BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

CONSTRUCTION BÂTIMENT GROS ŒUVRE

- Session 2008 -

***

Épreuve E 1
Scientifique et Technique

Sous-Épreuve B 1 – Unité U 12 –

Mathématiques et Sciences Physiques

Coefficient : 2

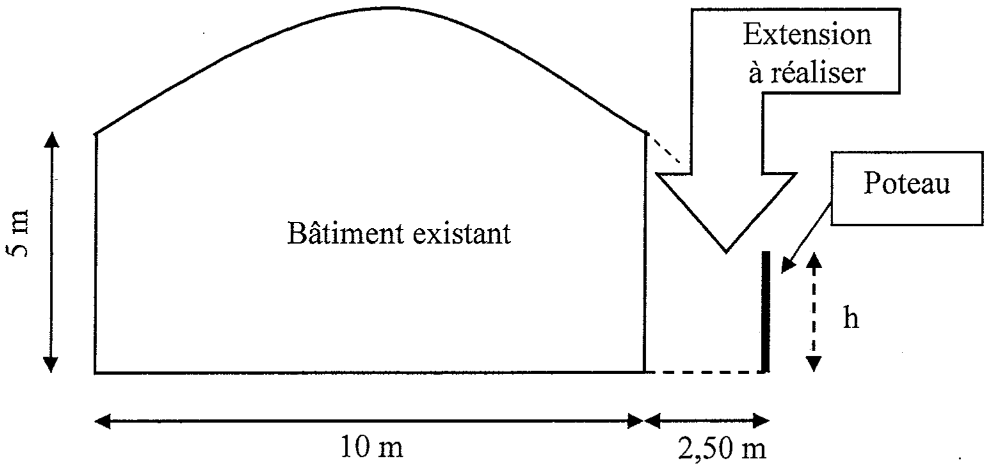
Durée : 2 heures

Remarque :

* *La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction seront prises en compte à la correction.*
* *L'usage des calculatrices électroniques est autorisé.*
* *L'usage du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.*

MATHÉMATIQUES : (15 points)

On souhaite réaliser une extension à un bâtiment existant.
Le schéma ci-dessous représente une vue en coupe du bâtiment.



Les toitures de l'extension et du bâtiment existant se raccordent de façon harmonieuse.

L'extension doit satisfaire les exigences suivantes :

- les poteaux soutenant la toiture de l'extension se situent à 2,50 m du mur existant,
- la hauteur h des poteaux doit être supérieure à 2,10 m.

PARTIE 1 : Étude du profil du bâtiment existant

En annexe 1, à rendre avec la copie, le plan est rapporté au repère d'unité graphique 1 cm.
La courbe ($\mathcal{P}$) représentée dans ce repère est une portion de la parabole d'équation $y = -0{,}1x^2 + x + 5$

1 - Placer le point A de ($\mathcal{P}$) d'abscisse 0.

2 - Placer le point C de ($\mathcal{P}$) d'abscisse 10.

L'arc de parabole $\overset{\frown}{AC}$ représente le profil de la toiture du bâtiment existant, à l'échelle $1/100^{e}$.

3 - Avec la précision permise par le graphique, déterminer graphiquement les coordonnées du sommet B de la parabole.

4 - En déduire la hauteur maximale du bâtiment existant.

PARTIE 2 : Étude de deux profils possibles de la toiture de l'extension

On considère la fonction f de variable réelle x définie sur [0 ; 13,7] par : $f(x) = -0{,}1x^2 + x + 5$

1 - Premier cas : Prolongement de la toiture selon le même profil parabolique

La droite ($\mathcal{D}$) représentée, dans le plan rapporté au repère défini en annexe 1, a pour équation $x = 12{,}5$.

1.1 - Avec la précision permise par le graphique, déterminer graphiquement les coordonnées de F, point d'intersection de ($\mathcal{P}$) et ($\mathcal{D}$).

1.2 - Calculer $f(12{,}5)$.

1.3 - Dans ce cas, en déduire la hauteur d'un poteau.

2 - Deuxième cas : Prolongement de la toiture selon un profil linéaire

2.1 - f' est la fonction dérivée de la fonction f. Déterminer $f'(x)$.

2.2 - Calculer $f'(10)$.

2.3 - Justifier que la droite ($\mathcal{T}$) d'équation $y = -x + 15$ est tangente à la courbe ($\mathcal{P}$) au point C d'abscisse 10.

2.4 - Tracer la tangente ($\mathcal{T}$) au point C dans le plan rapporté au repère de l'annexe 1 (à rendre avec la copie).

2.5 - Placer le point E, intersection des droites ($\mathcal{T}$) et ($\mathcal{D}$).

2.6 - Déterminer, en faisant apparaître un calcul, l'ordonnée du point E.

2.7 - Dans ce cas, en déduire la hauteur d'un poteau.

3 - Exploitation des résultats

Quel profil doit-on choisir pour satisfaire les exigences données dans l'énoncé ? Justifier la réponse.

PARTIE 3 : Calcul de la longueur du profil du toit de l'extension

Dans le plan rapporté au repère de l'annexe 1 (à rendre avec la copie), on donne C (10 ; 5) et E (12,5 ; 2,5)

1 - Déterminer les coordonnées du vecteur $\overrightarrow{CE}$

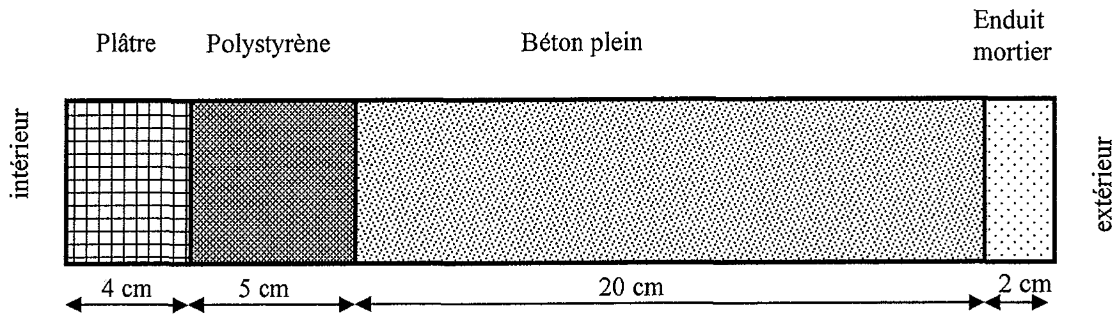
2 - Calculer $\|\overrightarrow{CE}\|$

3 - En déduire, la longueur du toit représenté par [CE] sur le graphique. Exprimer le résultat en mètre, arrondi au centième.

SCIENCES-PHYSIQUES : (5 points)

EXERCICE N° 1 : (3,5 points)

Le schéma ci-dessous représente la coupe d'un des murs du bâtiment précédent.



1 - Comment appelle t-on le mode de transfert de la chaleur à travers une paroi ?

2 - À l'aide des informations données en annexe 2 (à rendre avec la copie), justifier que la somme des résistances superficielles de cette paroi est 0,39 m² °C/W.

3 - Sur l'annexe 2, à rendre avec la copie,

3.1 - compléter la ligne correspondant au béton plein.

3.2 - calculer la résistance thermique totale R_T du mur en m² °C/W.

4 - En déduire le coefficient de transmission thermique U en W/m² °C.
Arrondir le résultat au dixième.

5 - On estime que l'isolation est correcte si U est inférieur à 0,6 W/m² °C.
Cette paroi respecte-t-elle cette condition ?

Données : La résistance totale est égale à la somme de toutes les résistances.

$$R = \frac{e}{\lambda} \text{ en m}^2\,°\text{C/W.} \qquad U = \frac{1}{R} \text{ en W/m}^2\,°\text{C}$$

EXERCICE N° 2 : (1,5 point)

L'éclairage du bâtiment est assuré par des lampes à halogène de type 12V / 1,8 A.
Le fonctionnement de ces lampes nécessite des transformateurs, alimentés sous une tension de 230V.

1 - Calculer le rapport *m* de transformation. Arrondir le résultat au centième.

2 - Recopier sur la copie les bonnes affirmations :

* ces transformateurs sont des élévateurs de tension.
* ces transformateurs sont des abaisseurs de tension.

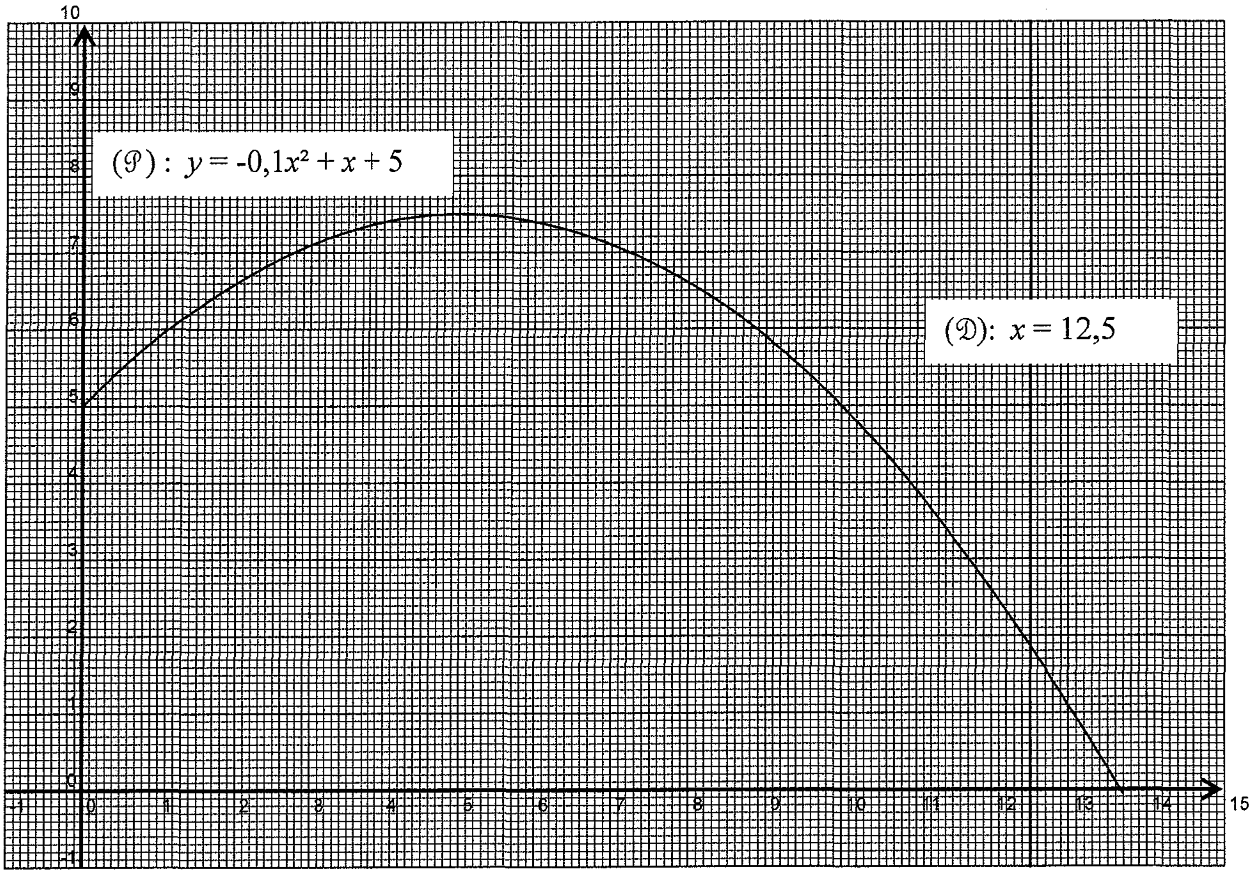
3 - Parmi les propositions suivantes, recopier sur la copie le nom du dispositif qui protège le matériel électrique en cas de surintensité.

* le disjoncteur différentiel associé à la prise de terre.
* le fusible.
* le compteur.

Données : $m = \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}$

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

MATHÉMATIQUES



SCIENCES-PHYSIQUES

ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)

Résistances superficielles d'échange :

Désignation	Paroi en contact avec : - un autre local chauffé - un comble - un vide sanitaire	Paroi en contact avec : - l'extérieur - un passage ouvert - un local ouvert
MUR	0,22 m² °C/W	0,17 m² °C/W
TOIT	0,18m² °C/W	0,14 m² °C/W

Résistances thermiques de quelques matériaux :

Matériaux	Conductivité thermique λ (W/m °C)
Polystyrène	0,037
Mortier pour enduit	1,15
Parpaing	0,80
Plâtre	0,35
Briques	1,15
Béton cellulaire	0,33
Béton plein	1,75
Béton caverneux	0,70
Béton cellulaire	0,33

Tableau à compléter (les résultats seront arrondis au millième)

Matériaux	Epaisseur e en m	Conductivité thermique λ en W/m °C	Résistance thermique R en m² °C/W
$R_{si} + R_{se}$			0,39
Plâtre	0,04	0,35	0,114
Polystyrène	0,05	0,037	1,351
Béton plein			
Mortier pour enduit	0,02	1,15	0,017
			$R_T =$

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

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

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

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

$\Delta = b^2 - 4ac$

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

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

- 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

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

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

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

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

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

Statistiques

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

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

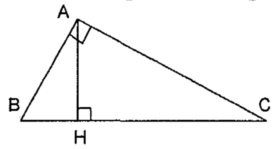
Variance

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

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

Relations métriques dans le triangle rectangle

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



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

Résolution de triangle

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

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 : $4\pi R^2$ $\quad$ 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

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