



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP Nord Pas-de-Calais pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Campagne 2009

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

Session : AUTOMNE 2009

BREVET PROFESSIONNEL

Maçon

Épreuve E4 - Unité 40

MATHEMATIQUES

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.

Dans ce sujet, les deux exercices sont indépendants.

Exercice 1 : (12 points)

Une commune demande à une entreprise de fabriquer les pieds de bancs publics en béton armé.

La figure 1 représente une vue en perspective d'un banc et la figure 2 représente la section verticale d'un pied (figure **ABCEFGIJK**).

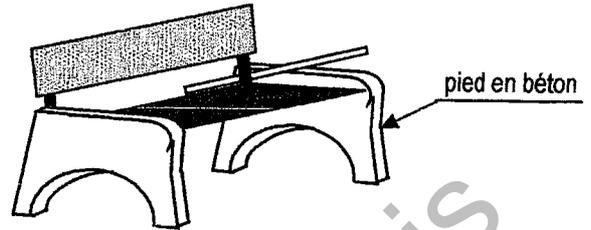
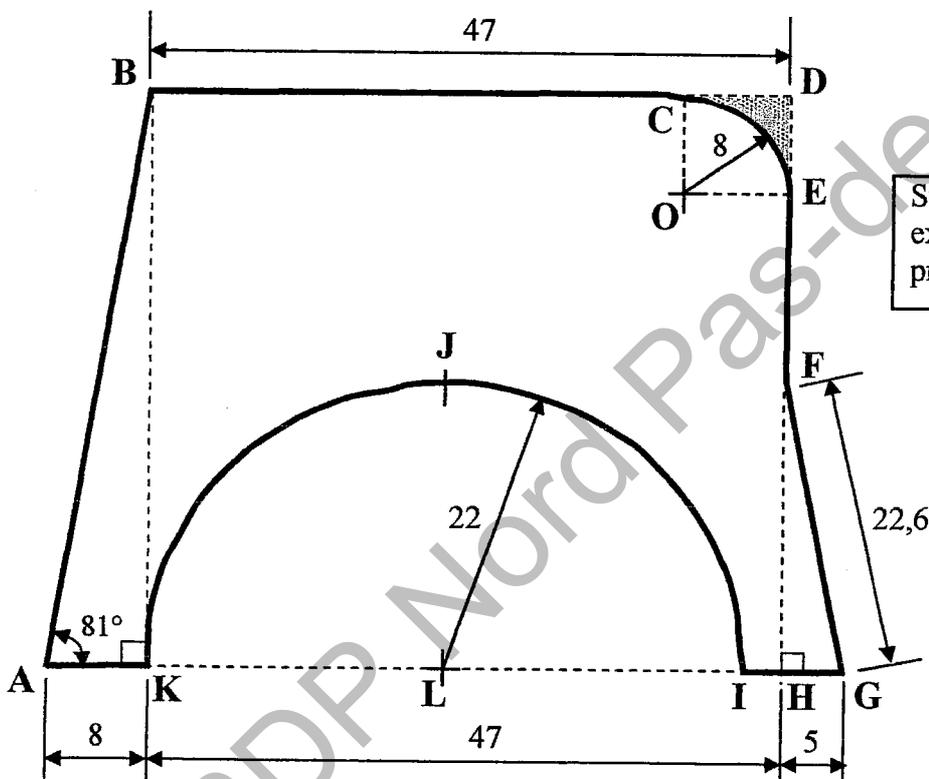


Figure 1 : vue en perspective d'un banc.



Sur ces figures les longueurs sont exprimées en centimètre (cm) et les proportions ne sont pas respectées.

Figure 2 : Section verticale du pied de banc public.

- On donne :
- ABDH est un trapèze rectangle de hauteur BK.
 - FHG est un triangle rectangle en H.
 - OCDE est un carré.
 - OCE est un quart de disque de centre O et de rayon OE.
 - LKJI est un demi-disque de centre L et de rayon LJ.

On se propose de calculer l'aire de la section verticale, le volume et la masse d'un pied de banc public.

1) - Aire du demi disque LKJI et aire de la partie hachurée CED

- 1.1) - On donne : - $LJ = 22$ cm
- l'aire d'un disque $A = \pi.R^2$ (avec : R est le rayon du disque).

Calculer, en cm^2 , l'aire A_1 de la surface représentée par le demi-disque LKJI.
Arrondir le résultat à l'unité.

- 1.2) - On donne : $OE = 8$ cm. Calculer, en cm^2 :

- a) - l'aire A_C de la surface représentée par le carré OCDE.
b) - l'aire A_Q de la surface représentée par le quart de disque OCE. Arrondir le résultat à l'unité.
c) - l'aire A_2 de la surface représentée par la partie hachurée CED.

2) - Aire du triangle rectangle FHG et aire du trapèze ABDH

- 2.1) - On donne : $FG = 22,6$ cm et $HG = 5$ cm.

- a) - Calculer, en cm, la longueur représentée par [FH]. Arrondir le résultat à l'unité.
b) - Calculer, en cm^2 , l'aire A_3 de la surface représentée par le triangle FHG.

- 2.2) - On donne : $KH = BD = 47$ cm ; $AK = 8$ cm et $\widehat{BAK} = 81^\circ$.

- a) - En utilisant une relation trigonométrique dans le triangle BKA rectangle en K, montrer que la valeur arrondie au dixième de la longueur représentée par [BK] est $BK = 50,5$ cm.
b) - Calculer, en cm^2 , l'aire A_4 de la surface représentée par le trapèze ABDH.

3) - Aire de la section verticale, le volume et la masse du pied de banc public

- 3.1) - On considère que les aires $A_1 = 760$ cm^2 , $A_2 = 14$ cm^2 , $A_3 = 55$ cm^2 et $A_4 = 2\,576$ cm^2 .
Calculer, en cm^2 , l'aire A_P de la section verticale du pied de banc public (figure ABCEFGIJK).

- 3.2) - On admet que l'épaisseur e du pied est constante et mesure 8 cm.
Calculer le volume V de béton nécessaire pour fabriquer un pied de banc public.
Exprimer V en m^3 et arrondir le résultat au millième.

- 3.3) - La masse volumique ρ du béton utilisée est de 2 500 kg/m^3 .

Calculer, en kg, la masse m d'un pied. On donne la relation: $\rho = \frac{m}{V}$.

4) - Coût de la fabrication des pieds de bancs publics

Pour la fabrication d'un certain nombre de pieds de bancs publics, l'entreprise a établi la facture dont le montant hors taxe est de 2 145,80 euros.

- 4.1) - Le taux de la TVA est fixé à 19,6%.
Calculer, en euro, le montant de la TVA. Arrondir le résultat au centime.
4.2) - En déduire le montant TC (taxes comprises) de cette fabrication.

Exercice 2 : (8 points)

Une des valeurs caractéristiques d'un béton est la valeur de sa résistance à la compression à 28 jours, appelée "valeur caractéristique requise". Elle est notée R_{28} .

Lorsque l'âge du béton est inférieur à 28 jours, la résistance à la compression $R(x)$ à x jours se calcule par la relation : $R(x) = \frac{R_{28}x}{0,83x + 4,76}$ dans laquelle $R_{28} \leq 40$ MPa (mégapascal) et x désigne le nombre de jours (x est compris entre 0 et 28).

Dans cet exercice, on considère que $R_{28} = 30$ MPa et la relation précédente peut s'écrire sous la forme suivante :

$$R(x) = \frac{30x}{0,83x + 4,76}$$

*** Première partie :** *Calcul numérique et résolution d'une équation.*

- 1.1) - Calculer, en MPa, la valeur de la résistance à la compression $R(x)$ si $x = 18$ jours.
Arrondir la valeur au dixième.
- 1.2) - On veut déterminer le nombre de jours x au bout duquel la valeur de la résistance à la compression $R(x) = 23$ MPa.

Dans ce cas, la valeur de x est la solution de l'équation du premier degré suivante :

$$30x = 23(0,83x + 4,76)$$

Résoudre cette équation; puis indiquer le nombre de jours vérifiant la condition $R(x) = 23$ MPa.
Arrondir le résultat à l'unité.

*** Deuxième partie :** *Etude de l'évolution de la résistance à la compression $R(x)$ en fonction du nombre de jours x .*

Soit f la fonction de la variable x définie sur l'intervalle $[0 ; 28]$ par :

$$f(x) = \frac{30x}{0,83x + 4,76}$$

- 2.1) - Compléter le tableau de valeurs de f sur l'annexe - page 5/5. Arrondir les valeurs au dixième.
- 2.2) - La fonction f est croissante sur l'intervalle $[0 ; 28]$.
On appelle C_f la courbe représentative de f dans le plan rapporté au repère tracé sur l'annexe.
 - a) - Placer dans ce repère les points de la courbe C_f d'abscisses respectives : **12 ; 18 et 28**.
 - b) - Tracer C_f .
- 2.3) - En utilisant la courbe tracée et en laissant apparents les traits de lectures sur le graphique, déterminer :
 - a) - une valeur de $f(x)$ pour $x = 16$.
 - b) - une valeur de x pour laquelle $f(x) = 23$.
- 2.4) - En utilisant les résultats de la question (2.3), indiquer la valeur de la résistance à la compression du béton au bout de 16 jours.

ANNEXE (à joindre à votre copie)

* **Exercice 2 – Question (2.1)** : Tableau de valeurs de f (Rappel : $f(x) = \frac{30x}{0,83x + 4,76}$)

Valeurs de x	0	4	8	12	18	24	28
Valeurs de $f(x)$ (arrondies au dixième)	0	14,9	21,1			29,2	

* **Exercice 2 – Questions (2.2) et (2.3)** : Représentation graphique de f et lectures graphiques.

