



**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 exercices sont indépendants.
- Le candidat répondra et rédigera le détail des calculs sur une copie.

EXERCICE 1 : (10 points)

Une entreprise demande à un artisan maçon de réaliser une dalle en béton sur laquelle sera construite une salle d'exposition.

Une vue en perspective de la salle et de la dalle est représentée ci-contre (*figure 1*).

La figure **ABCDEG** (*figure 2*) ci-dessous représente la surface de cette dalle.

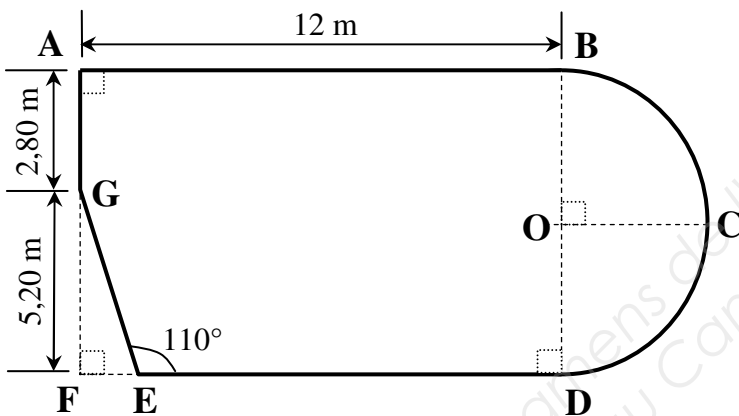


Figure 2 : Surface de la dalle

Sur cette figure, les proportions ne sont pas respectées.

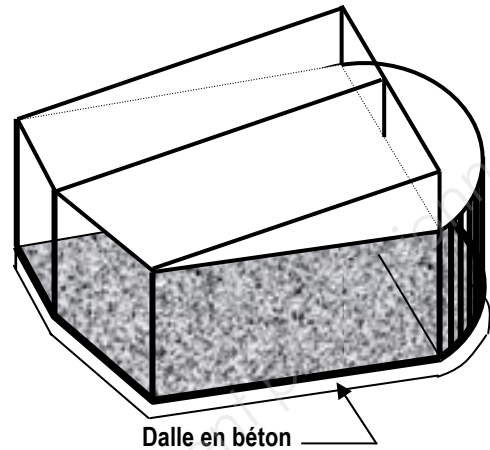


Figure 1 : Vue en perspective de la salle d'exposition et de la dalle (partie grisée).

On donne :

- **ABDF** est un rectangle.
- **EFG** est un triangle rectangle en **F**.
- **OBCD** est un demi-disque de centre **O** et de diamètre **BD**.
- **AB** = 12 m ; **AG** = 2,80 m ; **GF** = 5,20 m et $\widehat{GED} = 110^\circ$.

Le but de l'exercice est de calculer l'aire A_S de la surface de la dalle, le volume de béton V nécessaire pour sa réalisation et le prix taxe comprise P_{TC} du ciment à acheter.

* **Aire du demi-disque OBCD :**

1. Calculer, en m, la longueur représentée par **[OB]**.
2. Calculer, en m^2 , l'aire A_1 de la partie représentée par le demi-disque de centre **O** et de diamètre **BD**. Arrondir le résultat à l'unité.

* **Aire du rectangle ABDF :**

3. Calculer, en m^2 , l'aire A_2 de la partie représentée par le rectangle **ABDF**.

* **Aire du triangle rectangle EFG :**

4. Montrer, par calcul, que la mesure de l'angle \widehat{FGE} est égale à 20° .
5. En utilisant une relation trigonométrique dans le triangle **EFG** rectangle en **F**, calculer, en m, la longueur représentée par **[FE]**. Arrondir le résultat au dixième.
6. Calculer, en m^2 , l'aire A_3 de la partie représentée par le triangle **EFG**.

* **Aire de la surface de la dalle et volume de béton nécessaire :**

7. Pour cette question, on donne : $A_1 = 25 \text{ m}^2$; $A_2 = 96 \text{ m}^2$ et $A_3 = 5 \text{ m}^2$.

Calculer, en m^2 , l'aire A_S de la surface de la dalle représentée par la figure **ABCDEG** (voir *figure 2*).

8. On admet que l'épaisseur e de la dalle est constante et mesure 12 cm.

Calculer, en m^3 , le volume V de béton nécessaire pour réaliser cette dalle.

* **Quantité du ciment à utiliser et prix d'achat :**

9. Pour réaliser la dalle précédente, l'artisan doit acheter 4,9 tonnes de ciment.

Le ciment est vendu en sac de 35 kg.

Le prix hors-tax d'un sac de ciment est de 7,60 euros et le taux de TVA est de 20%.

9.1. Calculer le nombre n de sacs de ciment à acheter.

9.2. Calculer, en euro, le prix taxe comprise P_{TC} du ciment à acheter.

Écrire le détail de calcul.

EXERCICE 2 : (10 points)

Le bureau d'étude d'une entreprise de travaux publics souhaite calculer le coût de réalisation C_R d'une dalle de béton de 1 m^2 en fonction de l'épaisseur e de celle-ci.

Il dispose des informations suivantes :

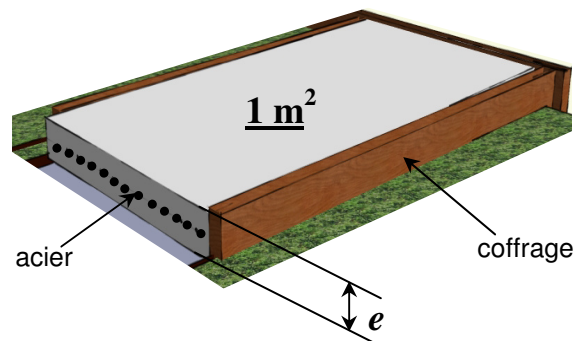
- le prix P_B (en euro) du béton : $P_B = 105 \times V$ (V est le volume du béton utilisé, en m^3)
- le prix P_A (en euro) de l'acier : $P_A = 1,5 \times m$ (m est la masse de l'acier utilisé, en kg)
- le prix P_C (en euro) du coffrage : $P_C = 23 \times S$ (S est l'aire de la surface du coffrage, en m^2)

- Le coût de réalisation C_R (en euro) d'une dalle est donné par la relation :

$$C_R = P_A + P_B + P_C$$

- Pour un mètre-carré de dalle, la masse m (en kg) de l'acier est donnée par la relation :

$$m = \frac{2,8}{e} \quad (e \text{ est l'épaisseur de la dalle, en m})$$



- Pour chaque mètre-carré de dalle, il est compté forfaitairement 1 m^2 pour l'aire de la surface de coffrage.

■ **Partie A :** *Calcul du coût de réalisation C_R d'une dalle en béton d'épaisseur fixe $e = 0,15$ m.* **(3 points)**

1. Calculer, en kg, la masse nécessaire m (en kg) de l'acier pour réaliser cette dalle. Arrondir le résultat au dixième.
2. En prenant $S = 1 \text{ m}^2$, $e = 0,15 \text{ m}$, $m = 18,7 \text{ kg}$ et $V = 0,15 \text{ m}^3$, calculer, en euro :
 - 2.1. le prix P_B du béton.
 - 2.2. le prix P_A de l'acier.
 - 2.3. le prix P_C du coffrage.
 - 2.4. le coût de réalisation C_R de cette dalle.

■ **Partie B :** *Étude de l'évolution du coût de réalisation C_R en fonction de l'épaisseur e de la dalle.* **(7 points)**

Le coût de réalisation C_R (en euro) d'une dalle d'un mètre-carré s'exprime en fonction de

l'épaisseur e (en m) de la dalle par la relation :
$$C_R = \frac{4,2}{e} + 105 e + 23$$

Dans cette partie, on se propose d'étudier l'évolution de ce coût de réalisation C_R pour des dalles d'épaisseur e comprises entre 0,10 m et 0,25 m.

3. Soit f la fonction de la variable x définie sur l'intervalle $[0,10 ; 0,25]$ par :

$$f(x) = \frac{4,2}{x} + 105 x + 23$$

- 3.1. Compléter le tableau de valeurs de f sur l'annexe - page 5/5. Arrondir les résultats au centième.
 - 3.2. On appelle \mathcal{C} la courbe représentative de f dans le plan rapporté au repère orthogonal situé en annexe.
 - 3.2.a. Placer dans ce repère les points de la courbe \mathcal{C} d'abscisses respectives : **0,10 ; 0,14 ; 0,20** et **0,24**.
 - 3.2.b. Tracer la courbe \mathcal{C} .
 - 3.3. À partir de la courbe tracée, **en laissant apparents les traits de lecture sur le graphique**, déterminer :
 - 3.3.a. la valeur de x pour laquelle $f(x)$ est minimale.
 - 3.3.b. la valeur de $f(0,15)$. Comparer ce résultat avec la réponse obtenue à la question 2.4.
4. On appelle « épaisseur économique e_0 » de la dalle, l'épaisseur qui correspond à la valeur minimale du coût de réalisation C_R .

Quelle est la valeur de cette épaisseur économique e_0 ?

A N N E X E (à rendre avec la copie)

- **Exercice 2 – Partie B – Question (3.1) :** Tableau de valeurs de f (résultats arrondis au centième)

Valeurs de x	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,25
Valeurs de $f(x)$		70,60		66,05	65,23		65,19		66,05

- **Exercice 2 – Partie B – Questions (3.2) et (3.3) :** Représentation graphique de f
et lectures graphiques.

