# BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL OUVRAGES DU BÂTIMENT

- **alu, verre et matériau de synthèse** 1106-OBA ST 12
- **métallerie** 1106-OBM ST 12

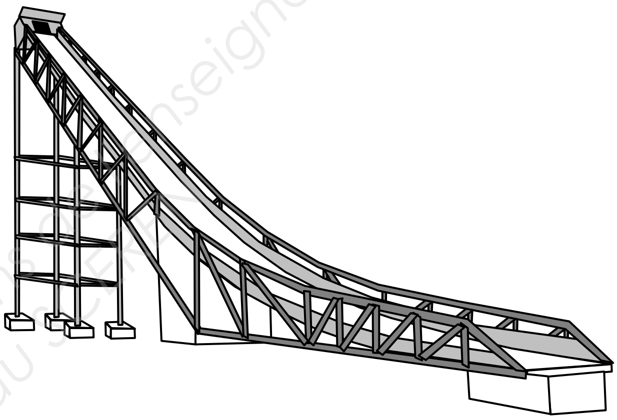
## MATHÉMATIQUES et SCIENCES PHYSIQUES

**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.*

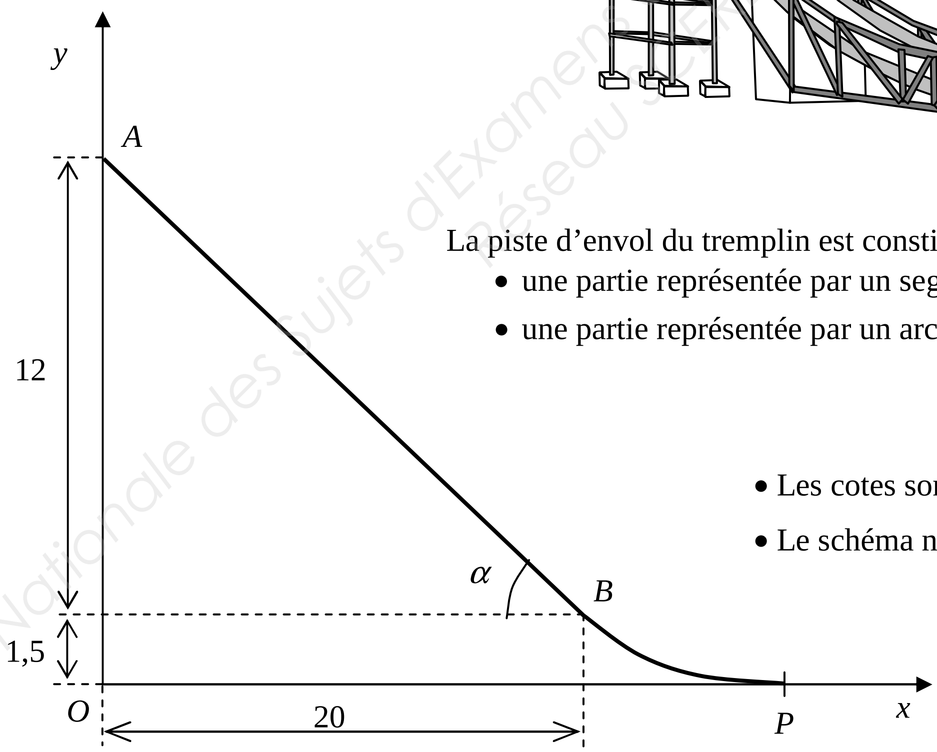
## <u>MATHEMATIQUES</u> (15 points)

Une station de sports d'hiver souhaite construire un tremplin de saut à ski dont la structure est en acier.



La piste d'envol du tremplin est constituée de 2 parties :
- une partie représentée par un segment [$AB$].
- une partie représentée par un arc de parabole $\overset{\frown}{BP}$.

- Les cotes sont en mètre.
- Le schéma n'est pas à l'échelle.




**Contraintes :**

1. **L'angle $\alpha$ doit être d'environ 30°.**
2. **La fin de la piste d'envol doit être pratiquement horizontale.**
3. **Pour que la piste d'envol soit parfaite, il faut qu'il y ait raccordement au point *B*.**

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

**Partie A (2,5 points)** : **Etude de la partie [*AB*]**

Sur le schéma de **la page 1/6** le profil de la piste est représenté dans un plan rapporté à un repère orthonormal d'origine $O$, d'axes ($Ox$) et ($Oy$). L'unité est le mètre.

**1.** Donner les coordonnées des points $A$ et $B$.

**2.** Dans le repère donné en **annexe page 5/6**, placer les points $A$ et $B$ et tracer le segment [$AB$].

**3.** Calculer la mesure en degré de l'angle $\alpha$, arrondie à l'unité. (Voir schéma de la **page 1/6**.)

La première contrainte est-elle respectée ?

**Partie B (3 points)** : **Etude de la partie $\overset{\frown}{BP}$**

L'arc $\overset{\frown}{BP}$ a pour équation $y = a x^2 + b x + 37{,}5$ avec $x$ appartenant à l'intervalle [20 ; 25].
Les points $B$ et $P$ ont pour coordonnées respectives $B$ (20 ; 1,5) et $P$ (25 ; 0).

**1.** En utilisant les coordonnées des points $B$ et $P$, montrer que :

$$\begin{cases} 400\,a + 20\,b = -36 \\ 625\,a + 25\,b = -37{,}5 \end{cases}$$

**2.** Le système précédent peut s'écrire : $\begin{cases} 20\,a + b = -1{,}8 \\ 25\,a + b = -1{,}5 \end{cases}$.

Résoudre ce système et donner l'équation de l'arc de parabole $\overset{\frown}{BP}$.

**Partie C (5 points)** : **Vérification de la deuxième contrainte**

On considère la fonction $f$ définie sur l'intervalle [20 ; 25] par $f(x) = 0{,}06\,x^2 - 3\,x + 37{,}5$.

L'arc $\overset{\frown}{BP}$ a donc pour équation $y = f(x)$ .

**1.** Déterminer $f'(x)$, où $f'$ est la fonction dérivée de la fonction $f$.

**2.** **a)** Résoudre l'équation $f'(x) = 0$.

**b)** Quel est le signe de $f'(x)$ sur l'intervalle [20 ; 25] ?

Que peut-on en déduire pour la fonction $f$ ?

**3.** Compléter le tableau de valeurs donné en **annexe**.

**4.** Dans le repère donné en **annexe**, tracer la courbe représentative $C$ de la fonction $f$ .

**5.** La deuxième contrainte est-elle respectée ?

**Partie D (2 points)** : **Etude du raccordement**

**1.** Calculer le coefficient directeur de la droite ($AB$).

**2.** Calculer le coefficient directeur de la tangente à la courbe $C$ au point $B$.

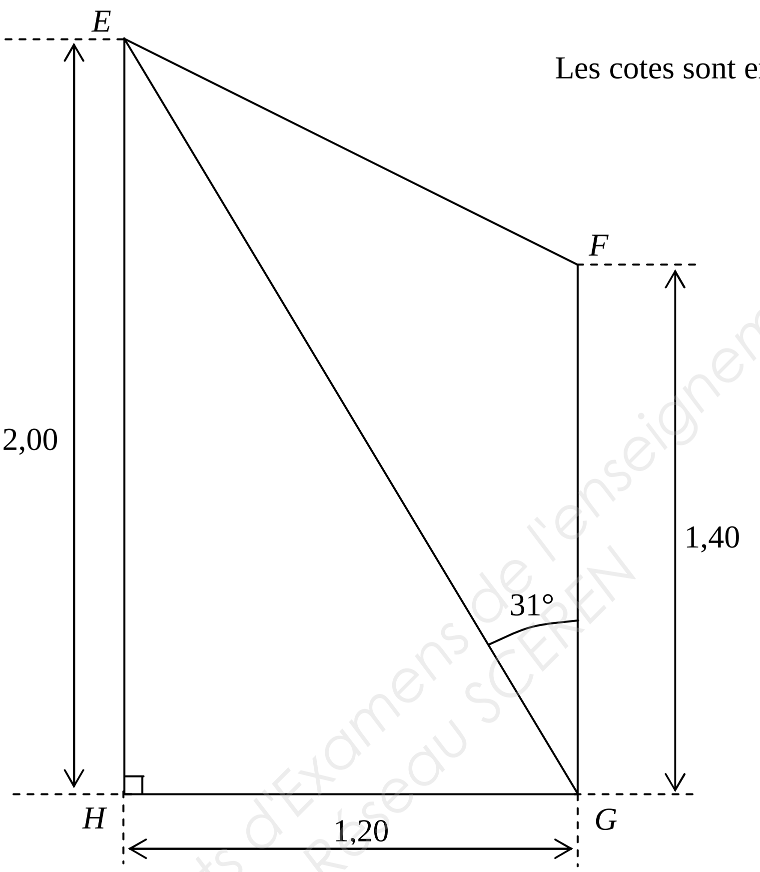
**3.** Le raccordement du segment [$AB$] et de l'arc de parabole $\overset{\frown}{BP}$ est-il réalisé ? Justifier la réponse.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

**<u>Partie E (2,5 points)</u> : Rampe de sécurité**

Une rampe de sécurité métallique est installée de part et d'autre de la piste du tremplin.
Le schéma suivant représente une partie de cette rampe.

Les cotes sont en mètre.



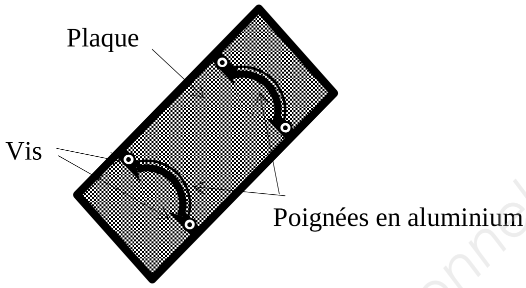

**1.** Montrer que la longueur *EG*, exprimée en mètre et arrondie au centième, est : $EG \approx 2{,}33$.

**2.** Calculer, en mètre, la longueur *EF* en appliquant une relation trigonométrique du triangle quelconque. Arrondir au centième.

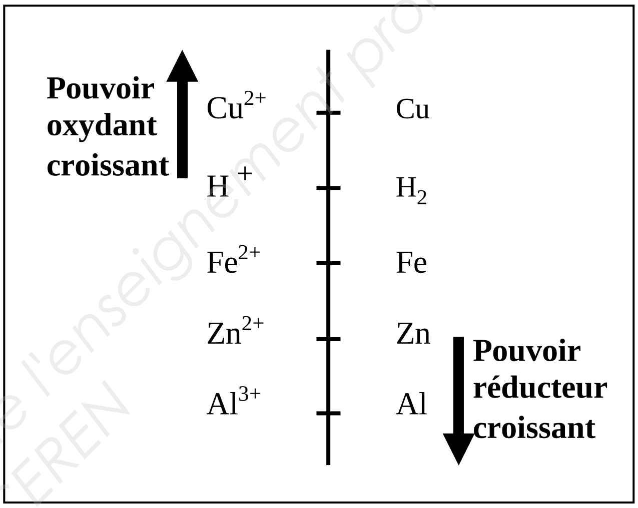
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

# <u>SCIENCES</u> (5 points)

## <u>Partie 1</u> : Chimie ( 3,5 points)




Le siège d'où les sauteurs s'élancent est constitué d'une plaque en acier (alliage de fer et de carbone) et de deux poignées en aluminium fixées par des vis en acier (voir schéma).
Ce dispositif est soumis à de nombreux changements de position et surtout aux rigueurs du climat (froid, humidité, pluies acides, etc.…)




**1.** En utilisant la classification électrochimique ci-contre, préciser si les métaux qui constituent la plaque vont être attaqués par les pluies acides (ions $H^+$) et subir une corrosion.

**2. a )** Recopier et équilibrer les deux demi-équations redox et l'équation bilan de la réaction d'oxydation du fer par les ions $H^+$ :

$$Fe \rightarrow Fe^{2+} + ...\, e^-$$
$$...\, H^+ + ...\, e^- \rightarrow ...\, H_2$$

---

$$Fe + ...\, H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2$$

**b)** Recopier et équilibrer les deux demi-équations redox et l'équation bilan de la réaction d'oxydation de l'aluminium par les ions $H^+$ :

$$Al \rightarrow Al^{3+} + ...\, e^-$$
$$...\, H^+ + ...\, e^- \rightarrow ...\, H_2$$

---

$$...\, Al + ...\, H^+ \rightarrow ...\, Al^{3+} + ...\, H_2$$

**3.** Au bout de plusieurs mois, on observe des taches de rouille sur la plaque et sur les vis, alors que les poignées semblent ne subir aucune modification. Proposer une explication.

## <u>Partie 2</u> : Dilatation (1,5 points)

Dans les pays nordiques, les tremplins de saut à ski sont soumis à de grosses amplitudes thermiques entre l'hiver et l'été.

Calculer, en mm, la variation de longueur d'un poteau en acier quand il est soumis à des températures de 25 °C l'été et de – 35 °C l'hiver.
Sa longueur $l_0$ , à 0 °C, est égale à 15 mètres.

On donne $\lambda_{acier} = 12 \times 10^{-6}\ °C^{-1}$ et $l_2 - l_1 = l_0 \lambda (\theta_2 - \theta_1)$.

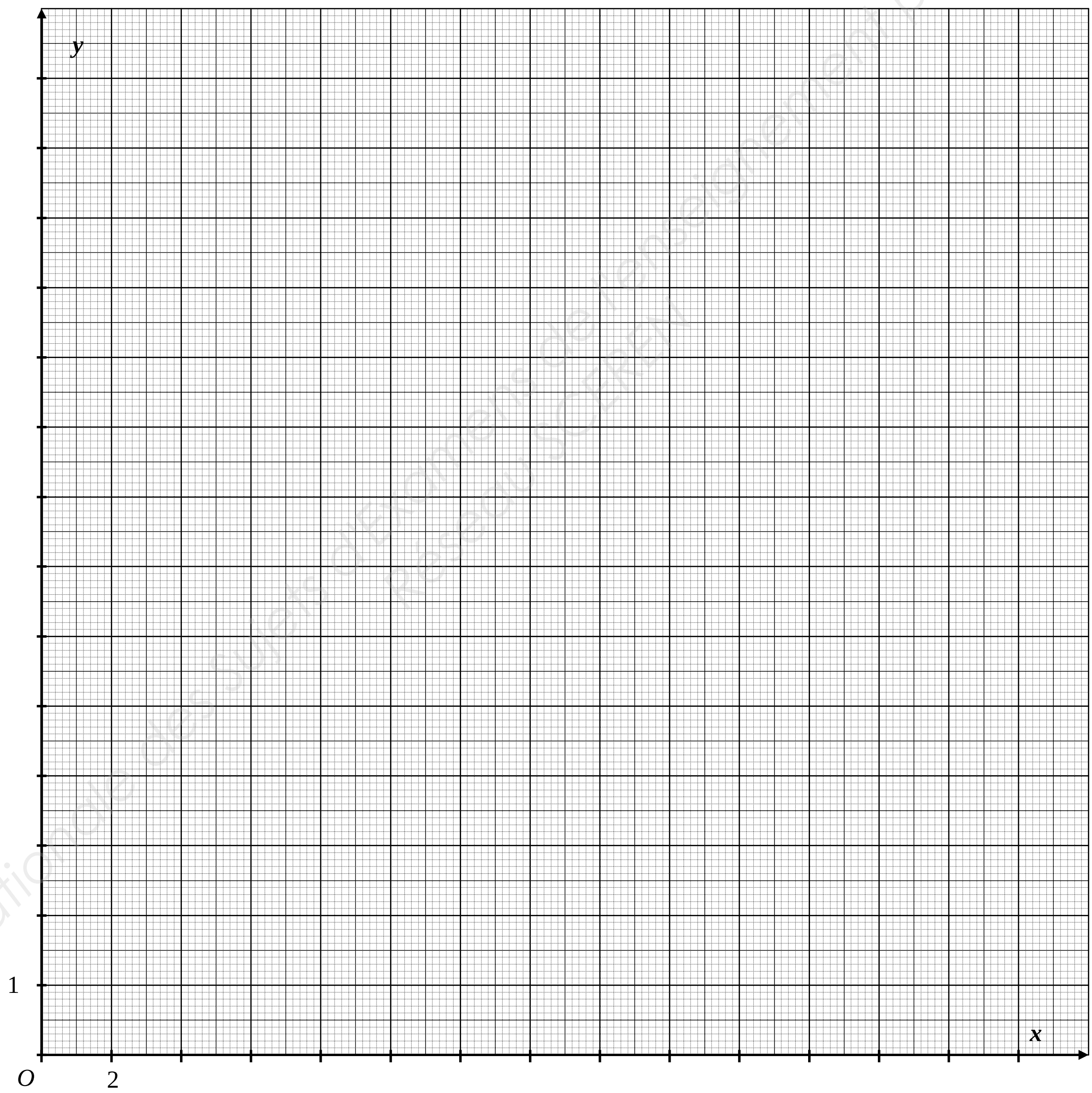
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

# ANNEXE (à remettre avec la copie)

**Partie C, question 3)** : Tableau de valeurs

| $x$ | 20 | 22 | 23 | 25 |
|---|---|---|---|---|
| $f(x)$ | | | | |

**Parties A et C** : Représentation graphique




Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

**FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**
**Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique**

| 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

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

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

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

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

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

Statistiques

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

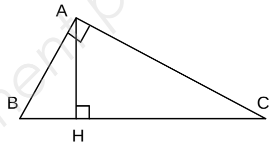
Moyenne $\overline{x} = \dfrac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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 : $4\pi R^2$ $\qquad$ 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 |
|---|---|
| $\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$ | $\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$ |
| $\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2+y^2}$ | $\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$ |

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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN