Baccalauréat professionnel

AMENAGEMENT-FINITION

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

E1- EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve B1 :

MATHEMATIQUES ET SCIENCES PHYSIQUES

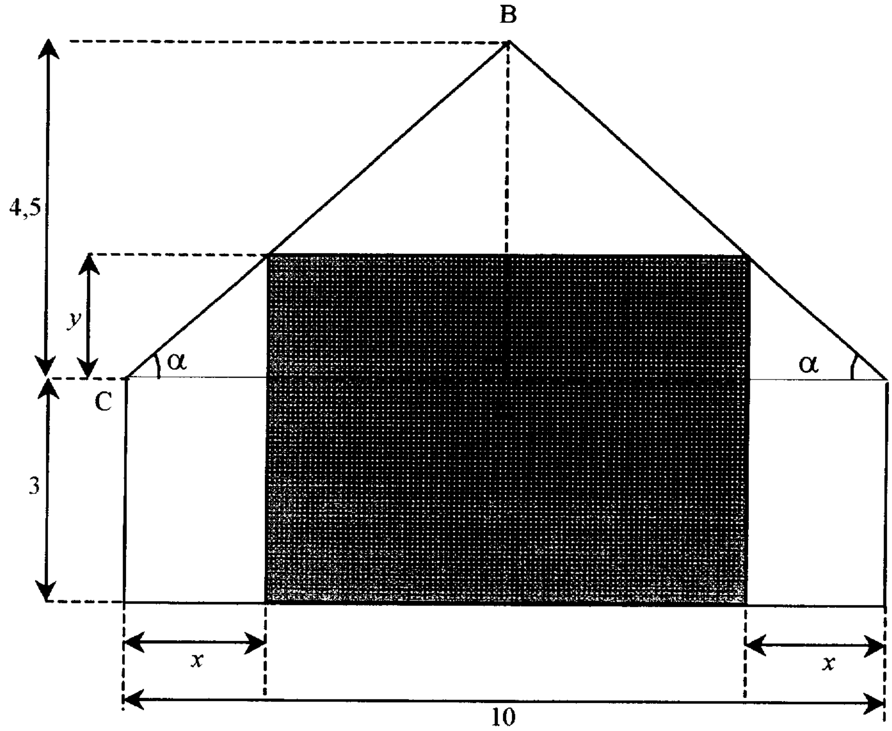
Ce sujet comprend **6 pages** dont **1 annexe** à remettre avec la copie, et un formulaire de mathématiques.

0206- AFSTB

MATHEMATIQUES

Exercice n°1 (8,5 points)

Monsieur Triplixe fait appel à une entreprise de peinture afin de réaliser le ravalement de son pavillon. Il souhaite que son pignon soit de deux teintes différentes conformément au schéma ci-dessous où une des teintes est représentée en grisée et l'autre en blanc.



Les cotes sont exprimées en mètres

Monsieur Triplixe souhaite que la surface grisée soit la plus grande possible.

A – Calcul de l'aire grisée

1. En se plaçant dans le triangle BCH, calculer tan α.
2. Etablir l'expression de tan α en fonction de x et de y.
3. En déduire $y = 0{,}9\,x$.
4. Exprimer en fonction de x l'aire $A(x)$ de la surface grisée.

B – Etude de fonction

On considère la fonction f définie sur l'intervalle [0 ; 5] par $f(x) = -0{,}6\,x^2 + x + 10$.

1. Déterminer $f\,'(x)$ où $f\,'$ est la dérivée de la fonction f.
2. Résoudre l'équation $f'(x) = 0$. Arrondir le résultat à 10^{-2}. On note x_0 la solution trouvée.

0206- AFSTB

3. Etablir le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle [0 ; 5].
   Arrondir la valeur de $f(x_0)$ à 10^{-2}.

C .Exploitation pour la surface grisée

Dans cette partie, on admet que l'aire de la surface grisée est $A(x) = 3f(x)$.
(f est définie dans la partie B).

1. En déduire la valeur de la cote x pour laquelle l'aire $A(x)$ est maximale.
   Arrondir le résultat au cm.
2. Calculer, en m^2, cette aire maximale. Arrondir le résultat à 10^{-2}.

Exercice n° 2 (6,5 points)

Monsieur Triplixe souhaite profiter du ravalement pour réaliser l'isolation extérieure de son pavillon à l'aide de polystyrène extrudé de 120 mm d'épaisseur dont il ne connaît pas la résistance thermique.
Le tableau ci-dessous donne la résistance thermique du polystyrène extrudé pour quelques valeurs de l'épaisseur du polystyrène.

Epaisseur en mm : x_i	20	30	40	50	60	80	100
Résistance thermique en $m^2.K/W$: y_i	0,70	1,02	1,44	1,80	2,16	2,86	3,56

1. Représenter dans le repère orthogonal de **l'annexe (page 5/6)**, le nuage de points de coordonnées $(x_i ; y_i)$ correspondant à cette série statistique.
2. Calculer les coordonnées du point moyen G_1 correspondant aux quatre premiers points du tableau.
3. On donne les coordonnées du point moyen G_2 correspondant aux trois derniers points :
   G_2 (80 ; 2,86). Tracer la droite (G_1G_2).
4. Montrer qu'une équation de la droite (G_1G_2) est $y = 0,036\,x - 0,02$.
5. Utiliser l'équation de la droite (G_1G_2) pour calculer la résistance thermique obtenue avec une épaisseur de polystyrène extrudée de 120 mm.
6. Vérifier ce résultat graphiquement. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.

SCIENCES PHYSIQUES

Exercice n°3 (5 points)

Chaque mur du pavillon de Monsieur Triplixe comprend de l'intérieur vers l'extérieur les matériaux suivants :

- placoplâtre de 2 cm de conductivité thermique λ_{placo} = 0,46 W/(m.K)
- couche d'air de résistance thermique R_{air} = 0,16 m^2.K/W
- briques de résistance thermique R_{brique} = 0,36 m^2.K/W
- résistance superficielle R_s = 0,17 m^2.K/W

Afin d'améliorer l'isolation de son pavillon, Monsieur Triplixe fait poser sur l'extérieur une couche de polystyrène. Il a le choix entre deux types de polystyrène :

- un polystyrène noté par la suite (PP1) de 90 mm d'épaisseur et de conductivité thermique λ_1 = 0,028 W/(m.K).
- un polystyrène noté par la suite (PP2) de 120 mm d'épaisseur et de conductivité thermique λ_2 = 0,039 W/(m.K).

1. Calculer la résistance thermique du mur avant isolation avec du polystyrène. Arrondir à 10^{-3}.
2. Isolation des murs avec diférents polystyrènes.

2.1 Calculer les résistances thermiques R_1 et R_2 pour les polystyrènes PP1 et PP2.

2.2 Avec quels polystyrènes sont réalisées les isolations des murs dont les résistances thermiques ont respectivement pour valeurs R_{mur1} = 3,947 m^2.K/W et R_{mur2} = 3,810 m^2.K/W. Justifier la réponse.

3. Pour chaque polystyrène, calculer le coefficient de transmission surfacique K_1 et K_2 à 10^{-3}.
4. Monsieur Triplixe souhaite que le coefficient de transmission surfacique K du mur soit inférieur ou égal à 0,255 W/(m^2.K). Quel polystyrène doit-il choisir ?
5. Calculer l'épaisseur d'une couche de laine de verre qui aurait même résistance thermique que la couche de polystyrène choisie.

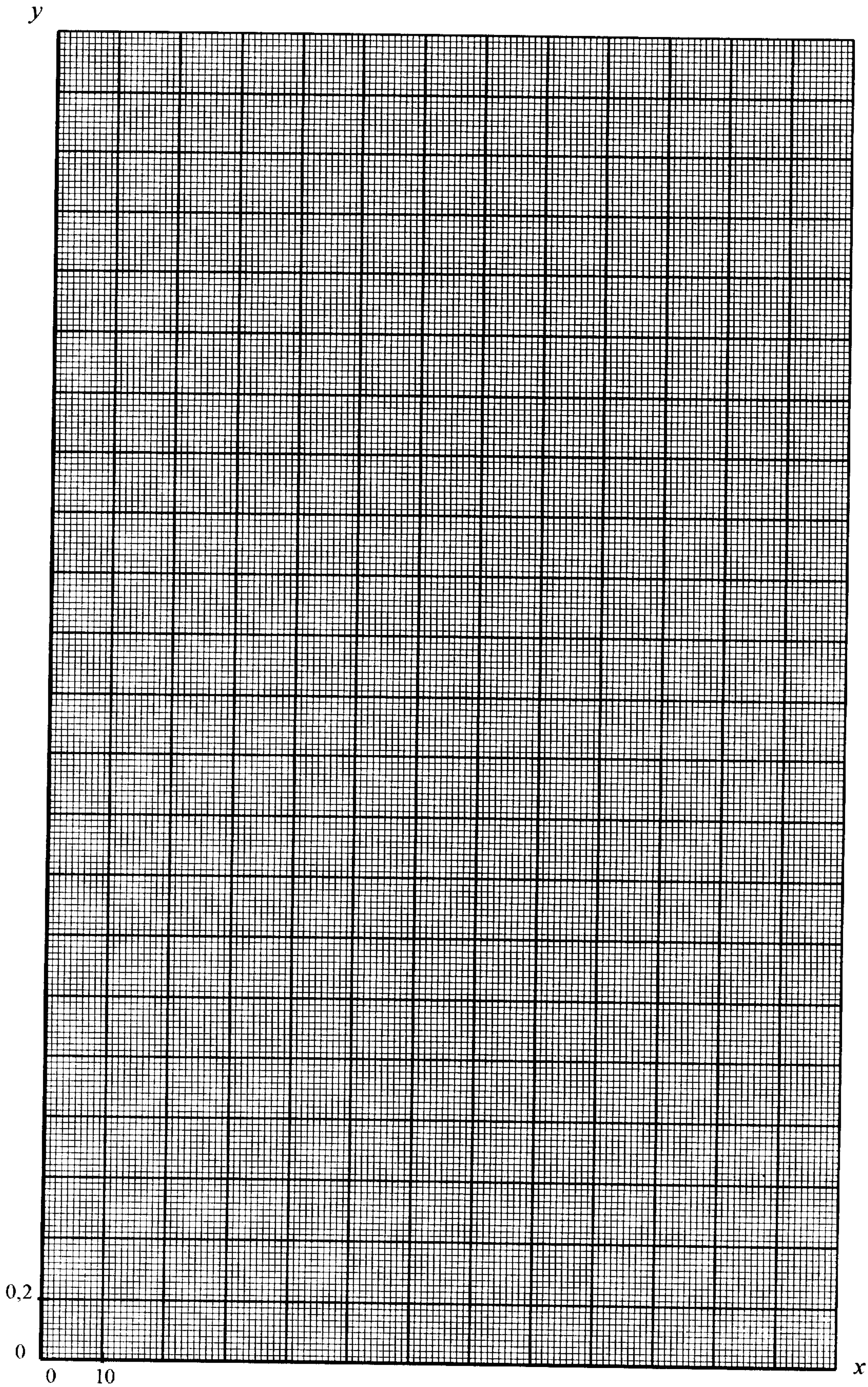
Formulaire :

$R = \dfrac{e}{\lambda}$ $K = \dfrac{1}{\Sigma R}$

Conductivité thermique de la laine de verre : $\lambda_{\text{laine verre}}$ = 0,042 W/(m.K)

0206 - AFSTB

Annexe 1 : A rendre avec la copie



0206-AFSTB

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

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

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

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 :

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

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 :

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

0206-AFSTB

Statistiques

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

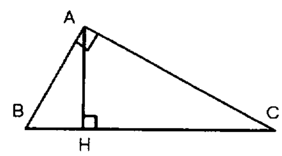
Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

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

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



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

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

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

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