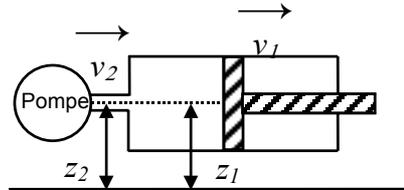


SUJET BAC PRO MSMA 2003

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.

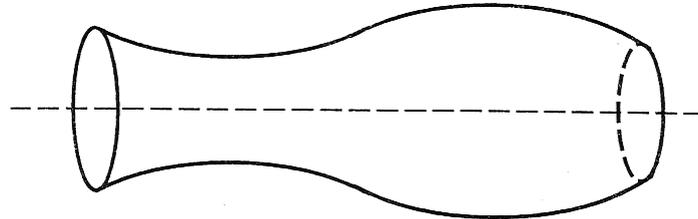


figure 1

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.

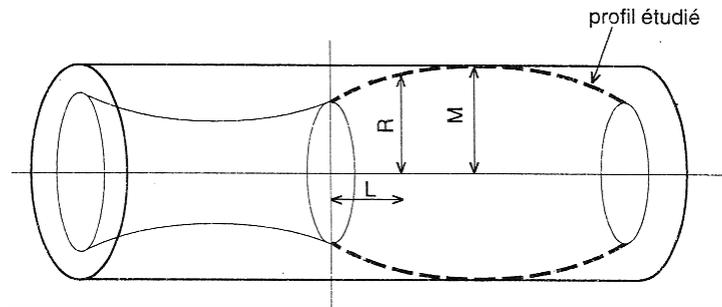


figure 2

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 :

Diamètre d	Effectif
[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

diamètre d	Effectifs n_i	x_i	$n_i x_i$	Effectifs Cumulés Croissants
[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			
TOTAL	N =			

Polygone des effectifs cumulés croissants

ECC

