© A. Lorange, G. Weick

TD 2
Forces de pression

Exercice 1 : Forces exercées sur les parois d'un récipient.

Un récipient rectangulaire, dont la base horizontale a pour côtés a et b, est rempli sur une hauteur h par un liquide incompressible de masse volumique ρ. On suppose qu'il est placé dans le vide. On désigne par $\mathbf{g}$ le champ de pesanteur.

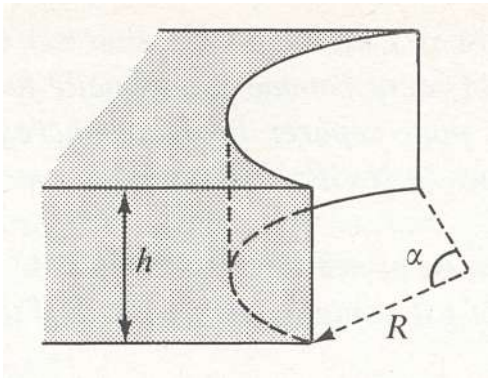
(a) Calculez la résultante des forces de pression s'exerçant sur le fond de ce récipient.

(b) Calculez la résultante des forces de pression s'exerçant sur une paroi verticale de ce récipient.

(c) Même question si le récipient n'est plus dans le vide mais au contact d'une atmosphère à la pression p_0.

Exercice 2 : Barrage

Un barrage a la forme d'un secteur cylindrique caractérisé par son rayon R et l'angle α (voir figure ci-dessous). Ce barrage est rempli d'eau de masse volumique ρ sur une hauteur h.



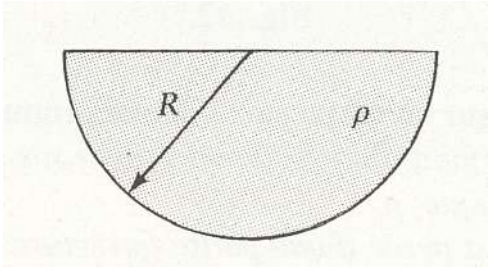
(a) Calculez par une intégration directe la résultante des forces de pression s'exerçant sur la paroi cylindrique. On pourra s'aider d'arguments de symétrie pour simplifier le calcul.

(b) À l'aide de l'exercice précédent, montrez que le résultat peut s'interpréter comme une force s'exerçant sur une paroi droite dont on précisera les dimensions.

(c) En déduire une autre démonstration du résultat, qui requiert beaucoup moins de calculs.

Exercice 3 : Au petit déjeuner

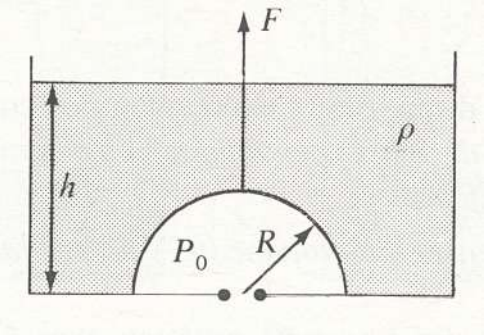
Un bol a la forme d'une demi-sphère de rayon R et est rempli à ras bord de chocolat au lait de masse volumique ρ.



Quelle est la résultante des forces de pression s'exerçant sur le bol ?

Exercice 4 : Forces de pression sur un corps partiellement immergé

Une demi-sphère de masse négligeable et de rayon R repose sur le fond d'un récipient rempli sur une hauteur $h > R$ d'un liquide de masse volumique ρ. Le fond du récipient est percé d'une petite ouverture de façon qu'à l'intérieur de la demi-sphère, la pression soit égale à la pression atmosphérique.



Calculez la force minimale F_0 que doit exercer un opérateur extérieur pour soulever la demi-sphère, le récipient étant solidement fixé au sol.

Figures du TD : © M. Bertin, J.-P. Faroux, J. Renault, *Mécanique 2 - Mécanique du Solide et Notions d'Hydrodynamique* (Dunod, 1984).