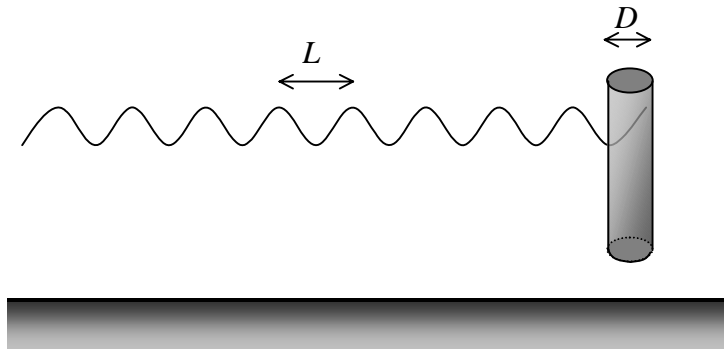


Université de Toulon  
SeaTech

## Mécanique des Fluides T.D. n°6

- I- *Effort sur un cylindre.* Des essais sont réalisés en bassin à l'échelle  $1/25^{\text{ème}}$  pour connaître les efforts exercés par la houle sur un pilier de diamètre  $D$ . Les données climatologiques donnent une période  $T$  de houle réelle comprise entre 8 et 12s.
- Calculer la période de la houle à reproduire en bassin. Sachant que la longueur d'onde de la houle en profondeur infinie est  $L = gT^2 / 2\pi$ , quelle devra être la longueur d'onde de la houle dans le bassin ? La similitude est-elle respectée ?
  - L'effort mesuré sur le pilier est compris entre 25 et 265 N. Quel sera l'effort exercé sur la structure en réalité ?



- II- *Chute de bille dans un liquide.* On veut réaliser une expérience permettant de calculer le coefficient de traînée d'une sphère en mouvement dans un fluide. Pour cela, on fait chuter deux billes de diamètres différents dans un liquide. On essaye de trouver le même coefficient dans les deux cas.
- Déterminer la vitesse de chute limite  $U_L$  d'une bille sphérique de diamètre  $d$  et de masse volumique  $\rho$  dans un liquide de viscosité dynamique  $\mu$  et de masse volumique  $\rho$ . On supposera pour cela que les forces exercées sur la bille (poids, traînée, Archimède) sont en équilibre et que l'on se trouve en régime de Stokes (où la force de traînée d'une sphère est  $F_D = 3\pi\mu d U_L$  pour  $Re \ll 1$ ).
  - Sachant que le coefficient de traînée d'un corps s'exprime par  $C_D = \frac{F_D}{\frac{\rho}{2} U^2 S}$  où  $\rho$  est la masse volumique du fluide et  $S$  est la surface du corps projetée orthogonalement à la vitesse (pour une sphère, un disque de diamètre  $d$ ), déterminer son expression d'une part en fonction du nombre de Reynolds en régime de Stokes et d'autre part en fonction de la vitesse de chute limite dans le cas général.
  - On réalise l'expérience dans le même liquide avec deux billes de diamètre différents  $d^{(a)}$  et  $d^{(b)}$ . Quelle condition doit être remplie pour obtenir la similitude entre les deux ? Exprimer alors la vitesse de chute de la bille (b) en fonction de celle de la bille (a) ? Même question pour les forces de traînée.

- d. A.N.: billes :  $d^{(a)} = 5mm$ ,  $\rho^{(a)} = 2500kg/m^3$ ,  $d^{(b)} = 2,5cm$ , liquide utilisé : glycérol ( $\rho = 1260kg/m^3$ ,  $\mu = 1,49Pl$ ). Vérifier que l'hypothèse du régime de Stokes était justifiée. Quelle doit être la masse volumique de la bille (b) pour respecter la similitude ?