

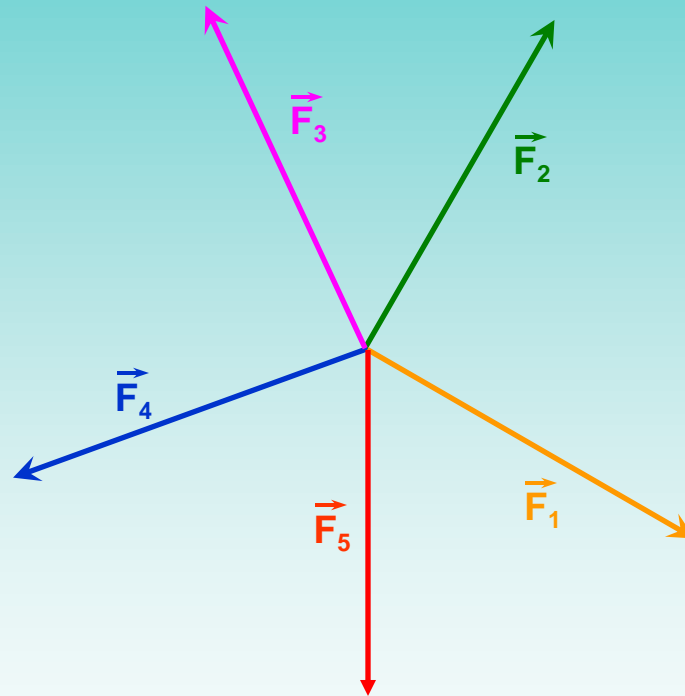
EQUILIBRE STATIQUE

©François Carrel, EMF, octobre 2014

Equilibre statique en translation

Addition de 5 forces
concourantes
et coplanaires

Cette figure fermée
s'appelle un *dyname*



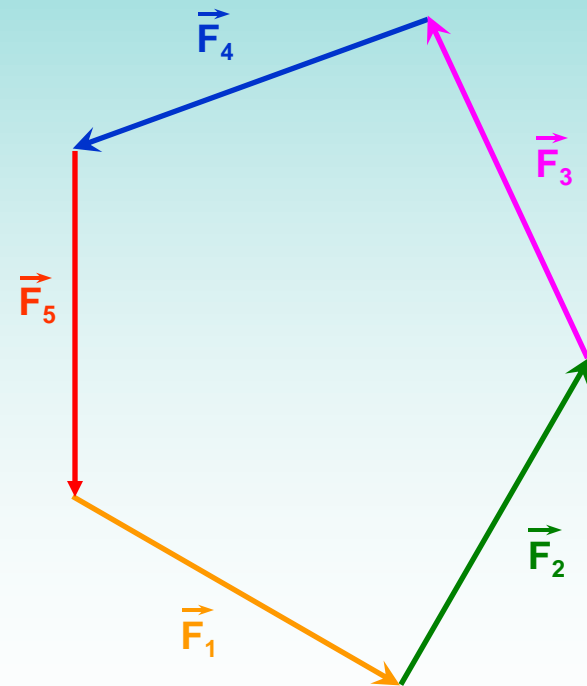
$$\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 + \vec{F}_5 = \vec{R} = \vec{0}$$

Equilibre statique en translation

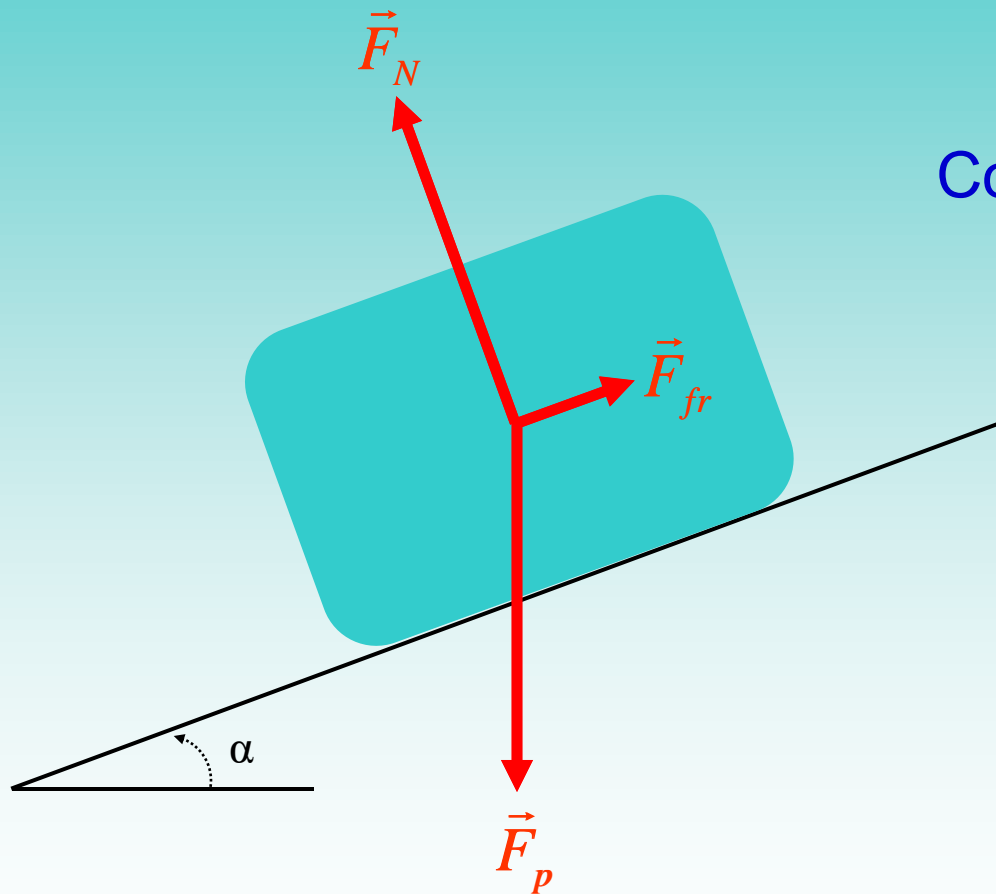
La condition d'équilibre statique en translation est remplie si :

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

dynamique



Le plan incliné



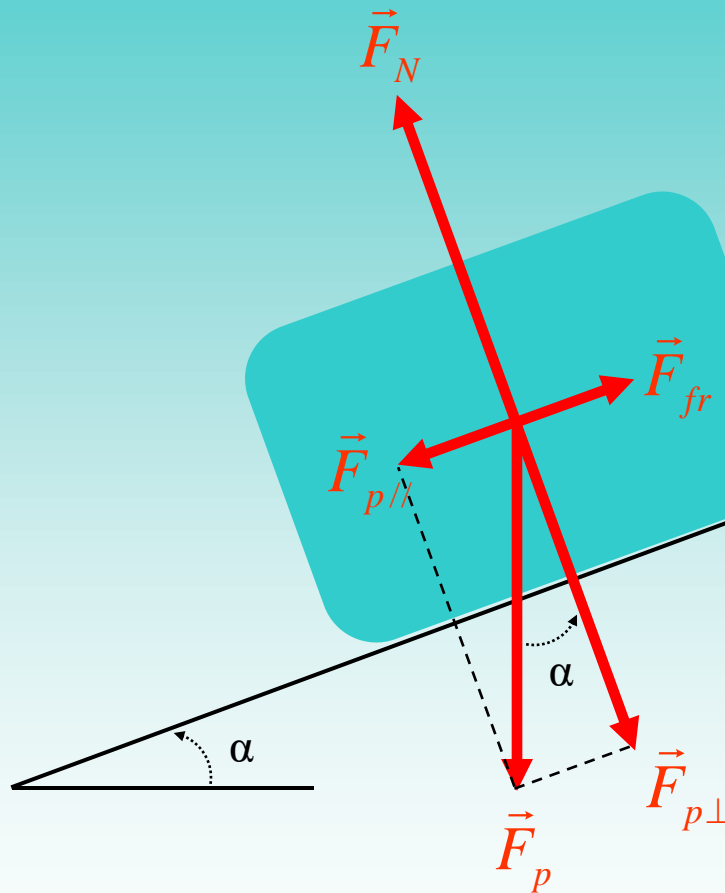
Condition d'équilibre :

$$\Sigma \vec{F} = \vec{0}$$

$$\vec{F}_p + \vec{F}_n + \vec{F}_f = \vec{0}$$

DYNAME !

Le plan incliné



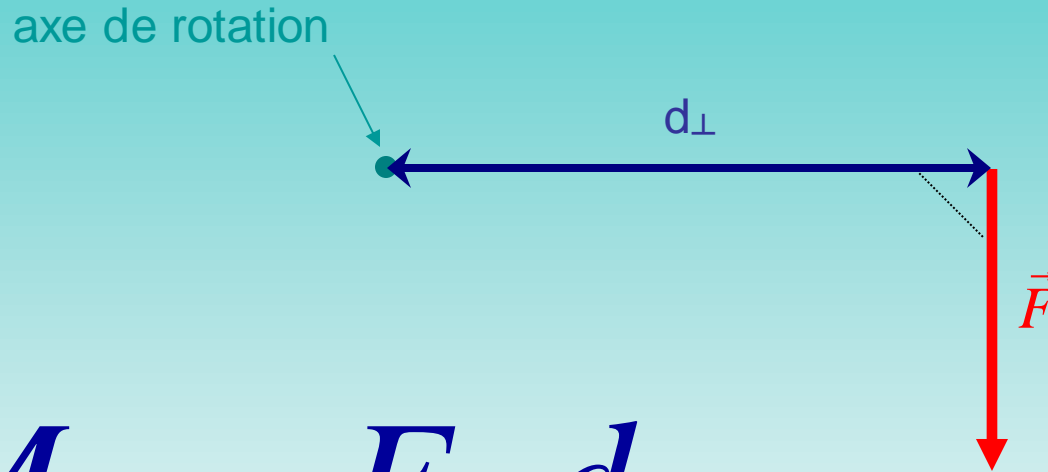
Calcul de $F_{p//}$ et $F_{p\perp}$:

$$F_{p//} = m \cdot g \cdot \sin \alpha$$

$$F_{p\perp} = m \cdot g \cdot \cos \alpha$$

$$F_{fr} = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha$$

Le moment d'une force



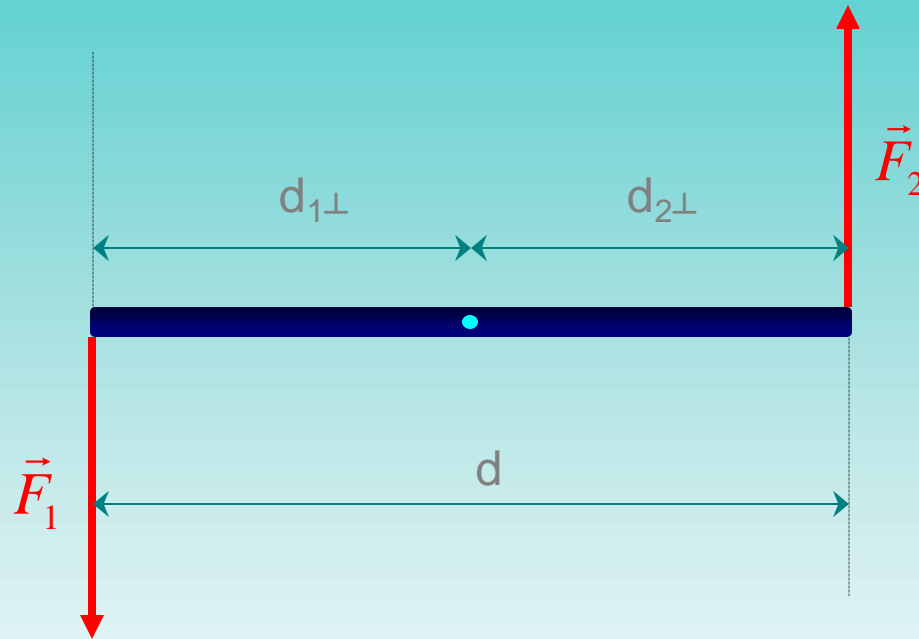
$$M_F = F \cdot d_{\perp}$$

M_F : moment de force [N·m]

F : force (perpendiculaire au levier) [N]

d_{\perp} : levier (perpendiculaire à la force) [m]

Couple de forces



$$F_1 = F_2 = F$$

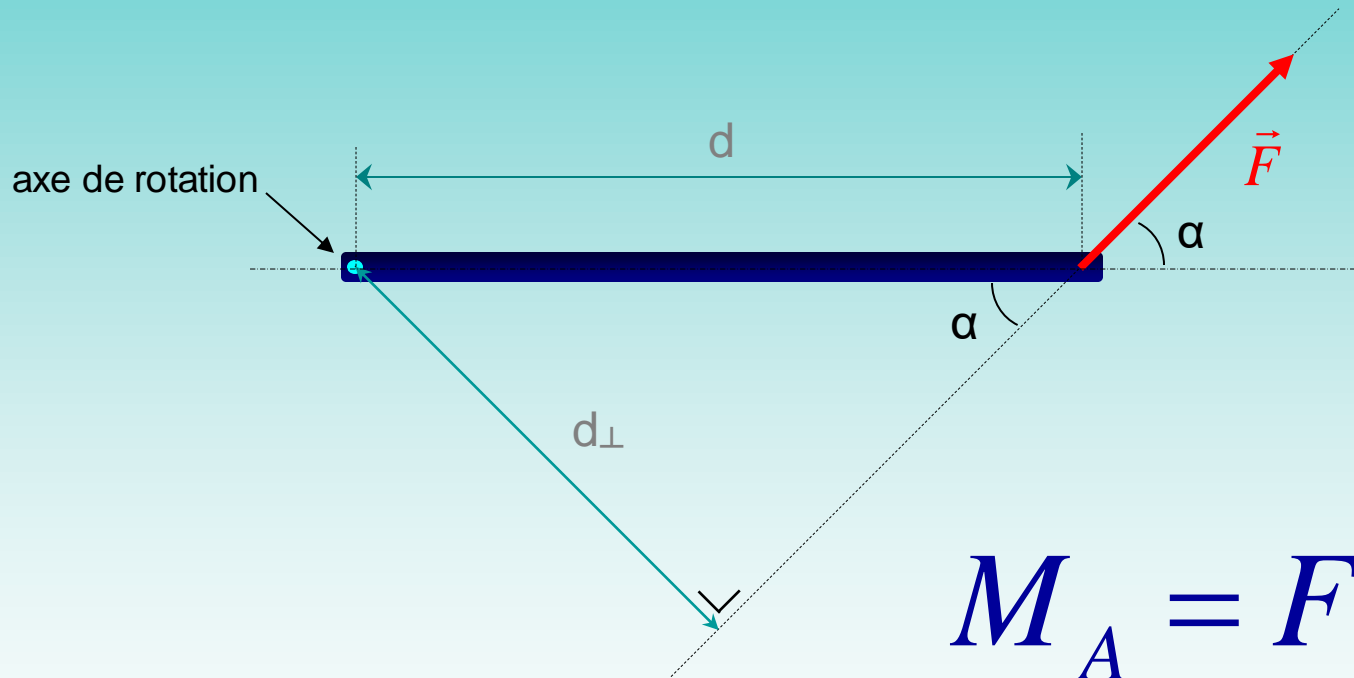
$$d_{1\perp} = \frac{d}{2}$$

$$d_{2\perp} = \frac{d}{2}$$

$$M = \frac{d}{2} \cdot F_1 + \frac{d}{2} \cdot F_2 = F \cdot d$$

Forces obliques

Calcul d'un moment : méthode 1

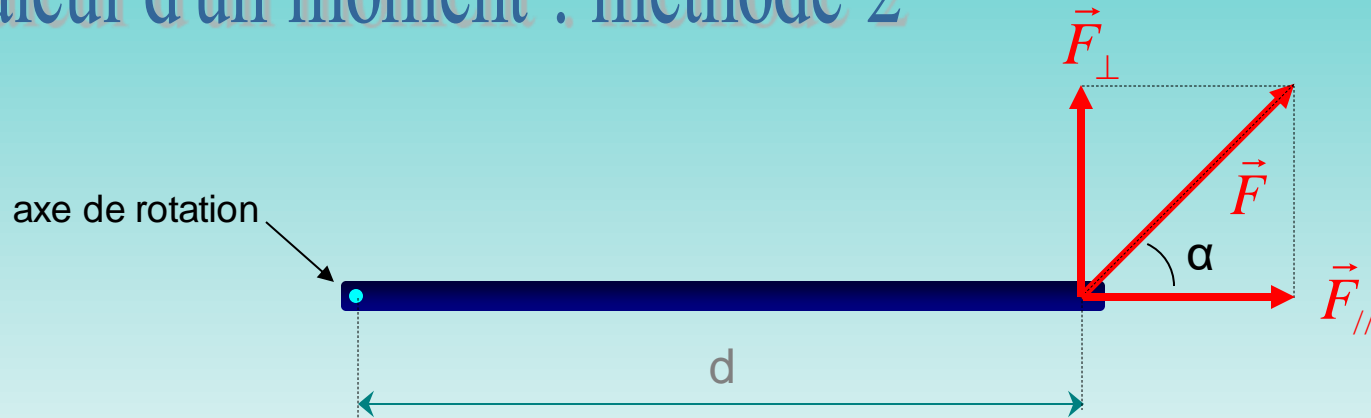


$$M_A = F \cdot d_{\perp}$$

$$d_{\perp} = d \cdot \sin \alpha$$

Forces obliques

Calcul d'un moment : méthode 2



$$M_A = F_\perp \cdot d$$

$$F_\perp = F \cdot \sin \alpha$$

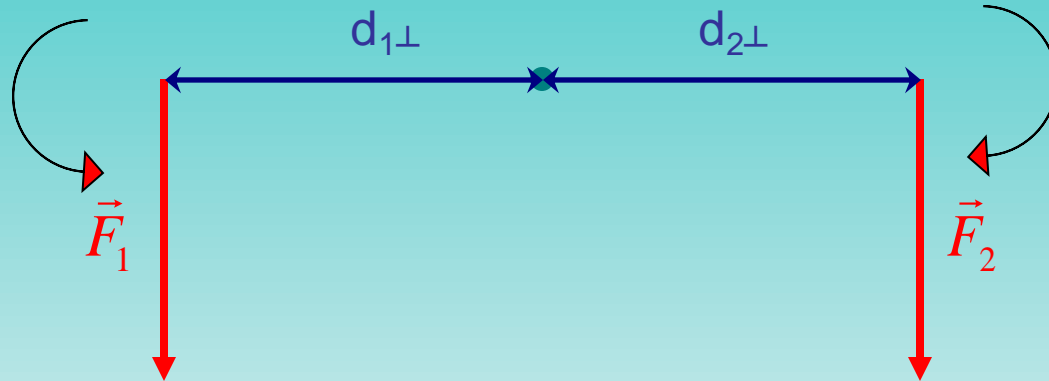
Forces obliques

Les deux méthodes sont équivalentes !

$$1. \quad M_A = F \cdot d_{\perp} = F \cdot d \cdot \sin \alpha$$

$$2. \quad M_A = F_{\perp} \cdot d = F \cdot \sin \alpha \cdot d$$

Equilibre statique en rotation



$$\sum M_F = 0$$

$$M_1 = M_2$$

$$F_1 \cdot d_{1\perp} = F_2 \cdot d_{2\perp}$$

FORCES D'APPUI

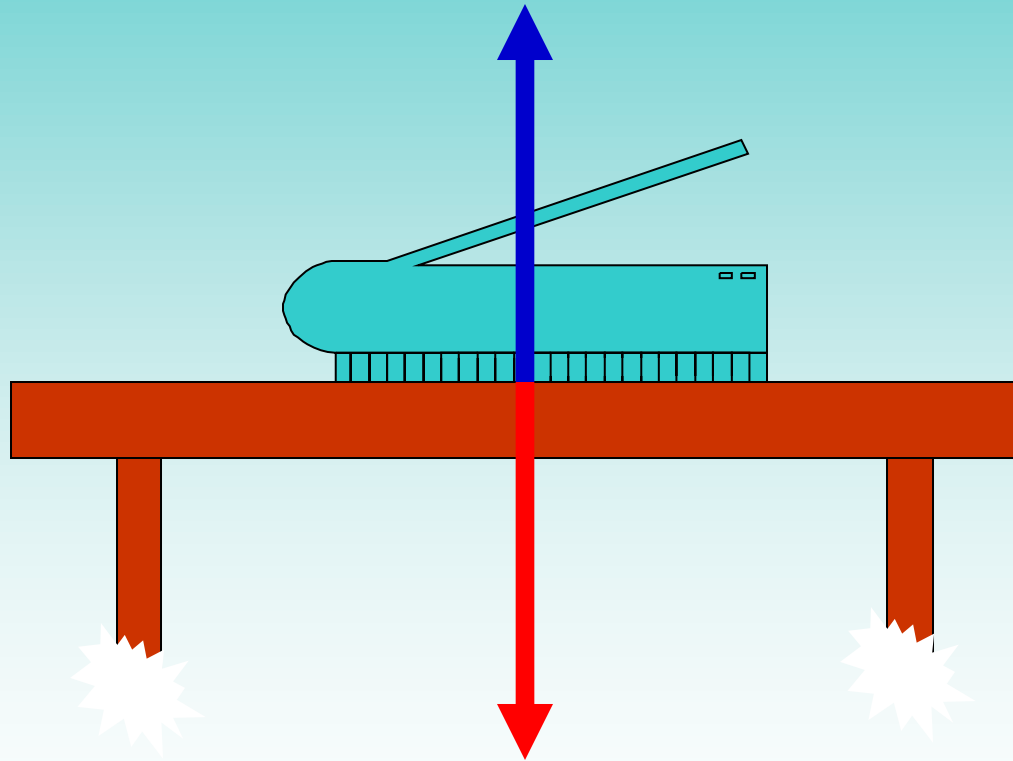
Lorsqu'un corps rigide A exerce une force \vec{F}_{AB} sur un second corps rigide B, celui-ci exerce en retour une force \vec{F}_{BA} égale mais opposée

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

Loi d'interaction ou loi d'action-réaction (3^{ème} loi de Newton)

FORCES D'APPUI

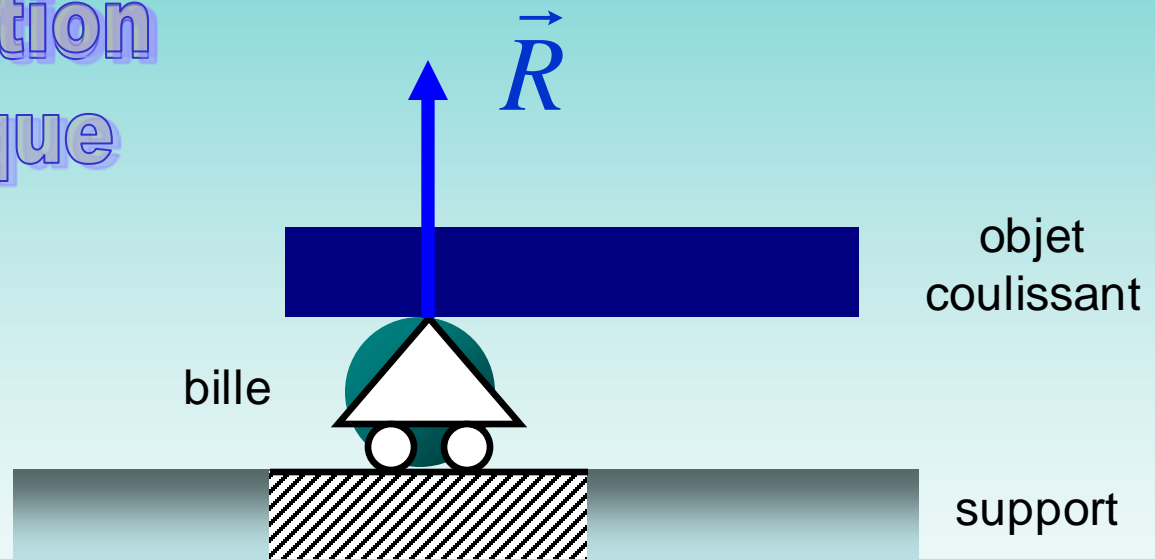
réaction exercée par la
table sur le scanner



action exercée par le
scanner sur la table

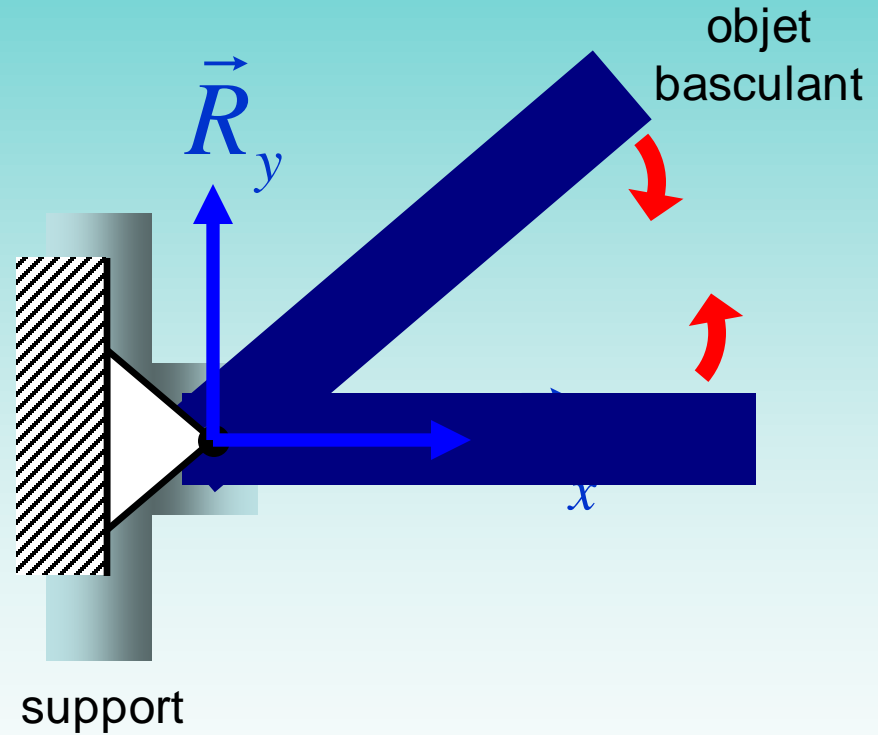
Appui coulissant

représentation
schématique



Appui articulé

représentation
schématisque



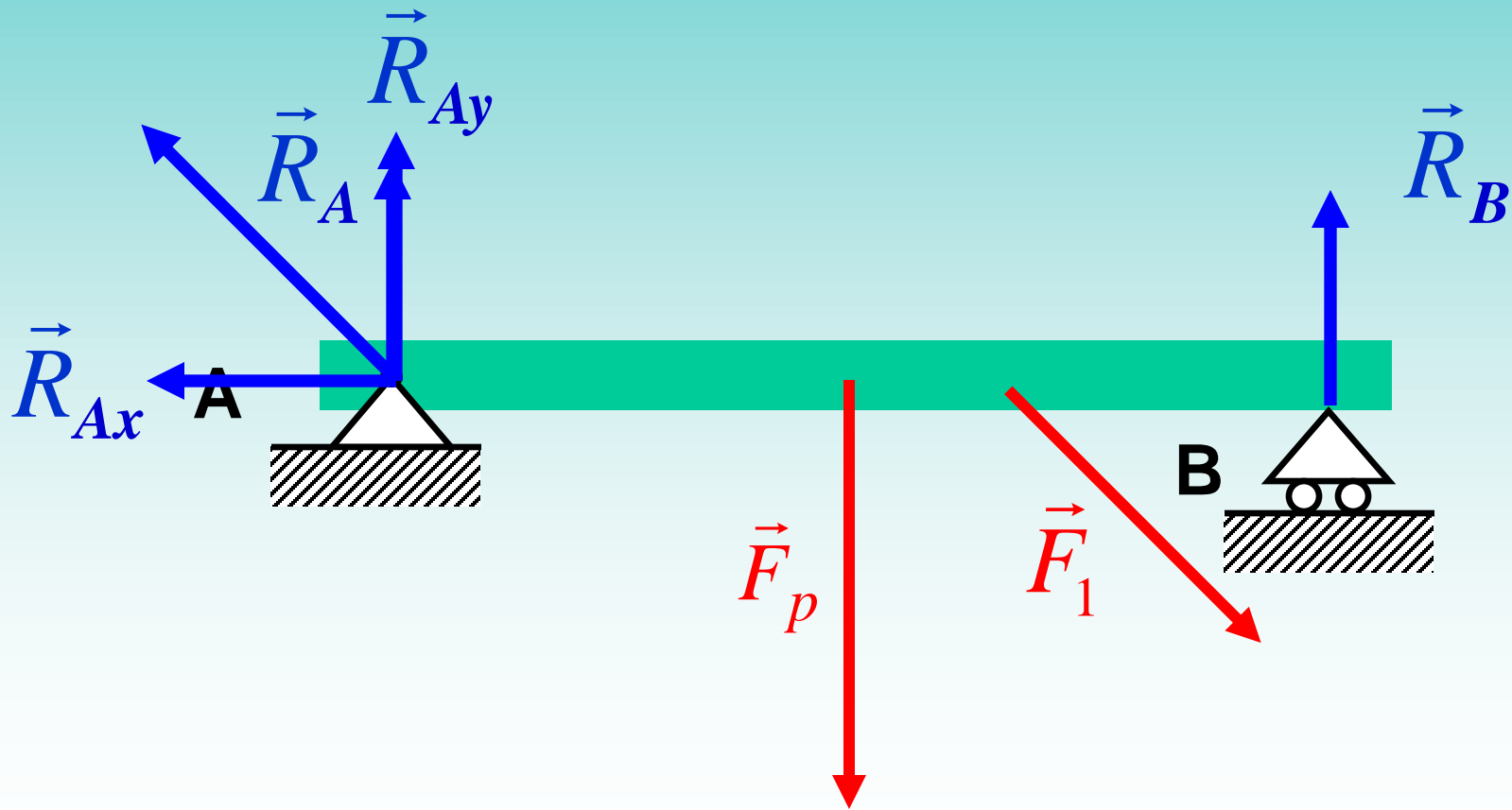
Conditions d'équilibre

Un corps est en **équilibre statique** si :

$$\sum M_F = 0 \quad \text{équilibre en rotation}$$

et $\sum \vec{F} = \vec{0} \quad \text{équilibre en translation}$

Conditions d'équilibre



Conditions d'équilibre

Résoudre un problème de statique revient à résoudre un **système de 3 équations** :

$$\sum M_F = 0 \quad \text{pour trouver } R_B \text{ (réaction à l'appui mobile)}$$

$$\sum F_x = 0 \quad \text{pour trouver } R_{Ax} \text{ (réaction à l'appui articulé)}$$

$$\sum F_y = 0 \quad \text{pour trouver } R_{Ay} \text{ (réaction à l'appui articulé)}$$

Bonne route dans le monde
merveilleux de la statique !

