

# Interrogation

## H3 : Dynamique des fluides parfaits

### Questions

1) Énoncer le théorème de Bernoulli restreint à une ligne de courant.

Pour un fluide parfait et homogène, en écoulement incompressible et stationnaire, on a

$$\frac{v_A^2}{2} + \frac{P_A}{\rho} + g z_A = \frac{v_B^2}{2} + \frac{P_B}{\rho} + g z_B$$

si  $A$  et  $B$  appartiennent à la même ligne de courant.

2) Le champ de pression vérifie une propriété particulière dans un écoulement unidirectionnel d'un fluide parfait. L'énoncer.

Dans un fluide parfait en écoulement unidirectionnel, **le champ de pression évolue comme en statique** dans les directions orthogonales à l'écoulement.

3) Que peut-on dire de la vitesse d'un fluide parfait à une interface ?

Seule **sa composante normale est continue**. Sa composante tangentielle n'a pas à l'être puisqu'un fluide parfait peut « glisser sur les parois ». Cela diffère donc d'avec les fluides visqueux.

4) Comment s'exprime le débit volumique pour un écoulement de fluide parfait ?

Si le fluide est parfait, on considèrera qu'il s'écoule « en bloc », donc avec un champ de vitesse uniforme  $\vec{v} = V \vec{e}_x$  (avec  $\vec{e}_x$  le vecteur unitaire dans le sens de l'écoulement...) sur une section  $S$  du tuyau. On a donc dans ce cas

$$D_V = \iint_S \vec{v} \cdot \vec{dS} = V S$$

5) Comment justifie-t-on l'hypothèse de stationnarité proposée dans l'étude de la vidange de Torricelli ?

Le fluide est incompressible donc l'écoulement l'est également. Le débit volumique est ainsi conservé donc

$$V S = v s$$

avec des notations explicites. Puisque  $S \gg s$  on a  $V \ll v$  donc on peut supposer en première approximation que  $V \approx 0$ . Cela signifie que le niveau d'eau dans le récipient ne descend donc le régime est stationnaire.