



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.

|  |                         |                        |
|--|-------------------------|------------------------|
| <b>EXAMEN : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL</b>                       |                         | <b>SESSION : 2010</b>  |
| <b>SPÉCIALITÉ : TECHNICIEN GEOMETRE TOPOGRAPHE</b>               |                         |                        |
| <b>ÉPREUVE 1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE</b>             |                         | <b>1006 – TGT ST12</b> |
| <b>SOUS - ÉPREUVE E.12 : MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES</b> |                         |                        |
| <b>UNITÉ : U.12</b>  | <b>Durée : 2 heures</b> | <b>Coefficient : 2</b> |

Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1 à 7.  
Assurez-vous que cet exemplaire est complet.  
S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

**- SUJET -**

**Matériel autorisé** : toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante. Le prêt entre candidats est interdit.

**LE SUJET COMPREND DEUX PARTIES**

| <b>PARTIES</b>     | <b>BAREME INDICATIF</b> |
|--------------------|-------------------------|
| Mathématiques      | 15 points               |
| Sciences physiques | 05 points               |
| <b>Total</b>       | <b>20 points</b>        |

**ATTENTION**

- Les documents à compléter et à rendre ne sont fournis qu'en **un seul exemplaire**.
- Aucun exemplaire supplémentaire ne sera remis aux candidats pendant le déroulement des épreuves.

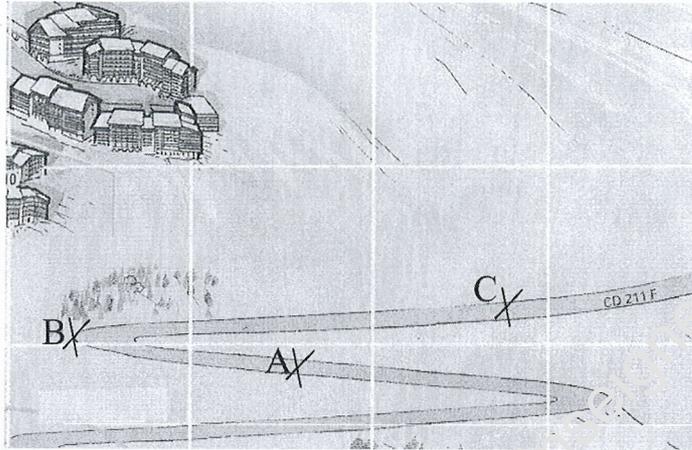
- SUJET -

**MATHEMATIQUES (15 points)**

Un géomètre participe à la construction d'une route de montagne.

Cette route est constituée de deux sections : la première comporte deux virages (figure ci-dessous) ; la deuxième est constituée d'un tunnel.

**Exercice 1 : Etude de la première section (10 points)**



**Partie A**

La représentation du projeté de la route sur un plan rapporté à un repère orthonormal passe par les points A, B et C de coordonnées :

$$A(0 ; 1)$$

$$B(1 ; 3)$$

$$C(2 ; -1)$$

Sur cette représentation plane, le tracé de la route est assimilé à la représentation graphique d'une fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[-2 ; 2]$  par une expression de la forme :

$$f(x) = ax^3 + cx + d \quad \text{où } a, c \text{ et } d \text{ sont des nombres réels.}$$

- 1) Placer les points A, B et C sur l'annexe 1.
- 2) A l'aide des coordonnées du point A, déterminer la valeur du coefficient d.
- 3) En utilisant les coordonnées des points B et C montrer que l'on peut écrire le système suivant :
$$\begin{cases} a + c = 2 \\ 8a + 2c = -2 \end{cases}$$
- 4) a) Résoudre le système ci-dessus.  
b) Donner l'expression de  $f(x)$ .

**Partie B : étude d'une fonction**

On admet désormais que la fonction  $f$  est définie sur l'intervalle  $[-2 ; 2]$  par :

$$f(x) = -x^3 + 3x + 1.$$

- 1) Déterminer  $f'(x)$  où  $f'$  désigne la fonction dérivée de la fonction  $f$ .
- 2) Résoudre l'équation  $f'(x) = 0$ .

**- SUJET -**

- 3) Sur l'annexe 1, compléter le tableau de variations de la fonction  $f$ .
- 4) Compléter le tableau de valeurs donné en annexe 1 puis représenter graphiquement la fonction  $f$ , en utilisant le repère de l'annexe 1.

**Exercice 2 : Etude de la deuxième section (5 points)**

La deuxième section de cette route est un tunnel creusé à partir de ses deux extrémités. Pour déterminer le tracé du tunnel le géomètre utilise des tachéomètres et procède point par point. Les erreurs de positionnement sont liées notamment à la chaleur et à l'humidité.

Une étude statistique portant sur ces erreurs a donné les résultats ci-dessous :

|   |     |     |     |       |       |       |       |       |
|---|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Longueur du tunnel $x_i$ (en m)           | 300 | 700 | 900 | 1 100 | 1 400 | 1 500 | 1 800 | 2 000 |
| Erreur de positionnement $y_i$<br>(en mm) | 9   | 12  | 13  | 19    | 12    | 18    | 21    | 24    |

- 1) Représenter, dans le repère de l'annexe 2, le nuage de points associé à cette série statistique.
- 2) Calculer les coordonnées du point moyen  $G$  de cette série statistique.
- 3) On considère que la droite  $\mathcal{D}$  d'équation  $y = 0,007x + 7,5125$  est la droite d'ajustement de cette série statistique.
  - a) Vérifier que le point moyen  $G$  appartient à la droite  $\mathcal{D}$ .
  - b) Tracer la droite  $\mathcal{D}$  sur le repère de l'annexe 2.
- 4) Déterminer l'erreur de positionnement pour un tunnel de 1 000 m de longueur. Arrondir le résultat à l'unité.

- SUJET -

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

Exercice 3 (4 points)

Pour la construction du tunnel, on utilise un tunnelier de 8 mètres de diamètre ayant une masse de 240 tonnes. La roue de coupe du tunnelier a un mouvement circulaire et tourne d'un angle de 30 degrés en 1 seconde.

- 1) Déterminer, en tr/min, la fréquence de rotation de la roue.
- 2) Montrer que la vitesse angulaire  $\omega$  arrondie au dixième est égale à 0,5 rad/s.
- 3) Sachant que le moment d'inertie  $J$  de la roue est égal à  $1,92 \cdot 10^6 \text{ kg m}^2$ , calculer, en kilojoule, son énergie cinétique.

On donne  $E_c = \frac{1}{2} J \omega^2$

Exercice 4 (1 point)

Pour implanter ce tunnel, le géomètre fixe un point de référence à l'extérieur du tunnel à l'aide d'un GPS.

Cet appareil reçoit les signaux provenant de trois satellites qui gravitent sur des orbites circulaires à l'altitude de 20 400 km.

Un satellite passe à la verticale du point de référence. Il émet des signaux qui se déplacent à la vitesse de la lumière.

Calculer le temps mis par ces signaux pour parvenir au niveau du sol.

On donne : célérité de la lumière :  $c = 300\,000 \text{ km/s}$ .



**- SUJET -**

**Annexe 1 (à rendre avec la copie)**

**Exercice 1**

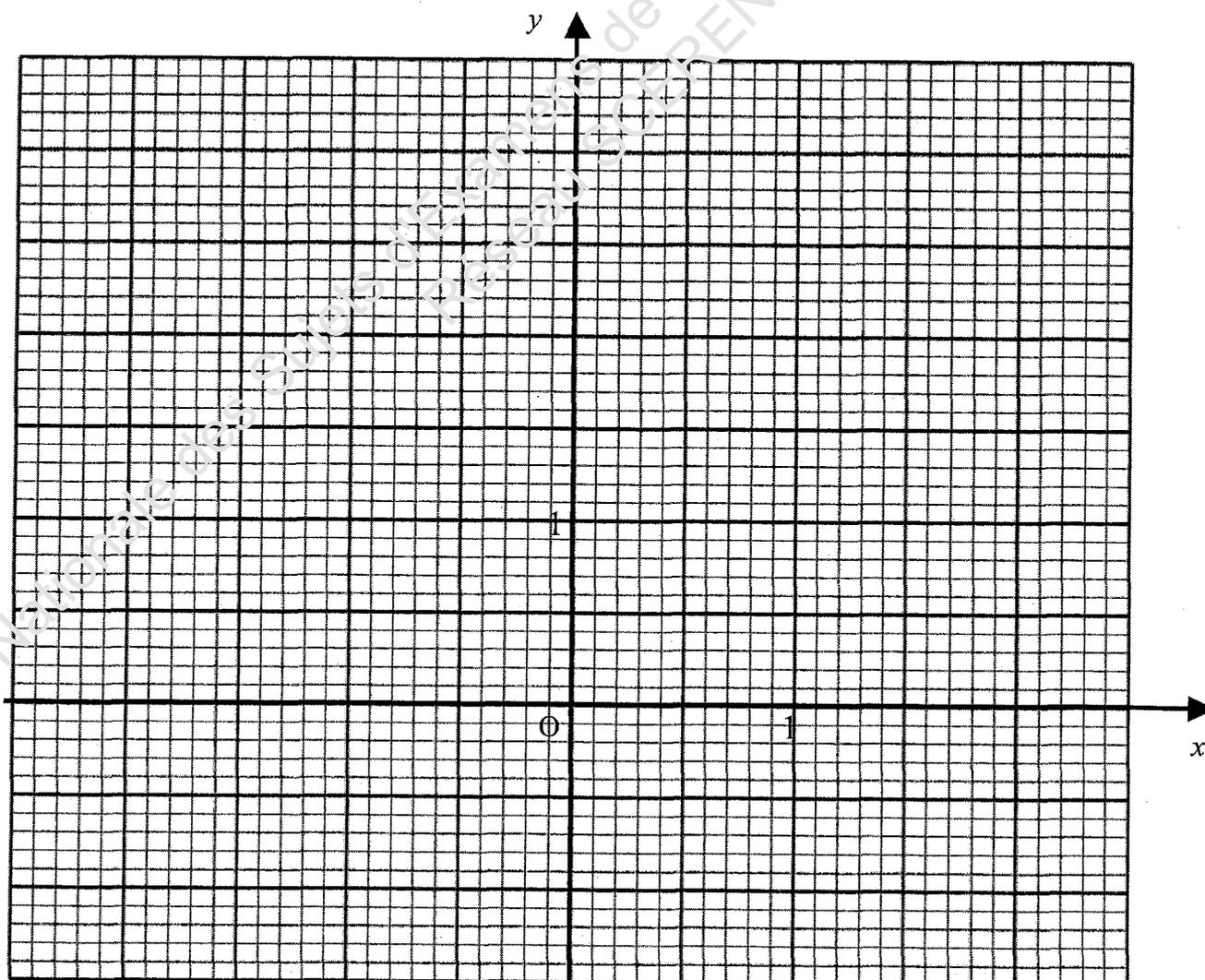
**Tableau de valeurs :** On donnera les résultats arrondis au dixième.

|                        |    |      |    |      |   |     |   |     |   |
|------------------------|----|------|----|------|---|-----|---|-----|---|
| $x$                    | -2 | -1,5 | -1 | -0,5 | 0 | 0,5 | 1 | 1,5 | 2 |
| $f(x) = -x^3 + 3x + 1$ |    | -0,1 |    |      |   | 2,4 |   |     |   |

**Tableau de variation :**

|                   |    |       |       |   |
|-------------------|----|-------|-------|---|
| $x$               | -2 | ..... | ..... | 2 |
| Signe de $f'(x)$  |    |       |       |   |
| Variations de $f$ |    |       |       |   |

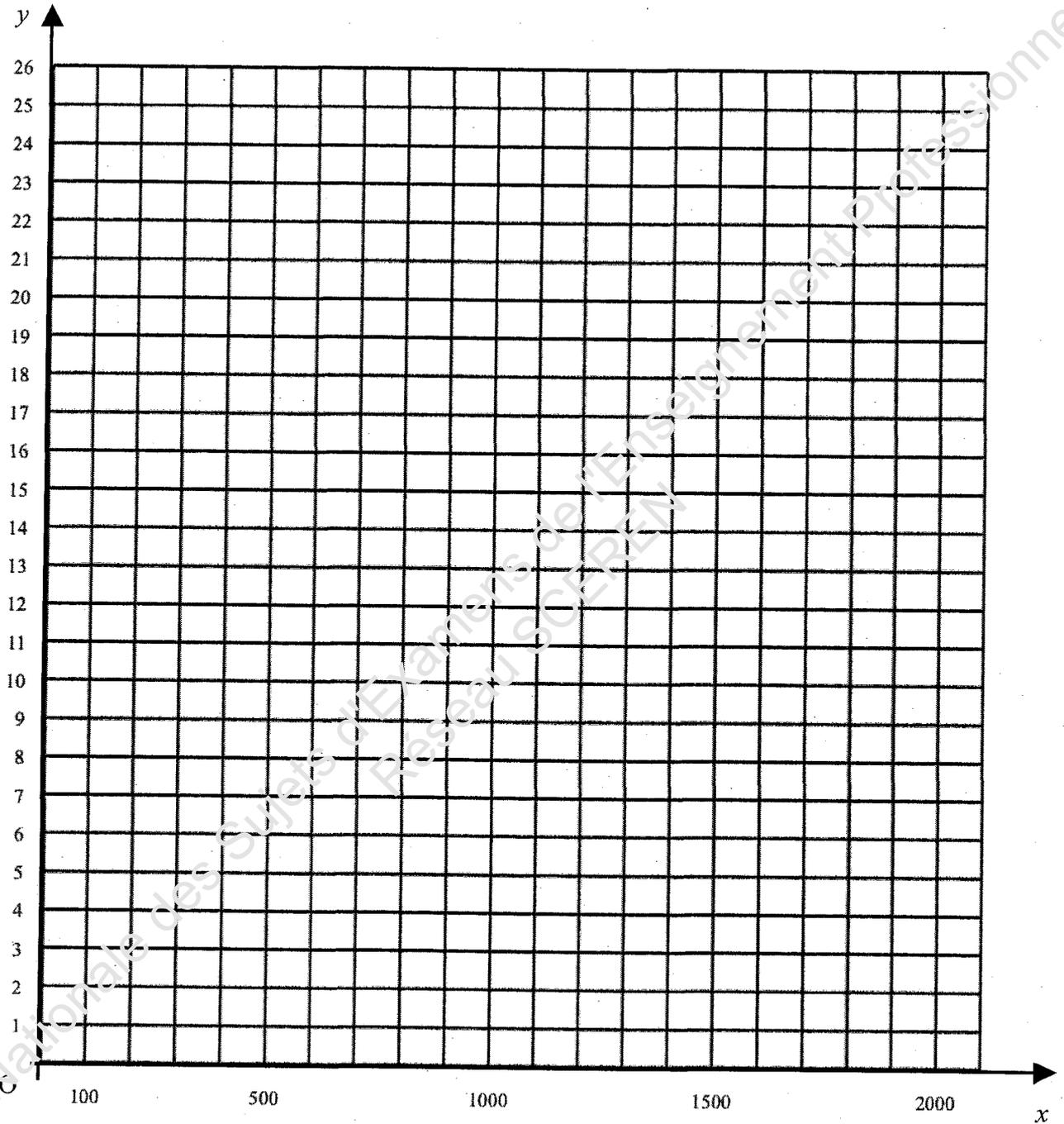
**Représentation graphique :**



- SUJET -

Annexe 2 (à rendre avec la copie)

Exercice 2 : Nuage de points



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

| <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  $N = \sum_{i=1}^p n_i$

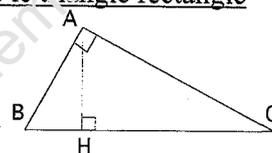
Moyenne  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

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

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



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

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 :  $\pi R^2$

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

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

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

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