Baccalauréat professionnel

AMENAGEMENT-FINITION

Durée : 2 heures Coefficient : 2

E1- EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve B1 :

MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumérique ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante. (Réf.C.n°99-186 du 16/11/99)

Ce sujet comprend **6 pages** dont **1 annexe** et un formulaire de mathématiques, **seule l'annexe est à rendre avec la copie**

MATHEMATIQUES (15 points)

Exercice 1 : (10 points)

Un agriculteur aménage les combles d'une construction pour faire un silo de stockage.
Ces combles ont une base rectangulaire CDEF et un faîte [BS] ; leur hauteur est $BH = 4$ m et on donne $AH = 2$ m.
Le silo réalisé a la forme d'un parallélépipède rectangle ONMPRVUT de longueur $RP = L$, de largeur $TR = \ell$ et de hauteur $PM = x$.
La figure 2 est la coupe verticale, passant par le faîte [BS], de l'ensemble représenté sur la figure 1.
Le but de l'exercice est de déterminer pour quelle valeur de la hauteur x, le silo a un volume maximal.

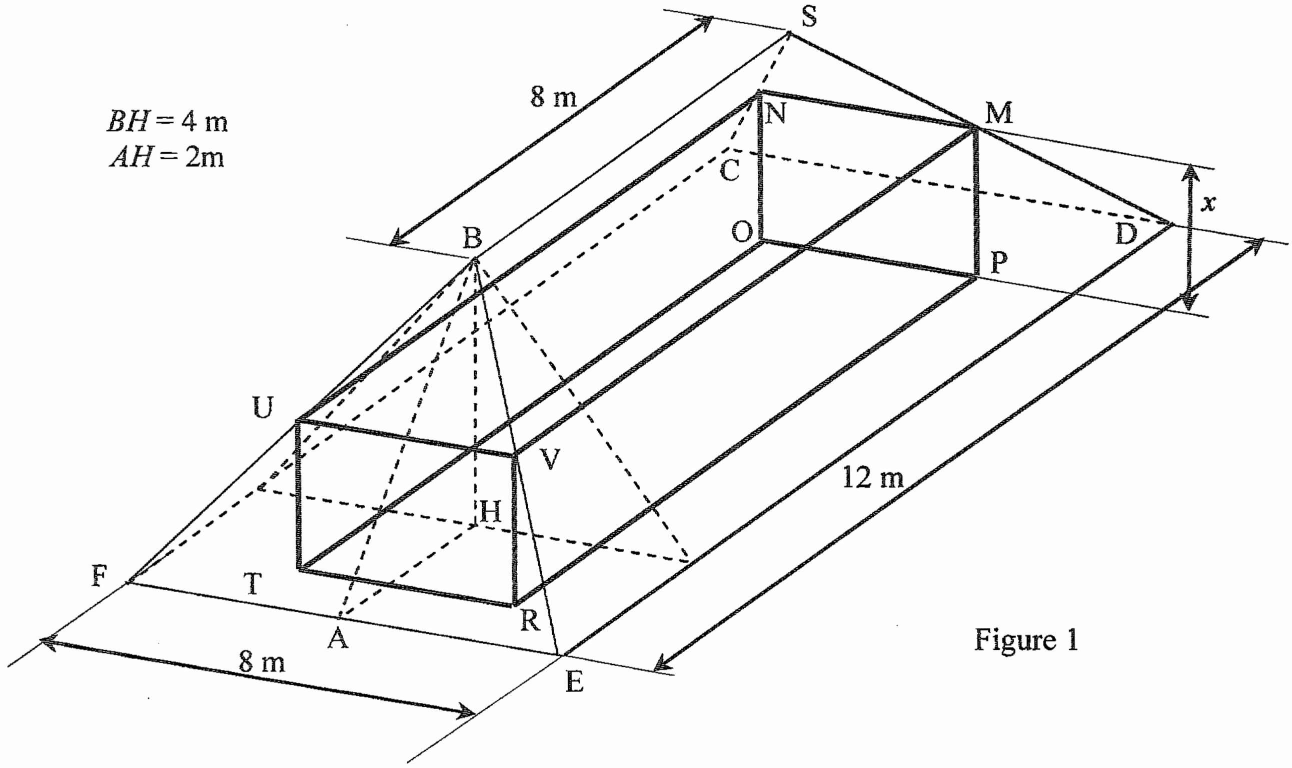


Figure 1

A. Calcul du volume :

1.1. Dans le triangle ABH, montrer que $\tan \widehat{A} = 2$.

1.2. Établir l'expression de $\tan \widehat{A}$ en fonction de x et de e.

1.3. En utilisant les résultats des 2 questions précédentes, exprimer e en fonction de x.

1.4. En déduire la longueur L en fonction de x.

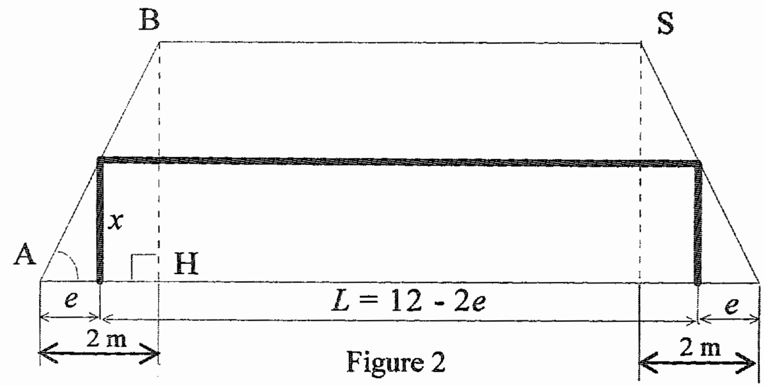


Figure 2

1.5. On donne la largeur TR du parallélépipède : $\ell = 8 - 2x$. Montrer que l'expression du volume du parallélépipède ONMPRVUT, en fonction de x, est : $V(x) = 2x^3 - 32x^2 + 96x$.

B. Étude de fonction :

On considère la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 10] par $f(x) = 2x^3 - 32x^2 + 96x$.

1.6. Calculer $f'(x)$ où f' est la dérivée de la fonction f.

1.7. Montrer que l'équation $f'(x) = 0$ a les mêmes solutions que l'équation $0{,}75x^2 - 8x + 12 = 0$.
Résoudre l'équation $f'(x) = 0$. Arrondir les résultats à 10^{-1}.

1.8. En justifiant le signe de la dérivée $f'(x)$, compléter le tableau de variation situé sur l'**annexe page 5/6**. Arrondir les valeurs à l'unité.
1.9. Compléter le tableau de valeurs situé sur l'**annexe**. Arrondir les valeurs à l'unité.
1.10. Tracer la représentation graphique de la fonction f dans le repère orthogonal de l'**annexe.**

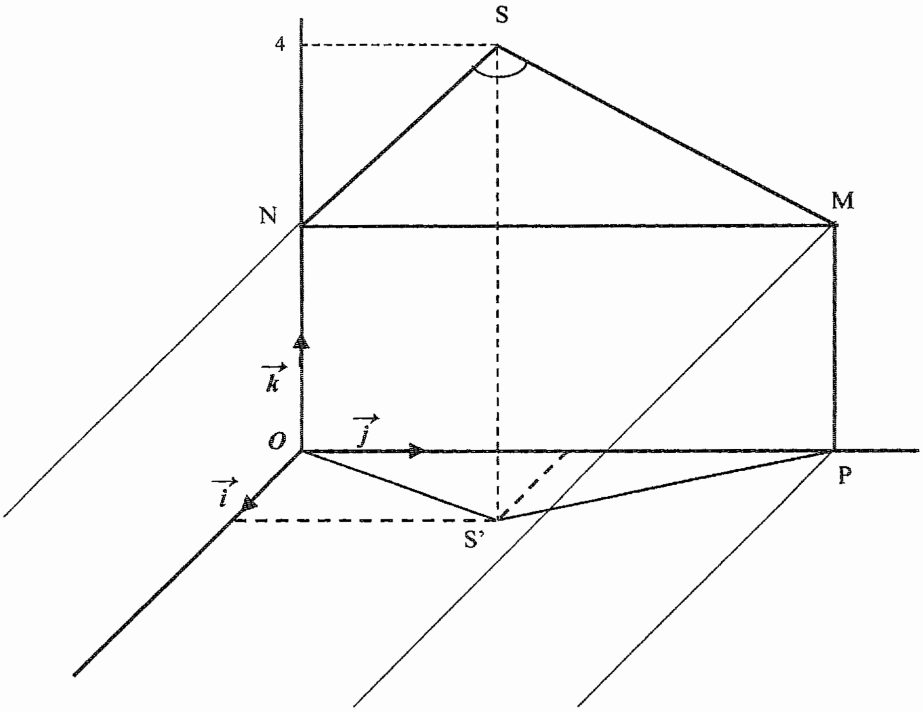
C. Exploitation des résultats :

1.11. Préciser les valeurs de x pour lesquelles $V(x) = f(x)$; donner la réponse sous forme d'intervalle.
1.12. Déterminer graphiquement les valeurs de x pour lesquelles le volume du silo est égal à 50 m^3.
1.13. Déterminer la valeur de x pour laquelle le volume du silo est maximal.

Exercice 2 : (5 points)

Pour isoler toute la toiture à l'aide de plaques isolantes et pour minimiser les chutes lors de la découpe, l'agriculteur veut connaître l'angle au sommet S.

Le point S'est le projeté orthogonal du point S sur le plan horizontal $(O ; \vec{i}, \vec{j})$.



Dans le plan muni du repère $(O ; \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$, le panneau rectangulaire et vertical MNOP a une longueur $OP = 4{,}40$ m et une hauteur $ON = 1{,}80$ m. On admet que le point S a pour coordonnées : S (1,1 ; 2,2 ; 4).

2.1. Écrire les coordonnées des points M et N.

2.2. Calculer les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{SM}$ et $\overrightarrow{SN}$.

2.3. Calculer le produit scalaire $\overrightarrow{SM} \cdot \overrightarrow{SN}$.

2.4. Calculer la valeur exacte de la norme $\|\overrightarrow{SM}\|$.

2.5. Sachant que $\|\overrightarrow{SM}\| = \|\overrightarrow{SN}\|$, calculer la mesure de l'angle $\widehat{S}$. Arrondir le résultat au degré.

ANNEXE	A RENDRE AVEC LA COPIE

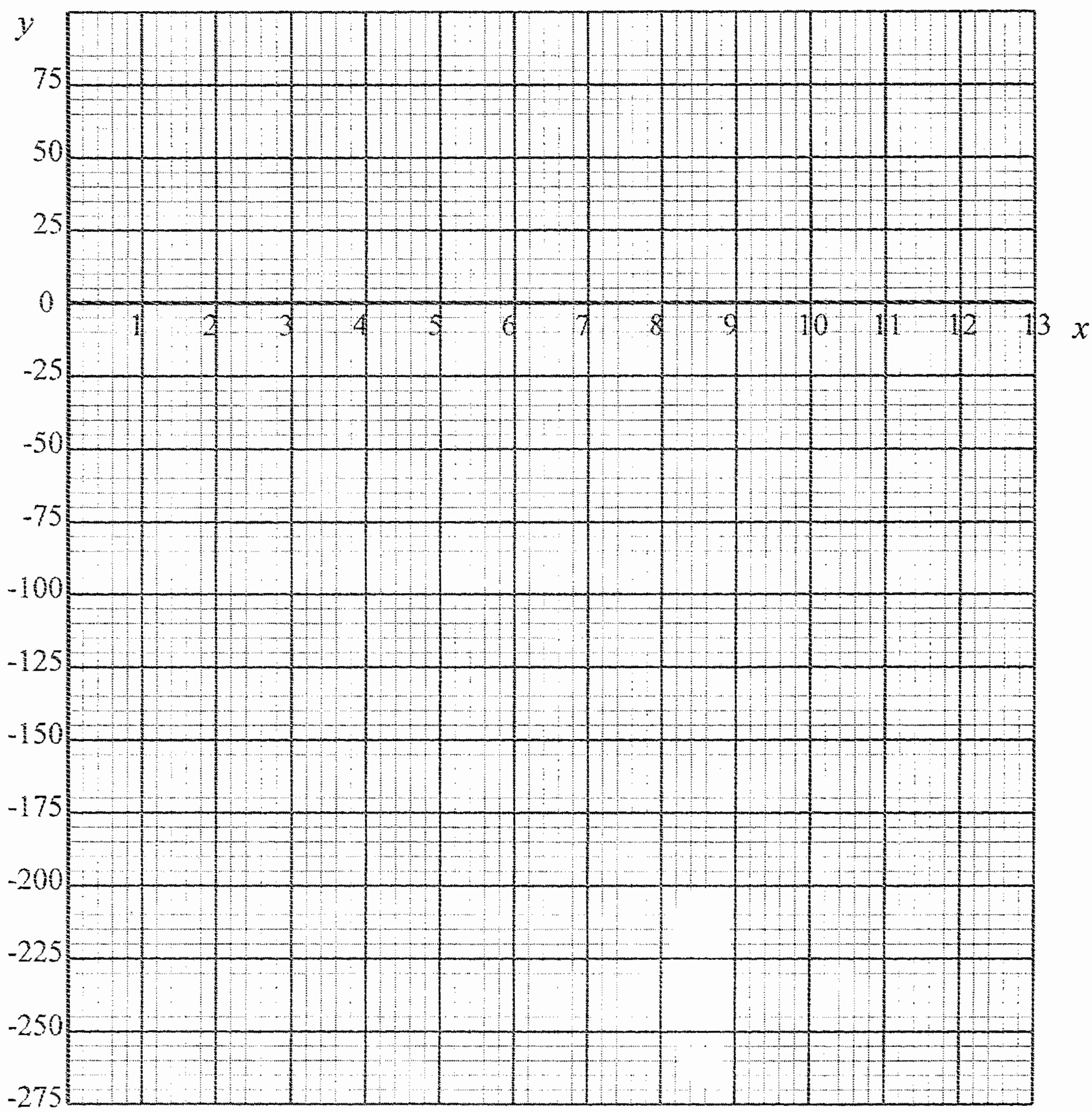
Question 1.8. Tableau de variation

x	0 10
Signe de $f'(x)$	
Variation de f	

Question 1.9. Tableau de valeurs

x	0	0,5	1	1,5	2	3	5	7	10
$f(x)$		40		79		54		-210	-240

Question 1.10. Tracé de la courbe



FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Aménagement et finition

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

$\ln(ab) = \ln a + \ln b \qquad \ln(a^n) = n \ln a$

$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$

Équation 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 $\Delta \geqslant 0$, $ax^2+bx+c = a(x-x_1)(x-x_2)$

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 :

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

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 :

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

Trigonométrie

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

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

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

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

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

Statistiques :

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

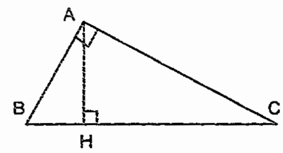
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

Écart type $\sigma = \sqrt{V}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

R : rayon du cercle circonscrit

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

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

$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$ $\qquad$ $\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$

$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2+y^2}$ $\qquad$ $\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$

Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$: $\vec{v}.\vec{v}' = \|\vec{v}\| \times \|\vec{v}'\| \times \cos(\widehat{\vec{v}, \vec{v}'})$

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

SCIENCES PHYSIQUES (5 points)

Exercice 3 : (3 points)

L'isolation de la toiture est composée de panneaux de laine de verre d'épaisseur $e = 120$ mm, de conductivité thermique $\lambda = 0{,}035$ W/m.K et de plaques de plâtre d'épaisseur $e = 10$ mm, de conductivité thermique $\lambda = 0{,}35$ W/m.K.

3.1. Calculer la résistance thermique R de l'ensemble plaque de plâtre – laine de verre.
Arrondir le résultat à 10^{-2}. Préciser l'unité de R.

Donnée : $R = \frac{e}{\lambda}$.

3.2. La quantité de chaleur perdue à travers l'ensemble plaque de plâtre – laine de verre est donnée par la relation :

$$Q = \frac{S \times t \times (\theta_i - \theta_e)}{R}$$

avec :
- t : durée de la mesure
- θ_i : température intérieure du local
- θ_e : température extérieure du local
- R : résistance thermique de la paroi
- S : surface isolée

3.2.1. Si la valeur de la résistance thermique R de l'ensemble plaque de plâtre – laine de verre augmente, comment évolue la quantité de chaleur perdue ? Justifier la réponse.

3.2.2. Quelles solutions techniques sont possibles dans la conception de l'isolation pour augmenter cette résistance thermique ?

Exercice 4 : (2 points)

Pour fixer les panneaux isolants, l'artisan utilise une perceuse dont la plaque signalétique comporte les indications suivantes :

$P_u = 800$ W 230V 50 Hz $\cos \varphi = 0{,}90$ $\eta = 0{,}80$.

4.1. Donner la signification de toutes ces indications.

4.2. Calculer la puissance absorbée P_a de cette perceuse.

4.3. Calculer, en ampères, l'intensité I du courant en ligne. Arrondir le résultat à 10^{-1}.

Donnée : $P_a = UI \cos \varphi$.