EXAMEN : **BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**		SESSION : 2011
SPÉCIALITÉ : **TECHNICIEN GEOMETRE TOPOGRAPHE**		
ÉPREUVE 1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		1106 – TGT ST12
SOUS - ÉPREUVE E.12 : MATHÉMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES		
UNITÉ : U.12	Durée : 2 heures	Coefficient : 2

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1 à 6.
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

PARTIES	BAREME INDICATIF
Mathématiques	15 points
Sciences physiques	05 points
Total	**20 points**

ATTENTION

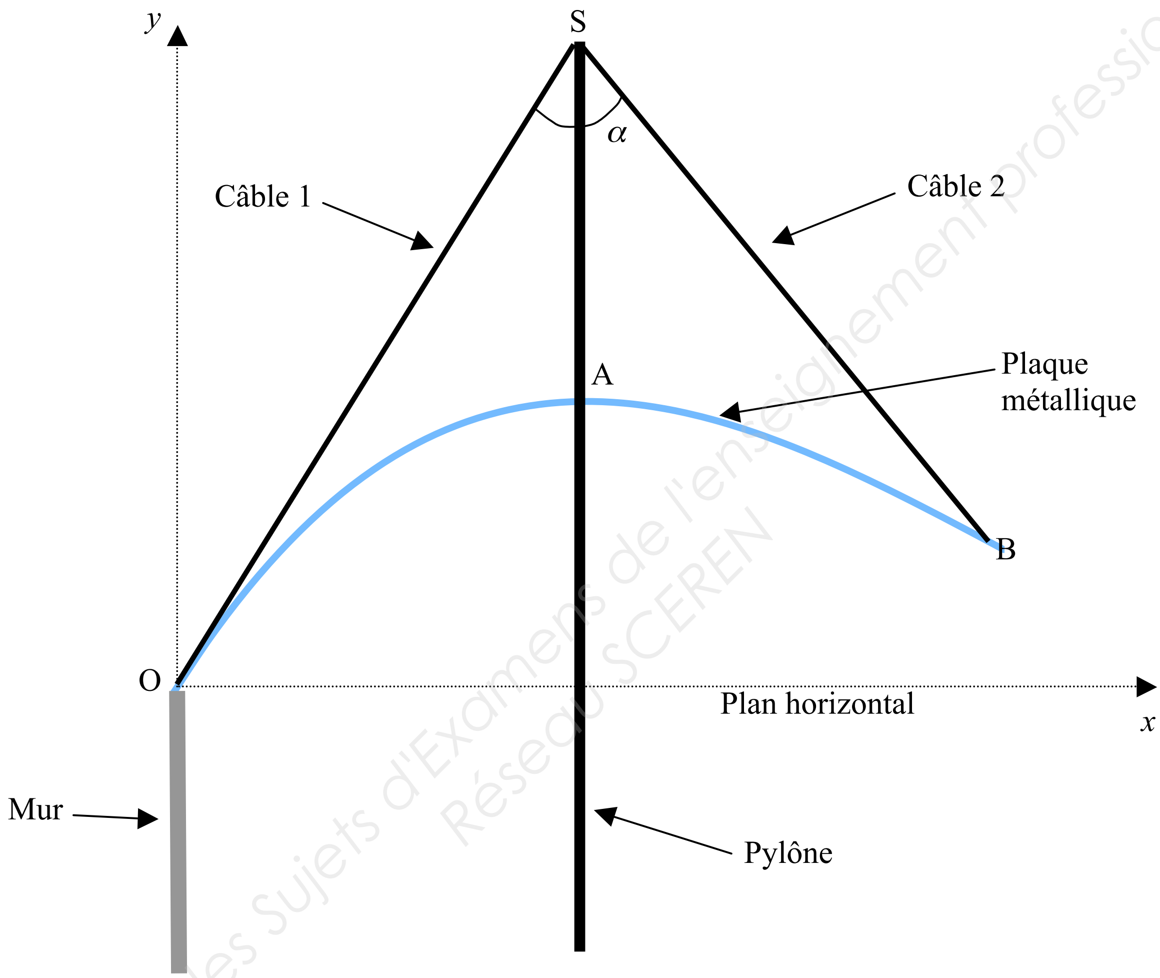
- Les documents à compléter et à rendre ne sont fournis qu'en **un seul exemplaire**.
- Aucun exemplaire supplémentaire ne sera remis aux candidats pendant le déroulement des épreuves.

- SUJET -

Mathématiques (15 points)

Un cabinet de géomètre est chargé du contrôle de la couverture d'une tribune de stade.

Le profil de cette couverture est représenté dans le schéma ci-dessous qui n'est pas à l'échelle.



Cette couverture est composée d'une plaque métallique dont le profil est assimilé à une courbe $\mathcal{C}$.

Cette plaque est soutenue, en particulier, par deux câbles reliant ses extrémités O et B au sommet S d'un pylône.

Les normes de sécurité exigent que l'angle α formé par les câbles soit compris entre 60° et 70°.

- SUJET -

Partie A. Etude du profil de la plaque (6 points)

Dans un repère orthonormal (O ; x, y) où l'unité graphique correspond à 1 m, le profil de la plaque métallique est modélisé par la courbe représentative $\mathcal{C}$ de la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 20] par $f(x) = 0{,}002x^3 - 0{,}12x^2 + 1{,}8x$.

1. f' est la fonction dérivée de la fonction f, déterminer $f'(x)$.
2. Résoudre sur l'intervalle [0 ; 20] l'équation $f'(x) = 0$.
3. Sur l'annexe, compléter le tableau de variations de la fonction f.
   On indiquera la valeur des extrémums de f.
4. Sur l'annexe, compléter le tableau de valeurs de la fonction f.
   Les résultats seront arrondis au dixième.
5. Sur l'annexe, compléter le tracé de la courbe $\mathcal{C}$ sur l'intervalle [0 ; 20].
6. Interprétation des résultats.
   A quelle distance, en mètre, est situé le sommet A de la toiture par rapport au plan horizontal ?

Partie B. Etude des câbles (5 points)

Dans cette partie, on assimile le câble 1 à la droite T tangente à la courbe $\mathcal{C}$ au point O et le câble 2 à la droite D d'équation $y = -1{,}4x + 32$ déjà tracée dans le repère en annexe.

1. Calculer $f'(0)$.
2. Montrer que l'équation de la droite T est $y = 1{,}8x$.
3. Tracer la droite T dans le repère de l'annexe.
4. Résoudre par le calcul le système de deux équations à deux inconnues suivant :
   $$\begin{cases} y = -1{,}4x + 32 \\ y = 1{,}8x \end{cases}$$
   En déduire les coordonnées du point S, intersection des droites T et D.
   Placer ce point S sur le graphique en annexe.
5. Interprétation des résultats.
   A quelle distance, en mètre, est situé le sommet S du pylône par rapport au plan horizontal ?

Partie C. Etude de l'angle α (4 points)

1. On rappelle que les coordonnées du point B sont (20 ; 4).
   Calculer la longueur OB. Arrondir le résultat au dixième.
2. On considère le triangle quelconque OSB.
   On donne : OS = 20,6 m, SB = 17,2 m et OB = 20,4 m.
   Calculer, en degré, l'angle α. Arrondir le résultat au dixième.
3. Interprétation des résultats.
   Les normes de sécurités sont-elles respectées ? Justifier la réponse.

- SUJET -

Sciences Physiques (5 points)

Des travaux de rénovation vont être effectués sur la couverture du stade. Ils nécessitent l'utilisation d'un monte-charge dont la plaque signalétique porte les indications suivantes :

230 V	1 500 W	$\eta = 70\ \%$	$\cos \varphi = 0{,}76$

Partie A. Etude du monte charge (3 points)

La vitesse de levage du monte charge est de 50 cm par seconde. A l'aide de ce monte charge on souhaite monter des tiges en acier d'une masse de 40 kg chacune à une hauteur de 20 m.

1. Déterminer la durée nécessaire au monte charge pour parcourir les 20 m.
2. Calculer l'énergie E absorbée par le moteur du monte charge pour cette durée.
3. Quand la charge transportée est maximale, l'énergie potentielle maximale $E_{p\,\max}$ du chargement à 20 m d'altitude est de 42 000 J.

    3.1. Expliquer à quoi correspond le rapport : $\dfrac{E_{p\,\max}}{E}$.

    3.2. On souhaite monter 7 tiges simultanément, est-ce possible ? Justifier la réponse.

Formules : $E = P \times t$

$E_p = m \times g \times h$ avec $g = 10$ N/kg

Partie B. Choix d'un groupe électrogène (2 points)

L'entrepreneur qui réalise le chantier possède 3 groupes électrogènes différents susceptibles de faire fonctionner le monte charge, leurs intensités maximales d'utilisation sont données ci-dessous :

Groupe électrogène n° 1	Groupe électrogène n° 2	Groupe électrogène n° 3
$I_{\max} = 8$ A	$I_{\max} = 9{,}1$ A	$I_{\max} = 16$ A

1. Déterminer l'intensité nécessaire au fonctionnement du monte charge. Arrondir le résultat au centième.
2. Indiquer quel(s) groupe(s) électrogène(s) pourra utiliser l'entrepreneur.

- SUJET -

Annexe (à rendre avec la copie)

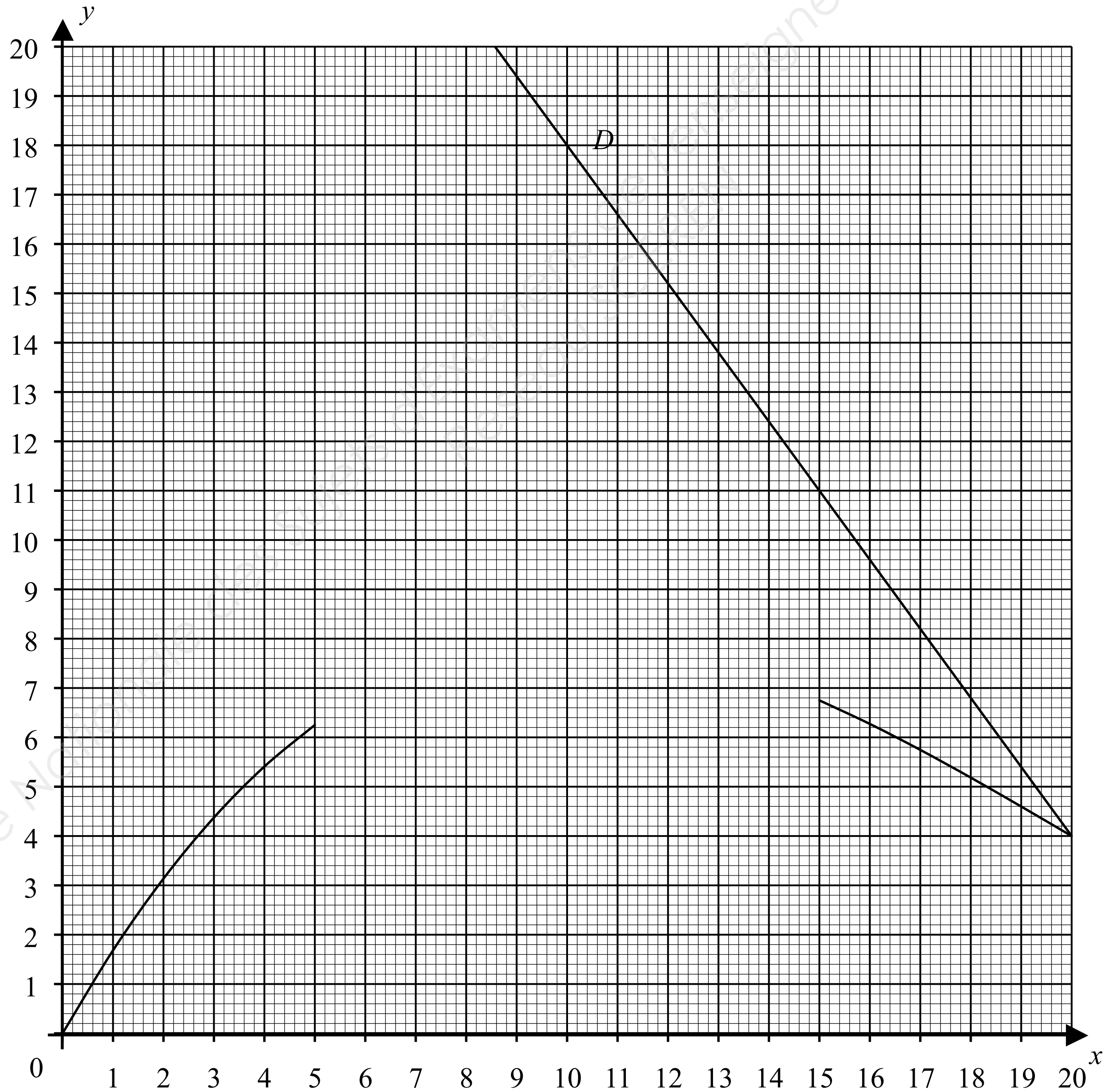
3. Tableau de variations de la fonction f

x	0 ….. 20
Signe de $f'(x)$	
Variations de f	

4. Tableau de valeurs de la fonction f

x	0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	20
$f(x)$	0	6,3										6,8	4

5. Représentation graphique de la fonction f



FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax+b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$

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 :

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

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 :

$u_1 + u_2 + ... + u_k = u_1 \frac{1-q^k}{1-q}$

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

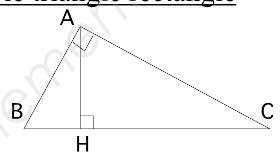
Moyenne $\overline{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

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

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

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