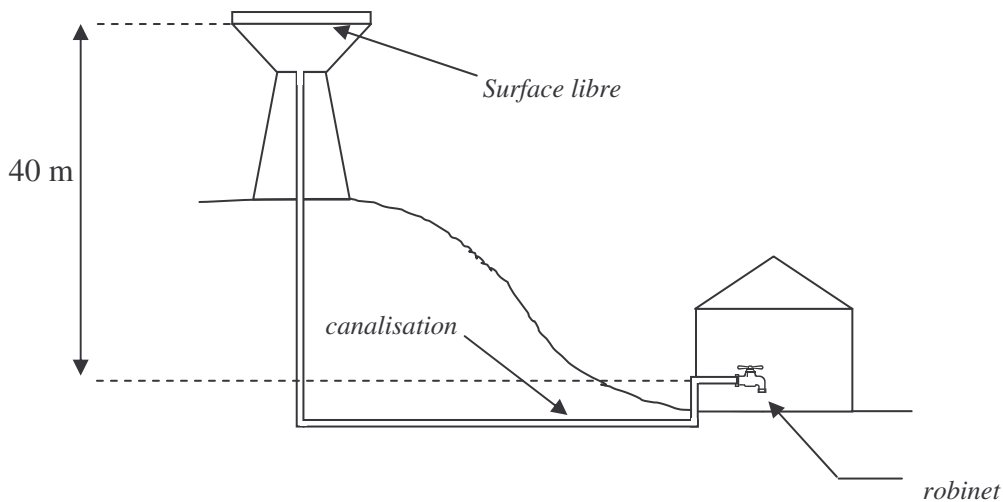


**EXERCICE 1 :**

Un lave – linge est alimenté en eau par le réseau de distribution de la ville.  
Le château d'eau est installé comme l'indique le schéma ci – dessous.



Données :

- Pression atmosphérique :  $p_{atm} = 10^5 \text{ Pa}$  (1 bar =  $10^5 \text{ Pa}$ )
- Masse volumique de l'eau :  $\rho_{eau} = 1000 \text{ kg/m}^3$
- $g = 9,8 \text{ N/kg}$
- Equation de continuité :  $S_1 v_1 = S_2 v_2$

- 1) – La surface de l'eau dans le réservoir du château d'eau est soumise à la pression atmosphérique. Calculer la pression absolue exercée par l'eau au niveau du robinet de la machine.

La pression absolue (Pabs) est la pression mesurée en référence à une pression nulle. La pression manométrique (PG) est une mesure de la différence entre la pression absolue et la (Patm).  $P_{abs} = PG + P_{atm}$

$$p = 30 \times 9,8 \times 1000 + 10^5 = 3,94 \times 10^5 \text{ Pa}$$

- 2) – A l'entrée du robinet, on admet que l'eau exerce une pression absolue de 4 bars sur la section de la canalisation. Cette section est un disque de diamètre  $D_1 = 24 \text{ mm}$ .

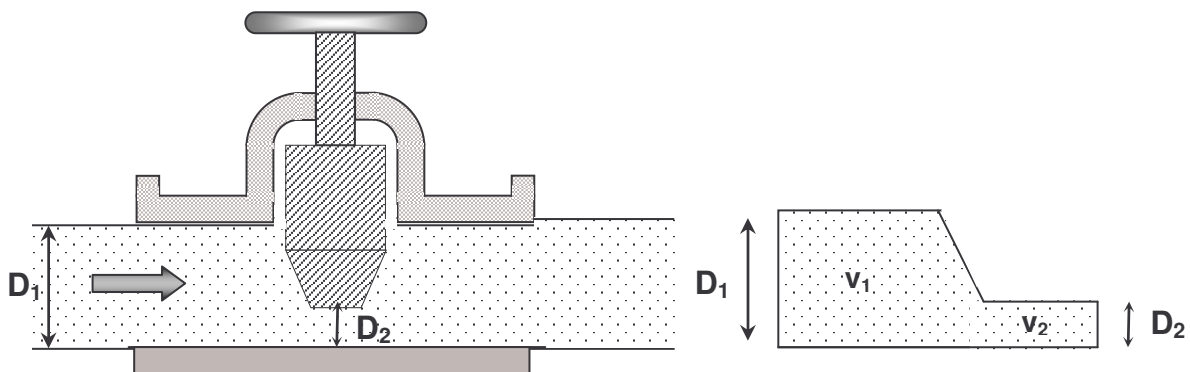
2.1) – Calculer l'aire de ce disque. Exprimer le résultat en  $\text{m}^2$  et arrondir à  $10^{-5}$ .

$$S_1 = \pi \times R^2 \Rightarrow S_1 = \pi \times 0,012^2 \Rightarrow S_1 \approx 0,00045 \text{ m}^2 \approx 4,5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

2.2) – Calculer la valeur  $F$  de la force pressante exercée par l'eau sur ce disque.

On ouvre le robinet partiellement comme l'indique le schéma.

$$p = \frac{F}{S_1} \Rightarrow F = p \times S_1 \Rightarrow F = 400\,000 \times (4,5 \times 10^{-4}) = 180 \text{ N}$$



La section au niveau de l'étranglement est considérée comme un disque de diamètre  $D_2 = 10$  mm.

3)

3.1) – La vitesse  $v_2$  de l'eau s'écoulant à travers la section  $S_2$ , sera-t-elle plus grande, plus petite ou égale à  $v_1$  ? Pourquoi ?

Le produit  $sv$  doit rester constant, donc si  $s$  décroît  $v$  croît

$v_2$  sera plus grand que  $v_1$

3.2) –  $v_1 = 1,3$  m/s. Calculer  $v_2$ . Donner le résultat en m/s, arrondi au dixième et en km/h.

$$S_1 v_1 = S_2 v_2 \Rightarrow v_2 = \frac{S_1 v_1}{S_2} \Rightarrow v_2 = \frac{4,5 \cdot 10^{-4} \times 1,3}{\pi \times 0,005^2} \Rightarrow v_2 \approx 7,45 \text{ m/s} \Rightarrow v_2 = 7,5 \times 3,6 = 26,8 \text{ km/h}$$

Bac pro Maintenance des appareils et équipements ménagers et de collectivités 09/2005

## EXERCICE 2 : PREHENSION DES PIECES

### Formulaire :

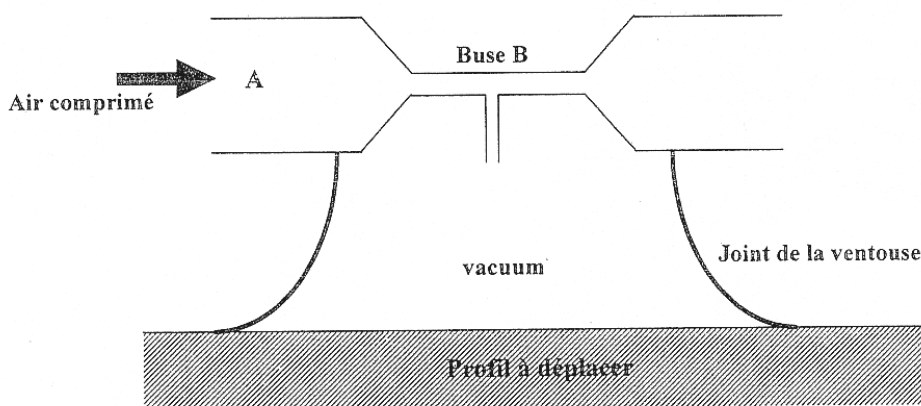
$p$  atmosphérique = 1,013 bar

1 bar =  $10^5$  Pascal

Débit volumique :  $q_v = S \cdot v$

Equation de Bernoulli simplifiée :  $\frac{1}{2} \rho v_1^2 + p_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + p_2$

La manipulation des profils est assurée par un robot muni de ventouses à air comprimé qui fonctionnent sur le principe de Venturi.



1 – Le générateur de vide est alimenté par un débit d'air  $q_v = 10$  L/min, sous une pression  $p_A = 5$  bar.

a) Convertir le débit  $q_v$  en  $m^3/s$ , arrondir le résultat à  $10^{-5}$ .

$$q_v = \frac{10}{60} \approx 0,167 \text{ L/s} \Rightarrow q_v \approx 0,167 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} \Rightarrow q_v \approx 17 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

b) Sachant que l'aire de la section  $S_B$  de la buse B vaut  $2 \times 10^{-7} \text{ m}^2$ , calculer, en m/s, la vitesse  $v_B$  d'écoulement de l'air dans la buse B.

$$q_v = S \cdot v \Rightarrow v = \frac{q_v}{S} \Rightarrow v = \frac{17 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 10^{-7}} \Rightarrow v = 8,5 \cdot 10^2 \text{ m/s} = 850 \text{ m/s}$$

2 – a) En utilisant l'équation de Bernoulli simplifiée :

calculer, en pascal, la pression  $p_B$  dans la buse B, arrondir le résultat à l'unité ;

on donne  $v_A = 0$  m/s ( vitesse négligeable par rapport à la vitesse  $v_B$  ),  $p_A = 5$  bar,  $v_B = 850$  m/s, et la masse volumique de l'air  $\rho = 1,3$  kg/m<sup>3</sup> ;

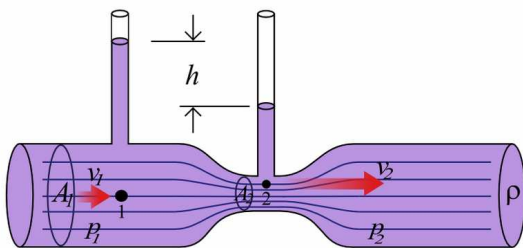
$$\frac{1}{2}\rho v_A^2 + p_A = \frac{1}{2}\rho v_B^2 + p_B$$

$$\frac{1}{2} \times 1,3 \times 0^2 + 5.10^5 = \frac{1}{2} \times 1,3 \times 850^2 + p_B \Rightarrow p_B = 5.10^5 - \frac{1}{2} \times 1,3 \times 850^2 \Rightarrow p_B = 5.10^5 - 469\,625$$

$$\Rightarrow p_B = 30375 \text{ Pa}$$

b) Les résultats trouvés sont-ils conformes au principe de Venturi ? Justifier la réponse.

Les résultats trouvés sont conformes au principe de Venturi (La pression d'un fluide diminue quand la vitesse de son écoulement augmente). La pression  $p_A < p_B$  et  $v_A > v_B$ .



L'effet Venturi. La pression au point 1 est plus grande qu'au point 2. Et la vitesse du fluide au point 2 est plus grande qu'au point 1.

3 – La force de préhension de la ventouse est calculée à l'aide de la formule :

$$F = (p_{\text{atmosphérique}} - p_B) \times S \text{ avec } \begin{cases} S : \text{surface de contact de la ventouse} \\ p_{\text{atmosphérique}} : \text{pression atmosphérique} \\ p_B : \text{pression sous la ventouse} \end{cases}$$

Sachant que la surface de contact de la ventouse avec la pièce est 0,08m<sup>2</sup>, calculer, en newton, la valeur de la force F de préhension.

$$\text{Valeur de force de préhension : } F = (101\,300 - 30375) \times 0,08 \Rightarrow F = 70\,925 \times 0,08 \Rightarrow F = 5\,674 \text{ N}$$

Bac pro Maintenance de systèmes mécanisés 06/2005

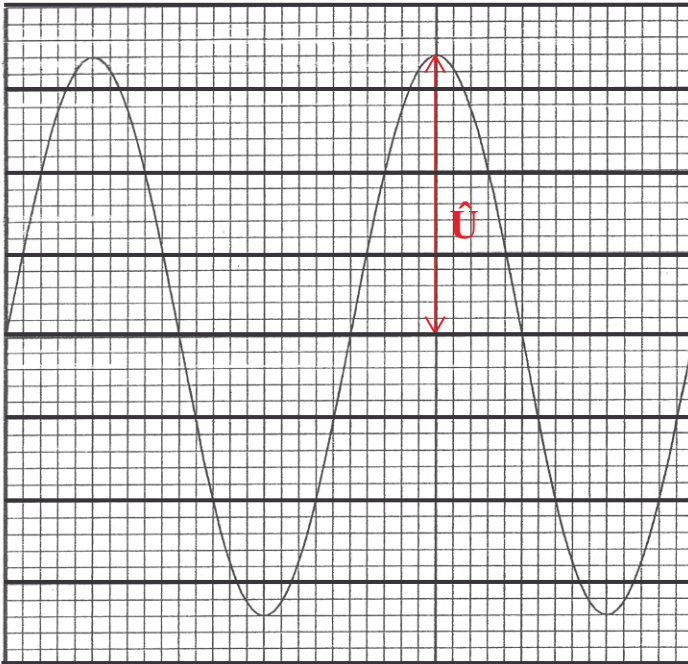
### EXERCICE 3 :

Un transformateur supposé parfait est utilisé pour l'alimentation des lampes situées autour du bassin de décantation.

3.1. Parmi les deux modes d'alimentation : tension continue et tension alternative, indiquer celle qui correspond au fonctionnement normal d'un transformateur et écrire son symbole.

**Un transformateur fonctionne en courant alternative  $\sim$**

3.2. Afin de déterminer la nature du transformateur (élévateur ou abaisseur de tension), on visualise à l'aide d'un oscilloscope, la tension aux bornes du circuit secondaire.



Sensibilité verticale :  $\uparrow$   
 5 V/div  
 Balayage : 5ms/div  $\rightarrow$

A l'aide de l'oscillogramme :

3.2.1. Déterminer, en volt, la valeur maximale  $U_{max}$  de la tension au secondaire.

$$U_{max} = \hat{U} = 3,4 \times 5 = 17 \text{ V}$$

3.2.2. En déduire la valeur efficace  $U_{eff}$  de cette tension (arrondir le résultat à l'unité).

$$U_{eff} = U = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}} = \frac{17}{\sqrt{2}} = 12 \text{ V}$$

3.2.3. Calculer le rapport de transformation  $k$  sachant que la tension efficace aux bornes du primaire est de 230 V (arrondir le résultat au centième).

$$k = \frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{12}{230} = 0,05$$

3.2.4. Le transformateur est-il abaisseur ou élévateur de tension ?

$U_2 < U_1$ , **le transformateur est donc abaisseur de tension**

Une pompe hydraulique ayant un débit volumique de  $Q_v = 18 \text{ m}^3/\text{h}$ , est utilisée pour renouveler l'eau de ce bassin de décantation.

4.1. Convertir le débit volumique  $Q_v$  en  $\text{m}^3/\text{s}$ .

$$1\text{h} = 3600\text{s} ; Q_v = \frac{18}{3600} = 0,005 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.2. Le tuyau d'évacuation a un diamètre  $D$  de 19 mm.

4.2.1. Calculer, en  $\text{m}^2$ , l'aire  $S$  de la section du tuyau.

$$S = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times (19 \cdot 10^{-3})^2}{4} = 2,84 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

4.2.2. Calculer, en  $\text{m/s}$ , la vitesse  $v$  de l'eau dans le tuyau.

$$Q_v = v S \Rightarrow v = \frac{Q_v}{S} = \frac{0,005}{2,84 \cdot 10^{-4}} = 17,64 \text{ m/s}$$