Brevet Professionnel

" Construction maçonnerie et béton armé "

E4

MATHÉMATIQUES

Unité 40

Durée : 1 heure **Coefficient : 1**

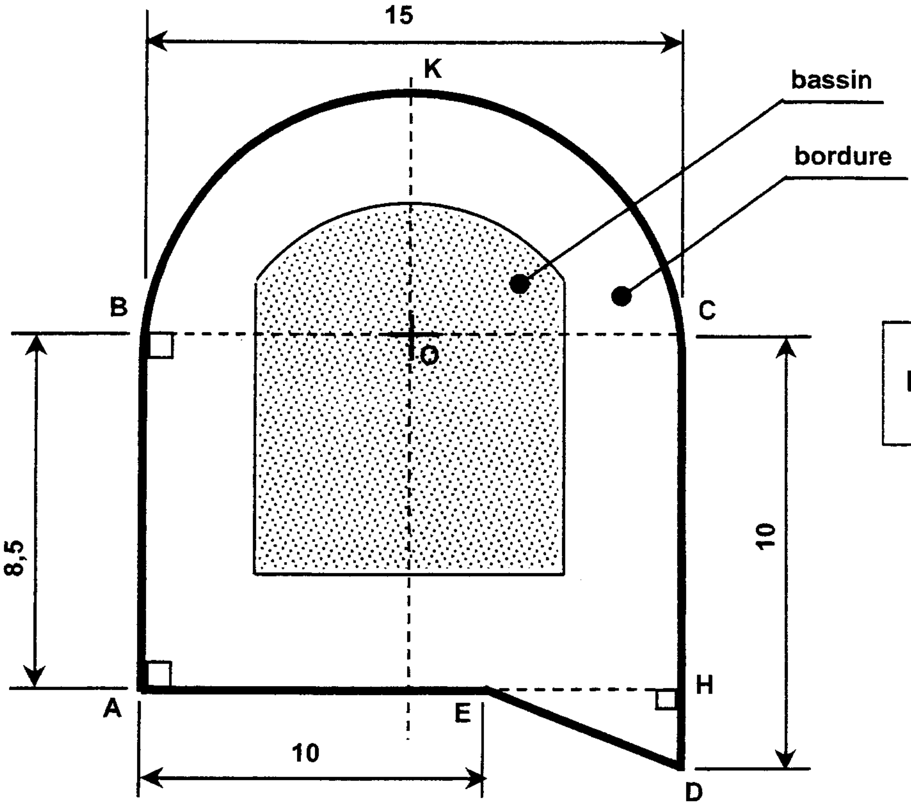
Ce sujet est composé de 6 pages :

- **Les questions à traiter sont aux pages numérotées de 2/6 à 5/6.**
- **Une annexe numérotée page 6/6, à joindre à votre copie.**

Exercice 1 : (11 points)

Une commune souhaite aménager un espace incluant un bassin pour les petits.
Le plan de l'espace **(figure ABKCDE)** et du bassin sont donnés sur **la figure 1** ci-dessous.

Figure 1



Sur la figure, les proportions ne sont pas respectées

Dans tout l'exercice, les mesures des longueurs sont exprimées en mètre.

Première partie : **Entourage – Calcul du périmètre $\mathcal{P}$ de l'espace.**

Pour des raisons de sécurité et d'hygiène, l'espace doit être entouré de bordures pleines.
Les caractéristiques de l'espace sont données ci-dessous :

- Les points **A, E** et **H** sont alignés.
- Les points **C, D** et **H** sont alignés.
- L'arc $\overset{\frown}{BKC}$ est un demi-cercle de centre **O** et de diamètre **[BC]** .
- **AB = 8,5** ; **BC = 15** ; **AE = 10** ; **CD = 10** .

1 – Calculer, **en m,** les mesures des longueurs **HD** et **EH**.

2 – Calculer, **en m,** la mesure de la longueur **ED (arrondie au cm)**.

3 – Calculer, **en m,** la mesure de la longueur **(arrondie au cm)** de l'arc $\overset{\frown}{BKC}$.

4 – Calculer, **en m,** la mesure de la longueur du périmètre $\mathcal{P}$ de l'espace **(figure ABKCDEA)**.

Deuxième partie **: Calcul de l'aire du bassin.**

On veut maintenant déterminer l'aire $\mathcal{A}_b$ du bassin **A'B'K'C'D' (voir figure 2)**.
Les caractéristiques du bassin sont données ci-dessous :

- **(A'B') // (D'C') // (AB) // (DC)** ; **(A'D') // (B'C') // (BC) // (AH)** ; **(KL') ⊥ (B'C')**.
- Les points **F** et **G** sont sur **[BC]**.
- Les points **K , K' , L , O , O'** et **L'** sont alignés.
- L'arc $\widehat{\text{B'K'C'}}$ est un arc de cercle de centre **O'** et de rayon **O'B' = O'C' = 6**.
- **OO' = 1,5** ; **KK' = BF = GC = A'M = 3**.

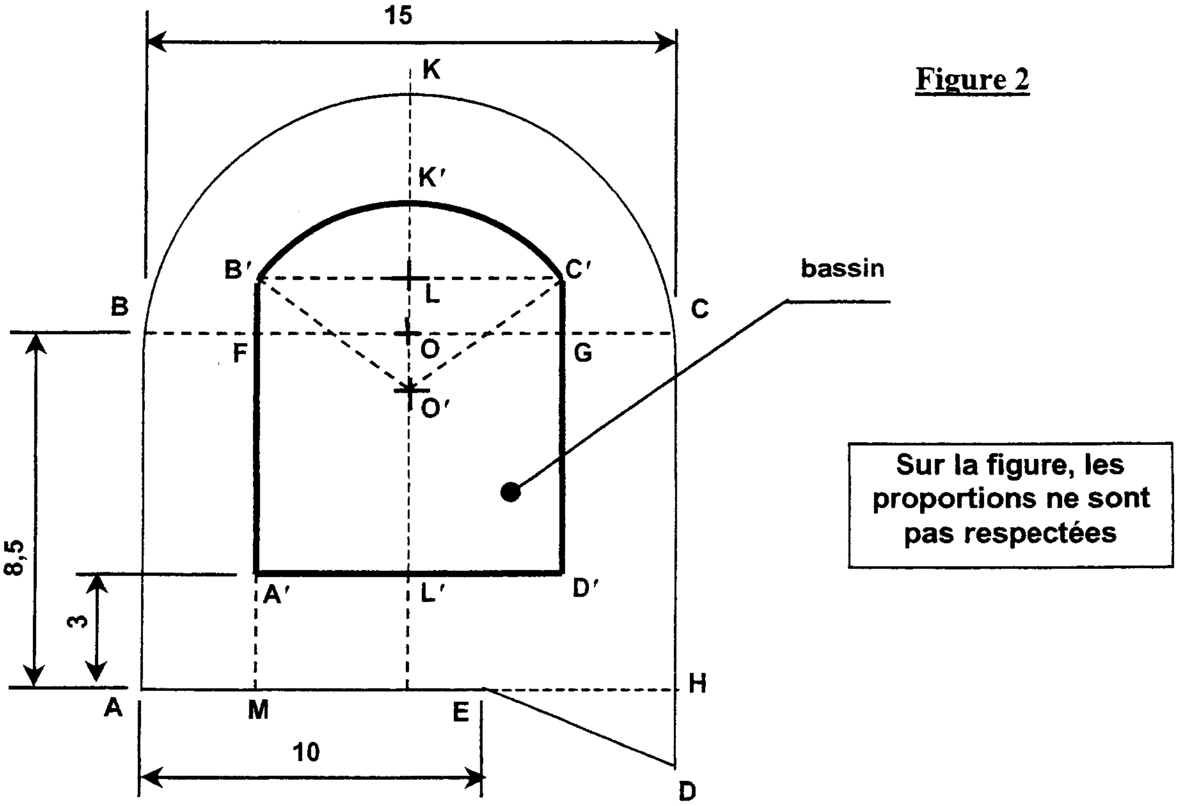


Figure 2

1 – Calculer, **en m,** la mesure des longueurs **FG = A'D' = B'C'**.

2 – Calculer, **en m,** la mesure de la longueur **B'L**.

3 – Calculer, **en m,** la mesure de la longueur **O'L (arrondie au cm)**.

4 – En prenant **O'L = 3,97** et en donnant le détail des calculs, montrer que **LL' = A'B' = C'D' = 7,97**.

5 – Calculer, **en m²**, l'aire $\mathcal{A}_1$ du rectangle **A'B'C'D'**.

6 – Il faut calculer l'aire $\mathcal{A}_2$ de la figure limitée par l'arc de cercle $\widehat{\text{B'K'C'}}$ et le segment **[B'C']**.

6.1 – En utilisant une relation trigonométrique dans le triangle **O'LB'** rectangle **en L,** montrer que la mesure (arrondie au dixième) de l'angle $\widehat{\text{B'O'L}}$ est **48,6°**.

6.2 – Calculer, **en m²**, l'aire $\mathcal{A}_s$ (arrondie au centième) du secteur circulaire limité par l'arc de cercle $\widehat{\text{B'K'C'}}$ et le segment **[B'C']**.

6.3 – Calculer, **en m²**, l'aire $\mathcal{A}_t$ (arrondie au centième) du triangle **O'B'C'**.

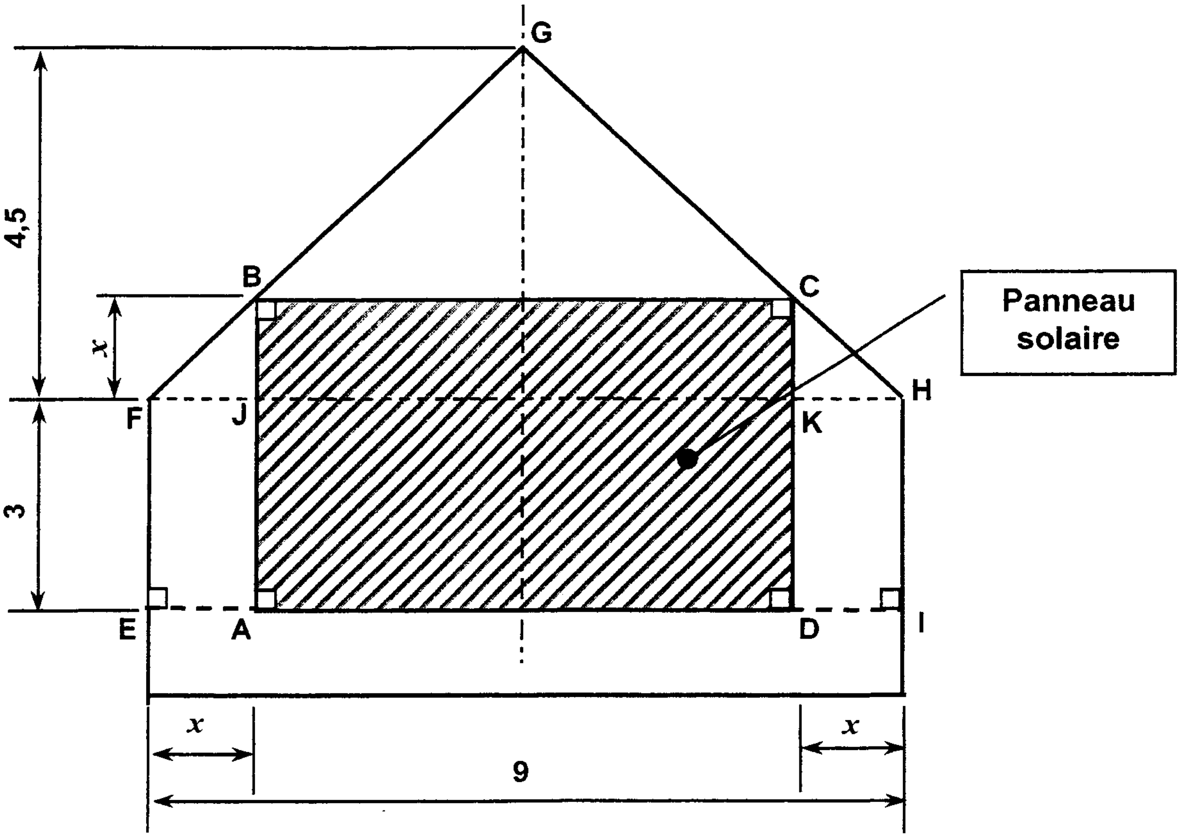
6.4 – Calculer, **en m²**, l'aire $\mathcal{A}_2$.

7 – Calculer, **en m²**, l'aire $\mathcal{A}_b$ du bassin.

Exercice 2 : (9 points)

Afin de faire des économies sur le chauffage, un propriétaire profite d'un pignon aveugle pour envisager l'installation d'un panneau solaire.

L'intérêt est bien sûr, en tenant compte de contraintes imposées, que la surface du panneau représentée par le rectangle **ABCD, soit la plus grand possible** (voir figure ci-dessous).



Dans tout l'exercice, les mesures des longueurs sont exprimées en mètre.

On pose : **EA = DI = BJ = CK =** x .

Première partie : **Expression de l'aire $\mathcal{A}(x)$ de la surface du panneau (rectangle ABCD).**

1 – Calculer les mesures de la longueur **AD (en m),** de la largeur **AB (en m)** et de l'aire $\mathcal{A}$ **(en m²)** du panneau solaire pour $x = 1,5$.

2 – Sachant que **AD** $= 9 - 2x$ et **AB** $= 3 + x$, en donnant le détail des calculs, montrer que l'on peut exprimer, en fonction de x, l'aire $\mathcal{A}$ de la surface du panneau solaire par la relation : $\mathcal{A}(x) = -2x^2 + 3x + 27$.

***Deuxième partie* : Étude de l'évolution de l'aire $\mathcal{A}(x)$ en fonction de x.**

Soit f la fonction de la variable x définie sur l'intervalle [0 ; 2] par $f(x) = -2x^2 + 3x + 27$.

1 - Compléter le tableau de valeurs de f sur **l'annexe, page 6/6 (à joindre à votre copie)**.

2 - Dans le plan rapporté au repère orthogonal **(Ox , Oy)** de l'annexe, placer les points de coordonnées **(x ; $f(x)$)** pour les valeurs du tableau puis tracer C_f la courbe représentative de f.

3 - En utilisant la représentation graphique obtenue et en laissant apparents les traits de constructions pour justifier les lectures sur le graphique, proposer :

3.1 - une valeur de $f(x)$ lorsque $x = 1{,}6$;

3.2 - une valeur de x pour laquelle $f(x)$ semble être maximale.

4 - Mathématiquement, on montre que $f(x)$ est maximale lorsque $-4x + 3 = 0$.

4.1 - Résoudre l'équation $-4x + 3 = 0$ d'inconnue x.

4.2 - Donner la valeur correspondante de $f(x)$.

4.3 - En utilisant les résultats de la question **4.1**, indiquer :

- la valeur de x **(en m)** pour laquelle l'aire de la surface du panneau solaire est maximale ;
- la valeur (**en m^2**) de cette aire maximale $\mathcal{A}_{max}$.

ANNEXE (à joindre à votre copie)

Exercice 2 - question 1 : tableau de valeur de f. Rappel : $f(x) = -2x^2 + 3x + 27$

Valeurs de x	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	2
Valeurs de $f(x)$		27,625		28,125		27,625		25

Exercice 2 - questions 2 et 3 : représentation graphique de f et lectures graphiques.