

Exercices Semaine 2

3.6 p. 79

3.23 p. 81

3.96 p. 111

3.120 p. 130

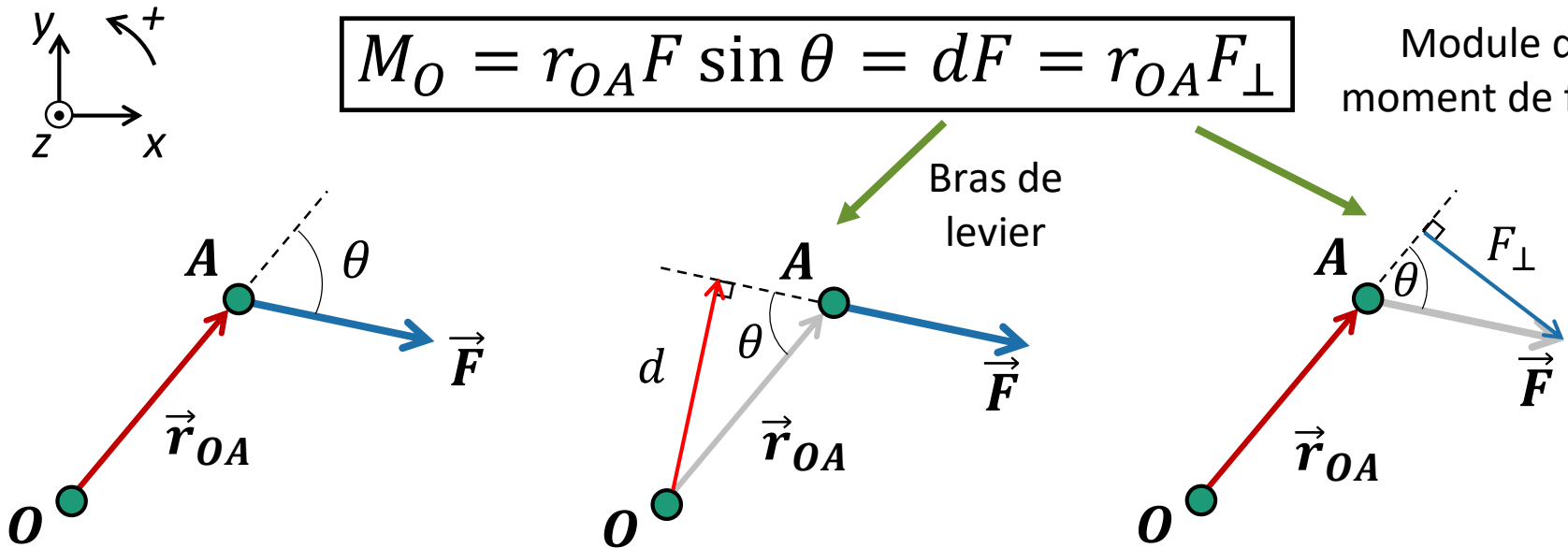
Équations de la semaine

Moment d'une force autour d'un point

$$\vec{M}_O = \vec{r}_{OA} \times \vec{F}$$

$$M_O = r_{OA} F \sin \theta = dF = r_{OA} F_{\perp}$$

Module du
moment de force



Exprime la tendance de \vec{F} à faire tourner un objet situé en A autour du point O .

Prérequis : le produit vectoriel

$$\boxed{\vec{M}_O = \vec{r}_{OA} \times \vec{F}}$$

$$\vec{A} \times \vec{B} = \begin{pmatrix} A_x \\ A_y \\ A_z \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} B_x \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_y B_z - A_z B_y \\ A_z B_x - A_x B_z \\ A_x B_y - B_x A_y \end{pmatrix}$$

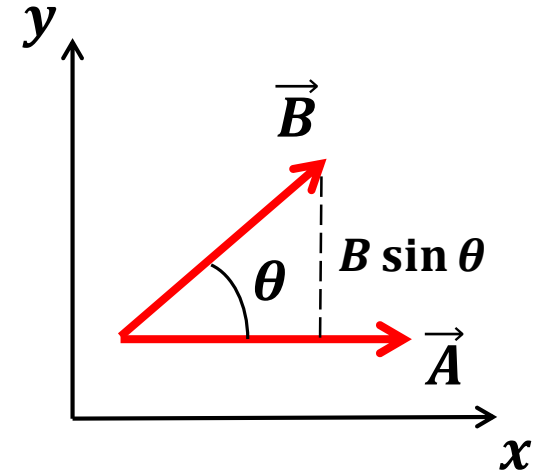
Qu'on obtient par le calcul du déterminant suivant :

$$\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$$

Produit vectoriel en 2D

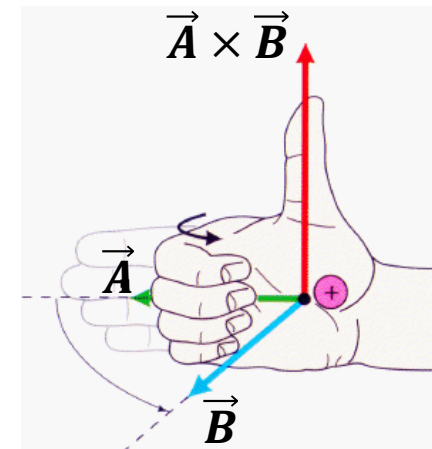
$$M_O = r_{OA} F \sin \theta = dF$$

Norme : $\|\vec{A} \times \vec{B}\| = \underbrace{A}_{\text{norme de } \vec{A}} \underbrace{B \sin \theta}_{\text{composante de } \vec{B} \perp \text{ à } \vec{A} \text{ (bras de levier!)}}$

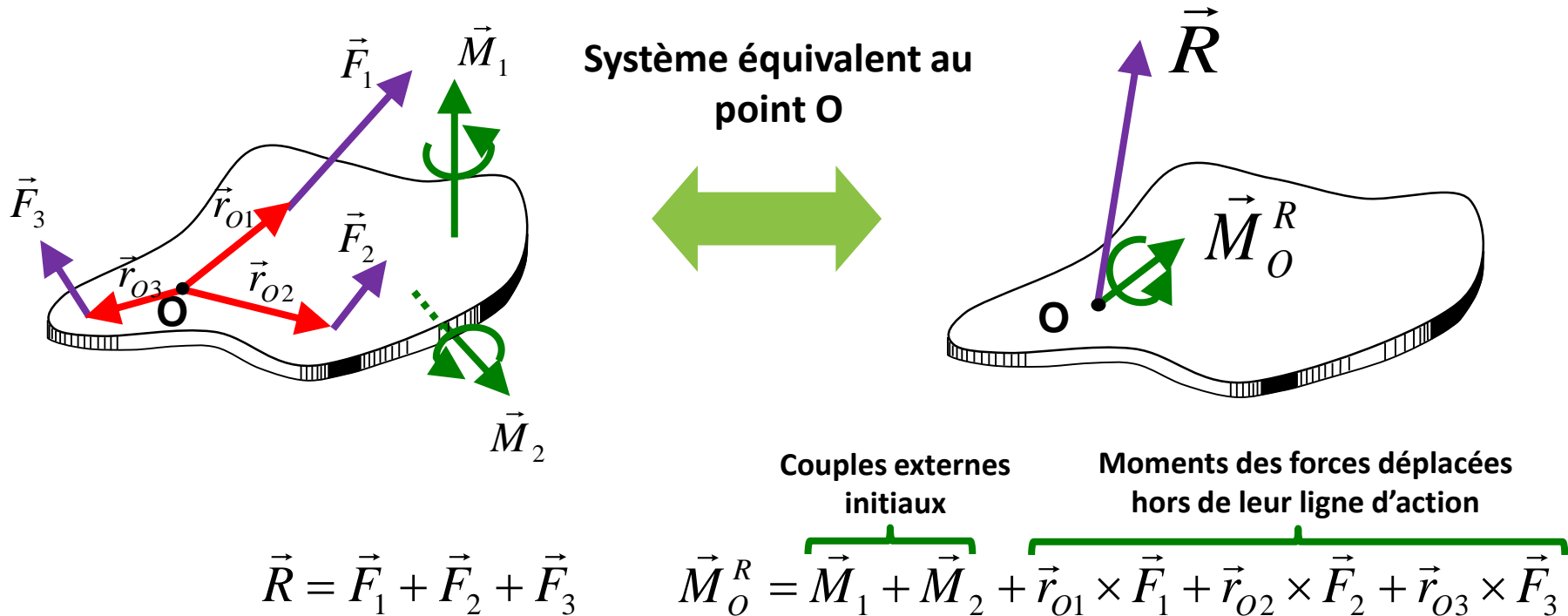


Direction : Perpendiculaire à \vec{A} ET à \vec{B}
(selon z!)

Sens : Règle de la main droite!



Système force-couple équivalent



Force équivalente

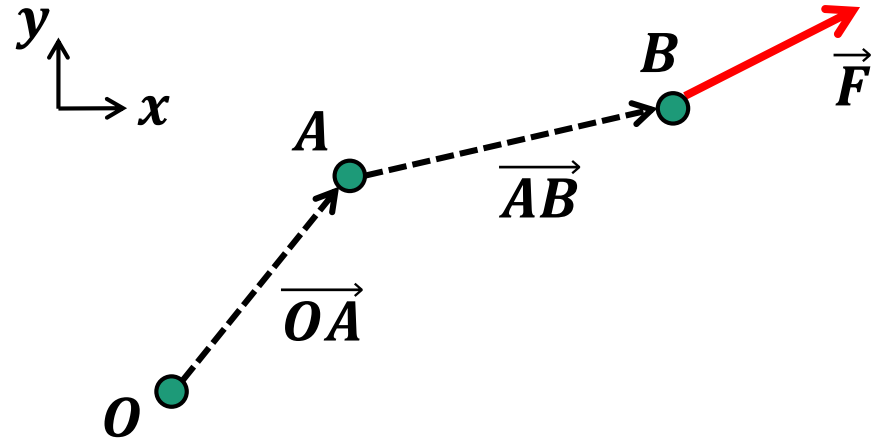
$$\vec{R} = \sum \vec{F}_i$$

Couple équivalent

$$\vec{M}_O^R = \sum \vec{M}_i + \sum \vec{r}_{Oi} \times \vec{F}_i$$

Transport des moments

$$\vec{M}_O = \vec{M}_A + \overrightarrow{OA} \times \vec{F}$$

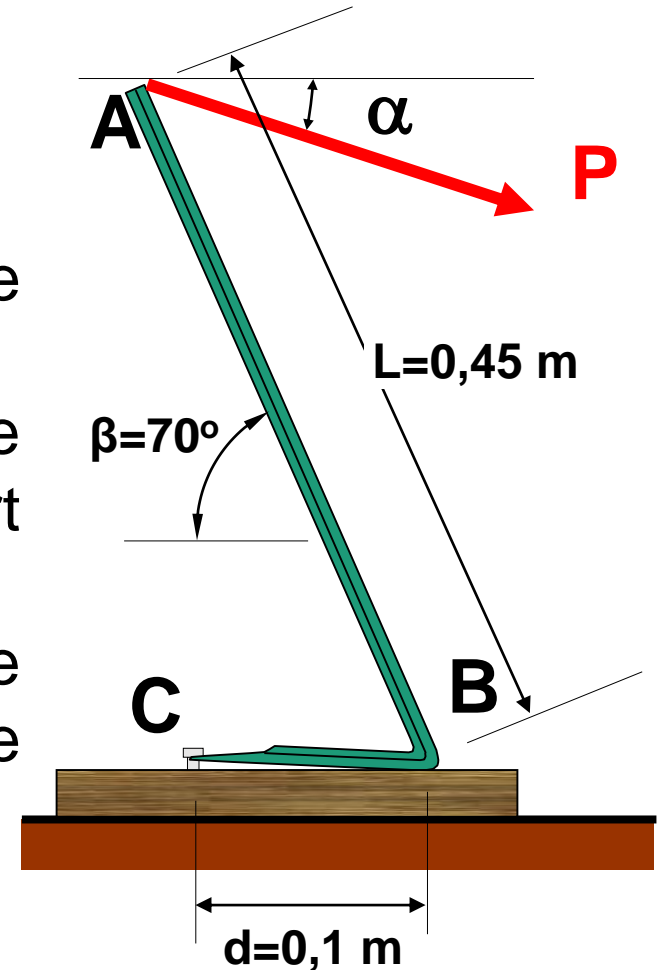


Si on a le moment d'une force déjà calculé par rapport à un point (ici, le point A), il est possible de le calculer rapidement par rapport à un autre point (ici, le point O) en ajoutant l'effet du nouveau bras de levier.

Exercice 3.6 p. 79

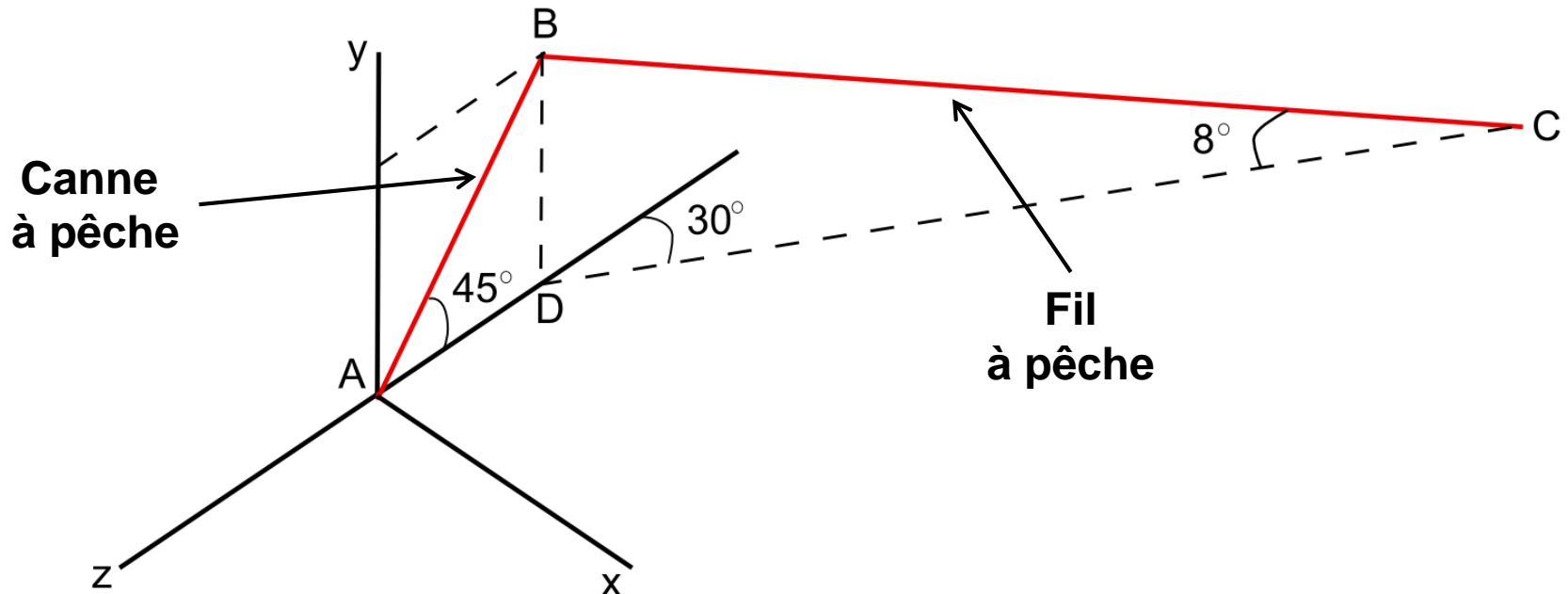
Une force verticale de 800 N est nécessaire pour retirer un clou situé au point C. Dès que le clou commence à bouger, on vous demande de déterminer :

- a) Le moment de la force agissant sur le clou par rapport au point B;
- b) La grandeur de la force P nécessaire pour créer le même moment par rapport à B, avec $\alpha = 10^\circ$;
- c) La grandeur minimale que peut prendre la force P , en variant α , pour créer le même moment par rapport à B.



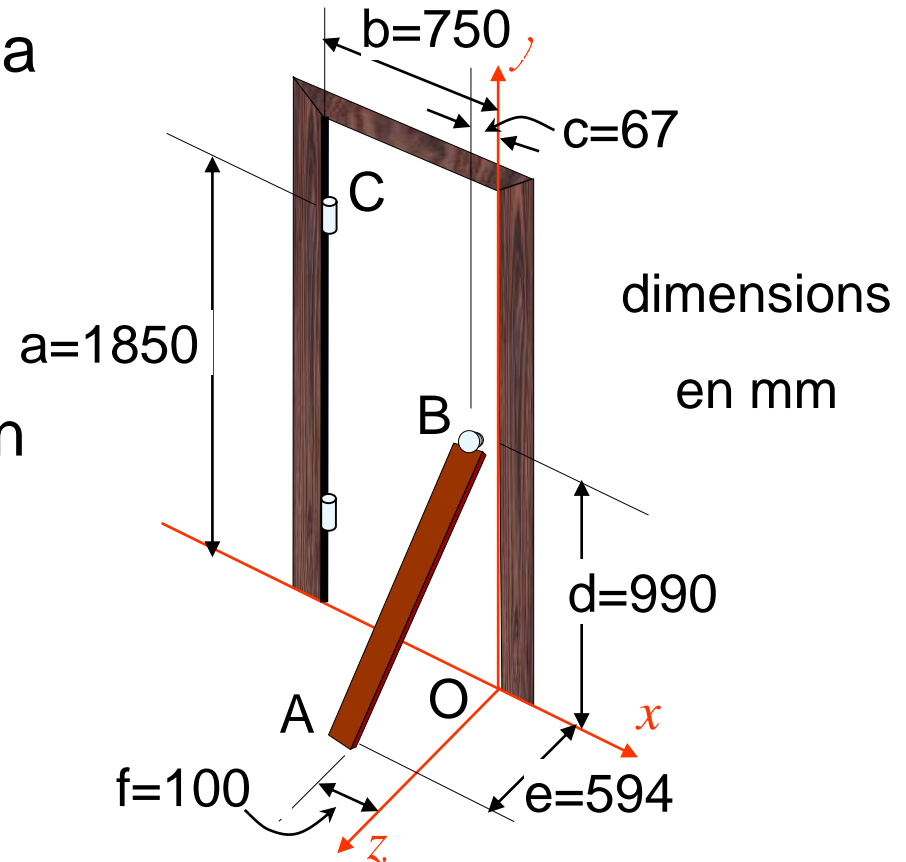
Exercice 3.23 p. 81

Une canne à pêche AB de 2 m est plantée dans le sable. La force exercée sur la ligne par un poisson ayant mordu l'hameçon est de $F=30$ N. Déterminez le moment par rapport au point A de la force exercée sur la ligne au point B.



Exercice 3.96 p. 111

On fixe une planche de bois sur la poignée de porte B pour bloquer la porte. La planche exerce au point B une force F de 175 N orientée selon la ligne d'action AB. Remplacez cette force par un système force-couple équivalent au point C.



Exercice 3.120 p. 130

Deux poulies de 150 mm de diamètre sont montées sur l'arbre AD. Les courroies B et C se situent dans des plans parallèles au plan yz . Remplacez l'ensemble des forces montrées sur le schéma par un système force-couple équivalent au point A.

