

Hydrodynamique

Warm-Up questions

Hydrodynamique

- i. Viviane et Sébastien veulent construire un sous-marin à partir d'un vieux réservoir d'eau.
- En supposant que le réservoir a une capacité de 2000 litres, quel est le poids minimal nécessaire du sous-marin, pour lui permettre de plonger?
 - Ils souhaitent plonger jusqu'à une profondeur de 20m. Quelle est la pression de l'eau à cette profondeur?
 - Pour pouvoir regarder à l'extérieur du sous-marin, ils installent une fenêtre circulaire de rayon $r = 20\text{cm}$. Quelle force est appliquée à la fenêtre à 20m de profondeur?
- ii. Quand il pleut, l'eau est recueillie sur le toit par une gouttière et s'écoule dans le sol par un tuyau vertical. Dans la suite, nous voulons étudier une maison avec un tuyau vertical de 5m, en négligeant tout type de frottement.
- Quelle est la vitesse de l'eau à l'extrémité inférieure du tuyau?
 - A présent, nous mettons une roue à eau à l'extrémité inférieure du tuyau. En supposant que 10 litres passent dans le tuyau, quelle puissance la roue à eau peut-elle produire (idéalement)?
- iii. Dans cet exercice, nous voulons étudier l'effet Bernoulli. Pour cela, nous considérons un système de tuyau avec un rétrécissement, voir la figure 1. Au point le plus étroit, le diamètre est deux fois plus petit qu'au début et à la fin. Un bébé sous-marin se laisse entraîner par le courant, il a donc toujours la même vitesse que l'eau. Nous supposons que l'eau coule à une vitesse v_0 aux points les plus larges et nous négligeons les frottements.

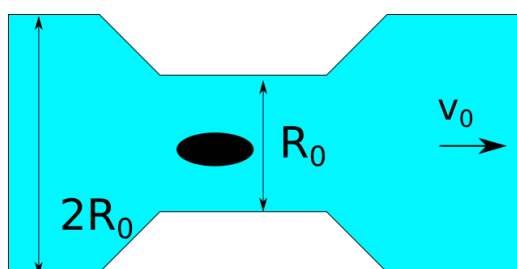


Figure 1:

- A quelle vitesse le sous-marin dérive-t-il au point le plus étroit?
- Quand il dérive de l'endroit le plus large à l'endroit le plus étroit, le sous-marin accélère, et donc l'énergie cinétique augmente. De combien est cette augmentation, si on suppose que le sous-marin ait une masse de m ?
- D'où vient l'énergie pour accélérer le sous-marin? comparer avec l'équation de Bernoulli.