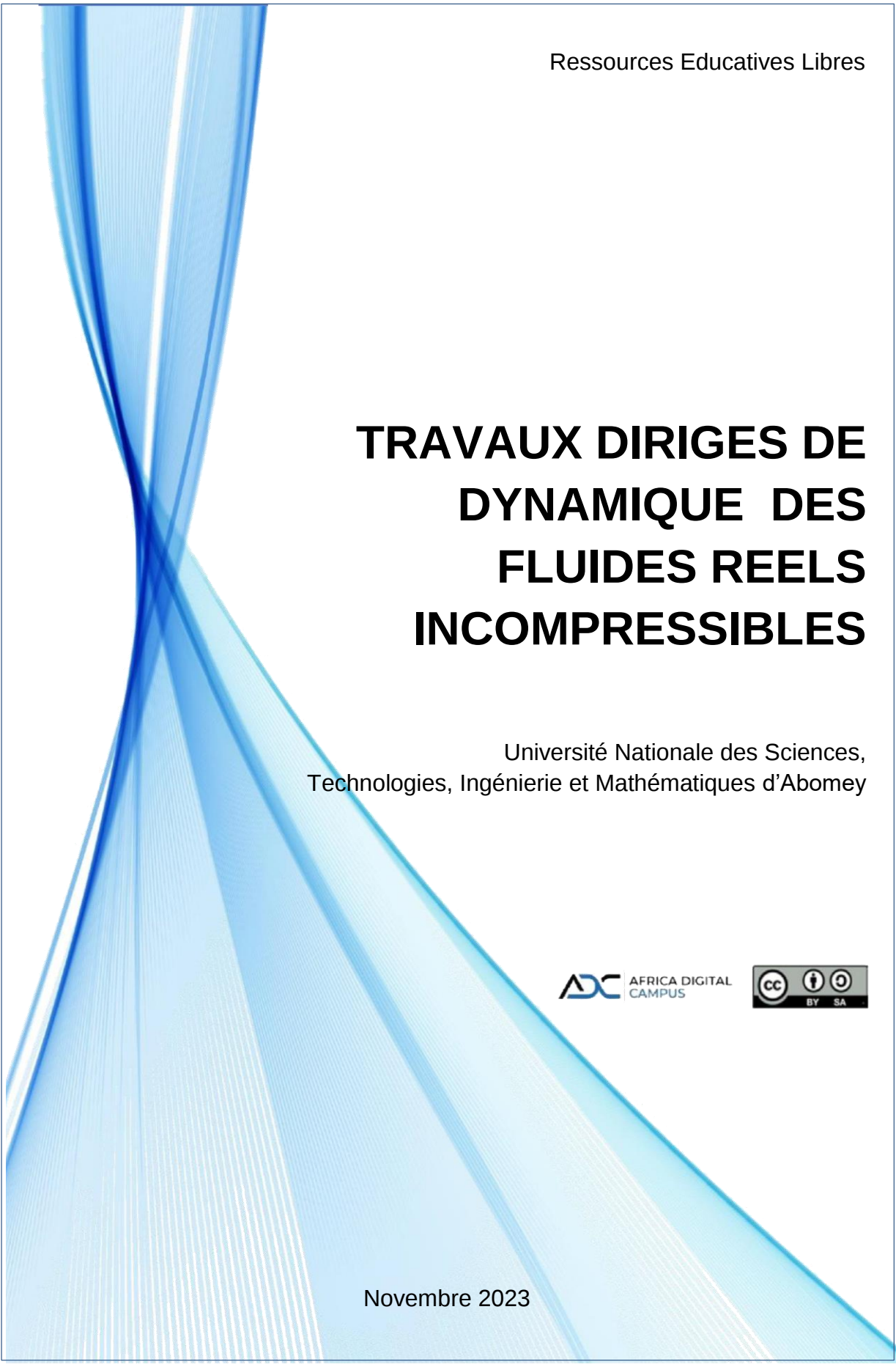




Ressources Educatives Libres

TRAVAUX DIRIGES DE DYNAMIQUE DES FLUIDES REELS INCOMPRESSIBLES

Université Nationale des Sciences,
Technologies, Ingénierie et Mathématiques d'Abomey

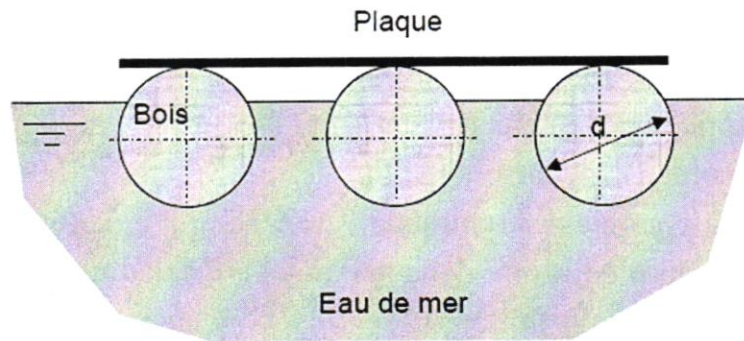


Novembre 2023

Travaux Dirigés de Mécanique des Fluides GC2 2023-2024

Exercice1

On considère une plate-forme composée d'une plaque plane et de trois poutres cylindriques en bois qui flottent à la surface de la mer.



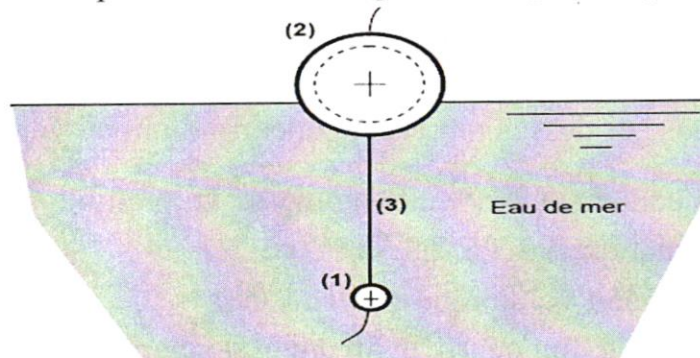
On donne:

- les dimensions d'une poutre: diamètre $d=0,5$ m et longueur $L=4$ m,
- la masse volumique du bois : $\rho_{bois} = 700 \text{ kg/m}^3$
- la masse volumique de l'eau de mer: $\rho_{mer} = 1027 \text{ kg/m}^3$,
- la masse de la plaque $M_c = 350$ kg,
- l'accélération de la pesanteur $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.

- 1) Calculer le poids total P_0 de la plate-forme.
- 2) Ecrire l'équation d'équilibre de la plate-forme.
- 3) En déduire la fraction $F(\%)$ du volume immergé des poutres.
- 4) Déterminer la masse M_c maximale qu'on peut placer sur la plate-forme sans l'immerger.

Exercice2

La figure ci-dessous représente un montage destiné pour la pêche à la ligne.

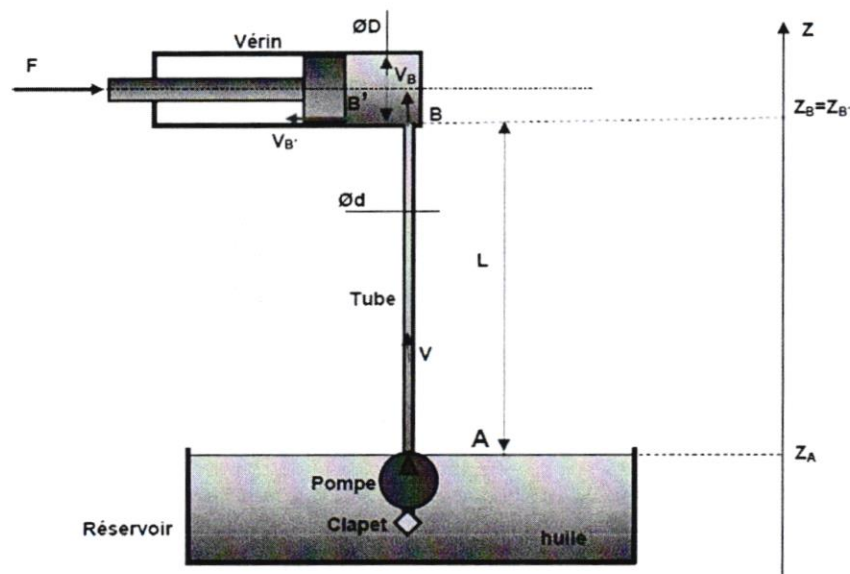


Il est composé d'une sphère pleine (1) de rayon $R_1 = 10 \text{ mm}$ en plomb suspendu, par l'intermédiaire d'un fil souple et léger (3), à un flotteur (2) en forme de sphère creuse en matière plastique de rayon $R_2 = 35 \text{ mm}$ et d'épaisseur $e = 5 \text{ mm}$. On donne :

- la masse volumique de l'eau de mer : $\rho = 1027 \text{ kg/m}^3$,
- la masse volumique du plomb : $\rho_1 = 11340 \text{ kg/m}^3$,
- la masse volumique du matériau du flotteur : $\rho_2 = 500 \text{ kg/m}^3$
- l'accélération de la pesanteur $g = 9.81 \text{ ms}^{-2}$

- 1) Calculer le poids P_1 de la sphère (1).
- 2) Déterminer la poussée d'Archimède P_{ARCH1} qui agit sur la sphère (1).
- 3) Ecrire l'équation d'équilibre de la sphère (1). En déduire la tension T du fil.
- 4) Calculer le poids P_2 du flotteur (2).
- 5) Ecrire l'équation d'équilibre du flotteur. En déduire la poussée d'Archimède P_{ARCH2} agissant sur la sphère (2).
- 6) En déduire la fraction $F\%$ du volume immergé du flotteur.

Exercice3



Le schéma proposé ci-dessus représente une installation hydraulique composée

- d'un réservoir contenant de l'huile de masse volumique $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$, ρ et de viscosité cinématique $\nu = 25 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$,
- d'une pompe de débit volumique $q_V = 16 \text{ L/mn}$
- d'un tube vertical de longueur $L = 50 \text{ cm}$ et de diamètre $d = 5 \text{ mm}$ permettant d'acheminer de l'huile sous pression refoulée par la pompe,

- d'un vérin à simple effet horizontal équipé d'un piston qui se déplace en translation sous l'effet la pression d'huile dans une chemise,
- d'un clapet d'aspiration anti-retour placé en amont de la pompe qui a un coefficient de perte de charge singulière $K_s = 0,45$.

Partie 1 : Etude du vérin.

On néglige dans cette partie toutes les pertes de charges.

- 1) A partir du débit de la pompe, calculer la vitesse d'écoulement V_B dans la conduite.
- 2) De même, déterminer la vitesse $V_{B'}$ de déplacement du piston sachant que son diamètre $D = 10$ cm.
- 3) Le piston est soumis à une force de compression $F = 6151$ N qui s'oppose à son déplacement. Calculer la pression d'huile $P_{B'}$ au point B'.
- 4) En appliquant le théorème de Bernoulli entre B' et B. Calculer la pression d'admission P_B dans le vérin. On suppose que $Z_{B'} = Z_B$

Partie 2 : Etude du circuit d'alimentation (clapet, pompe et tube).

On prendra en considération dans cette partie toutes les pertes de charges.

- 1) Calculer le débit massique q_m de la pompe.
- 2) Calculer le nombre de Reynolds R_e
- 3) Préciser la nature de l'écoulement.
- 4) Déterminer le coefficient de perte de charge linéaire λ .
- 5) En déduire la perte de charge linéaire J_L .
- 6) Calculer la perte de charge singulière J_s due au clapet d'aspiration.
- 7) En appliquant le théorème de Bernoulli généralisé entre B et A, déterminer la puissance nette P_n de la pompe.

On suppose que :

- le niveau dans le réservoir varie lentement ($V_A \approx 0$),
- la pression $P_A = P_{atm} = 1$ bar,
- l'accélération de la pesanteur $g = 9.81 \text{ ms}^{-2}$.