



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Montpellier  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

# **BREVET PROFESSIONNEL**

## *- Maçon -*

### *Épreuve E4 - Unité 40*

### **MATHÉMATIQUES**

Durée : 1 heure

Coefficient : 1

- Ce sujet est composé de 5 pages.
- Les questions à traiter sont aux pages numérotées 2/5, 3/5 et 4/5.
- Une annexe numérotée page 5/5, à rendre avec la copie.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique, à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

- Dans ce sujet, les deux parties A et B sont indépendantes.
- Le candidat répondra et rédigera le détail des calculs sur une copie.

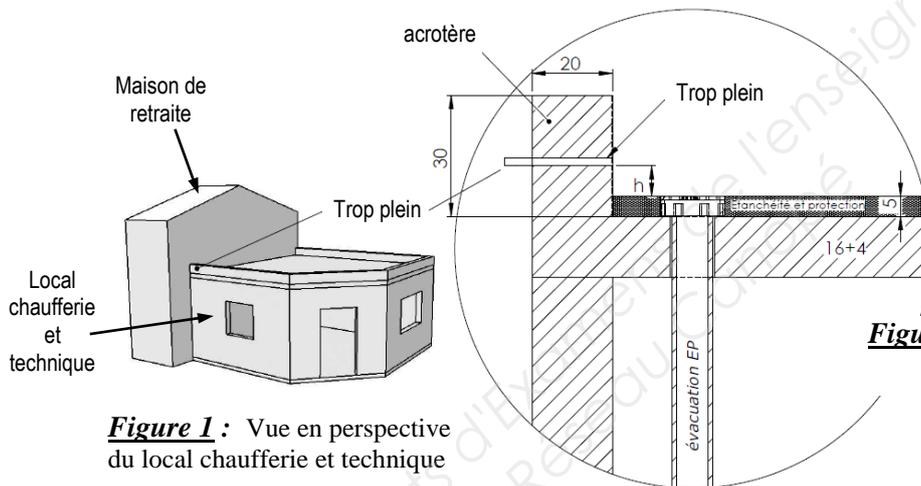
Une entreprise de maçonnerie est chargée de l'extension d'une maison de retraite afin de construire un local chaufferie et technique.

Dans ce problème, on se propose d'étudier les deux parties suivantes :

- La toiture-terrasse de ce local, réalisée en plancher hourdis.
- La mise en place d'un trop plein pour l'évacuation de l'eau de pluie en complément de l'évacuation principale.

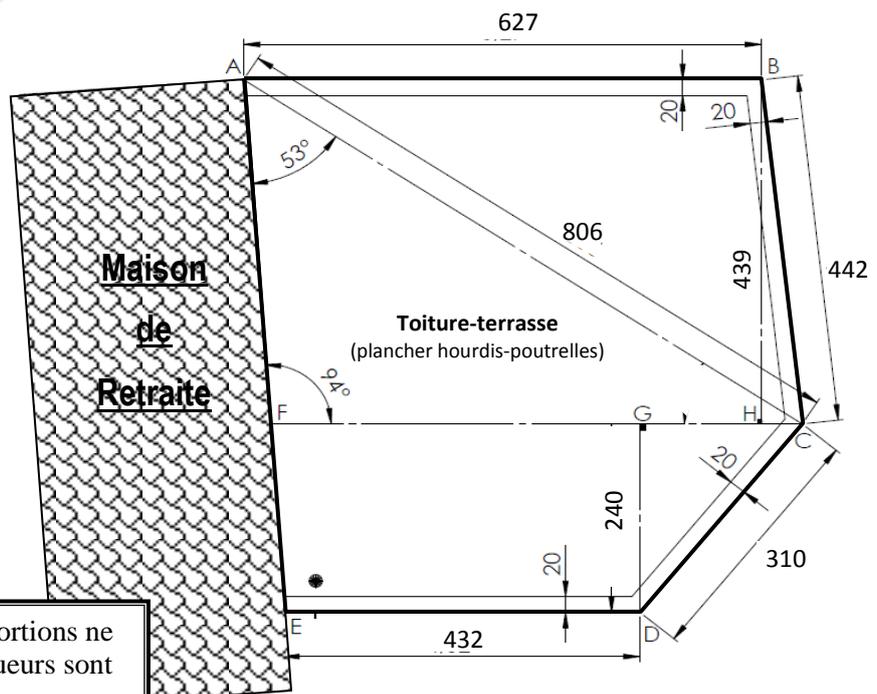
Les figures ci-dessous représentent :

- une vue en perspective du local chaufferie et technique : **(figure 1)**
- une vue de dessus de la toiture-terrasse : **(figure 2)**
- une coupe verticale de la toiture-terrasse (plancher – trop plein – évacuation) : **(figure 3)**



**Figure 1 :** Vue en perspective du local chaufferie et technique

**Figure 3 :** Coupe verticale de la toiture terrasse



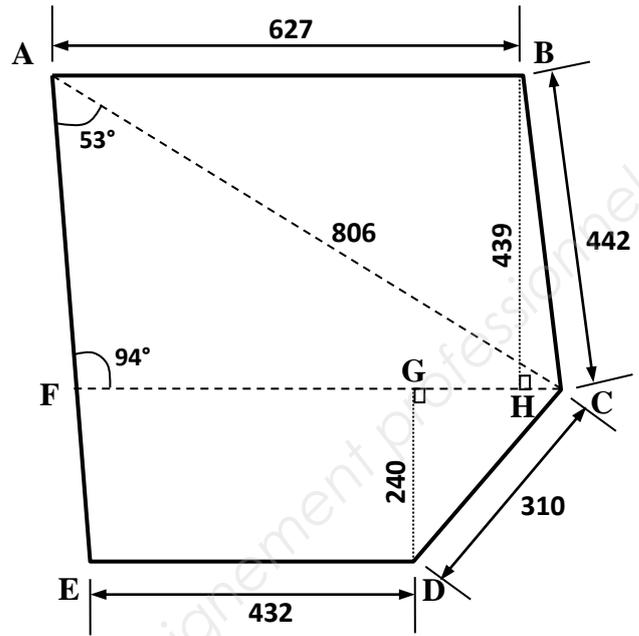
**Figure 2 :** Vue de dessus de la toiture-terrasse

**Nota :** Sur ces figures, les proportions ne sont pas respectées et les longueurs sont exprimées en centimètre.

**Partie A :** *Volume de béton à prévoir pour la réalisation de la toiture-terrasse du local (plancher et acrotère)* **(10 points)**

La figure **ABCDE** ci-contre représente la surface du plancher de la toiture-terrasse du local chaufferie que l'on doit réaliser en béton.

- **ABCF** est un trapèze dont **AB** et **FC** sont les bases et **BH** est la hauteur.
- **FCDE** est un trapèze dont **FC** et **ED** sont les bases et **DG** est la hauteur.
- Sur cette figure, les longueurs sont exprimées en cm.



\* **Aire du plancher-terrasse :**

1.1. Dans le triangle **AFC**, on donne la relation suivante :  $\frac{AC}{\sin(\widehat{AFC})} = \frac{FC}{\sin(\widehat{FAC})}$

En utilisant les mesures indiquées sur la figure précédente, calculer, en cm, la longueur représentée par **[FC]**. Arrondir le résultat à l'unité.

1.2. Pour cette question, on prend : **FC = 645 cm**. Calculer :

- 1.2.a. l'aire  $A_1$  (en  $\text{cm}^2$ ) de la partie représentée par le trapèze **ABCF**.
- 1.2.b. l'aire  $A_2$  (en  $\text{cm}^2$ ) de la partie représentée par le trapèze **FCDE**.
- 1.2.c. l'aire  $A_P$  de la surface du plancher-terrasse représentée par la figure **ABCDE**.  
Exprimer le résultat en  $\text{m}^2$ .

\* **Volume de béton pour réaliser le plancher-terrasse :**

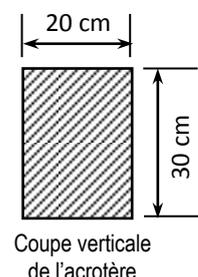
- 1.3. On considère que : - l'aire  $A_P$  de la surface du plancher-terrasse est de  $41 \text{ m}^2$ .  
- la proportion de béton pour réaliser une dalle sur hourdis est de  $70 \text{ L/m}^2$ .

Calculer, en L, le volume  $V_P$  de béton nécessaire pour la réalisation du plancher-terrasse.  
Exprimer le résultat en  $\text{m}^3$ .

\* **Volume de béton pour réaliser l'acrotère :**

On considère que la longueur totale  $\ell$  de l'acrotère est représentée par la ligne polygonale brisée **ABCDE**.

- 1.4. Calculer, en cm, la longueur  $\ell$ .
- 1.5. Calculer le volume  $V_A$  de béton nécessaire pour la réalisation de l'acrotère.  
Exprimer le résultat en  $\text{m}^3$  et arrondir au millième.



**Partie B : Mise en place d'un trop plein pour les eaux pluviales**

**(10 points)**

Dans cette partie, on considère que l'aire  $A$  de la surface de la toiture-terrasse hors acrotère est de  $37 \text{ m}^2$ .

On se propose de déterminer, par calcul, la masse d'eau maximale (en kg) que peut supporter cette toiture-terrasse et de déterminer, par graphique, la hauteur d'eau maximale (en cm) afin de positionner le trop plein.

\* **Masse d'eau maximale que peut supporter la terrasse-toiture :**

2.1. Le poids (ou la charge) admissible par unité de surface de la toiture-terrasse est de  $1\,500 \text{ N/m}^2$ .  
Calculer, en N, le poids total admissible  $P$  de celle-ci.

2.2. Calculer, en kg, la masse maximale  $M$  de l'ensemble « gravillons et eau » que peut supporter la toiture-terrasse.

On donne la relation :  $P = M \times g$  dans laquelle  $g = 10 \text{ N/kg}$  (valeur approchée de l'intensité de la pesanteur).

2.3. On prévoit de déposer une épaisseur de  $5 \text{ cm}$  de gravillons  $20/40$  sur les  $37 \text{ m}^2$  de surface de toiture-terrasse.

2.3.a. Calculer le volume  $V_G$  de gravillons correspondant à cette épaisseur.  
Exprimer le résultat en  $\text{m}^3$ .

2.3.b. La masse volumique du gravillon utilisé est  $\rho_G = 1\,800 \text{ kg/m}^3$ .

Calculer, en kg, la masse  $m_G$  de gravillons. On donne la relation :  $\rho_G = \frac{m_G}{V_G}$ .

2.4. En déduire, en kg, la masse d'eau maximale  $m_E$  que peut supporter la toiture-terrasse dans le cas où l'eau de pluie ne pourrait être évacuée par le tuyau d'évacuation principale.

\* **Hauteur d'eau maximale - position du trop plein :**

On désigne :  $h$  la hauteur d'eau (en cm) stagnante sur les  $37 \text{ m}^2$  de la toiture-terrasse,  
 $m$  la masse d'eau (en kg) correspondant à cette hauteur.

La masse d'eau  $m$  et la hauteur  $h$  sont deux grandeurs proportionnelles dont la représentation graphique est donnée **en annexe - page 5/5 (à rendre avec la copie)**.

2.5. En utilisant les valeurs données par le graphique, déterminer le coefficient de proportionnalité  $k$  entre ces deux grandeurs. Justifier la réponse.

2.6. Écrire une relation entre  $m$  et  $h$ .

2.7. On suppose que l'ensemble « toiture-terrasse » ne peut supporter que  $2\,220 \text{ kg}$  d'eau.  
Déterminer graphiquement la hauteur d'eau maximale qui permet de positionner le trop plein.  
**Laisser apparents les traits de lecture sur le graphique afin de justifier le résultat.**

## ANNEXE (à rendre avec la copie)

- Partie B – Question (2.7) : Lecture graphique

