Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Maçon, veuillez visiter :
bpmacon.fr/annales-sujets-et-corriges

# *Brevet professionnel*

## *" Construction maçonnerie et béton armé "*

## E4 - MATHÉMATIQUES
## Unité 40

**Durée : 1 heure** **Coefficient : 1**

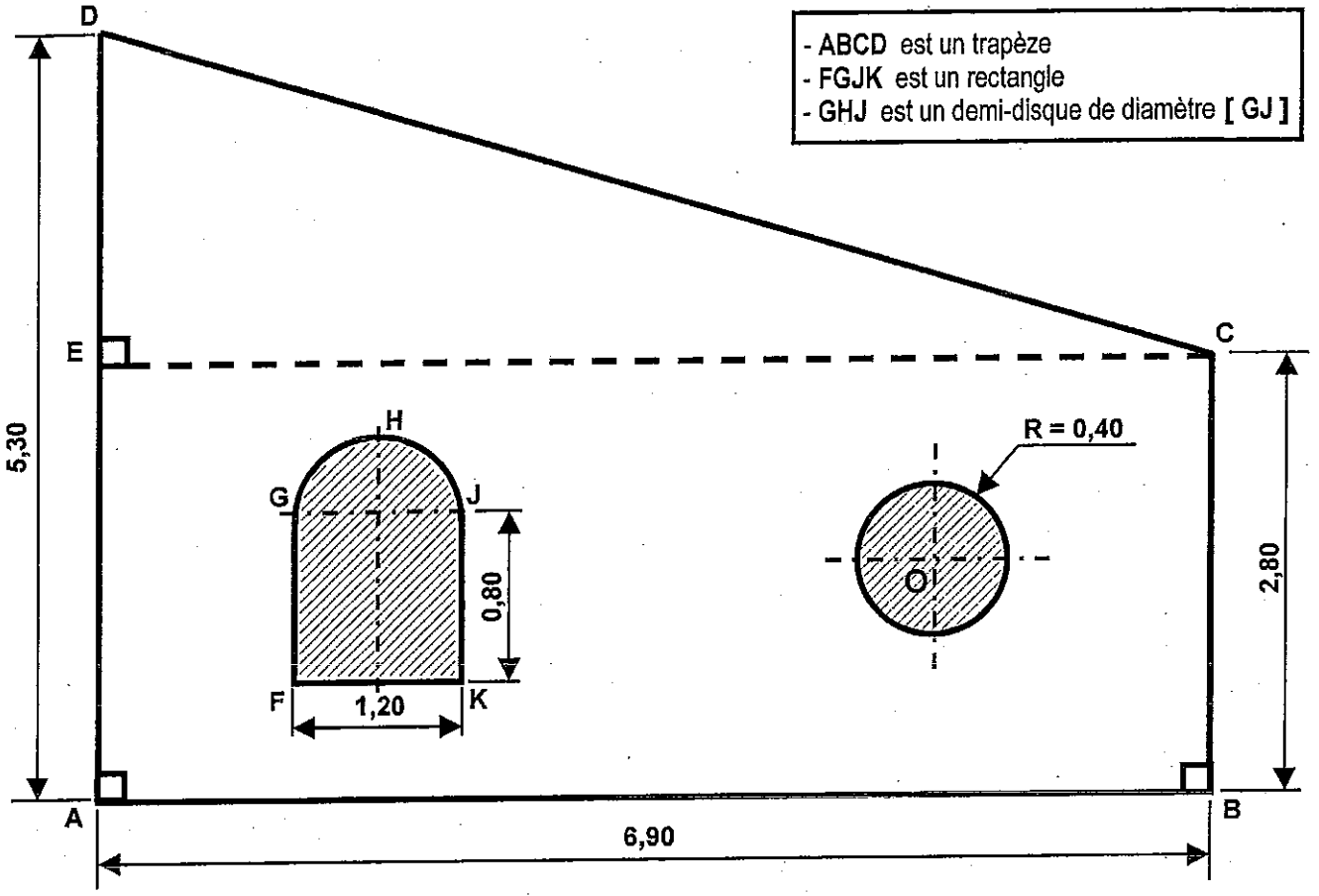
Ce sujet est composé de 5 pages :

- Les questions à traiter sont aux pages numérotées de 2/5 à 4/5
- Une annexe à joindre à votre copie numérotée 5/5

## Exercice 1 : ( 8 points )

Dans le cadre de la réhabilitation de vieux bâtiments, une entreprise de maçonnerie est chargée de la rénovation extérieure d'une maison et doit réaliser la pose d'un enduit sur une des façades.

La figure **ABCDE** ci-dessous représente la façade à enduire dans laquelle la figure **FGHJK** et le disque de centre **O** représentent respectivement les deux ouvertures de fenêtres.




*Sur cette figure, les longueurs sont exprimées en mètre et les proportions ne sont pas forcément respectées.*

On se propose de calculer l'aire de la partie « à enduire » de cette façade afin de prévoir les matériaux pour la réalisation.

**1** – Calculer, **en mètre**, la longueur **DE**.

**2** – Calculer, **en mètre ( arrondi au centimètre )**, la longueur **DC**.

**3** – Calculer, **en degré ( arrondi à l'unité )**, la mesure de l'angle $\widehat{DCE}$ représentant l'inclinaison du toit par rapport à l'horizontale.

**4** – Calculer, **en mètre carré ( arrondi au décimètre carré )**, l'aire $\mathcal{A}_1$ de la figure **ABCD**.

**5** – Calculer, **en mètre carré ( arrondi au décimètre carré )**, l'aire $\mathcal{A}_2$ de la figure **FGHJK** représentant la première ouverture de fenêtre.

**6** – Calculer, **en mètre carré ( arrondi au décimètre carré )**, l'aire $\mathcal{A}_3$ du disque de centre **O** et de rayon **R = 0,40 m** représentant la seconde ouverture de fenêtre.

**7** – En déduire, **en mètre carré**, l'aire $\mathcal{A}_4$ de la partie « **à enduire** » de cette façade.

## Exercice 2 : ( 3 points )

Pour la préparation de l'enduit, le gâchage du mortier nécessite le mélange de sable, de ciment et d'eau dans des proportions rigoureuses.

Pour acheter ces produits, l'entreprise s'approvisionne toujours chez le même fournisseur.
Voici l'extrait de deux commandes :

- **première commande** : **8** sacs de sable **( sac de 40 kg )** et **6** sacs de ciment **( sac de 25 kg )** pour un montant de **37,10 €**.

- **deuxième commande** : **5** sacs de sable **( sac de 40 kg )** et **4** sacs de ciment **( sac de 25 kg )** pour un montant de **24,00 €**.

Soit : **Ps** le prix **( en € )** d'un sac de sable de **40 kg** ;
**Pc** le prix **( en € )** d'un sac de ciment de **25 kg**.

On considère le système de deux équations à deux inconnues $x$ et $y$ suivant :

$$\begin{cases} 8x + 6y = 37{,}10 \\ 5x + 4y = 24{,}00 \end{cases}$$

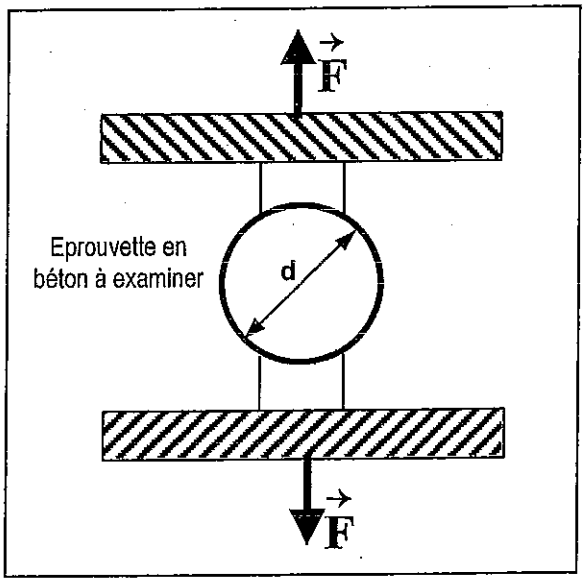
**1** – Résoudre ce système d'équations.

**2** – En déduire, **en €**, le prix **Ps** d'un sac de sable de **40 kg** et le prix **Pc** d'un sac de ciment de **25 kg**.

## Exercice 3 : ( 9 points )

Deux principales caractéristiques d'un béton sont " la résistance à la compression " et " la résistance à la traction ". Pour les déterminer, on fabrique avec le béton à examiner, des éprouvettes qui sont soumises à des charges ( forces ) de valeurs différentes.

Dans ce problème, on se propose d'étudier l'évolution de « la résistance à la traction par fendage » du béton utilisé en fonction du diamètre de l'éprouvette.




Soit : **F** - la charge maximale, exprimée **en kN**, enregistrée lors de la rupture de l'éprouvette.

**d** - le diamètre de l'éprouvette, exprimée **en cm**.

**h** - la hauteur de l'éprouvette, exprimée **en cm**.

La contrainte maximale $P_{TR}$ à la traction par fendage, exprimée **en MPa ( mégapascal )**, supportée par le béton de l'éprouvette se calcule par la relation suivante :

$$P_{TR} = 6{,}37 \times \frac{F}{d \times h}$$

- **Première partie** : *Applications numériques de la relation précédente.*

**1.1** – Calculer, **en MPa ( arrondi à 0,01 )**, la valeur de la contrainte maximale $P_{TR}$ lorsque $\mathbf{F = 100\ kN}$, $\mathbf{d = 13\ cm}$ et $\mathbf{h = 20\ cm}$.

**1.2** – Calculer, **en kN ( arrondi à l'unité )**, la valeur de la charge maximale $\mathbf{F}$ lorsque $P_{TR} = \mathbf{4,5\ MPa}$, $\mathbf{d = 20\ cm}$ et $\mathbf{h = 20\ cm}$.

**1.3** – Calculer, **en cm ( arrondi à l'unité )**, la valeur du diamètre de l'éprouvette $\mathbf{d}$ lorsque $\mathbf{F = 100\ kN}$, $P_{TR} = \mathbf{1,38\ MPa}$ **et** $\mathbf{h = 20\ cm}$.

- **Deuxième partie** : *Etude de l'évolution de la contrainte maximale* $P_{TR}$ *à la traction par fendage du béton utilisé en fonction du diamètre* $\mathbf{d}$ *de l'éprouvette à la charge maximale* $\mathbf{F}$ *et à la hauteur* $\mathbf{h}$ *constantes.*

Dans cette partie, on considère que $\mathbf{F = 100\ kN}$ et $\mathbf{h = 20\ cm}$.
Dans ces conditions, on peut exprimer la relation précédente sous la forme suivante :

$$P_{TR} = 6,37 \times \frac{F}{d \times h} \longrightarrow \boxed{P_{TR} = \frac{31,85}{d}}$$

Soit $f$ la fonction de la variable $x$ définie sur l'intervalle $[\,10\,;\,25\,]$ par : $\boxed{f(x) = \dfrac{31,85}{x}}$

**2.1** – Compléter le tableau de valeurs de $f$ sur **l'annexe – page 5 / 5**. Arrondir les résultats à **0,01**.

**2.2** – On appelle $\mathscr{C}_f$ la courbe représentative de $f$ dans le plan rapporté au repère orthogonal tracé **sur l'annexe – page 5 / 5**.

**a)** Placer dans ce repère les points de la courbe $\mathscr{C}_f$ d'abscisses respectives :
**13 ; 19 ; 22** et **25** .

**b)** Tracer $\mathscr{C}_f$.

**2.3** – En utilisant la représentation graphique obtenue, donner la valeur approchée de $f(15)$ ainsi que la valeur approchée de $f(18)$. Laisser apparents les traits de constructions nécessaires pour justifier les lectures sur le graphique.

**2.4** – A l'aide des résultats précédents, répondre aux questions suivantes :

**a)** Quelle est la contrainte maximale **( en MPa )** à la traction par fendage supportée par le béton lorsque le diamètre de l'éprouvette est de **15 cm** ?

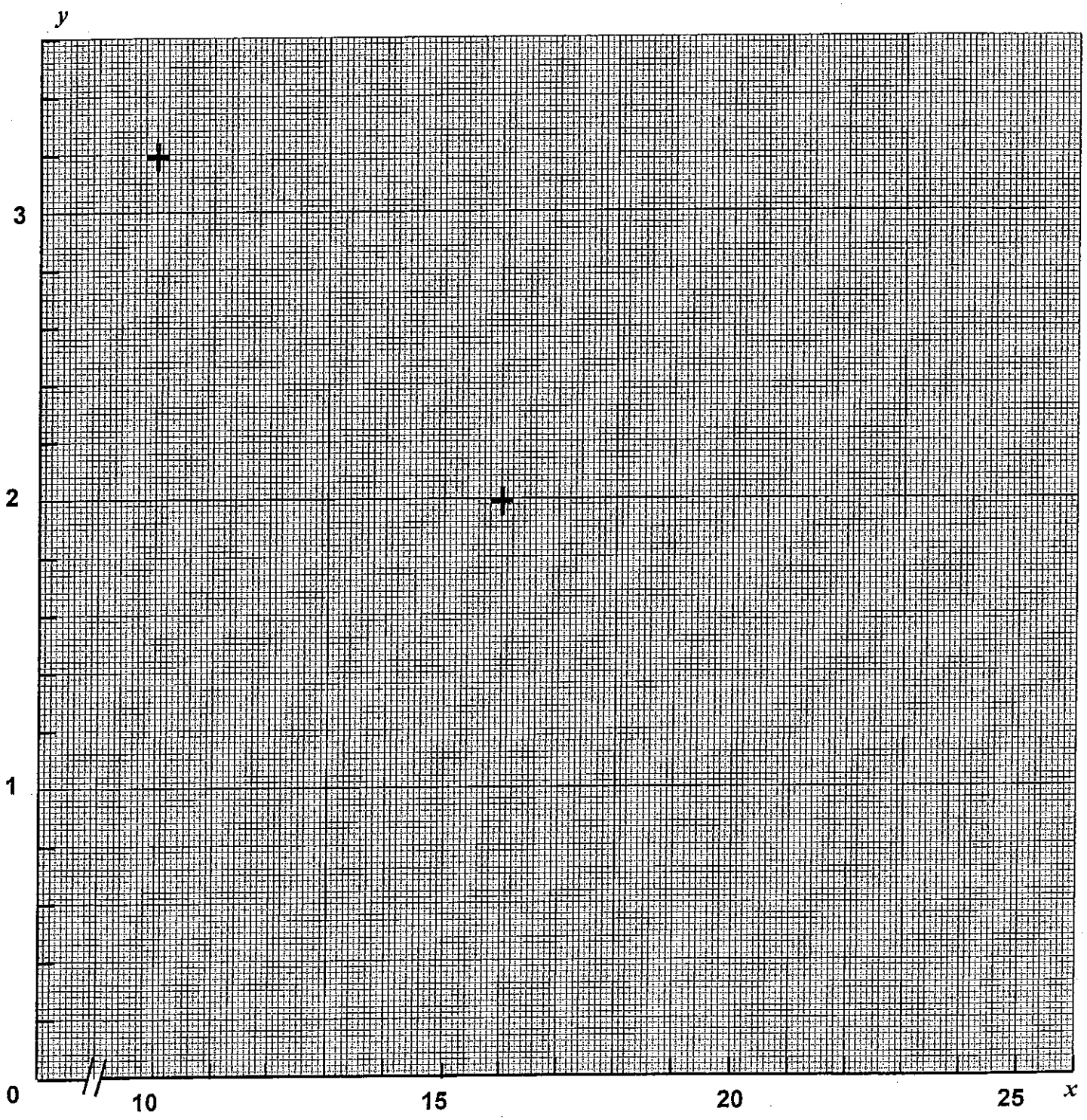
**b)** Dans ce cas, la contrainte maximale et le diamètre de l'éprouvette sont-ils deux grandeurs proportionnelles ? Justifier la réponse.

# ANNEXE ( à joindre à la copie )

**Exercice 3** – **Question ( 2.1 )** : Tableau de valeurs de $f$.

| Valeurs de $x$ | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Valeurs de $f$ | 3,19 | | 1,99 | | | |

**Exercice 3** – **Questions ( 2.2 ) et ( 2.3 )** : Représentation graphique de $f$ et lectures graphiques.



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.