Cours	Cours ST 2	TSI1 (Période 4)
	Principe Fondamental de la statique (méthodes graphiques)	**30 min**
	Cycle 9 : Statique	5 semaines

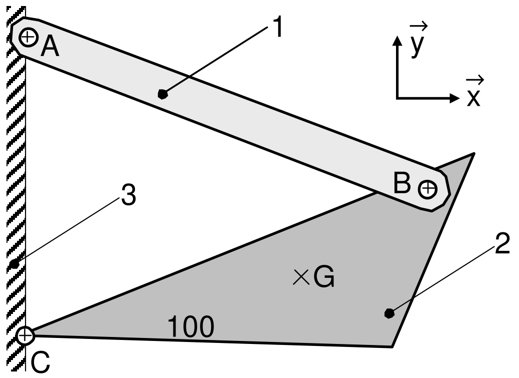
ANALYSER Isoler un système et justifier l'isolement.
ANALYSER Identifier la nature des flux échangés traversant la frontière d'étude.
ANALYSER Caractériser un constituant de la chaine de puissance.
RESOUDRE Proposer une démarche permettant la détermination d'une action mécanique inconnue.
RESOUDRE Déterminer les actions mécaniques en statique.
CONCEVOIR Dimensionner un composant des chaines fonctionnelles.

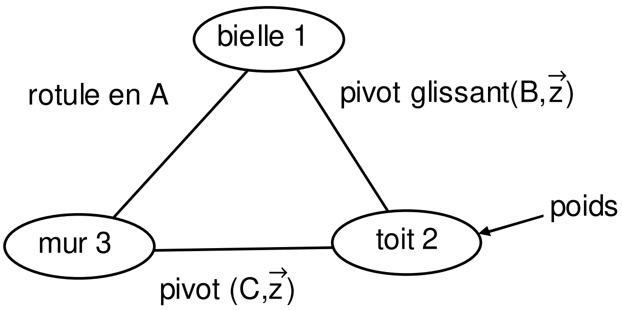
1 Résolutions graphiques

Dans le cas d'un problème plan, on constate que les actions de liaison sont souvent modélisables par des forces.

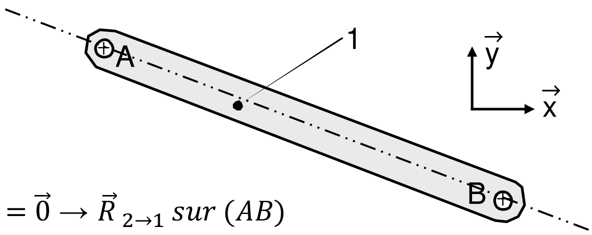
Quelques cas peuvent faire l'objet d'une résolution graphique (complète ou partielle).

Exemple : toiture de stade





1.1 Equilibre d'un système soumis à 2 forces



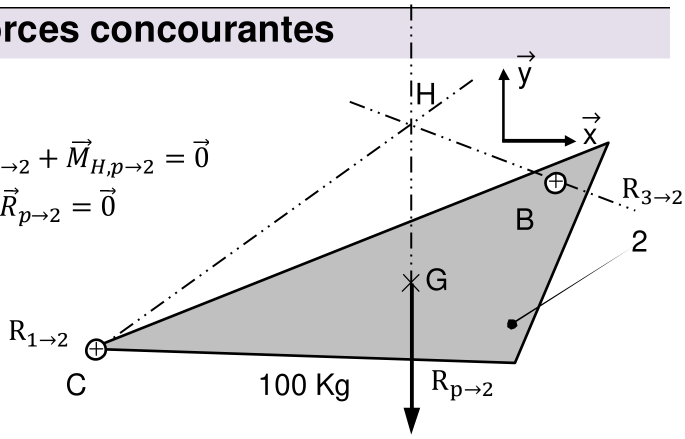
Théorème des moments appliqué à 1 en A : $\cancel{\vec{M}_{A,0\to1}} + \vec{M}_{A,2\to1} = \vec{0} \rightarrow \vec{R}_{2\to1}\ sur\ (AB)$

Théorème des résultantes appliqué à 1: $\vec{R}_{0\to1} + \vec{R}_{2\to1} = \vec{0} \ \rightarrow \ \vec{R}_{0\to1} = -\vec{R}_{2\to1}$

Conditions graphiques de l'équilibre d'un système soumis à 2 forces :

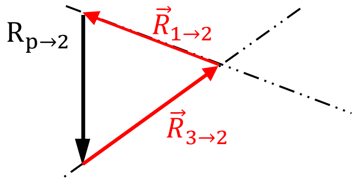
- les résultantes ont comme **droite support : la droite reliant les points d'application des 2 forces**
- les résultantes ont **même intensité** mais **un sens opposé**.

1.2 Equilibre d'un système soumis à 3 forces concourantes



Théorème du moment appliqué à 2 en H : $\vec{M}_{H,1\to2} + \vec{M}_{H,3\to2} + \vec{M}_{H,p\to2} = \vec{0}$

Théorème de la résultante appliqué à 2 : $\vec{R}_{1\to2} + \vec{R}_{3\to2} + \vec{R}_{p\to2} = \vec{0}$



Conditions graphiques de l'équilibre d'un système soumis à 3 forces concourantes:

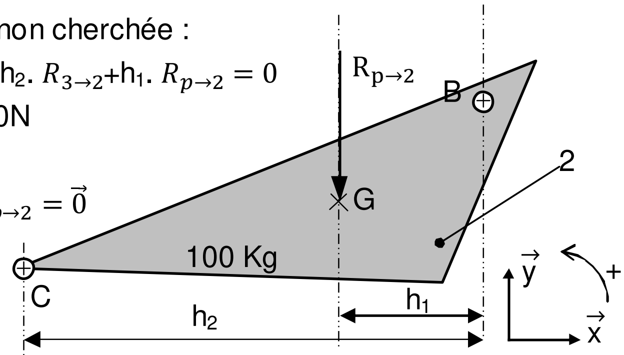
- les droites support des **résultantes se coupent en un même point** (si elles se coupent),
- les résultantes forment un **triangle des forces** (appelé dynamique des forces)

1.3 Equilibre d'un système soumis à 3 forces parallèles (bielle 2 verticale)

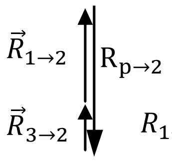
Théorème du moment appliqué à 2 au point B d'inconnue non cherchée :

$\vec{M}_{B,1\to2} + \vec{M}_{B,3\to2} + \vec{M}_{B,p\to2} = \vec{0}$ → en projection sur $\vec{z}$: 0 - h_2. $R_{3\to2}$+h_1. $R_{p\to2} = 0$

→ $R_{3\to2} = h_1 . R_{p\to2}/h_2$= 310N



Théorème de la résultante appliqué à 2 : $\vec{R}_{1\to2} + \vec{R}_{3\to2} + \vec{R}_{p\to2} = \vec{0}$



$R_{1\to2} = R_{p\to2} - R_{3\to2}$ = 690N

Méthode de résolution de l'équilibre d'un système soumis à 3 forces parallèles:

- si 2 droites support des résultantes (parmi les 3) sont parallèles, **la 3ème est aussi parallèle**,
- une des 2 inconnues est obtenue par la résolution analytique **du théorème des moments statique au point d'application de la force inconnue non cherchée**,
- les résultantes forment un **dynamique des forces fermé** (colinéaires).

1.4 Méthode de résolution

L'équilibre d'un système peut être résolu s'il fait intervenir au plus :

- 6 inconnues pour un problème spatial ou
- 3 inconnues dans le cas d'un problème plan.

A partir du graphe des actions mécaniques, on cherche à isoler :

- **un système que l'on peut résoudre** par le PFS et qui fait intervenir une donnée du problème et **l'inconnue cherchée,**
- sinon, on isole d'abord les **systèmes ayant le moins d'inconnues** (l'isolement des systèmes à 2 forces donnent les directions des résultantes),
- **une succession d'isolements** permet d'aboutir si le problème est isostatique (autant d'inconnues que d'équations; en pratique on ne demande à résoudre que des problèmes qui ont des solutions).

Références : Sciences industrielles pour l'ingénieur de Patrick Beynet chez Ellipse / Mécanique 1 de Pierre Agati Chez Dunod / Construction mécanique de Michel Aublin chez Hachette
http://florestan.mathurin.free.fr