

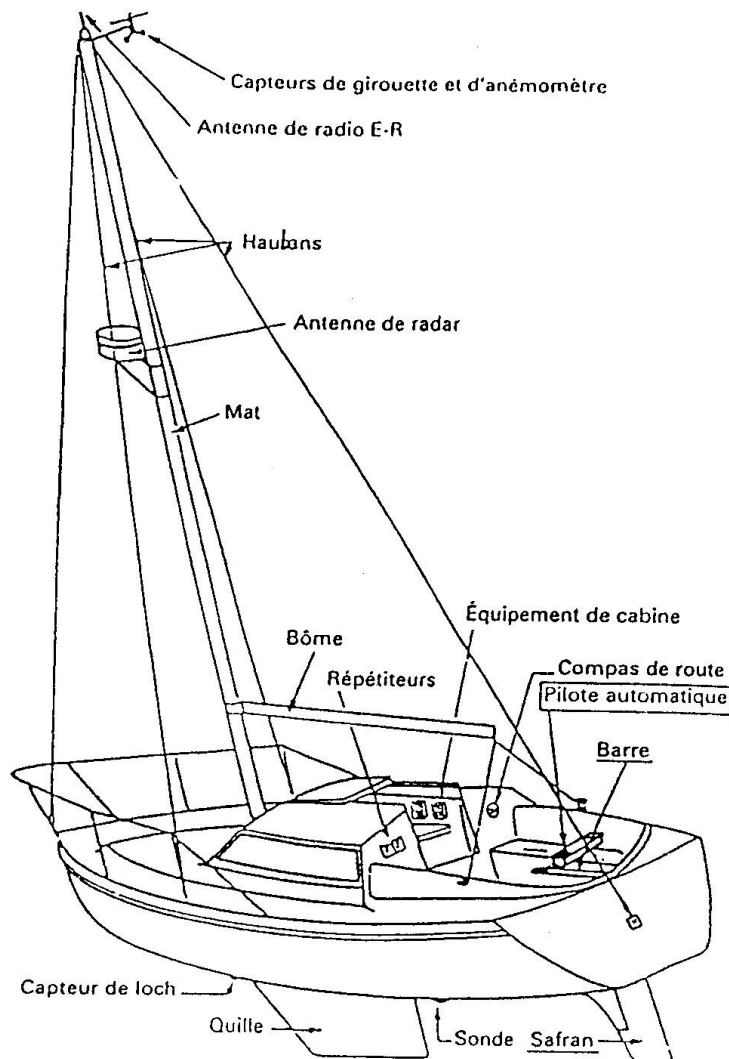
Barre de voilier

A bord de son voilier, le navigateur solitaire dispose d'un certain nombre de systèmes permettant d'automatiser la conduite du bateau.

En particulier, le « pilote automatique » est chargé de conserver le cap sans intervention du navigateur.

Le pilote automatique est relié à la coque du bateau et agit directement sur la barre.

La barre est reliée à la mèche, elle-même en liaison encastrement avec le safran.



Le but de cette étude est :

- de déterminer l'intensité F de l'effort que doit développer le pilote automatique connaissant l'intensité maximum R de la résultante des efforts hydrodynamiques supportés par le safran (relation entrée-sortie statique).
- De déterminer les actions mécaniques supportées par les liaisons.

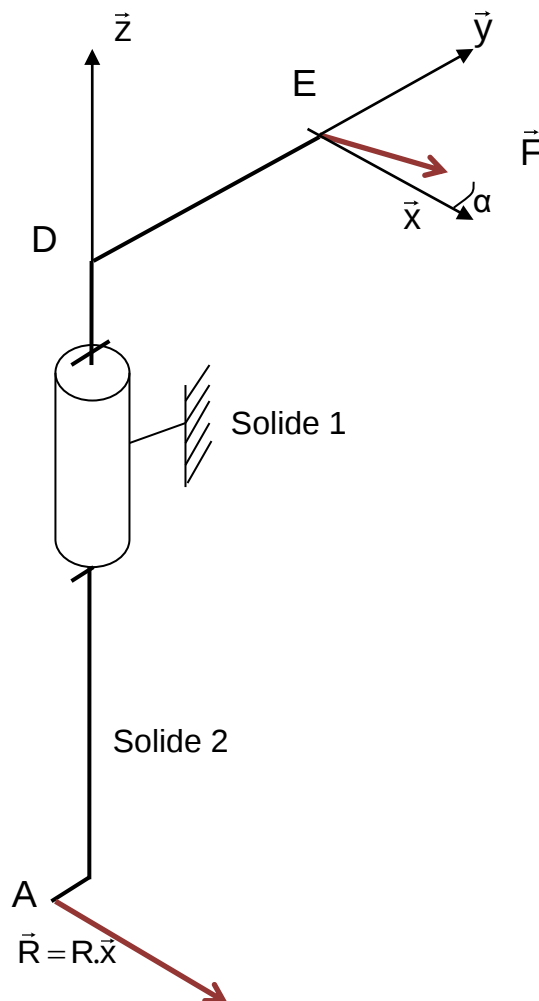
1. Dans une première approche on modélise le mécanisme du safran de la manière suivante :

- Le solide 1 représente la coque du bateau.
- Le solide 2 représente l'ensemble barre+ mèche +safran
- Les solides 1 et 2 sont en liaison pivot d'axe $(D, \vec{z})$
- Le solide 2 est soumis aux actions de l'eau modélisée par la force $\vec{R} = R.\vec{x}$ en A et du vérin modélisée par la force $\vec{F}$ en E.
- Les actions de pesanteur et hydrostatique (poussée d'Archimède) sont négligeables devant ces forces.

$$\overrightarrow{AD} = 0,047\vec{y} + 1,66\vec{z}$$

$$\overrightarrow{DE} = 0,4\vec{y}$$

$$\text{L'angle } \alpha = (\vec{x}, \vec{F})$$



Question 1 : Proposer un graphe de liaison et symboliser les actions mécaniques appliquées sur les solides (graphe de structure).

Question 2 : Appliquer le PFS à 2.

Pour cela on rédige proprement :

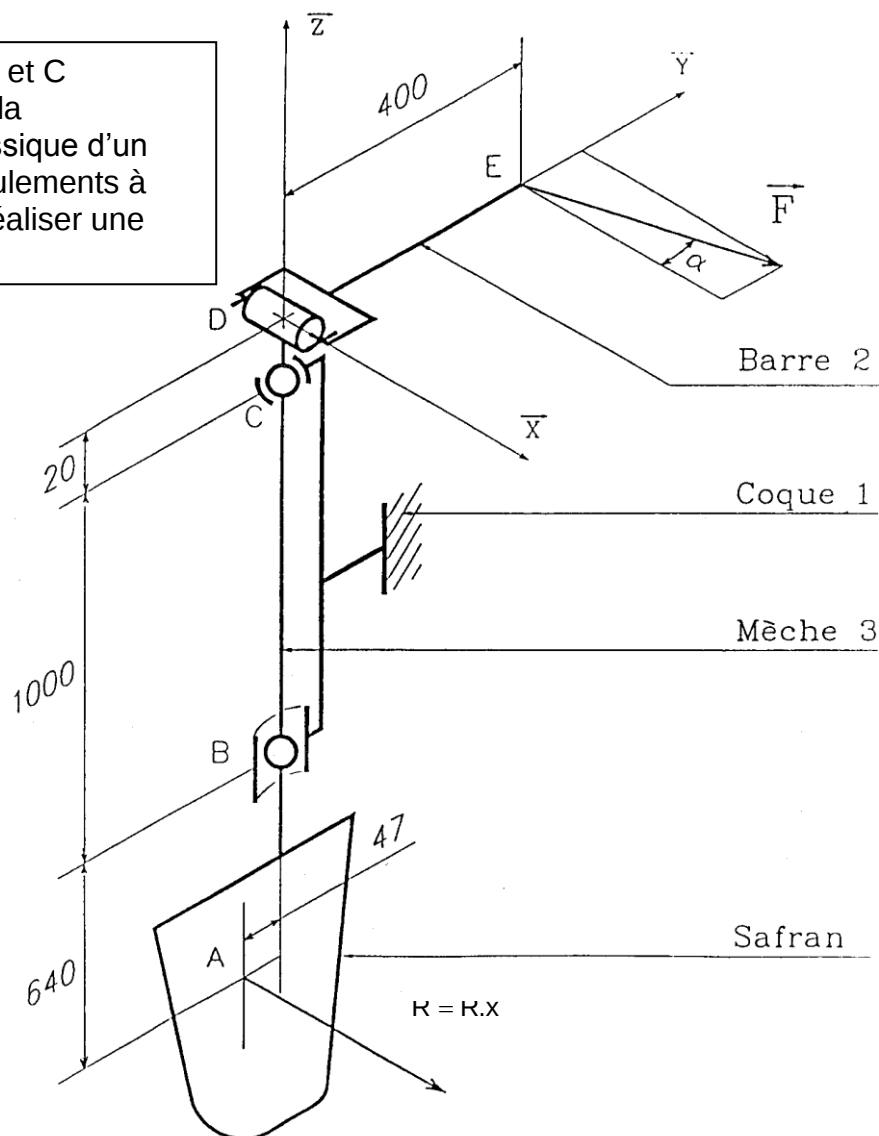
- « j'isole... »
- « je fais le bilan des actions mécaniques... » écrites sous forme de torseurs.
- « j'applique le PFS à 2 » écriture torsorielle, puis vectorielle, puis scalaire.

Question 3 : En déduire la relation entre R et F. Déterminer alors la force que devra développer le vérin pour $R_{\max} = 20000\text{N}$ et $\alpha \in [-15^\circ, 15^\circ]$.

Question 4 : Déterminer l'action de liaison entre 1 et 2..

2. On considère maintenant le mécanisme modélisé plus précisément selon la figure suivante :

Les liaisons en B et C correspondent à la modélisation classique d'un montage de 2 roulements à billes destiné à réaliser une liaison pivot.



Toutes les dimensions sont en mm.

Question 5 : Proposer un graphe de structure du mécanisme. Donner la forme des torseurs des actions mécaniques transmissibles par les liaisons représentées en B, C et D.

Question 6 : Faire les applications numériques pour $R_{\max} = 20000 \text{ N}$ et $\alpha = 0$. Déterminer alors les intensités correspondantes des forces supportées par les roulements en A et B.