O;Ox;Oy)$. L'unité de longueur est le mètre.

Le but des deux parties est d'étudier les caractéristiques du profil du toit ainsi que les dimensions et les positions des deux poteaux [PA] et [PE].

PARTIE A : (11 points) *Caractéristiques du profil du toit*

1. Dans le repère situé en **annexe page 4/5**, le profil du toit est un arc de parabole d'équation :

$$y = -0{,}02\,x^2 + 0{,}1\,x + 8.$$

- **a)** Vérifier que le point A de coordonnées $(-5\ ;\ 7)$ appartient à l'arc de parabole.
- **b)** Résoudre l'équation : $-0{,}02\,x^2 + 0{,}1\,x + 8 = 7$.
  En déduire l'abscisse du point B qui a la même ordonnée que le point A.
- **c)** Placer les points A et B sur le repère de l'**annexe** puis calculer la largeur AB du toit.

2. On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[-5\ ;\ 10]$ par :

$$f(x) = -0{,}02\,x^2 + 0{,}1\,x + 8.$$

- **a)** Calculer $f'(x)$ où f' désigne la fonction dérivée de la fonction f.
- **b)** Déterminer la valeur de x telle que $f'(x) = 0$.
- **c)** Étudier le signe de $f'(x)$ puis compléter le tableau de variation donné en **annexe**.
- **d)** Compléter, sur l'**annexe**, le tableau de valeurs de la fonction f.
  Les résultats demandés seront arrondis au centième.
- **e)** Tracer la courbe représentative C de la fonction f dans le repère de l'**annexe**.
- **f)** Donner la hauteur du bâtiment.

3. Le cahier des charges impose en bord de toit, au point A, une pente de toit supérieure à 0,25.

- **a)** Calculer $f'(-5)$ et donner la valeur du coefficient directeur de la tangente à la courbe C au point A.
- **b)** La pente imposée par le cahier des charges est-elle respectée ? Justifier la réponse.

PARTIE B : (4 points) *Dimensions et positions des poteaux*

Dans le repère orthonormal $(O;Ox;Oy)$ du **schéma 2 (page 1/5)**, les coordonnées des points A, E, P et H sont : $A(-5\ ;\ 7)$; $E(-1\ ;\ 7)$; $P(-3\ ;\ 3)$; $H(-1\ ;\ 3)$.

1. Calculer les longueurs PA et PE, exprimées en mètre et arrondies au cm.

2. Quelle est la nature du triangle APE ? Justifier la réponse.

3. En considérant le triangle EPH rectangle en H, montrer que la mesure en degré de l'angle $\widehat{EPH}$ est égale à 63°, arrondie à l'unité.

4. En déduire la mesure en degré de l'angle $\widehat{EPA}$.

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

EXERCICE 1 : (3 points)

Sur un document technique on peut lire que le coefficient de transmission thermique surfacique d'un vitrage « 4 – 16 – 4 » avec argon (deux lames de verre de 4 mm séparées par 16 mm d'argon) est :

$$U = 1{,}1 \text{ W/m}^2\text{.K}$$

1. Calculer la résistance thermique R de ce vitrage. Arrondir le résultat à 0,001 m².K/W.

2. Calculer la résistance thermique R_{argon} de la couche d'argon, sachant que la somme des résistances thermiques des deux lames de verre est $R_{2verre} = 0{,}008$ m².K/W.

3. En déduire le coefficient de conductivité thermique λ_{argon} de l'argon. Arrondir le résultat à 0,001 W/m.K.

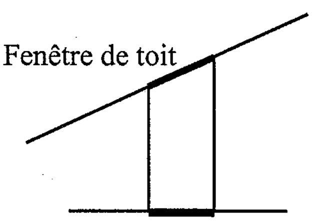
4. De l'air ou de l'argon quel est le meilleur isolant thermique ? Justifier la réponse.

Formules : $R = \dfrac{e}{\lambda}$ $\quad R_{vitrage} = \sum R_{\text{matériaux}}$ $\quad U = \dfrac{1}{R}$

Données : $\lambda_{air} = 0{,}025$ W/m.K $\quad \lambda_{verre} = 1$ W/m.K

EXERCICE 2 : (2 points)

On souhaite installer un « puit de lumière » dans un couloir sans ouverture vers l'extérieur. Le puit de lumière est constitué par une fenêtre de toit reliée par un tuyau en inox à un hublot fixé au plafond.



1. La surface du hublot est de 0,25 m². Calculer le flux lumineux Φ_L apporté par un éclairement $E = 20\,000$ lux en pleine journée.

2. Combien de lampes halogènes de puissance 50 W et d'efficacité lumineuse $K = 22$ lm/W faudrait-il installer pour remplacer ce puit de lumière ?

Formules : $E = \dfrac{\Phi_L}{S}$ $\quad \Phi_L = K \cdot P$

ANNEXE (à remettre avec la copie)

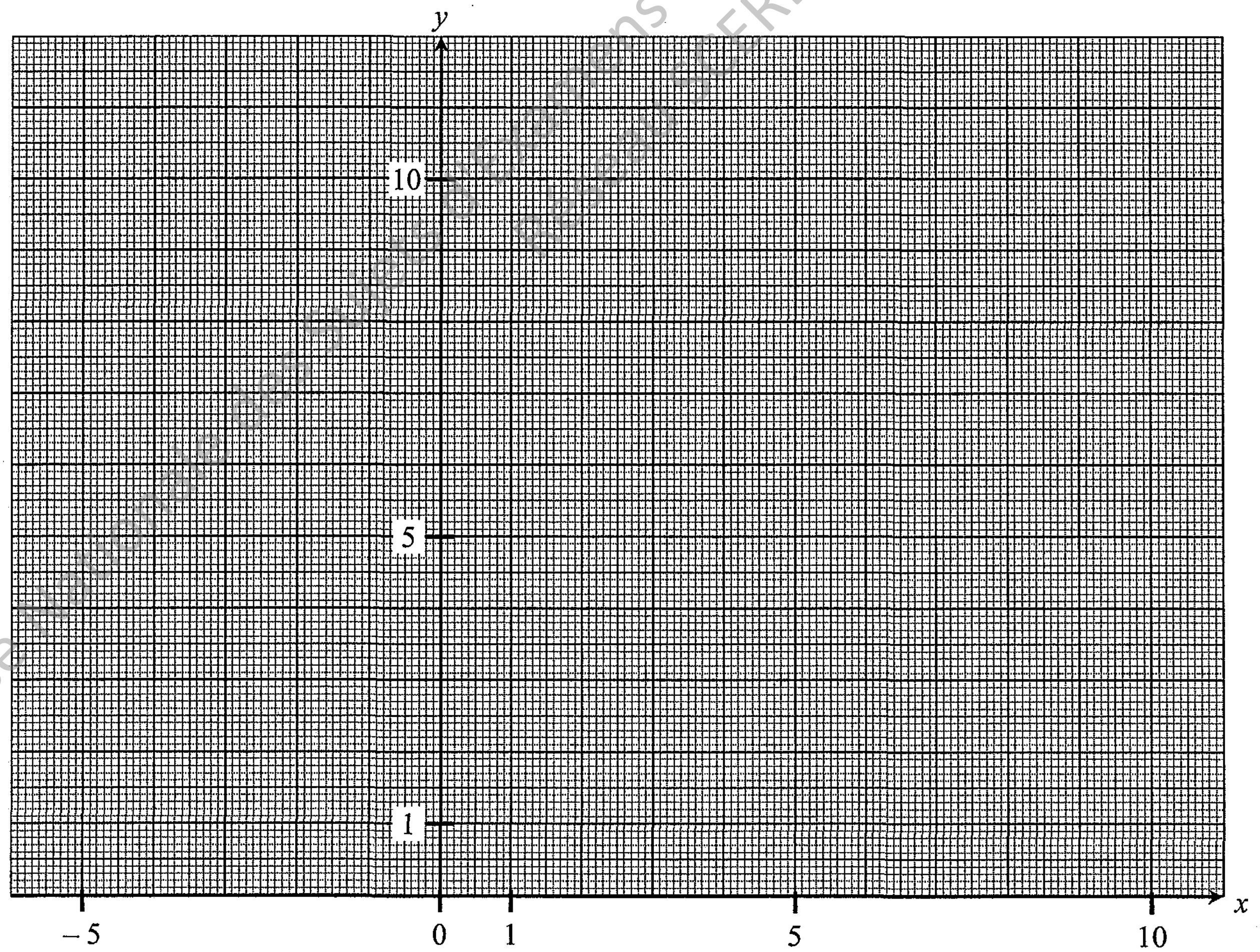
PARTIE A : question 2. c) *Tableau de variation*

x	-5	…	10
Signe de $f'(x)$		0	
Variation de f			

PARTIE A : question 2. d) *Tableau de valeurs*

x	-5	-3	-1	1	2	4	5	7	10
$f(x)$		7,52		8,08	8,12			7,72	

PARTIE A : questions 1. c) et 2. e)



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

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 :

$x_1 = \dfrac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \dfrac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$

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

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

- 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 :

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

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 :

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

Trigonométrie

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

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

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

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

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

Statistiques

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

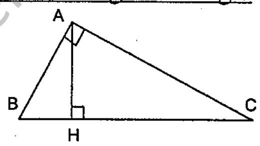
Moyenne $\overline{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

Ecart type $\sigma = \sqrt{V}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

Triangle : $\dfrac{1}{2} bc \sin \hat{A}$

Trapèze : $\dfrac{1}{2}(B+b)h$

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 : $\dfrac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\dfrac{1}{3} Bh$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

Plan	Espace
$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\Vert\vec{v}\Vert = \sqrt{x^2+y^2}$	$\Vert\vec{v}\Vert = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$

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

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

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