

# TD 1 – Mécanique

## Définitions, statique et efforts de liaison

### Exercice 1 : Moments & Vecteurs

On s'intéresse à un bras robotisé destiné à soulever une charge de masse  $m$ . Le bras est constitué de trois morceaux de longueur :

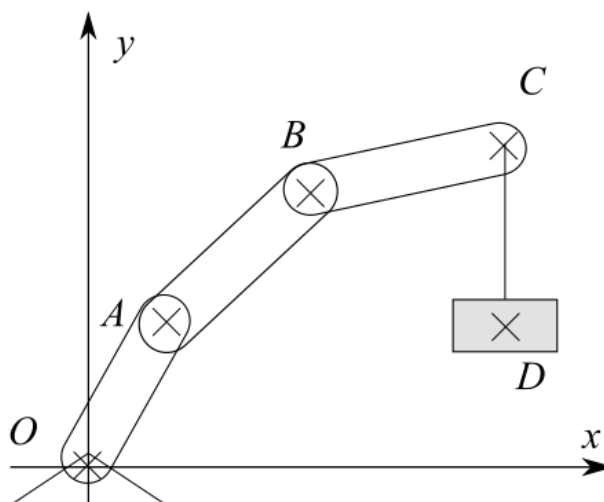
$$OA = l_1$$

$$AB = l_2$$

$$BC = l_3$$

$$CD = d$$

Les morceaux du bras ne sont pas forcément alignés avec les axes  $(Ox)$  ou  $(Oy)$ , ainsi on notera les angles suivants  $\alpha_1 = \widehat{\overrightarrow{OA}, \vec{x}}$ ,  $\alpha_2 = \widehat{\overrightarrow{AB}, \vec{x}}$  et  $\alpha_3 = \widehat{\overrightarrow{BC}, \vec{x}}$ .



1. Déterminez le moment du poids de la charge sur le point  $D$
2. Déterminez le moment du poids de la charge sur le point  $C$
3. Déterminez le moment du poids de la charge sur le point  $B$
4. Déterminez le moment du poids de la charge sur le point  $A$
5. Déterminez le moment du poids de la charge sur le point  $O$

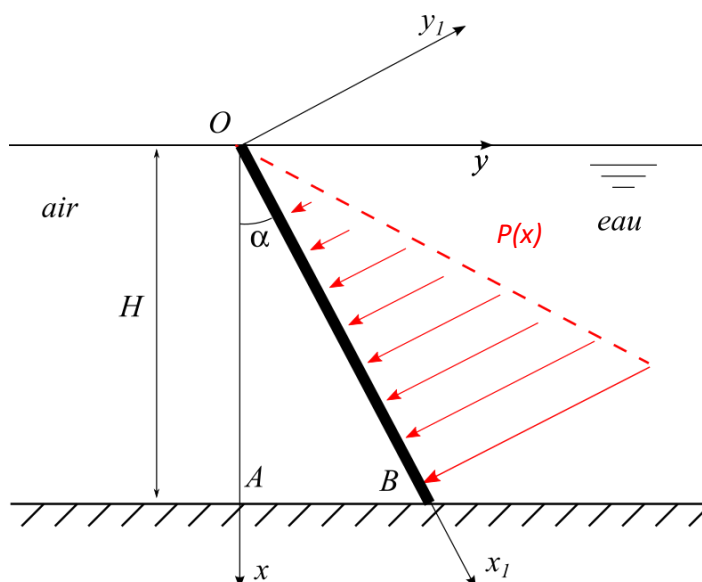
### Exercice 2 : Résultante & Moments

On s'intéresse à un canal en béton. La paroi latérale du canal est inclinée d'un angle  $\alpha$  avec la gravité (portée par l'axe  $\vec{x}$ ). On notera  $b$  la longueur de la paroi selon l'axe  $\vec{z}$ .

On définit le repère  $(O, \vec{x}, \vec{y})$  lié à la gravité et le repère  $(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1)$  lié la paroi du canal.

Sur cette paroi seule l'eau exerce un effort qui résulte de l'effet de la pression de l'eau. La pression de l'eau est donnée par

$$P(x) = \rho_e g x$$



Où  $\rho_e$  est la masse volumique de l'eau,  $g$  l'intensité de la gravité et  $x$  la coordonnée verticale. On voit que la pression, et donc que la force exercée par la pression, varie selon la profondeur de l'eau (voir le schéma ci-dessus). On parle alors d'effort réparti.

L'élément de force exercée par l'eau est donné par la relation

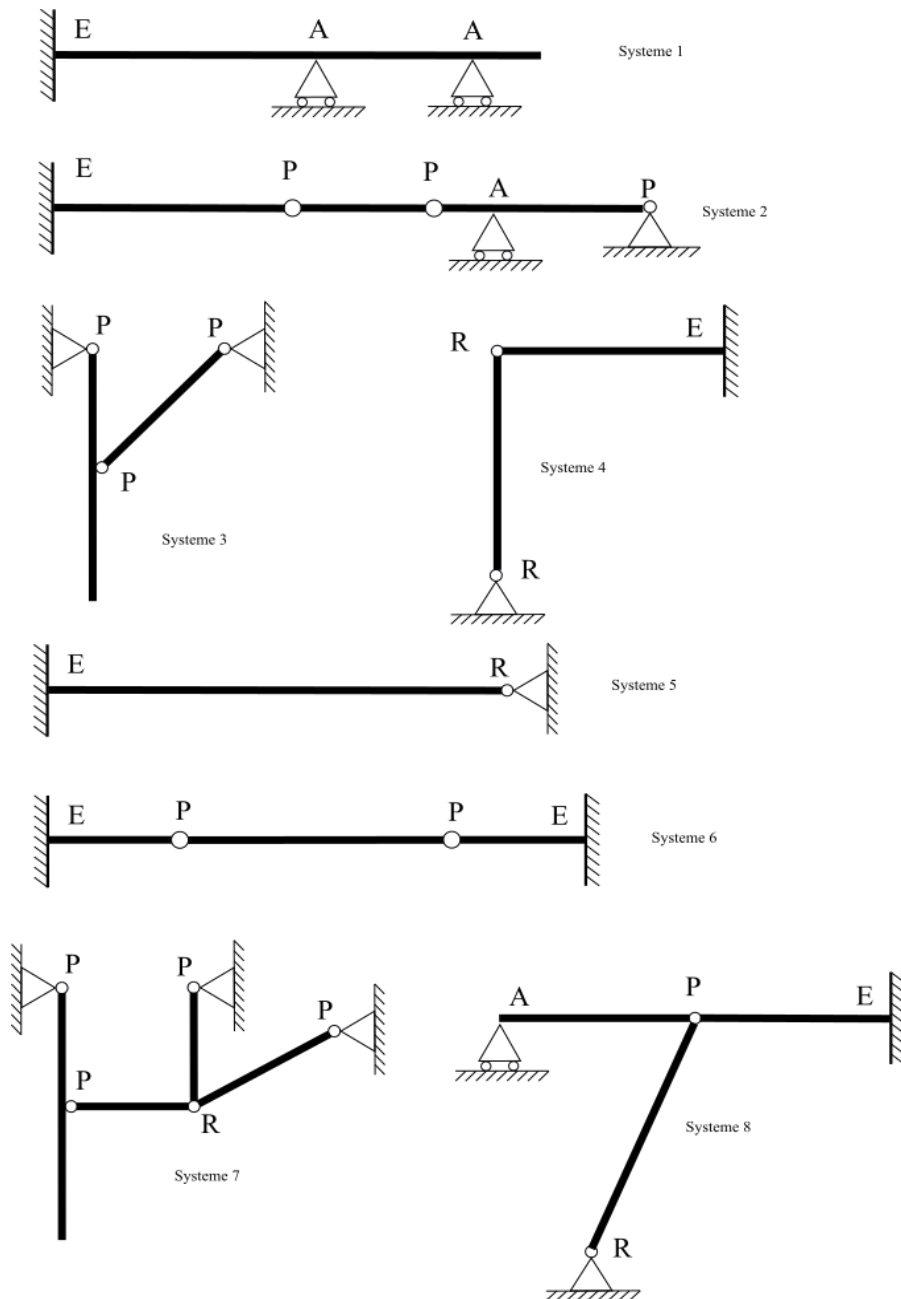
$$d\vec{f} = -P(x)dS \vec{y}_1$$

La force de pression est « normale », c'est à dire perpendiculaire, à la paroi. Ici c'est le vecteur  $\vec{y}_1$ .

1. Déterminez la résultante des efforts de pression
2. Calculez le point d'application de la résultante des forces de pressions

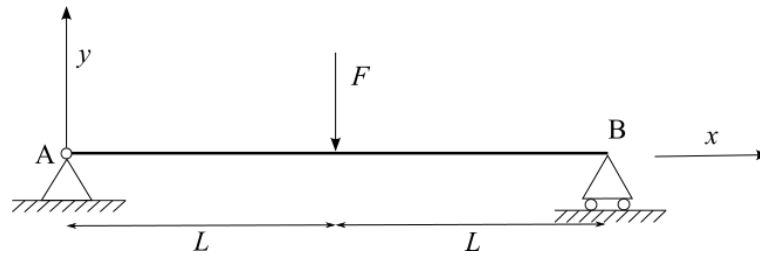
### Exercice 3 : Nature des systèmes

Déterminez la nature des systèmes ci-dessous :



### Exercice 4 : Efforts de liaisons – Effort ponctuel

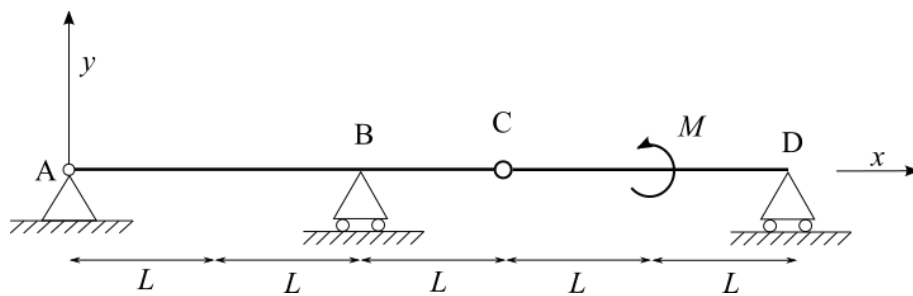
On étudie une poutre liée au bâti en  $A$  par un pivot et reposant sur un appui simple au point  $B$ . La longueur de la poutre est  $2L$  et au milieu de la poutre nous appliquons une force d'intensité  $F$ .



1. Déterminez la nature du système.
2. Calculez les efforts de liaisons (réactions du bâti sur la poutre).

### Exercice 5 : Efforts de liaisons – Moment ponctuel

On étudie le système ci-dessous pour lequel un moment ponctuel est appliqué.



1. Déterminez la nature du système.
2. Calculez les efforts de liaisons.

### Exercice 6 : Efforts de liaisons – Efforts répartis

Calculez les efforts de liaisons pour les deux systèmes isostatiques ci-dessous. On notera  $p$  la densité de force par unité de longueur telle que  $p = F/L$ .

