

On s'intéresse à un système de flottaison d'habitation et à sa stabilité lorsqu'il est horizontal.

Considérons une coque formée par un parallélépipède de béton de largeur $b = 8$ m, de longueur $L = 10$ m et de hauteur $h = 6$ m et d'épaisseur de paroi $e = 30$ cm ; L'épaisseur de la paroi est identique sur tout le pourtour et au fond de la coque.

Le point O est positionné au centre de la surface rectangulaire supérieure de cette coque.

La masse volumique du béton léger utilisée est $\rho' = 1800 \text{ kg.m}^{-3}$.

Une maison peut reposer sur la partie supérieure du bloc qui doit flotter sur de l'eau de mer de masse volumique $\rho = 1025 \text{ kg.m}^{-3}$.

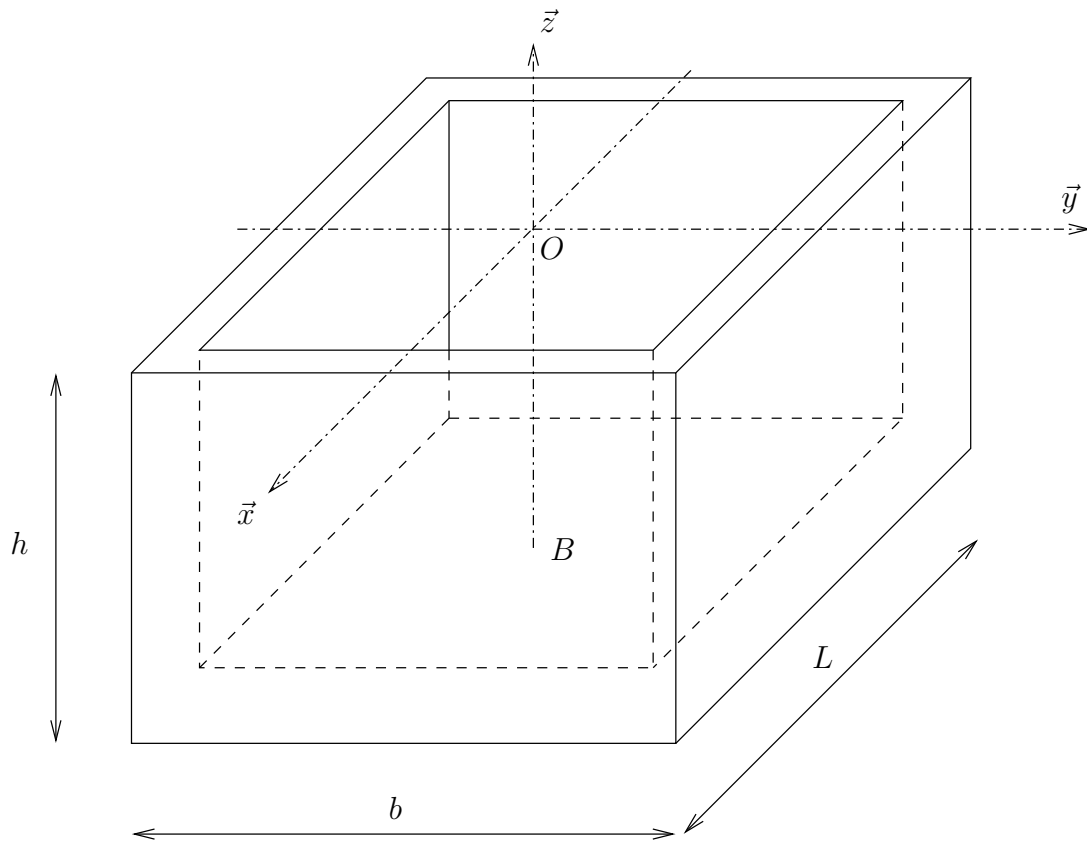


FIG. 1 – Vue en perspective de la coque de béton léger.

- 1) Par soustraction de 2 volumes simples, déterminez le volume \mathcal{V} , la masse m et la position du centre de gravité G de cette coque de béton : vous exprimerez \vec{OG} [3]
- 2) Déterminez le tirant d'eau t de cette coque de béton, c-à-d la profondeur immergée, lorsqu'elle ne supporte pas de maison. L'équilibre de cette coque est-il stable ? Justifiez numériquement. [4]
- 3) On souhaite ajouter une masse m_0 , que l'on considèrera ponctuelle, au fond et à l'intérieur de cette coque, en B où $\vec{OB} = -(h - e)\vec{z}$, afin que la position du point d'application de la force exercée par l'eau sur la coque soit confondue avec celle du centre de gravité de cette coque lestée. Déterminez m_0 . Est-il raisonnable de considérer ce lest comme ponctuel ? [6]
- 4) On ajoute un lest de $m_0 = 160$ tonnes à l'intérieur de la coque. Déterminez le nouveau tirant d'eau t_0 de cette coque de béton lestée. [1.5]

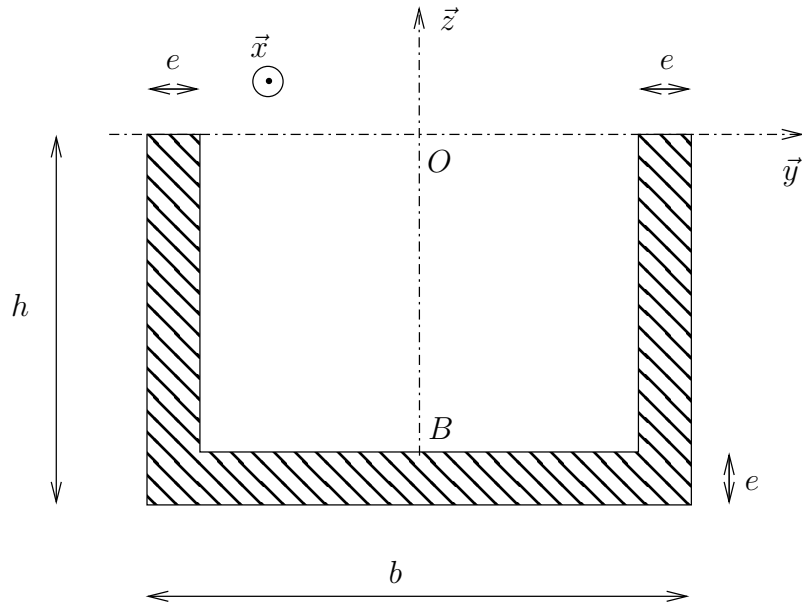


FIG. 2 – Vue en section de la coque de béton léger.

- 5) Déterminez la masse M de la maison que cette coque lestée peut supporter si le tirant d'eau est égal à 80% de la hauteur h : on laisse ainsi 20% de la hauteur h hors de l'eau ce qui permet d'avoir une marge de sécurité évitant d'inonder la maison. [1.5]
- 6) Pour cette masse de maison précédemment calculée, quelle doit être la position du centre de gravité G' de la maison (que l'on supposera à la verticale de O) pour que la maison soit dans un équilibre stable? [4]

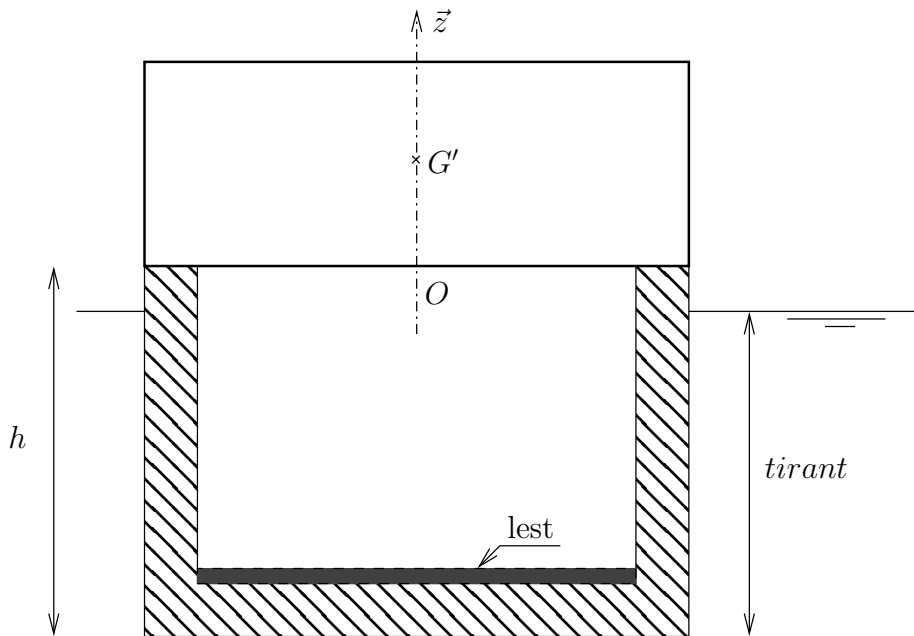


FIG. 3 – Maison positionnée sur la coque de béton léger partiellement immergée.