

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
CONSTRUCTION BATIMENT GROS ŒUVRE

- Session 2008 -

Corrigé

Epreuve E 1

Scientifique et Technique

Sous-Épreuve B 1 - Unité U 12

Mathématiques et Sciences Physiques

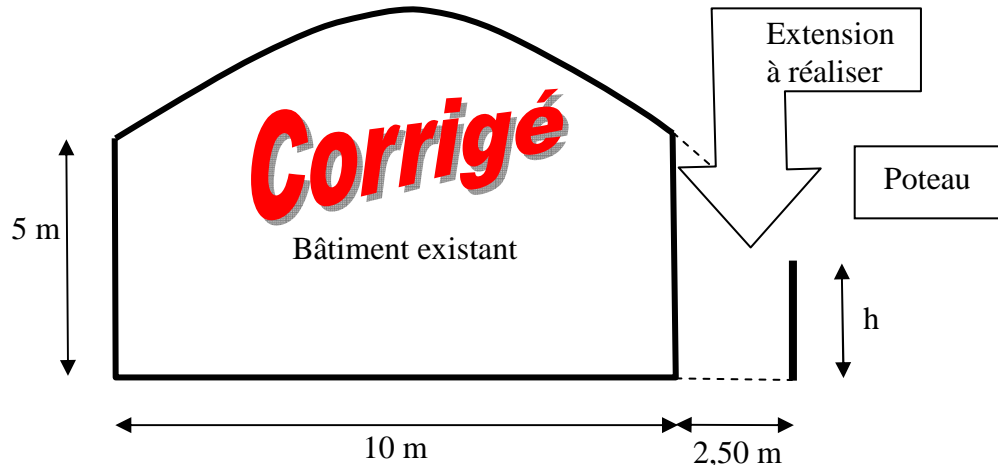
Coefficient : 2

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 (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 (P) d'abscisse 0.
2. Placer le point C de (P) d'abscisse 10.

L'arc de parabole \widehat{AC} représente le profil de la toiture du bâtiment existant, à l'échelle 1/100°.

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

Coordonnées de B : **(5 ; 7,5)**

4. En déduire la hauteur maximale du bâtiment existant.

La hauteur maximale du bâtiment existant est de **7,5 m** (ou 750 cm)

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 selon le même profil parabolique**Corrigé**

La droite (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 (P) et (D) .

Coordonnées de F : **(12,5 ; 1,9)**

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

$$f(12,5) = -0,1 \times 12,5^2 + 12,5 + 5 \Rightarrow f(12,5) = -15,625 + 17,5 \Rightarrow \mathbf{f(12,5) = 1,875}$$

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

Dans ce cas, la hauteur d'un poteau est de **1,875 m**

2. Deuxième cas : Prolongement selon un profil linéaire

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

$$f'(x) = 2 \times (-0,1)x + 1 \Rightarrow \mathbf{f'(x) = -0,2x + 1}$$

- 2.2 Calculer $f'(10)$.

$$f'(10) = -0,2 \times 10 + 1 \Rightarrow f'(10) = -2 + 1 \Rightarrow \mathbf{f'(10) = -1}$$

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

Le coefficient directeur de la tangente au point d'abscisse 10 est égal au nombre dérivé en ce point :

$$f'(10)$$

Equation de la tangente en un point d'abscisse x_0 : $y = f'(x_0)(x - x_0) + f(x_0)$

Equation de la tangente au point d'abscisse 10 : $y = f'(10)(x - 10) + f(10)$

$$f'(10) = -1 ; f(10) = -0,1 \times 10^2 + 10 + 5 \Rightarrow f(10) = 5$$

Equation de la tangente au point d'abscisse 10 : $y = -1(x - 10) + 5 \Rightarrow \mathbf{y = -x + 15}$

- 2.4 Tracer la tangente (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 (T) et (D) .

Coordonnées de E : **(12,5 ; 2,5)**

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

Abcisse du point E : 12,5

$$\text{D'où } y = -12,5 + 15 \Rightarrow \mathbf{y = 2,5}$$

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

Dans ce cas, la hauteur d'un poteau est de **2,5 m**

3. Exploitation des résultats

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

Pour satisfaire aux exigences données ($h > 2,1\text{m}$), on choisira le **2^{ème} cas ou profil linéaire**

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} .

$$\overrightarrow{CE} \begin{pmatrix} x_E - x_C \\ y_E - y_C \end{pmatrix} \Rightarrow \overrightarrow{CE} \begin{pmatrix} 12,5 - 10 \\ 2,5 - 5 \end{pmatrix} \Rightarrow \overrightarrow{CE} \begin{pmatrix} 2,5 \\ -2,5 \end{pmatrix}$$

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

$$\|\overrightarrow{CE}\| = \sqrt{2,5^2 + (-2,5)^2} \Rightarrow \|\overrightarrow{CE}\| = \sqrt{12,5} \Rightarrow \|\overrightarrow{CE}\| \approx 3,54$$

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

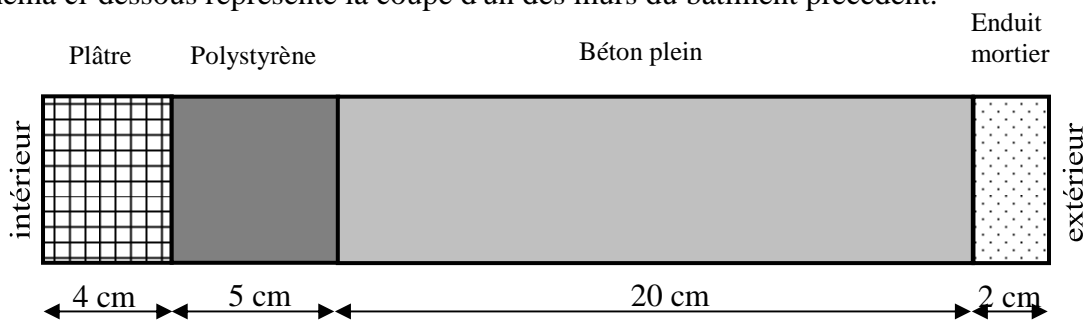
La longueur du toit est de **3,54 m**

Sciences Physiques : (5 points)

Corrigé

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 ?

Le mode de transfert de chaleur à travers une paroi est appelé **conduction**

2. A l'aide des informations données en annexe 2 (à rendre avec la copie), justifier que la somme des résistances superficielles de cette paroi est de $0,39 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$.

La paroi étudiée étant un mur, on a : $0,22 + 0,17 = 0,39 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$

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

3.1 compléter la ligne correspondant au béton plein.

$$e = 0,2 \text{ m} ; \lambda = 1,75 \text{ w/m} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$R = \frac{e}{\lambda} = \frac{0,2}{1,75} \approx 0,114 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$$

3.2 calculer la résistance thermique totale R_T du mur en $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$.

$$R_T = 0,39 + 0,114 + 1,351 + 0,114 + 0,017 \Rightarrow R_T = 1,986$$

4. En déduire le coefficient de transmission thermique U en $\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$. Arrondir le résultat au dixième.

$$\text{Coefficient de transmission thermique } U = \frac{1}{R} \Rightarrow U = \frac{1}{1,986} \Rightarrow U \approx 0,5 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

5. On estime que l'isolation est correcte si U est inférieur à $0,6 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$. Cette paroi respecte-t-elle cette condition ?

$U < 0,6 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, l'isolation est donc correcte.

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

$$R = \frac{\rho}{\lambda} \text{ en } \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W} \qquad U = \frac{1}{R} \text{ en } \text{W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

EXERCICE N°2 : (1,5 points)

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

1. Calculer le rapport m de transformation. Arrondir le résultat à centième.

$$m = \frac{U_2}{U_1} \Rightarrow m = \frac{12}{220} \Rightarrow m = 0,05$$

Corrigé

2. Recopier sur la copie les bonnes affirmations :

- ❖ ces transformateurs sont des éleveurs de tension.
- ❖ ces transformateurs sont des abaisseurs de tension.

Ces transformateurs sont des abaisseurs de tension

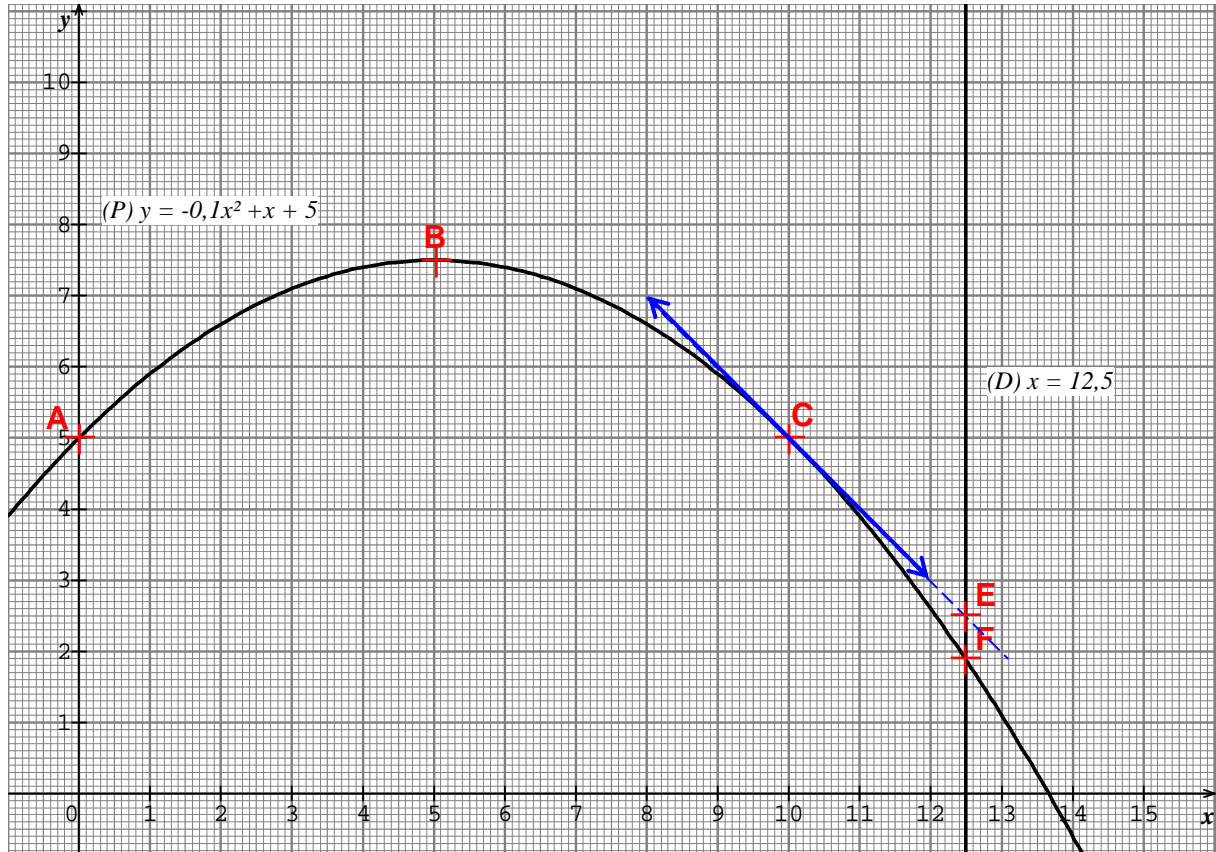
3. Parmi les propositions suivantes, recopier sur la copie le nom du dispositif qui protège le matériel électrique en cas de surintensité.

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

En cas de surintensité, le matériel est protégé par des fusibles

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

ANNEXE 1 (à rendre avec la copie)

MATHÉMATIQUES

SCIENCES - PHYSIQUES**ANNEXE 2 (à rendre avec la copie)****Corrigé****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 m ² .°C/W	0,17 m ² .°C/W
TOIT	0,18 m ² .°C/W	0,14 m ² .°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 m ² °C/W
$R_{si} + R_{se}$			0,39
Plâtre	0,04	0,35	0,114
Polystyrène	0,05	0,037	1,351
Béton plein	0,2	1,75	0,114
Mortier pour enduit	0,02	1,15	0,017
			$R_T = 1,986$