

Objectifs :

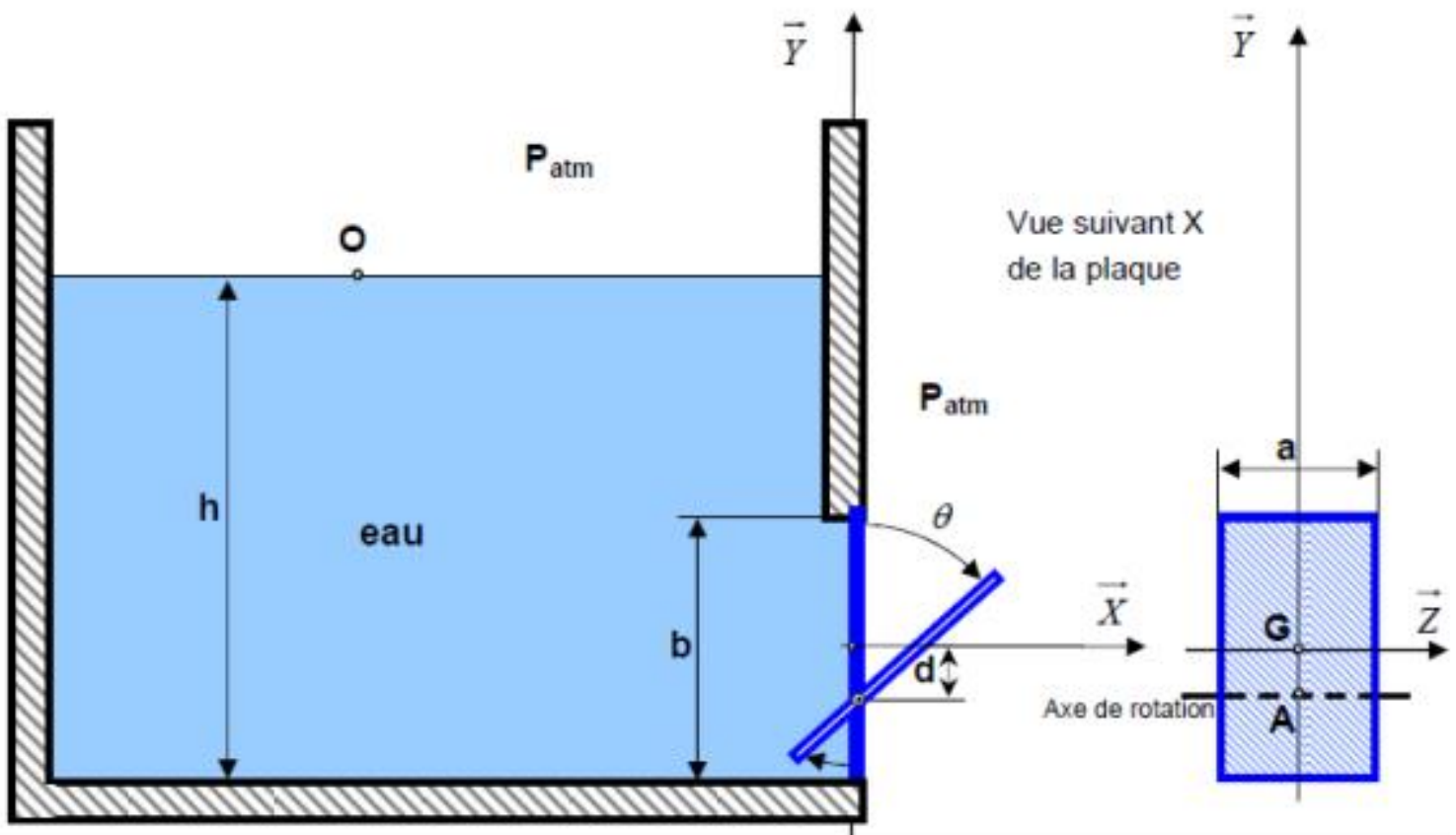
A partir du cours de statique des fluides, être capable :

- D'identifier les hypothèses et les données énoncées
- D'appliquer les lois de la mécanique des fluides

Éléments utilisés :

- Cours

Exercice 1 : Bilan des forces en hydrostatique



D'un côté, la plaque est soumise aux forces de pression de l'eau et de l'autre côté, elle est soumise à la pression atmosphérique (P_{atm}). Sous l'effet des forces de pression hydrostatique variables fonction du niveau h , la plaque assure d'une façon naturelle la fermeture étanche ($\theta = 0$) ou l'ouverture ($\theta < 0$) du réservoir.

L'objectif de cet exercice est de déterminer la valeur h_0 du niveau d'eau à partir de laquelle le réservoir s'ouvre automatiquement.

On donne :

- le poids volumique de l'eau : $\varpi = 9,81 \cdot 10^3 \text{ N/m}^3$
- les dimensions de la plaque : $a = 0,75 \text{ m}$ (selon l'axe \vec{Z}), $b = 1,500$ (selon l'axe \vec{Y})
- la distance entre le centre de surface G et l'axe de rotation (A, \vec{Z}) est : $d = 50 \text{ mm}$
- la pression au point O est $P_o = P_{atm}$

Travail demandé :

1) En appliquant le principe fondamental de l'hydrostatique, donner l'expression de la pression de l'eau P_G au centre de surface G en fonction de la hauteur h .

2) Déterminer les expressions de la résultante \vec{R} et du moment \vec{M}_G associés au torseur des forces de pression hydrostatique dans le repère $(G, \vec{X}, \vec{Y}, \vec{Z})$.

3) En déduire l'expression du moment \vec{M}_A des forces de pression de l'eau, par rapport à l'axe de rotation (A, \vec{Z}).

4) Donner l'expression du moment \vec{M}'_A des forces de pression atmosphérique agissant sur la plaque, par rapport à l'axe de rotation (A, \vec{Z}).

5) A partir de quelle valeur h_0 du niveau d'eau la plaque pivote ($\theta < 0$) ?

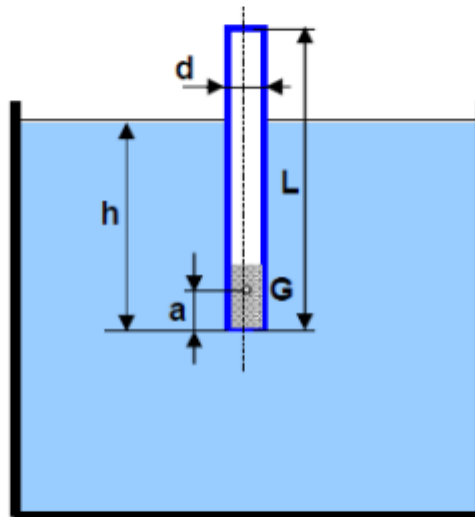
Exercice 2 : Densimètre

Le densimètre, comme son nom l'indique, est un outil qui permet d'obtenir la densité d'un fluide rapidement. Voici une courte vidéo qui explique son fonctionnement :

<https://www.youtube.com/watch?v=vG2TgD6L4To>

On considère un densimètre formé d'un cylindre creux de longueur $L=400$ mm et de diamètre d , dans lequel est placée une masse de plomb au niveau de sa partie inférieure. Le centre de gravité G du densimètre est situé à une distance $a=10$ mm par rapport au fond. Le densimètre flotte à la surface d'un liquide de masse volumique ρ inconnu. Il est immergé jusqu'à une hauteur h .

Lorsque le densimètre est placé dans de l'eau de masse volumique $\rho_0 = 1000 \text{ kg/m}^3$, la hauteur immergée est $h_0 = 200$ mm.



Travail demandé :

- 1) Quel est la masse volumique ρ du liquide si la hauteur immergée $h=250$ mm?
- 2) Quel est la masse volumique ρ_{\min} qu'on peut mesurer avec ce densimètre ?
- 3) Jusqu'à quelle valeur de la masse volumique ρ du liquide le densimètre reste dans une position d'équilibre verticale stable?
- 4) Donner un exemple de liquide dans lequel on risque d'avoir un problème de stabilité.