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 à remettre avec la copie**, et un formulaire de mathématiques.

0406- AF ST B

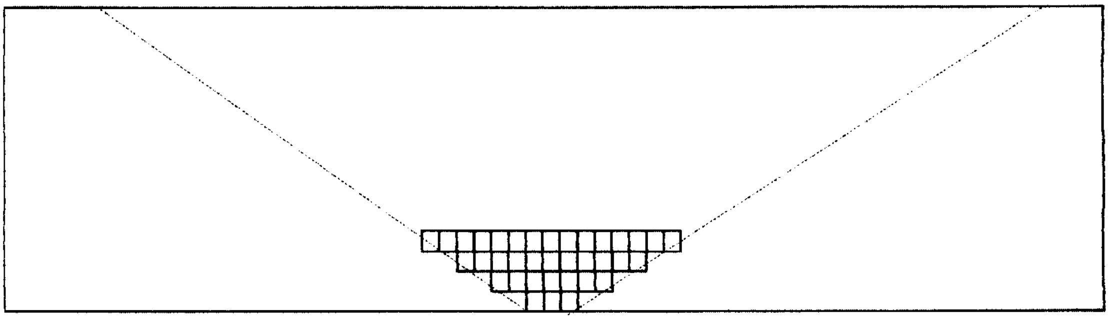
MATHEMATIQUES

Une entreprise est sollicitée pour réaliser l'aménagement de deux salles destinées à accueillir un salon « ***Mathématiques en fête*** ».

<u>EXERCICE 1 :</u> (5,5 points)

Dans une première salle, elle doit réaliser le sol à l'aide de dalles blanches ou noires en PVC de dimensions 50×50, en cm.

La salle a pour longueur 49,5 m et pour largeur 12 m. Le motif blanc à réaliser est le suivant :



Le premier rang comporte $u_1 = 3$ dalles blanches ; le deuxième rang comporte $u_2 = 7$ dalles blanches ; le troisième rang comporte $u_3 = 11$ dalles blanches ; le quatrième rang comporte $u_4 = 15$ dalles blanches et ainsi de suite en suivant la même progression jusqu'au rang permettant d'atteindre le mur d'en face.

Le reste de la pièce sera complété par les dalles noires.

1.1. Calculer $u_2 - u_1$; $u_3 - u_2$; $u_4 - u_3$

1.2. Quelle est la nature de la suite (u_n) ainsi définie ? Donner le premier terme u_1 et la raison.

1.3. Déterminer le nombre de rangs à réaliser pour couvrir la largeur de la pièce.

1.4. Déterminer le nombre de dalles blanches utilisées au dernier rang.

1.5. Déterminer le nombre total de dalles blanches pour réaliser le motif.

1.6.1. Calculer le nombre total de dalles (blanches ou noires) nécessaires pour recouvrir entièrement le sol.

1.6.2. En déduire le nombre de dalles noires.

<u>EXERCICE 2 :</u> (9,5 points)

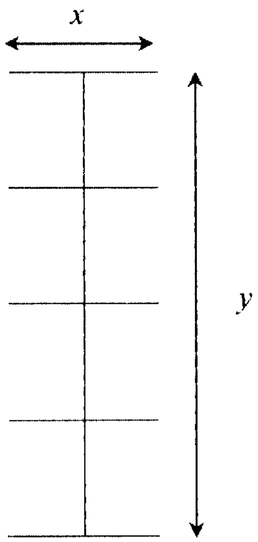
L'entreprise est aussi chargée de réaliser des stands dans une deuxième salle rectangulaire de longueur 60 m et de largeur 15 m. La hauteur sous plafond est de 4 m.

Les contraintes sont les suivantes :

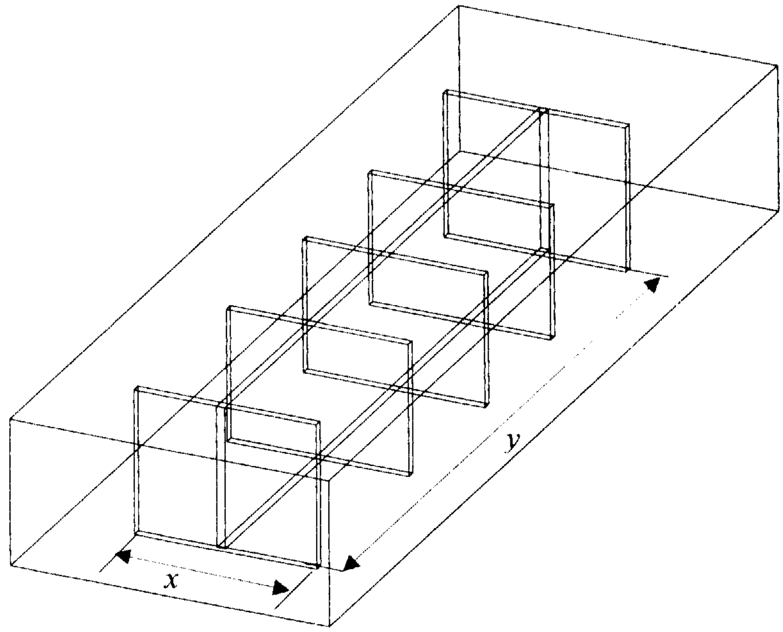
- Il faut réaliser huit stands identiques en posant une cloison centrale de longueur y et cinq cloisons latérales chacune de longueur x. L'épaisseur des cloisons est considérée comme négligeable. (voir dessin page 3 / 6)
- Les cloisons séparant les stands doivent atteindre le plafond.
- La réalisation doit se faire en utilisant exactement 400 m² de cloisons.

- Le volume total des stands doit être le plus grand possible.

Vue de dessus



Vue en perspective



Mise en situation

2.1. Montrer que l'aire totale A des cloisons latérales est $A = 20\,x$.

2.2. Calculer en fonction de x et de y l'aire totale de cloisons à utiliser.

Vérifier alors que l'on doit avoir (d'après les contraintes) : $4y = 400 - 20\,x$.

2.3. Exprimer en fonction de x le volume total $V(x)$ des huit stands.

Etude de fonction

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 15]$ par $f(x) = -20\,x^2 + 400\,x$.

2.4. Déterminer $f'(x)$ où f' est la dérivée de la fonction f.

2.5. Résoudre l'équation $f'(x) = 0$ sur $[0 ; 15]$. On note x_0 la solution. Calculer $f(x_0)$.

2.6. Compléter sur l'**annexe page 5/6**, le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; 15]$.

2.7. Compléter sur l'annexe le tableau de valeurs.

2.8. Représenter graphiquement cette fonction en utilisant le repère orthogonal de l'annexe.

Exploitation

2.9. On admet que $V(x) = f(x)$. Déterminer la largeur $\frac{x}{2}$ d'un stand pour laquelle le volume occupé par les huit stands est maximal.

2.10. Calculer alors la valeur de la longueur y correspondante. Cette implantation des stands est-elle compatible avec les dimensions de la salle ?

0406. AF ST8

EXERCICE 3 : **(2,5 points)**

Pour une animation lors du salon « Mathématiques en fête », un haut-parleur est installé au centre du plafond de la première salle. Sa puissance acoustique P est de 0,2 W.

3.1. Le haut-parleur est considéré comme une source sonore ponctuelle émettant des ondes demi-sphériques. Calculer l'intensité sonore I à 5 m du haut parleur. Arrondir à 10^{-5}.

3.2. Déterminer la valeur du niveau sonore L correspondant. Préciser les unités.

3.3. Le tableau relatif au contrôle de l'exposition au bruit est le suivant :

L_{AEQ} (dB)	84	85	86	87	88	89	91	94	97	100	104	111
t_{max} (h)	9	8	6	5	4	3	2	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{60}$

Combien de temps peut-on participer à cette animation sans risque auditif ?

Formulaire : $I = \dfrac{P}{S}$

$$L = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad \text{où } I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

EXERCICE 4 : **(2,5 points)**

Dans la deuxième salle alimentée sous 230 V, chaque stand est éclairé à l'aide de 10 spots branchés en parallèle et ayant une puissance de 50 W chacun.

4.1. Calculer la puissance électrique totale nécessaire à l'éclairage des huit stands.

4.2. Calculer la valeur efficace de l'intensité totale absorbée par l'ensemble des spots. En déduire la valeur efficace de l'intensité circulant à travers un spot. Arrondir le résultat au centième.

4.3. On dispose de disjoncteurs de différents calibres : 10 A ; 16 A ; 20 A et 32 A.

4.3.1. Indiquer le rôle et le principe de fonctionnement du disjoncteur.

4.3.2. Quel doit être le calibre du disjoncteur pour une protection efficace de l'installation ?

Annexe à rendre avec la copie

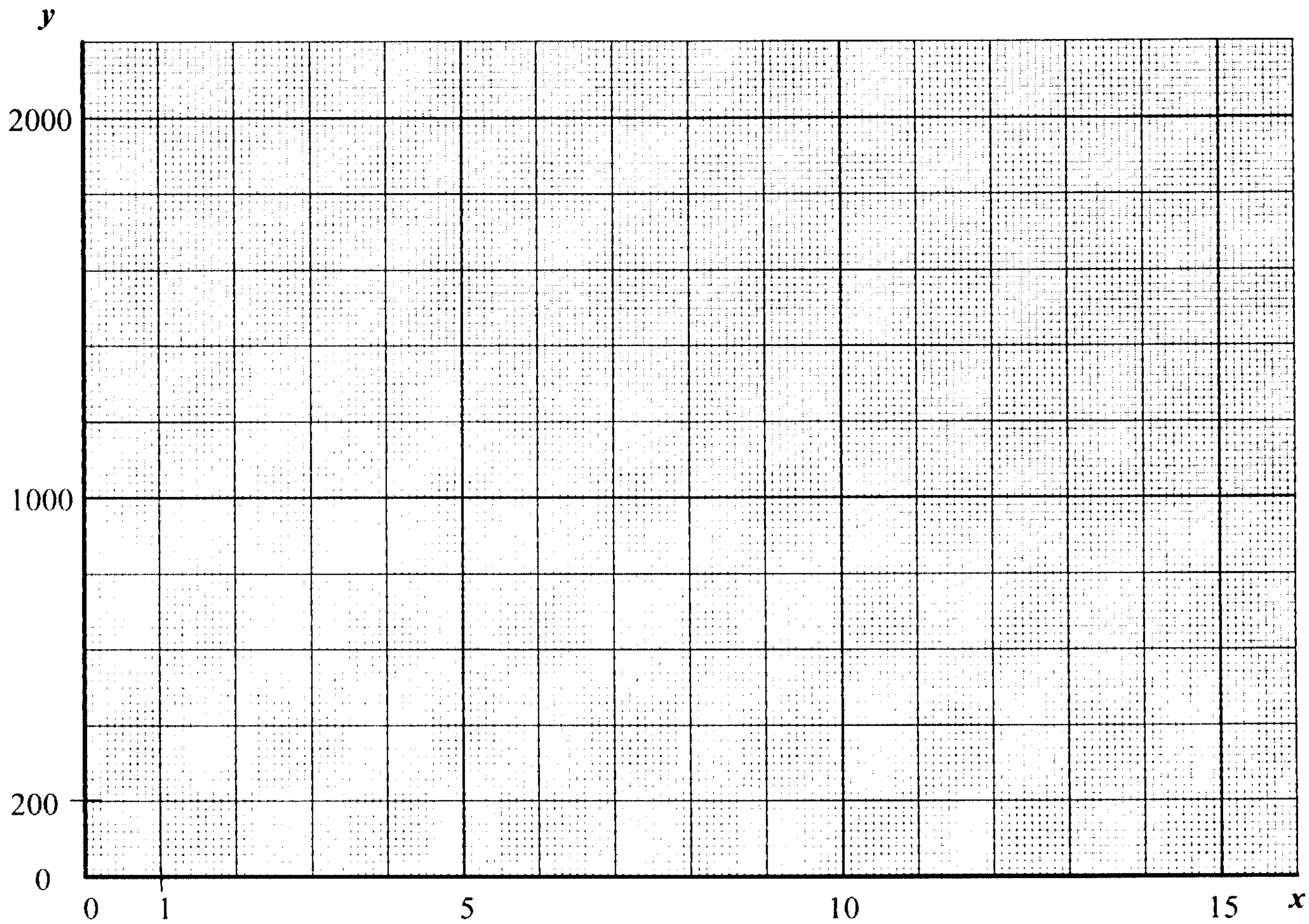
Exercice 2 : Tableau de variation, question 2.6.

x	0 15
Signe de $f'(x)$	
Variation de f	

Exercice 2 : Tableau de valeurs, question 2.7.

x	0	3	6	9	10	15
$f(x)$						1 500

Exercice 2 : représentation graphique, question 2.8.



FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Aménagements et finitions

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

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

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

Equation du second degré $ax^2+bx+c=0$

$\Delta = b^2 - 4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$x_1 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ 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 :

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

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

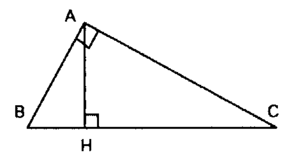
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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 : $4\pi R^2$ $\quad$ 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 $\vec{v}' \neq \vec{0}$:

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

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

0406-AF STB