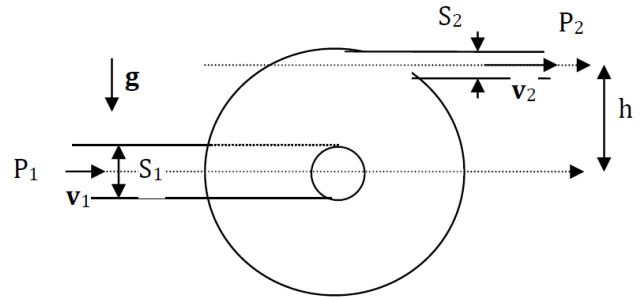


**Toutes les réponses sont EVIDEMMENT à justifier**  
**Toutes les variables introduites à identifier**

**Puissance d'une pompe**

Soit une pompe dont la conduite d'aspiration horizontale de section  $S_1$ , arrive au niveau de référence. La vitesse de l'écoulement est  $\vec{v}_1$ . La conduite de refoulement, où la vitesse de l'écoulement est  $\vec{v}_2$ , elle aussi horizontale de section  $S_2$ , est située à une hauteur  $h$  au-dessus du niveau de référence. La pression est  $P_1$  à l'entrée de la pompe et  $P_2$  à la sortie. On appelle  $\mu$  la masse volumique du fluide supposé incompressible. On suppose l'écoulement parfait.



On considère un système ouvert entre les sections délimitées par  $S_1$  et  $S_2$ .

1. Représenter sur le schéma le système fermé associé à l'ouvert à l'instant  $t$ .
2. Représenter sur le schéma, dans une autre couleur, le système fermé associé à l'ouvert à l'instant  $t + dt$ .

On suppose que la vitesse est uniforme sur la section de la conduite.

3. Exprimer  $Dm_1$  et  $Dm_2$  les débits massiques, respectivement à l'entrée et à la sortie de la pompe en fonction des données.
4. Exprimer le bilan d'énergie sur le système fermé entre les instants  $t$  et  $t + dt$ . On fera apparaître les débits massiques d'entrée et de sortie, ainsi que les énergies massiques d'entrée et de sortie.
5. Comment se simplifie ce bilan en régime stationnaire ?

6. Enoncer le théorème de l'énergie mécanique.
7. Déterminer l'expression de la puissance reçue par l'eau de la pompe en fonction des pressions, des vitesses, de  $h$  et du débit massique.
8. Le fluide est de l'eau.  $S_1 = 0,10 \text{ m}^2$  ;  $S_2 = 0,05 \text{ m}^2$  et  $v_1 = 2,0 \text{ m.s}^{-1}$ . Calculer le débit massique ainsi que  $v_2$ .
9.  $P_1 = 1,0 \text{ bar}$  ;  $P_2 = 2,0 \text{ bar}$  ;  $h = 1,0 \text{ m}$  ; calculer la puissance reçue par l'eau de la pompe.
10. Enoncer la relation de Bernoulli ainsi que ses conditions d'application.