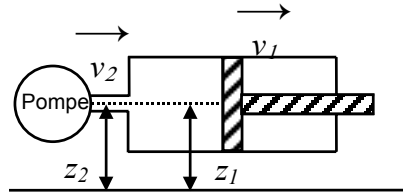


# SUJET BAC PRO MSMA 2003

## Sciences Physiques (5 points)

### Etude d'un système hydraulique

La production d'une entreprise est assurée par une chaîne de montage dans laquelle on utilise à plusieurs reprises un système « pompe-vérin ».



#### Partie A

Le piston d'un des vérins a une surface  $S$  de  $8 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ , ce vérin reçoit un débit  $q_v$  de  $5 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$  et développe une force utile  $F$  de  $4,5 \times 10^4 \text{ N}$ .

- 1- Calculer la pression  $p_1$ , en pascal, exercée par le piston
- 2- Calculer la vitesse de sortie de tige  $v_1$  arrondie à  $10^{-4}$ .
- 3- Calculer la puissance utile  $P_u$  du vérin, arrondie à l'unité.

Rappel :  $q_v = vS$        $P_u = Fv$

#### Partie B

Le vérin est raccordé à la pompe d'alimentation par une tuyauterie où la vitesse d'écoulement  $v_2$  est de  $2,5 \text{ m/s}$ .

Les caractéristiques de pression  $p_1$  et  $p_2$  de hauteur  $z_1$  et  $z_2$ , de vitesse d'écoulement  $v_1$  et  $v_2$  sont reliées par l'équation de Bernoulli :

$$\frac{1}{2}\rho v_1^2 + p_1 + \rho g z_1 = \frac{1}{2}\rho v_2^2 + p_2 + \rho g z_2$$

On donne :  $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$

- 1- Les hauteurs  $z_1$  et  $z_2$  étant égales, comparer  $\rho g z_1$  et  $\rho g z_2$
- 2- Simplifier alors l'équation de Bernoulli
- 3- Montrer que :  $p_1 - p_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2)$
- 4- Calculer la différence de pression  $p_1 - p_2$  et arrondir le résultat à l'unité. On donne  $v_1 = 0,0625 \text{ m/s}$

## Mathématiques : (15 points)

Le thème est l'étude de la fabrication de pièces de rechange ayant la même forme (figure 1).

Les trois exercices sont indépendants.

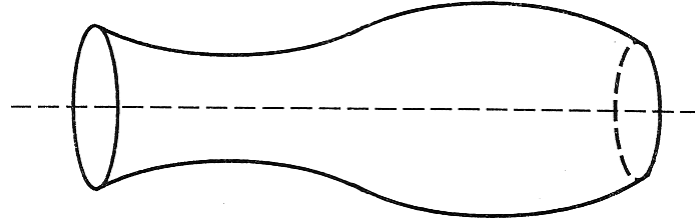


figure 1

### Exercice 1 : Fabrication (6 points)

Chaque pièce de rechange est réalisée à partir d'un cylindre de rayon  $M$  (figure 2) Afin de déterminer ce rayon, on étudie la partie du profil la plus large de cette pièce.

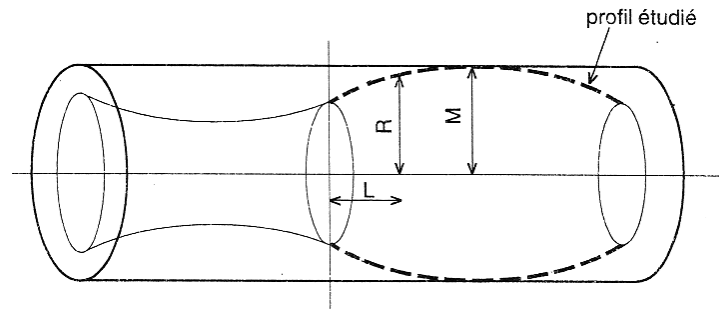


figure 2

Pour  $L$  appartenant à l'intervalle  $[0 ; 10]$ , le rayon  $R$  de ce profil est donné par la relation :

$$R = -0,08 L^2 + 0,8 L + 5$$

#### **1- Etude d'une fonction :**

Soit la fonction  $f$  définie pour  $x$  appartenant à l'intervalle  $[0 ; 10]$  par :

$$f(x) = -0,08x^2 + 0,8x + 5$$

- 1- Soit  $f'$  la fonction dérivée de  $f$ . Calculer  $f'(x)$
- 2- Résoudre  $f'(x) = 0$
- 3- Dans l'annexe 1 (à rendre avec la copie), compléter le tableau de variation
- 4- Pour quelle valeur de  $x$ ,  $f(x)$  est-elle maximale
- 5- Dans l'annexe 1 (à rendre avec la copie), compléter le tableau de valeurs de  $f(x)$ , arrondies à  $10^{-1}$ .
- 6- Dans le repère défini dans l'annexe 1 (à rendre avec la copie), tracer la courbe représentative de  $f$

#### **2- Exploitation des résultats :**

Déterminer le rayon  $M$  du cylindre à utiliser pour construire la pièce de rechange.

## Exercice 2 : Etude statistique de la production des pièces de rechange (4 points)

Le contrôle de qualité portant sur la production de ces pièces de rechange donne le tableau suivant :

<b>Diamètre d</b>	<b>Effectif</b>
[9,8 ; 9,9 [	10
[9,9 ; 10,0 [	53
[10,0 ; 10,1 [	67
[10,1 ; 10,2 [	20
[10,2 ; 10,3 [	50

- 1- On affecte l'effectif de chaque classe au centre de classe.
  - a) Dans le tableau en annexe 2, (à rendre avec la copie), compléter les colonnes 3 et 4 du tableau.
  - b) Calculer le diamètre moyen  $\bar{x}$  ; on donnera la valeur arrondie à  $10^{-2}$ .
- 2- On admet que l'effectif est réparti uniformément dans chaque classe.
  - a) Dans l'annexe 2 (à rendre avec la copie), compléter la colonne 5 du tableau en donnant les effectifs cumulés croissants.
  - b) Dans le repère défini dans l'annexe 2 (à rendre avec la copie), construire le polygone des effectifs cumulés croissants.
  - c) Déterminer graphiquement le diamètre médian  $m$ .
- 3- Comparer le diamètre médian  $m$  et le diamètre moyen.

## Exercice 3 : Etude d'une suite (5 points)

L'entreprise fabriquant les pièces augmente chaque année sa production de 6 %. La production  $P_1$  de la première années est de 45 000 pièces.

- 1- Déterminer la nature de la suite des productions annuelles en précisant le premier terme et la raison
- 2- Calculer la production  $P_2$  pour la deuxième année  
 $P_3$  pour la troisième année  
 $P_4$  pour la quatrième année ;  
les valeurs seront arrondies à l'unité.
- 3- On désigne par  $P_n$  la production de l'année  $n$ . A l'aide du formulaire, exprimer  $P_n$  en fonction de  $n$ .
- 4- Calculer la production de la dixième année. (Arrondir à l'unité)
- 5- En quelle année la production  $P_n$  dépassera-t-elle 100 000 pièces ?

## Annexe 1 (à rendre avec la copie)

### Tableau de variation

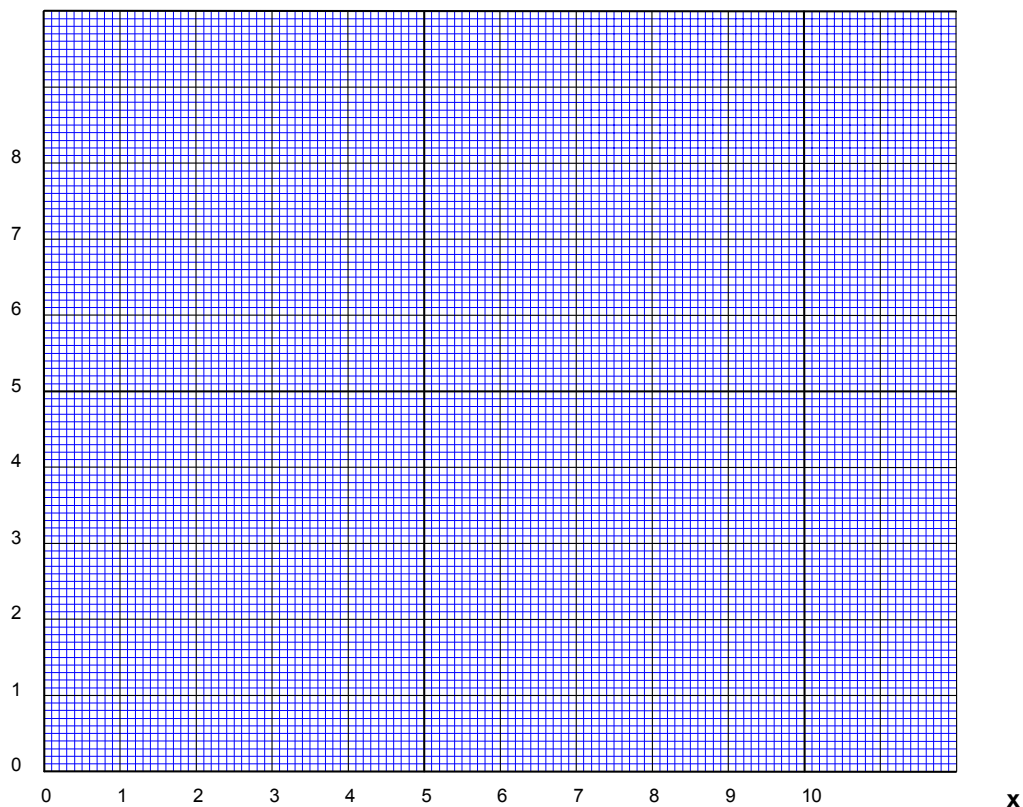
$x$	0	10
$\text{signe de } f'(x)$		
$\text{variation de } f(x)$		

### Tableau de valeurs

$x$	0	2	4	5	6	8	10
$f(x)$		6,3		7,0			

### Représentation graphique

$f(x)$



## Annexe 2 (A rendre avec la copie)

Tableau à compléter

<b>diamètre d</b>	<b>Effectifs</b> $n_i$	$x_i$	$n_i x_i$	<b>Effectifs Cumulés Croissants</b>
[9,8 ; 9,9 [	10			
[9,9 ; 10,0 [	53			
[10,0 ; 10,1 [	67			
[10,1 ; 10,2 [	20			
[10,2 ; 10,3 [	50			
<b>TOTAL</b>	N =			

Polygone des effectifs cumulés croissants



**ECC**

