



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP 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.

Session : PRINTEMPS 2012

BREVET PROFESSIONNEL

Monteur en installations de génie climatique

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 .

Exercice 1 : (11 points)

Avant d'installer un chauffage à fioul, il est nécessaire de déterminer le diamètre intérieur D (en mm) des tuyauteries fioul.

Cette grandeur dépend de trois paramètres :

- la longueur L de tuyauterie (en mètre)
- le débit aspiré q (en litre/heure)
- la hauteur d'aspiration h de la charge (en mètre)

On donne la relation suivante :

$$D = 4 \sqrt{\frac{19.L.q}{(5,5-h)}}$$

Première partie : *Calculs numériques et littéraux.*

- 1.1. Calculer, en mm, le diamètre intérieur D si $L = 10$ m, $q = 0,036$ L/h et $h = 2,5$ m.
Arrondir la valeur à l'unité.
- 1.2. À partir de la relation précédente, montrer que l'on peut exprimer le débit q en fonction de D , L et h sous la forme : $q = \frac{D^2 (5,5 - h)}{304 L}$. Écrire le détail des calculs nécessaires.
- 1.3. Calculer, en L/h, le débit aspiré q si $D = 8$ mm, $L = 20$ m et $h = 1,5$ m.
Arrondir la valeur au millième.

Deuxième partie : *Étude de l'évolution du diamètre intérieur D des tuyauteries fioul en fonction du débit aspiré q lorsque L et h sont constantes.*

Dans cette partie, en prenant $L = 10$ m et $h = 2,5$ m, on obtient la relation : $D = \sqrt{\frac{3040q}{3}}$.

Pour étudier l'évolution du diamètre intérieur D (en mm) des tuyauteries fioul en fonction du débit aspiré q (en litre/heure) on utilise la fonction f de la variable x définie sur l'intervalle $[0,036 ; 0,320]$ par :

$$f(x) = \sqrt{\frac{3040x}{3}}$$

- 2.1. **Sur l'annexe – page 5/5 (à rendre avec la copie)**, compléter le tableau de valeurs de f .
Arrondir les valeurs à l'unité.
- 2.2. La fonction f est croissante sur l'intervalle $[0,036 ; 0,320]$.
On appelle (C) la courbe représentative de f .
 - 2.2.a. Dans le repère de l'annexe, placer les points de la courbe (C) d'abscisses :
0,036 ; 0,063 ; 0,222 et 0,320.
 - 2.2.b. Tracer (C).

- 2.3. À partir du graphique obtenu, en laissant apparents les traits de lecture sur le graphique, déterminer :
- 2.3.a. la valeur de x pour laquelle $f(x) = 9$.
 - 2.3.b. la valeur de $f(x)$ pour $x = 0,142$.
- 2.4. En utilisant les résultats précédents :
- 2.4.a. indiquer la valeur arrondie à l'unité du diamètre intérieur D des tuyauteries fioul lorsque le débit aspiré q est de $0,142 \text{ L/h}$ (avec : $L = 10 \text{ m}$ et $h = 2,5 \text{ m}$).
 - 2.4.b. justifier, dans ces conditions, que le diamètre intérieur D et le débit aspiré q ne sont pas proportionnels.

Exercice 2 : (9 points)

La ligne ABCDE ci-dessous représente la fibre neutre d'un tube après le cintrage (figure 1).

La longueur L représentée par cette ligne mesure 2 m.

Dans cet exercice, on se propose de calculer la mesure h de l'encombrement (voir figure 2).

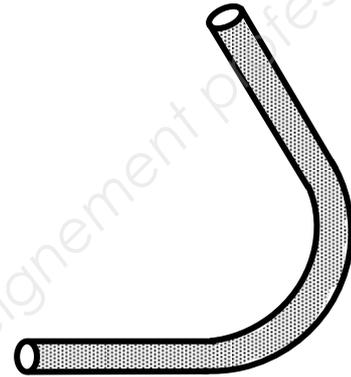
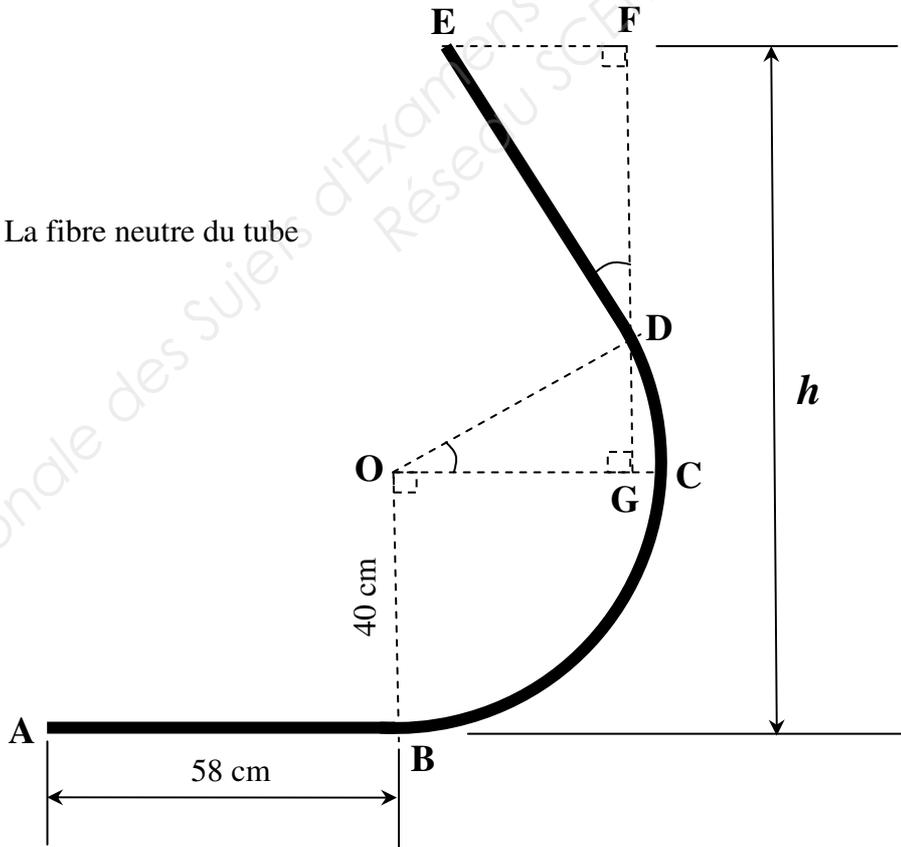


Figure 1 : La forme du tube après le cintrage

Figure 2 : La fibre neutre du tube



Sur cette figure, les proportions ne sont pas respectées.

1. L'arc \widehat{BC} est un quart de cercle de centre O et de rayon $OB = 40$ cm.

Calculer, en cm, la longueur l_1 représentée par l'arc \widehat{BC} .

Écrire le détail de calcul et arrondir la valeur à l'unité.

2. On donne : $AB = ED = 58$ cm et $\widehat{BC} = 63$ cm.

On rappelle que la longueur représentée par la ligne $ABCDE$ est $L = 2$ m.

Calculer, en cm, la longueur l_2 représentée par l'arc \widehat{CD} .

3. L'arc \widehat{CD} est un arc de cercle de centre O et de rayon $OD = 40$ cm.

On donne la relation $l_2 = \frac{\alpha \times \pi \times OD}{180}$ dans laquelle α est la mesure (en degré) de l'angle \widehat{DOC} .

Calculer, en degré, la mesure α . Écrire le détail de calcul et arrondir la valeur à l'unité.

4. On donne :

• OGD est un triangle rectangle en G .

• EFD est un triangle rectangle en F .

• $ED = 58$ cm et $OD = 40$ cm.

• $\widehat{DOG} = \widehat{EDF} = \alpha = 30^\circ$.

• $\cos(\widehat{EDF}) = \frac{FD}{ED}$ et $\sin(\widehat{DOG}) = \frac{DG}{OD}$

4.a. Calculer, en cm, la longueur représentée par $[FD]$. Arrondir la valeur à l'unité.

4.b. Calculer, en cm, la longueur représentée par $[DG]$. Arrondir la valeur à l'unité.

5. En déduire la mesure h (en cm) de l'encombrement (voir *figure 2*).

A N N E X E (à rendre avec la copie)

* **Exercice 1 - Question (2.1)** : Tableau de valeurs de f (Rappel : $f(x) = \sqrt{\frac{3040x}{3}}$)

Valeurs de x	0,036	0,063	0,119	0,167	0,222	0,320
Valeurs de $f(x)$ (arrondies à l'unité)	11	13

* **Exercice 1 - Questions (2.2) et (2.3)** : Représentation graphique de f et lectures graphiques.

