BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL OUVRAGES DU BÂTIMENT
- aluminium, verre et matériaux de synthèse
- métallerie

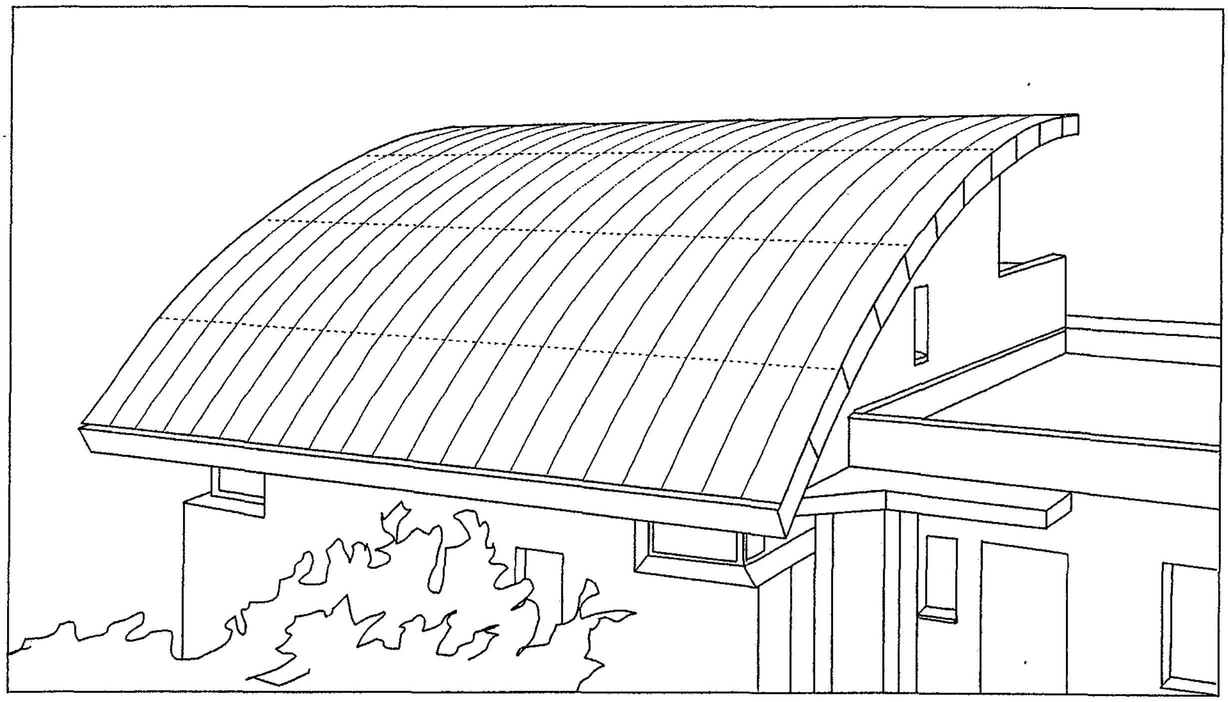
0806-OBA ST 12
0806-OBM ST 12

ÉPREUVE : 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.*

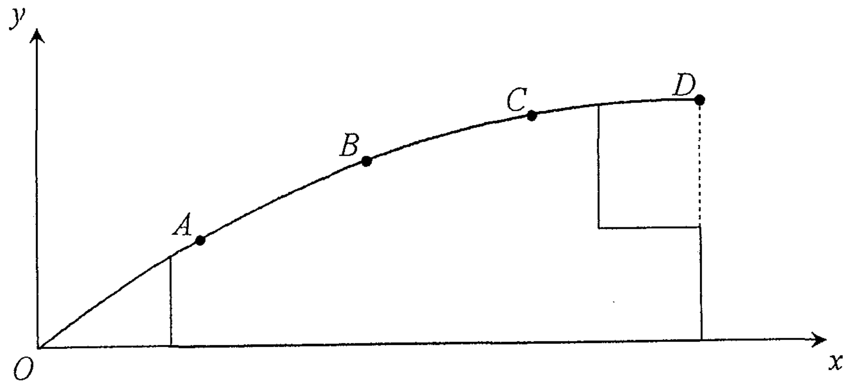
## MATHÉMATIQUES (15 points)



La toiture d'un bâtiment est couverte par des plaques de cuivre. Pour des problèmes d'étanchéité, le recouvrement de ces plaques ne peut se faire que pour une inclinaison supérieure à un angle donné en fonction de la région où se trouve ce bâtiment.

On se propose d'étudier la forme de la section du toit afin de déduire la variation de son inclinaison. On pourra alors valider ou invalider la conformité du recouvrement.

**PARTIE 1 :** **(11,5 points)**




Coordonnées des points :
$A$ (2 ; 1,35)
$B$ (4 ; 2,3)
$C$ (6 ; 2,85)
$D$ (8 ; 3)

L'unité de longueur est le mètre.

La partie inférieure du toit est prise comme origine des axes. La section droite du toit est un arc de parabole $\widehat{OD}$ passant par les points $A$, $B$, $C$, points de recouvrement des plaques de la toiture.

1. L'équation générale d'une parabole est de la forme $y = ax^2 + bx + c$.
   Montrer que, dans ce cas, l'équation de la parabole se réduit à $y = ax^2 + bx$ (c'est-à-dire $c = 0$).

2. a) En utilisant les coordonnées des points $A$ et $B$, montrer que les coefficient $a$ et $b$ sont solution du système d'équations :

$$\begin{cases} 4a + 2b = 1{,}35 \\ 16a + 4b = 2{,}3 \end{cases}$$

   b) Résoudre le système précédent.

   c) Donner l'équation de l'arc de parabole $\widehat{OD}$.

3. Les coordonnées du point $C$ vérifient-elles l'équation de l'arc de parabole ? Justifier la réponse.

4. On considère la fonction $f$ définie sur l'intervalle [0 ; 8] par : $f(x) = -0{,}05\,x^2 + 0{,}775\,x$.

   a) Calculer $f'(x)$ où $f'$ désigne la dérivée de la fonction $f$.

   b) Étudier le signe de $f'(x)$ pour $x$ appartenant à l'intervalle [0 ; 8].

   c) Compléter le tableau de variation de la fonction $f$ situé sur l'annexe page 5.

   d) Compléter le tableau de valeurs situé sur l'annexe page 5.

   e) Tracer la représentation graphique de la fonction $f$ dans le repère situé sur l'annexe page 5.

5. Le point $D$ est-t-il le point le plus haut du toit ? Justifier la réponse.

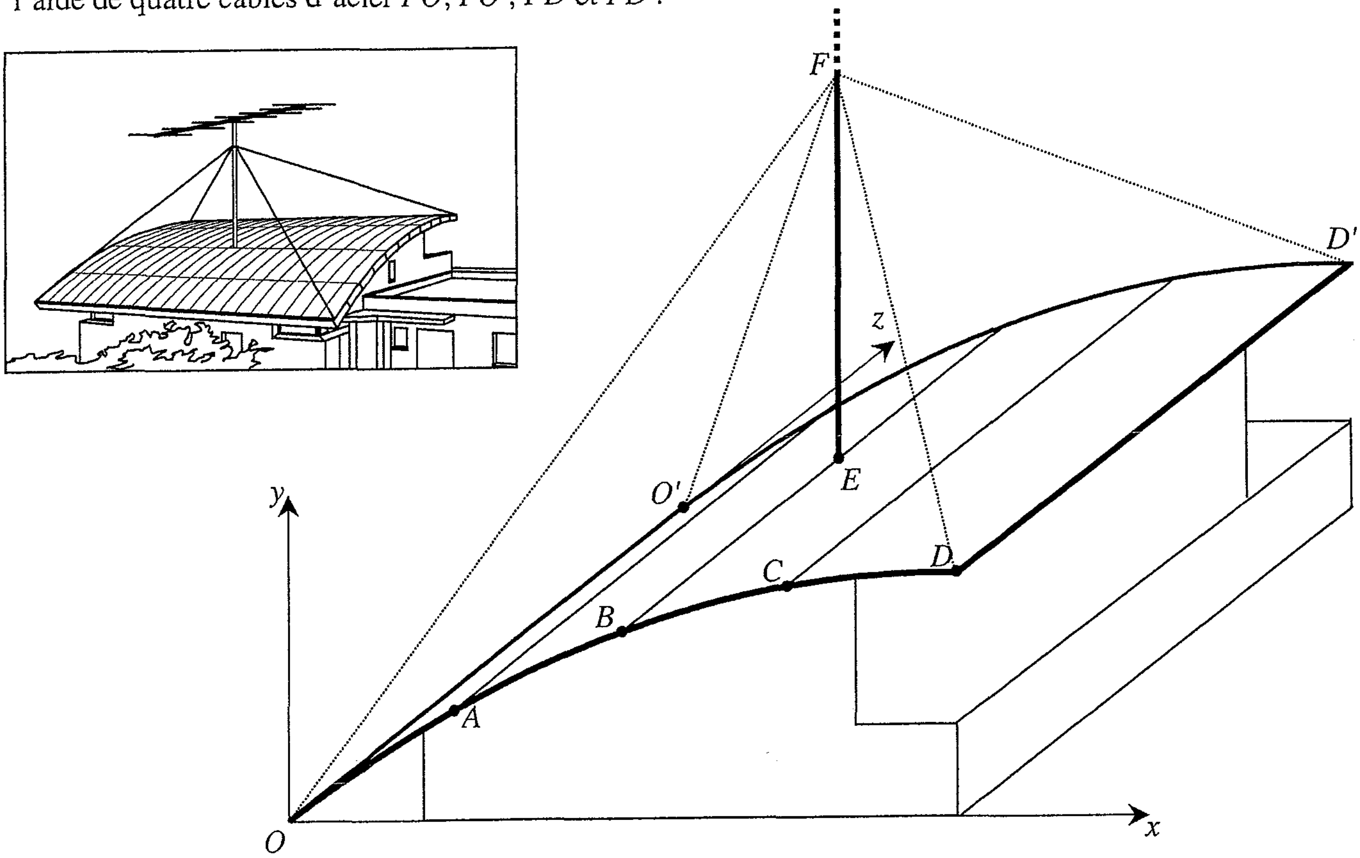
6. Les panneaux de cuivre de la partie supérieure de la toiture ont pour longueur l'arc $\widehat{CD}$. Pour des problèmes d'étanchéité, le recouvrement de ces panneaux ne peut se faire que si la pente au point de raccordement $C$ est suffisante. Pour la région considérée, l'angle $\alpha$ entre le toit et le plan horizontal doit être supérieur à 13°.

   a) La tangente de l'angle $\alpha$ est égale à $f'(x)$. Calculer l'angle $\alpha_c$ au point $C$. Le résultat sera arrondi au dixième de degré.

   b) Conclusion : pourra-t-on maintenir le recouvrement au point $C$. Justifier la réponse.

**PARTIE 2 :** **(3,5 points)** *Installation d'un mât d'antenne*

La région où est construit ce bâtiment connaît des difficultés pour capter correctement les chaînes hertziennes de télévision. L'antenne doit être implantée en haut d'un mât $EF$ solidement haubané à l'aide de quatre câbles d'acier $FO$, $FO'$, $FD$ et $FD'$.




On se propose de calculer la longueur des câbles métalliques $OF$ et $D'F$.

On donne, dans le repère $(O, x, y, z)$ les coordonnées suivantes : $F\,(4\,;6\,;3)$ et $D'\,(8\,;3\,;6)$.

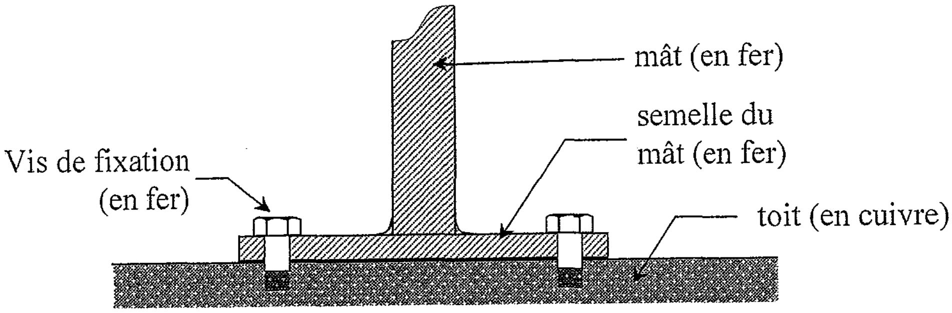
1. Calculer les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{OF}$ et $\overrightarrow{D'F}$.

2. Calculer la norme des vecteurs $\overrightarrow{OF}$ et $\overrightarrow{D'F}$.

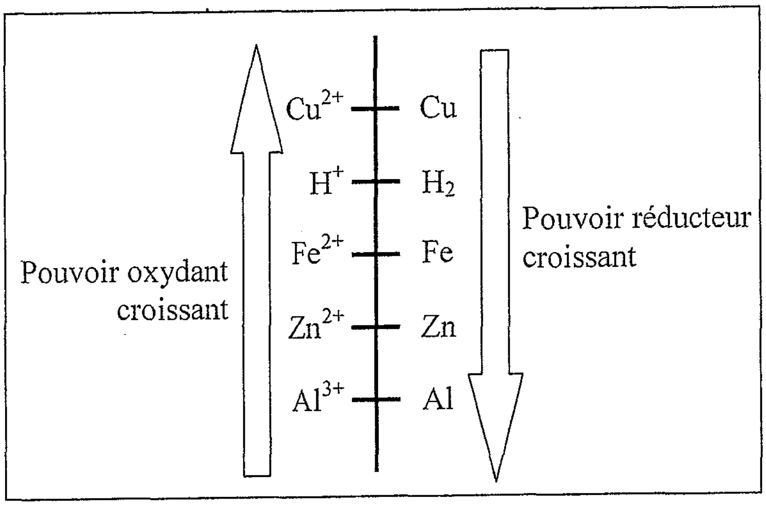
3. En déduire les longueurs, en mètre, des câbles métalliques $OF$ et $D'F$. Les résultats seront arrondis au centième.

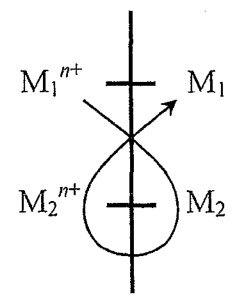
## SCIENCES (5 points)

La fixation d'un mât d'antenne de télévision (en fer) sur un toit métallique (en cuivre) est réalisée selon le schéma ci-dessous :




1. Le mât d'antenne et le toit sont soumis aux pluies acides (présence d'ions $H^+$). En utilisant le tableau et la règle du gamma ci-dessous, dire si chacun des métaux en présence va subir le phénomène de corrosion. Justifier les réponses. (2 points)




Règle du gamma :

$$M_1^{n+} + M_2 \longrightarrow M_2^{n+} + M_1$$

2. Écrire et équilibrer l'équation d'oxydation du fer par les ions $H^+$. (2 points)

3. La corrosion du fer est accélérée par la présence du cuivre. Donner un moyen permettant de se prémunir de cette corrosion. (1 point)

## ANNEXE (À remettre avec la copie)

### EXERCICE 1 :

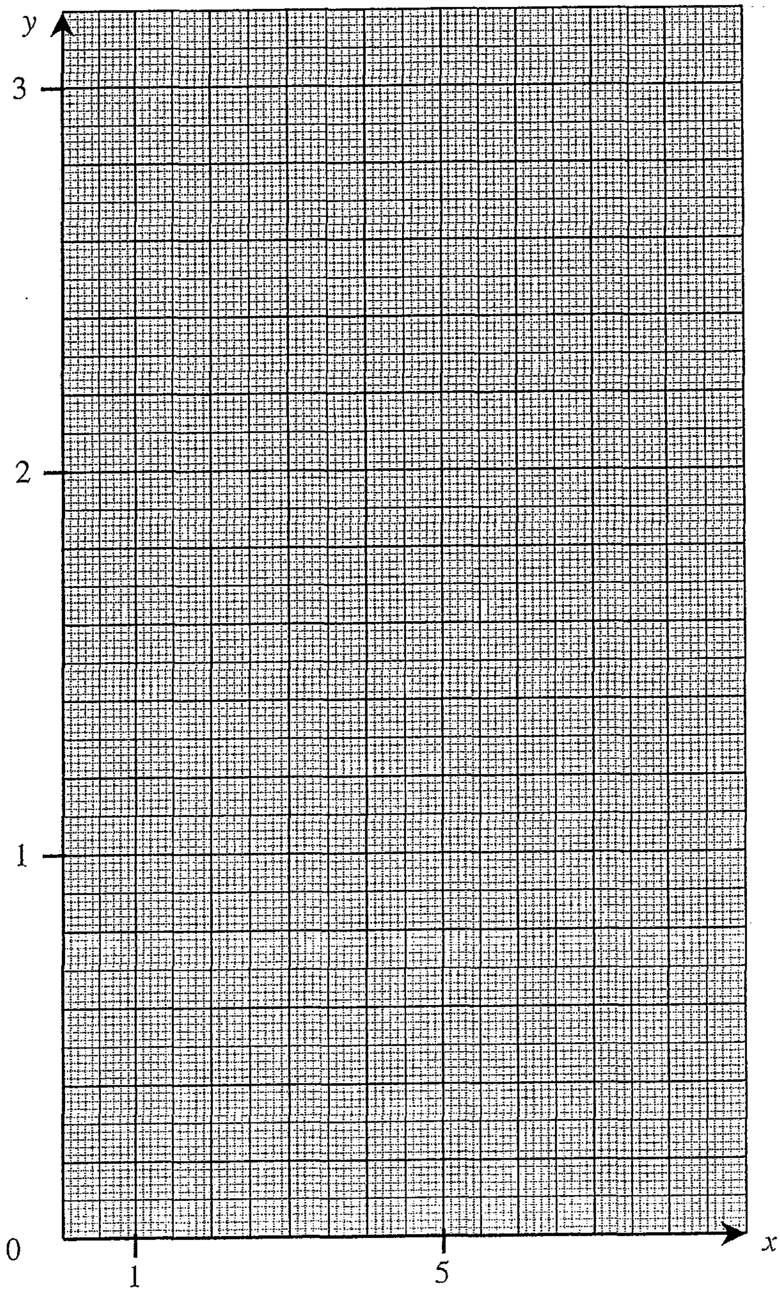
**Question 4. c)** *Tableau des variation*

| $x$ | $0 \quad \ldots \quad 8$ |
|---|---|
| Signe de $f'(x)$ | 0 |
| Variations de $f$ | |

**Question 4. d)** *Tableau de valeurs*

| $x$ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $f(x)$ | | | 1,35 | | 2,3 | | 2,85 | | 3 |

**Question 4. e)** *Représentation graphique*



**FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT 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

$\ln(a^n) = n\ln a$

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

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

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

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

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

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

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

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

Statistiques

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

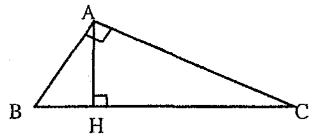
Moyenne $\overline{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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




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

Résolution de triangle

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

$R$ : rayon du cercle circonscrit

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

Aires dans le plan

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

Trapèze : $\dfrac{1}{2}(B+b)h$

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 $R$ :

Aire : $4\pi R^2$ 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

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

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 $\vec{v} \perp \vec{v}'$