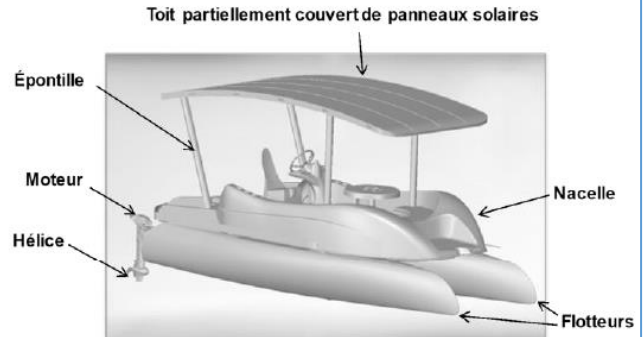
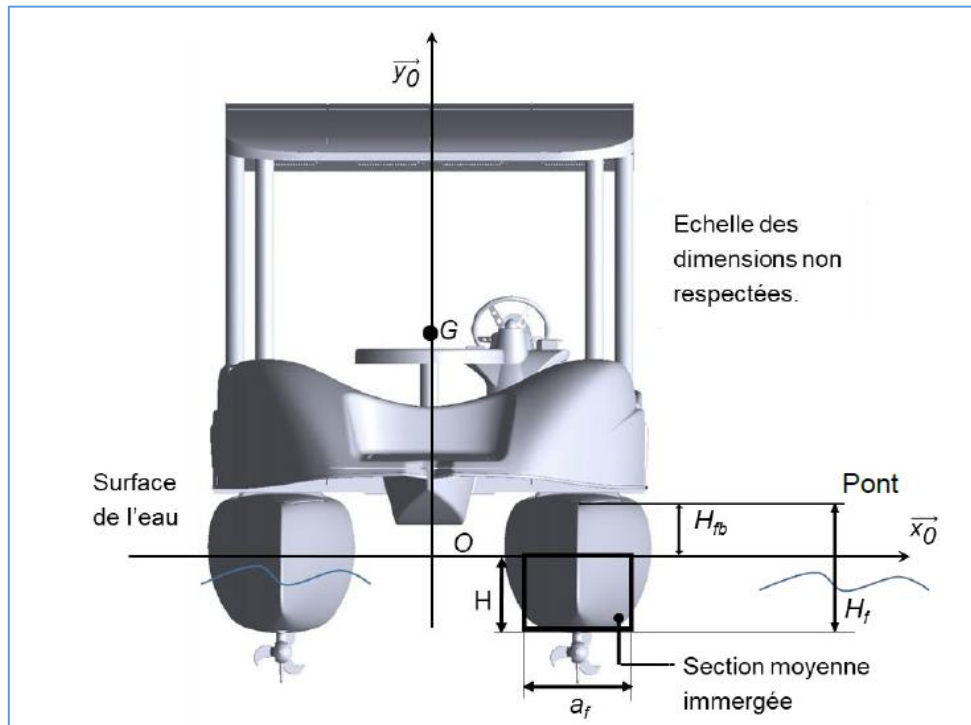


« LE SUNSEARIDER » UN CATAMARAN SOLAIRE AUTONOME



**Objectif de l'étude :** vérifier que lorsque le catamaran transporte 8 passagers, son franc-bord ( $H_{fb}$ ), distance verticale entre la ligne de flottaison et le pont principal, est supérieure ou égale à 200 mm.



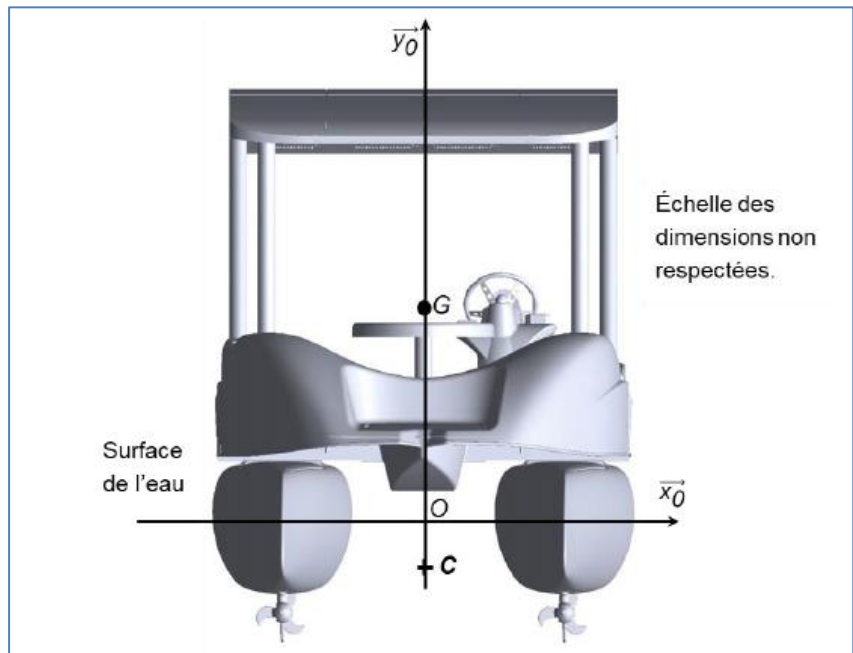
**Données :**

- Le poids total du catamaran et des passagers est réparti uniformément, sa résultante est appliquée au centre de gravité G du catamaran.
- La masse à vide du catamaran :  $m_c=1030\text{kg}$
- La masse d'un passager :  $m_p=90\text{kg}$
- L'accélération de la pesanteur est :  $g=9,81\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$
- La masse volumique de l'eau douce est :  $\rho_{\text{eau}}=1000\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$
- La longueur des flotteurs est :  $L_f=6\text{m}$
- La largeur d'un flotteur est :  $a_f=0,5\text{m}$
- La hauteur d'un flotteur est :  $H_f=0,75\text{m}$

**Q1** : Représenter  $\overrightarrow{P}_{catamaran}$  sur le schéma, résultante des actions mécaniques de la pesanteur sur le catamaran, en son centre de gravité G, sans vous soucier de l'échelle.

**Q2** : Calculer la norme  $\overrightarrow{P}_{catamaran}$  lorsque celui-ci est chargé de huit passagers.

La section immergée d'un flotteur étant variable, on la supposera rectangulaire et identique sur toute la longueur du flotteur, conformément à ce qui est indiqué sur le schéma.



**Q3** : Calculer le volume  $V_{carène}$  de la partie immergée d'un flotteur (appelée carène). Exprimer cette valeur en fonction de  $L_f$ ,  $a_f$ ,  $H_f$  et  $H_{fb}$ .

### Principe de flottabilité (principe d'Archimède) :

Tout solide plongé dans un fluide subit de la part de ce fluide une action mécanique appliquée en son centre (ici au centre de la carène), dirigée de bas en haut et dont la norme est égale au poids du volume d'eau de fluide occupé par ce solide.

Pour un volume d'eau donné, ce poids s'exprime par :  $\|\overrightarrow{C}_{eau}\| = \rho_{eau} \times V_{eau} \times g$

**Q4** : Représenter  $\overrightarrow{C}_{eau \rightarrow catamaran}$  sur le schéma, résultante des actions mécaniques du fluide sur le catamaran en son centre de carène C, sans vous soucier de l'échelle. Exprimer l'action mécanique de l'eau sur les deux flotteurs en fonction de  $\rho_{eau}$ ,  $V_{carène}$  et  $g$ .

On peut montrer que pour assurer la flottaison du catamaran, la résultante des actions mécaniques de pesanteur  $\overrightarrow{P}_{catamaran}$  et l'action mécanique de l'eau sur les deux flotteurs  $\overrightarrow{C}_{eau \rightarrow catamaran}$  se compensent.

**Q5** : Sachant que  $\|\overrightarrow{P}_{catamaran}\| = \|\overrightarrow{C}_{eau \rightarrow catamaran}\|$ , montrer la relation suivante :

$$H_{fb} = H_f - \frac{m_c + 8 \times m_p}{2 \times \rho_{eau} \times a_f \times L_f}$$

**Q6** : Réaliser l'application numérique et conclure.