

Mesures de débits et de vitesses dans la maquette de château d'eau

Éléments de correction

I. Mesure du débit de remplissage max

$$1. q_v = \frac{V}{\Delta t}$$

donc il suffit de mesurer la durée Δt nécessaire pour obtenir un volume V d'eau :

- placer la sortie du tuyau à la même hauteur et dans la même direction que lors du fonctionnement normal de la maquette de château d'eau ;
- démarrer la pompe et attendre le régime permanent ;
- mesurer le temps de remplissage de quasiment 250 mL avec une éprouvette graduée et un chronomètre ;
- calculer le débit en volume.

2. On trouve par exemple qu'il faut 5,2 s pour obtenir 241 mL d'eau

$$\text{donc } q_v = \frac{V}{\Delta t} = \frac{241 \text{ mL}}{5,2 \text{ s}} = \frac{241 \times 10^{-6} \text{ m}^3}{5,2 \text{ s}} = 4,6 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

II. Mesure de la vitesse de l'eau lors du remplissage à débit max

3.

- placer la sortie du tuyau à la même hauteur que lors du fonctionnement normal de la maquette de château d'eau ;
- orienter la sortie du tuyau horizontalement ;
- démarrer la pompe et attendre le régime permanent ;
- prendre le jet d'eau en photo en ajoutant une règle graduée pour l'échelle ;
- traiter la photo sur Regressi (module image/chronophotographie) et réaliser une modélisation de la trajectoire

en utilisant $z = -\frac{g}{2 \cdot v_0^2} \cdot x^2$ c'est-à-dire $z = -9,81 \cdot (2 \cdot v_0^2) / x^2$;

- en déduire la valeur de v_0 .

4. On trouve par exemple $v_0 = 1,0 \text{ m/s}$

$$5. q_v = S \cdot v_0$$

or, le diamètre intérieur du tuyau est $d = 8 \text{ mm}$ donc $S = \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi \times \left(\frac{8 \times 10^{-3}}{2}\right)^2 = 5 \times 10^{-5} \text{ m}^2$

$$\text{donc } q_v = S \times v_0 = 5 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \times 1,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

ce qui est relativement proche de la valeur $q_v = 4,5 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ déterminée à la question 2.

III. Mesure du débit de vidange max pour un niveau d'eau autour de 100 mm

$$6. q_v = \frac{V}{\Delta t}$$

donc il suffit de mesurer la durée Δt nécessaire pour obtenir un volume V d'eau :

- remplir le réservoir de la maquette de château d'eau bien au-dessus du niveau 100 mm ;
- ouvrir en grand le robinet de vidange ;

- chronométrer le temps nécessaire pour remplir à peu près un b cher de 300 mL lorsque le niveau est autour de 100 mm (démarrer le chronomètre vers un niveau 110 mm fait que les 300 mL sont versés vers un niveau de 90 mm environ) ;
- mesurer le volume recueilli dans le b cher de 300 mL avec l'éprouvette graduée ;
- calculer le débit en volume.

8. Même travail autour du niveau 50 mm (démarrer le chronomètre vers un niveau 60 mm fait que les 300 mL sont versés vers un niveau de 40 mm environ).