

233 11	Session 2008	SUJET 1/4
BP	EQUIPEMENTS SANITAIRES	
E4 - MATHÉMATIQUES		
Durée : 01h00	Coef.: 1	

Ce sujet comporte 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies.

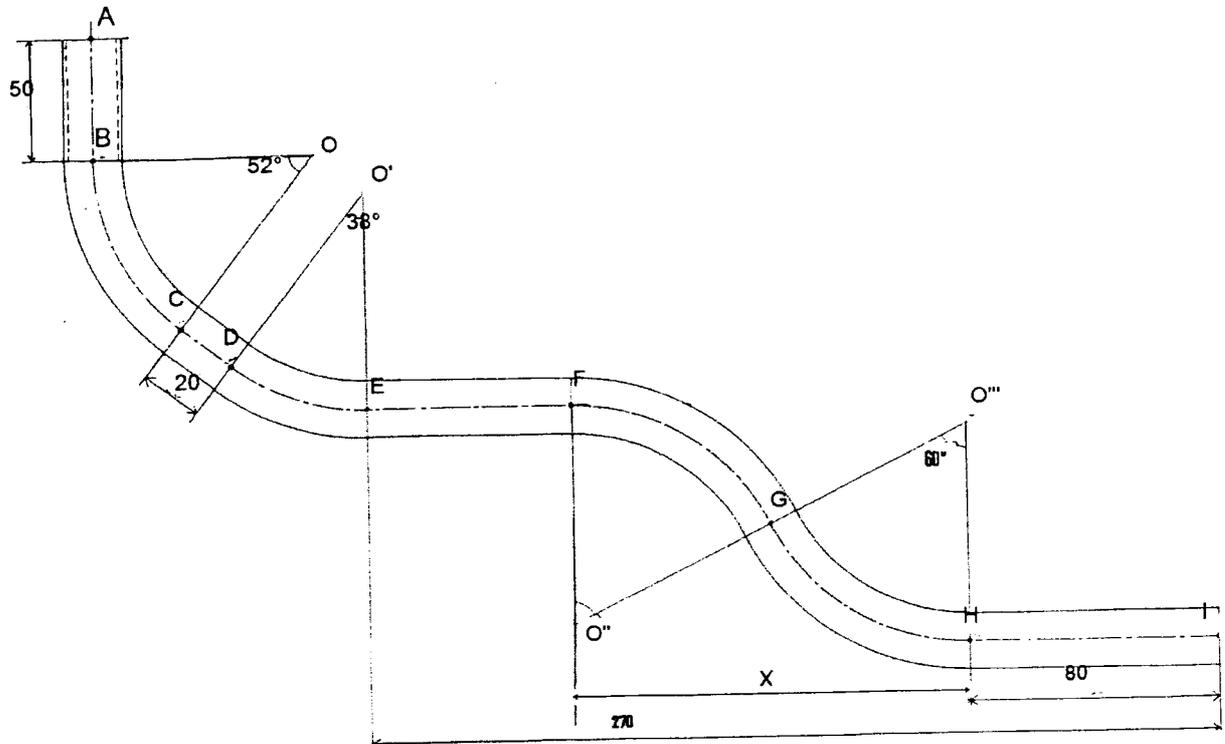
L'usage de la calculatrice est autorisé.

Ce sujet comporte deux parties indépendantes l'une de l'autre.

Le schéma ci-dessous représente une canalisation réalisée à partir d'un tube de cuivre 16/18.

Le dessin n'est pas à l'échelle.

Les côtes sont en mm.



On donne :  $BO = CO = DO' = EO' = FO'' = GO''' = HO''' = 70$

$AB = 50$

$CD = 20$

$HI = 80$

$\widehat{BOC} = 52^\circ$

$\widehat{DO'E} = 38^\circ$

$\widehat{GO'''H} = 60^\circ$

233 11	Session 2008	SUJET 2/4
BP	EQUIPEMENTS SANITAIRES	
E4 – MATHÉMATIQUES		
Durée : 01h00		Coef.: 1

**EXERCICE 1 (12 points)**

1.

- a) Calculer l'angle  $\widehat{BOC}$  en radians. Arrondir le résultat au centième. [On rappelle que  $2\pi \text{ rad} = 360^\circ$ ] **(1,5 point)**
- b) Calculer, en mm, la longueur de l'arc de cercle  $\widehat{BC}$  de centre O. Arrondir le résultat à l'unité. [On rappelle que la longueur, L, d'un arc de cercle de rayon R, compris dans un angle  $\alpha$ , est donnée par la relation :  $L = \alpha R$  ( $\alpha$  étant exprimé en rads)] **(1,5 point)**

2.

- a) Calculer la mesure, en mm, du segment X (distance de H à la projection verticale de O''). Arrondir le résultat à l'unité. **(1 point)**
- b) En déduire, en mm, la mesure de la côte EF. **(1 point)**

3.

- a) Donner la mesure de l'angle  $\widehat{FO''G}$  (justifier). **(1 point)**
- b) La longueur de l'arc de cercle  $\widehat{FG}$  de centre O'' est de 73 mm, en déduire la longueur, en mm, de l'arc de cercle  $\widehat{GH}$  de centre O''''. **(1 point)**

4. La longueur de l'arc de cercle  $\widehat{DE}$  de centre O' est 46 mm, calculer la longueur, en mm, du tube AI. Arrondir le résultat à l'unité. **(1 point)**

5. On admettra que la longueur du tube AI = 475 mm. Lorsque l'eau circule dans le tube :

- a) Calculer, en  $\text{mm}^3$ , le volume d'eau compris dans la section du tube allant de A à I, arrondir le résultat à l'unité. [On rappelle la formule du volume V d'un cylindre de longueur L et de section intérieure  $S_{\text{int}}$  :  $V = S_{\text{int}}L$  (avec  $S_{\text{int}} = \pi R_{\text{int}}^2$   $R_{\text{int}}$  étant le rayon intérieur du cylindre)] **(1 point)**
- b) Convertir ce volume en  $\text{cm}^3$ , puis en mL. **(1 point)**

233 11	Session 2008	SUJET 3/4
<b>BP</b>	<b>EQUIPEMENTS SANITAIRES</b>	
E4 – MATHÉMATIQUES		
Durée : 01h00		Coef.: 1

6. L'eau circule dans la canalisation de A à I en 0,3 s ; calculer le débit volumique de cette canalisation, en mL/s, puis en L/min ; arrondir les résultats à l'unité. [On rappelle que le débit  $Q$ , d'un fluide dans une canalisation est donnée par la relation :  $Q = \frac{V}{t}$  (avec  $V$  : volume du fluide ;  $t$  : durée d'écoulement du fluide) **(1 point)**

7. Calculer la vitesse  $v$ , en cm/s, puis en m/s. Arrondir les résultats à l'unité. [On rappelle que le débit  $Q$ , d'un fluide dans une canalisation est donnée par la relation :  $Q = v S_{\text{int}}$  ( $v$  étant la vitesse du fluide)]. **(1 point)**

## EXERCICE 2 (8 POINTS)

Dans cette partie, on admettra que la longueur du tube AI = 475 mm.

1. Représenter le tube 16/18 en coupe (diamètre extérieur et diamètre intérieur) et hachurer la partie métallique. **(1,5 point)**

2. Calculer, en  $\text{mm}^2$ , l'aire de la partie hachurée. Arrondir le résultat à l'unité. **(1,5 point)**

3.

a) Calculer, en  $\text{mm}^3$ , le volume de matière de cuivre du tube AI. **(1 point)**

b) Convertir ce volume en  $\text{m}^3$  [**Attention !!!** Ne pas tronquer les chiffres obtenus au (a)] **(0,5 point)**

4. On cherche à calculer la masse de matière de cuivre du tube AI. On rappelle que l'expression de la masse volumique d'un corps est donnée par la relation :  $\rho = \frac{m}{V}$  ( $\rho$  : masse volumique du corps, en  $\text{kg}/\text{m}^3$  ;  $m$  : masse du corps, en kg et  $V$  : volume du corps, en  $\text{m}^3$ )

a) Donner l'expression de la masse de cuivre,  $m$ , en fonction de sa masse volumique,  $\rho$ , et de son volume,  $V$ . **(1,5 point)**

b) La masse volumique du cuivre est  $\rho = 8920 \text{ kg}/\text{m}^3$  ; calculer, en kg, la masse du tube AI. Arrondir le résultat à  $10^{-3}$ . **(1 point)**

c) Le prix du tube de cuivre 16/18 est de 7,97 € le mètre. Calculer le coût du bout de tube AI. **(1 point)**

233 11	Session 2008	SUJET 4/4
BP	EQUIPEMENTS SANITAIRES	
E4 - MATHÉMATIQUES		
Durée : 01h00	Coef.: 1	

## FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

<u>Fonction <math>f</math></u>	<u>Dérivée <math>f'</math></u>
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	$a$
$x^2$	$2x$
$x^3$	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$a u(x)$	$a u'(x)$

Logarithme népérien : ln  
 $\ln(ab) = \ln a + \ln b$        $\ln(a^n) = n \ln a$   
 $\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$

Equation du second degré  $ax^2 + bx + c = 0$   
 $\Delta = b^2 - 4ac$

- Si  $\Delta > 0$ , deux solutions réelles :  
 $x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$  et  $x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$
- Si  $\Delta = 0$ , une solution réelle double :  
 $x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$
- Si  $\Delta < 0$ , aucune solution réelle
- Si  $\Delta \geq 0$ ,  $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$

Suites arithmétiques  
Terme de rang  $l$  :  $u_l$  et raison  $r$   
Terme de rang  $n$  :  $u_n = u_1 + (n-1)r$   
Somme des  $k$  premiers termes :  
 $u_1 + u_2 + \dots + u_k = \frac{k(u_1 + u_k)}{2}$

Suites géométriques  
Terme de rang  $l$  :  $u_l$  et raison  $q$   
Terme de rang  $n$  :  $u_n = u_1 \cdot q^{n-1}$   
Somme des  $k$  premiers termes :  
 $u_1 + u_2 + \dots + u_k = u_1 \frac{1 - q^k}{1 - q}$

Trigonométrie  
 $\sin(a + b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$   
 $\cos(a + b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$   
 $\cos 2a = 2 \cos^2 a - 1$   
 $\quad = 1 - 2 \sin^2 a$   
 $\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

### Statistiques

Effectif total  $N = \sum_{i=1}^p n_i$

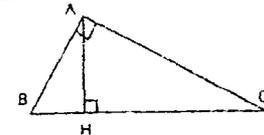
Moyenne  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i}{N}$

Variance  $V = \frac{\sum_{i=1}^p n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^p n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$

Ecart type  $\sigma = \sqrt{V}$

### Relations métriques dans le triangle rectangle

$AB^2 + AC^2 = BC^2$



$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}$  ;  $\cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}$  ;  $\tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}$

### Résolution de triangle

$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R$

$R$  : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A}$

### Aires dans le plan

Triangle :  $\frac{1}{2} bc \sin \hat{A}$

Trapèze :  $\frac{1}{2} (B + b) h$

Disque :  $\pi R^2$

### Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base  $B$  et de hauteur  $h$  : Volume  $Bh$

Sphère de rayon  $R$  :

Aire :  $4\pi R^2$       Volume :  $\frac{4}{3} \pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base  $B$  et de hauteur  $h$  : Volume  $\frac{1}{3} Bh$

### Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy'$

$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$

Si  $\vec{v} \neq \vec{0}$  et  $\vec{v}' \neq \vec{0}$

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = \|\vec{v}\| \times \|\vec{v}'\| \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = 0$  si et seulement si  $\vec{v} \perp \vec{v}'$

$\vec{v} \cdot \vec{v}' = xx' + yy' + zz'$

$\|\vec{v}\| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$