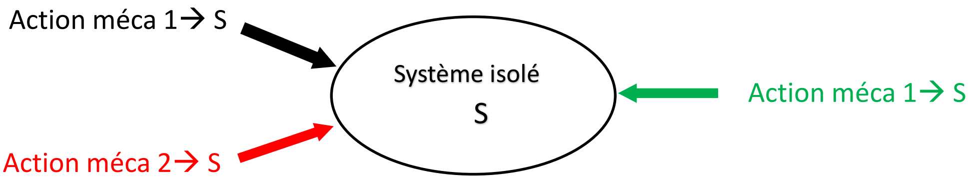
Spécialité SI

Fiche de cours

Synthèse étude statique

1. Démarche de résolution d'un problème de statique.

La statique est l'étude de l'équilibre des systèmes matériels, soumis à diverses actions mécaniques.



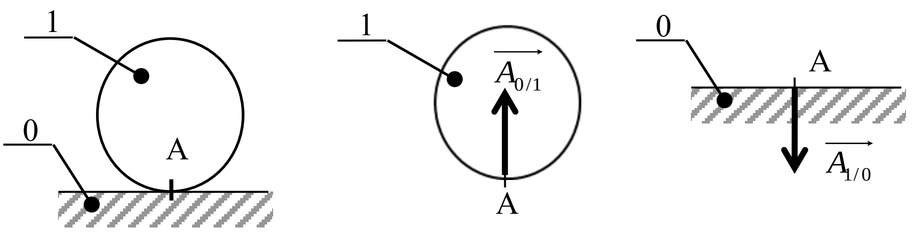
- Isoler le système matériel S, en définissant une frontière fictive entre lui et l'extérieur du système.
- Faire le bilan des actions mécaniques extérieures agissant, par contact ou à distance, sur le système S isolé.
- Modéliser chacune des actions mécaniques par un vecteur force.
- Renseigner un tableau récapitulatif, en faisant apparaître les caractéristiques (connues ou inconnues) de chaque vecteur force (point d'application, direction, sens et norme/intensité).

Exemple :

Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité/Norme
$\vec{A}$	A	(AB)	de B vers A	$\|\vec{A}\| = 1000\ N$

2. Principe des actions mutuelles

Soit deux solides 0 et 1 en contact. L'action exercée par le solide 0 sur le solide 1 est *égale* et *opposée* à l'action exercée par le solide 1 sur le solide 0.



$$\boxed{\overrightarrow{A_{0/1}} = -\overrightarrow{A_{1/0}}}$$

3. Principe fondamental de la statique

Si un système de solides indéformables est en équilibre, alors la somme des actions mécaniques extérieures à ce solide ou ce système est nulle.

- La somme vectorielle de toutes les forces extérieures est nulle :

$$\sum \overrightarrow{F_{ext/s}} = \vec{0} \qquad \overrightarrow{F_1} + \overrightarrow{F_2} + \ldots + \overrightarrow{F_n} = \vec{0}$$

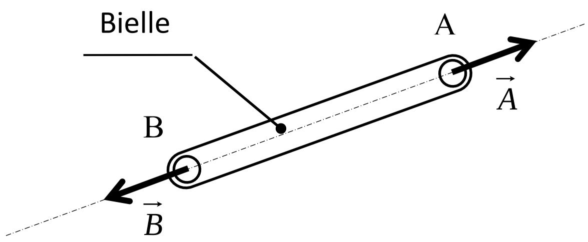
- La somme des moments en n'importe quel point I de toutes les forces extérieures est nulle :

$$\sum \overrightarrow{M_I(\vec{F}_{ext})} = \vec{0} \qquad \overrightarrow{M_I(\vec{F_1})} + \overrightarrow{M_I(\vec{F_2})} + \ldots + \overrightarrow{M_I(\vec{F_n})} = \vec{0}$$

Si les forces appartiennent toutes à un même plan (on dit qu'elles sont coplanaires), le moment peut être écrit sous forme algébrique : $M_I\left(\vec{F_1}\right) + M_I\left(\vec{F_2}\right) + \ldots + M_I\left(\vec{F_n}\right) = 0$

3.1 Cas d'un solide soumis à deux forces.

Un solide est en équilibre sous l'action de deux forces si ces deux forces sont égales et opposées. (Même direction, même norme, mais sens opposé)

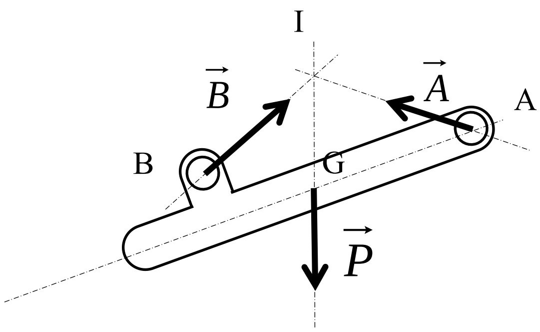


Force	Point d'application	Direction	Sens	Norme
$\vec{A}$	A	(AB)	de B vers A	$\left\lVert\vec{A}\right\rVert = \left\lVert\vec{B}\right\rVert$
$\vec{B}$	B	(AB)	de A vers B	$\left\lVert\vec{B}\right\rVert = \left\lVert\vec{A}\right\rVert$

3.2 Cas d'un solide soumis à trois forces.

Un solide soumis à l'action de trois forces extérieures (non parallèles) reste en équilibre si :

- Les trois forces ont leurs supports concourants (ils se coupent au même point).
- La somme vectorielle des trois résultantes est nulle. On parle de **dynamique des forces**, ici il s'agit donc d'un triangle formé par ces trois vecteurs. **Ce dynamique est fermé**.

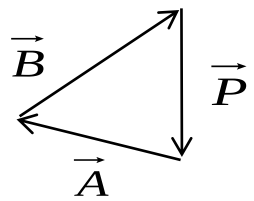


Force	Point d'application	Direction	Sens	Norme
$\vec{A}$	A	(AI)	De B vers A	?
$\vec{B}$	B	(BI)	De A vers B	?
$\vec{P}$	G	Verticale	Vers le bas	?

Condition d'équilibre PFS :

$$\vec{A}+\vec{B}+\vec{P}=\vec{0}$$

$$M_I\left(\vec{A}\right)+M_I\left(\vec{B}\right)+M_I\left(\vec{P}\right)=0$$



Remarques : La résolution ne sera possible que si l'on connaît les directions d'au moins deux forces ainsi que l'intensité d'une force. Si deux des forces sont parallèles, la troisième est nécessairement parallèle ; il n'y a donc pas de point de concourance, l'analyse se fera autrement.