

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL AMENAGEMENT ET FINITION DU BATIMENT SESSION 2010

E1.B1 MATHEMATIQUES et SCIENCES PHYSIQUES - U12

Durée : 2 heures

Coefficient : 1,5

SOMMAIRE

Ce sujet comporte :

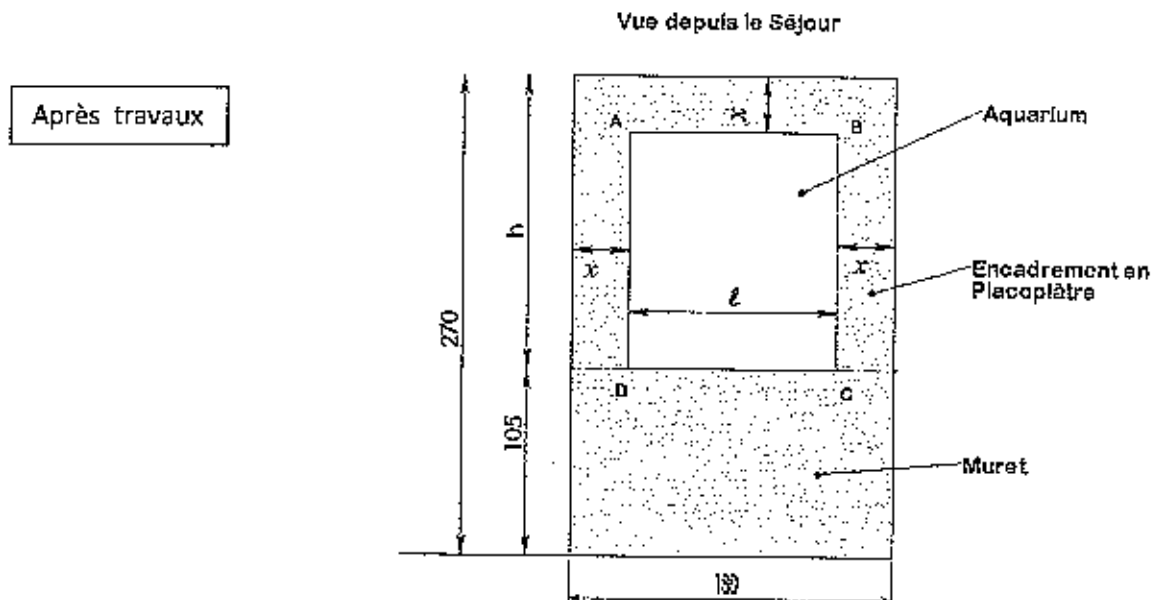
- une partie Mathématiques (3 pages d'énoncé + 2 annexes)
- une partie Sciences Physiques (1 page d'énoncé)
- un formulaire

MATHEMATIQUES (15 points)

EXERCICE 1 (11 points)

Dans le cadre de la rénovation d'une maison, la séparation existant entre la cuisine et le séjour doit être modifiée. On veut encadrer un aquarium à l'aide de placoplatre. L'aquarium est posé sur le muret et le vide restant est comblé par du placoplatre.

Les dimensions sur le schéma ci-dessous sont exprimées en centimètre.



La réalisation de cette « cloison aquarium » doit tenir compte des contraintes techniques et esthétiques suivantes :

- Le système de filtration de l'eau est placé dans l'encadrement, ce qui impose une valeur minimale de 18 cm pour la dimension x .
- L'aquarium, de forme parallélépipédique, a une largeur l minimale de 90 cm.

Première partie

À l'aide du schéma et en tenant compte des contraintes citées précédemment :

- 1.1. Calculer, en centimètre, la hauteur h du vide à combler.
- 1.2. Donner un encadrement de la valeur de x .
- 1.3. Exprimer AB , en fonction de x .
- 1.4. Exprimer AD , en fonction de x .
- 1.5. Montrer que l'aire A de la face $ABCD$ peut s'écrire $A(x) = 2x^2 - 510x + 29700$.
- 1.6. Calculer en cm^2 l'aire maximale de la face $ABCD$ de l'aquarium, obtenue pour $x = 18$.

Deuxième partie

On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[18 ; 45]$ par $f(x) = 2x^2 - 510x + 29700$.

- 2.1. Calculer $f'(x)$ où f' désigne la dérivée de la fonction f .
- 2.2. Déterminer le signe de $f'(x)$ pour x appartenant à l'intervalle $[18 ; 45]$.
- 2.3. En déduire le sens de variation de la fonction f sur l'intervalle $[18 ; 45]$.
- 2.4. Compléter le tableau de valeurs de la fonction f sur l'annexe 1, à rendre avec la copie.

Placer les points correspondants dans le repère de l'annexe 1. (Un point est déjà placé.)

- 2.5. Tracer la représentation graphique C de la fonction f dans le repère de l'annexe 1.

Troisième partie

Dans cette partie, on identifie $f(x)$ à $A(x)$. On veut que l'aire de la face $ABCD$ soit égale à 17500 cm^2 .

- 3.1. Résoudre graphiquement l'équation $2x^2 - 510x + 29700 = 17500$. Laisser apparents les traits de construction nécessaires à la lecture graphique.
- 3.2. En utilisant les résultats trouvés au 1.3 et 1.4 et la valeur de x trouvée à la question 3.1., déterminer les longueurs AB et AD de l'aquarium.

EXERCICE 2 (4 points)

Une société spécialisée dans la vente de papier peint réalise une étude statistique sur les ventes effectuées auprès des entreprises de finitions de la région pendant une période d'une semaine.

On obtient les résultats suivants :

Nombre de rouleaux achetés	Nombre d'entreprises
[60 ; 65[	22
[65 ; 70[	38
[70 ; 75[	56
[75 ; 80[	64
[80 ; 85[	20

1. Compléter le tableau de l'annexe 2 (à rendre avec la copie).
2. Compléter, dans le repère de l'annexe 2, le polygone des fréquences cumulées croissantes.
3. En affectant les valeurs observées à l'intérieur d'une classe au centre de la classe, calculer (arrondir au centième) :
 - a. le nombre moyen de rouleaux achetés $\bar{x}$.
 - b. l'écart type σ .
4. Pour cette question, on prend $\bar{x} = 73,1$ et $\sigma = 5,8$.

La société veut récompenser les entreprises ayant acheté un nombre de rouleaux supérieur à la valeur $(\bar{x} + 2\sigma)$. En s'aidant du polygone des fréquences cumulées croissantes, déterminer le pourcentage d'entreprises récompensées.

SCIENCES-PHYSIQUES (5 points)

EXERCICE 3 (4 points)

On veut comparer l'isolation thermique de deux murs dont la composition diffère.

a) le mur 1 est constitué de :

- 2 cm d'enduit de mortier, sur l'extérieur ($\lambda = 1,15 \text{ W m}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
- 20 cm de parpaing ($\lambda = 1,15 \text{ W m}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
- 2 cm d'enduit de mortier, sur l'intérieur ($\lambda = 1,15 \text{ W m}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)

b) le mur 2 est constitué de :

- 2 cm d'enduit de mortier ($\lambda = 1,15 \text{ W m}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
- 20 cm de parpaing ($\lambda = 1,15 \text{ W m}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
- 6 cm de polystyrène ($\lambda = 0,04 \text{ W m}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
- 4 cm de Placoplatre ($\lambda = 0,46 \text{ W m}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)

1. Calculer la résistance thermique des murs 1 et 2 décrits ci-dessous. Arrondir les résultats au centième.
2. Deux maisons font l'objet d'une étude comparative. L'une est construite avec des murs identiques au mur 1, tandis que l'autre construite avec des murs identiques au mur 2.
 - a) Par temps froid, quelle maison nécessite le moins de chauffage ? Argumenter la réponse.
 - b) Sur l'île de La Réunion, où la température moyenne varie entre 19°C et 33°C , on trouve des maisons traditionnelles construites avec des murs identiques au mur 1, proposer une explication.

Formulaire : $r = \frac{e}{\lambda}$ et $r_t = r_1 + r_2 + \dots$

EXERCICE 4 (1 point)

Sur la fiche technique d'une machine à projeter le plâtre, on trouve les renseignements :

« Machine à projeter pour travaux d'appoint en 230V. Puissance absorbée du moteur 1,5 kW, $\cos\varphi = 0,9$, longueur câble électrique 25 m câble ... »

Calculer l'intensité du courant électrique qui traverse cette machine (arrondir au dixième).

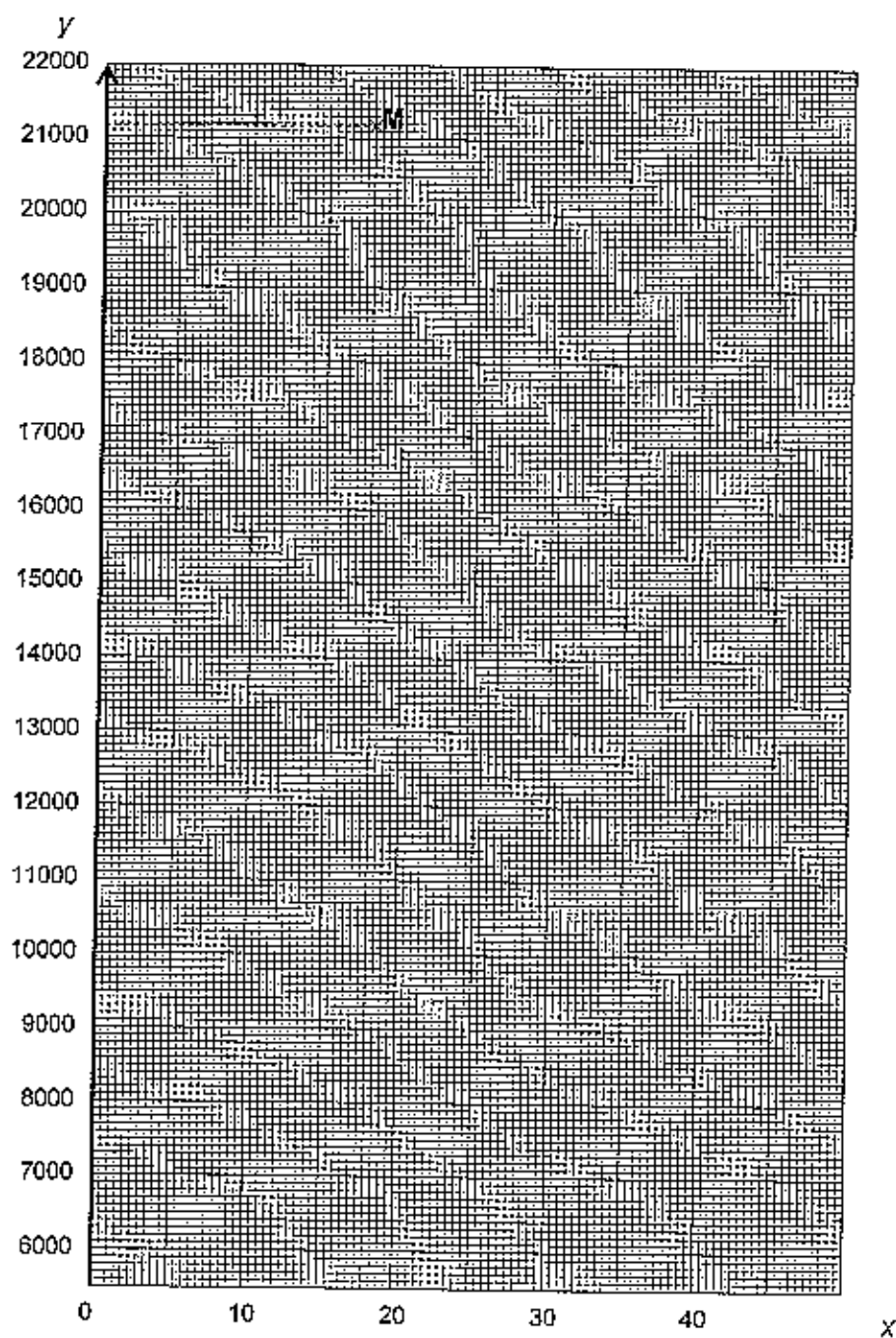
Formulaire : $P_a = UI\cos\varphi$

ANNEXE 1

Tableau de valeurs

x	18	20	25	30	35	40	45
$f(x)$	21 168			16200	14300		10800

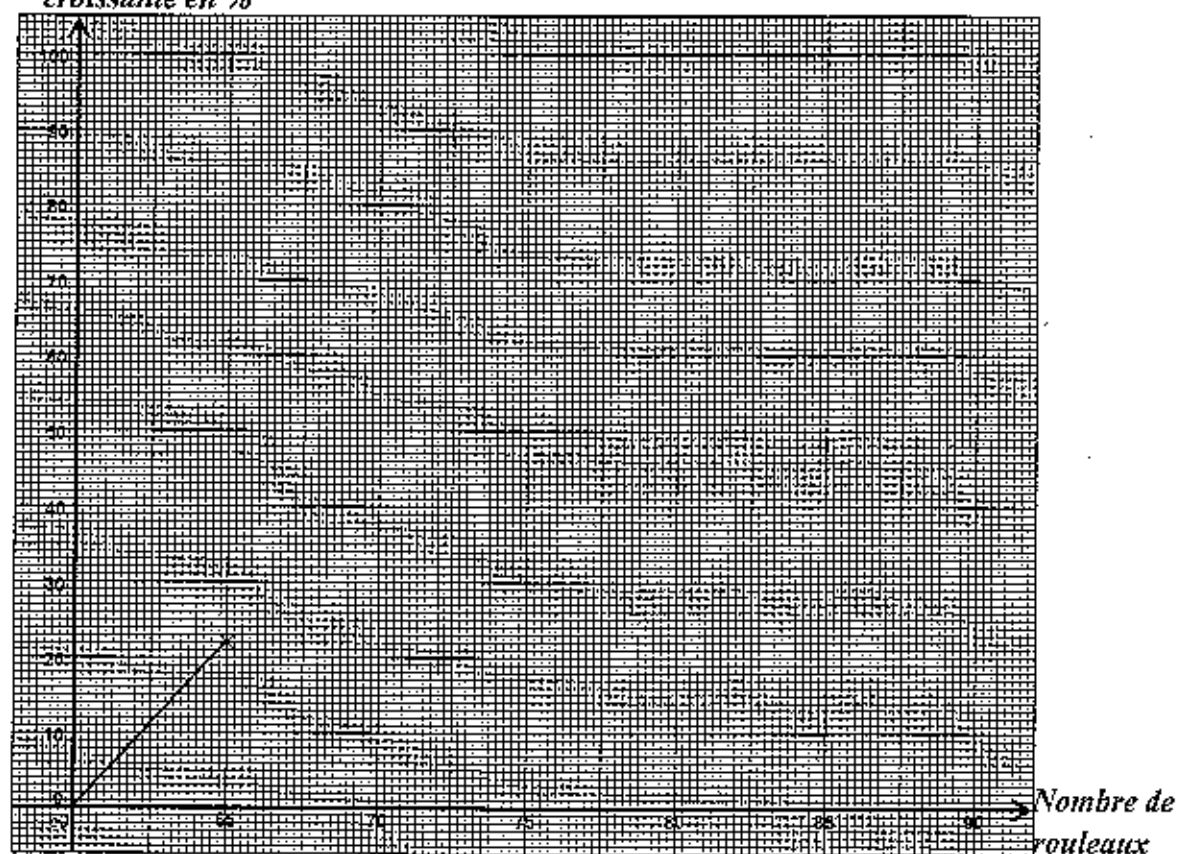
Représentation graphique



ANNEXE 2

Nombre de rouleaux	Nombre d'entreprises n_i	Centre de classe x_i	Fréquence (%)	Fréquence cumulée croissante (en %)
[60 ; 65[	22			
[65 ; 70[	38			
[70 ; 75[	56			
[75 ; 80[	64			
[80 ; 85[	20			
TOTAL				

Fréquence cumulée croissante en %



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
 Secteur industriel : Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique
 (Arrêté du 9 mai 1995 - BO spécial n°11 du 15 juin 1995)

Fonction f

$$\begin{array}{l} f(x) \\ ax + b \\ x^2 \\ x^3 \\ \frac{1}{x} \\ u(x) \pm v(x) \\ a u(x) \end{array}$$

Dérivée f'

$$\begin{array}{l} f'(x) \\ a \\ 2x \\ 3x^2 \\ -\frac{1}{x^2} \\ u'(x) \pm v'(x) \\ a u'(x) \end{array}$$

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 :

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \text{ et } x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle

$$\text{Si } \Delta \geq 0, ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$$

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

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

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

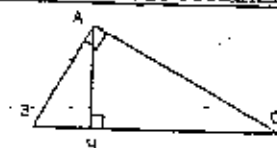
Variance

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

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

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 : $\frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$

Trapeze : $\frac{1}{2} (B + b)h$

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 :

$$\text{Aire : } 4\pi R^2 \quad \text{Volume : } \frac{4}{3} \pi R^3$$

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

$$\vec{v} \cdot \vec{v} = xx' + yy' \quad \left| \vec{v} \cdot \vec{v} = xx' + yy' + zz' \right.$$

$$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2} \quad \left| \|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \right.$$

Si $\vec{v} = \vec{0}$ et $\vec{v}' = \vec{0}$:

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

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