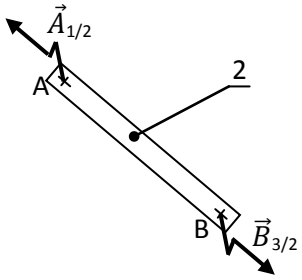
SCIENCES DE L'INGENIEUR

Fiche cours FC.05c

Méthode de résolution d'un problème de statique graphique

1) Isolement d'une pièce soumise à 2 forces

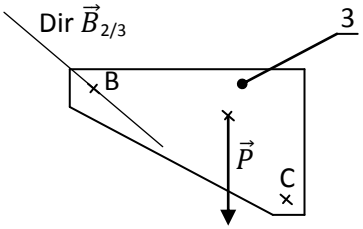


But : cet isolement va nous permettre de déterminer une direction

- **Bilan** : on écrit les forces en présence en respectant le sens des forces (ex : $\vec{A}1/2$ et $\vec{B}3/2$)
- **Tableau** : on fait un inventaire de ce que l'on connait
  Généralement on ne connait que les points d'application de ces 2 forces
- On énonce le **théorème**
  La pièce 2 est en équilibre sous l'action de 2 forces, elles sont donc égales et directement opposées.
- **On conclue** : la direction de ces 2 forces passe par les 2 points d'application soit A et B ; c'est donc la droite (AB).
- On complète alors le tableau d'inventaire.
- Ce tableau sera mis à jour à chaque étape de la résolution.

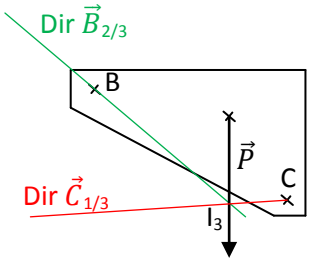
2) Isolement d'une pièce soumise à 3 forces

Deux cas peuvent se produire :

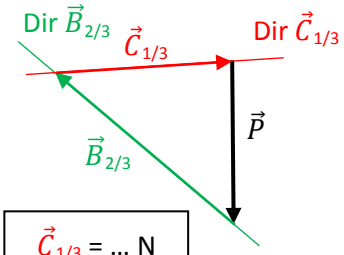


Cas N°1 : Deux forces sont sécantes

- **Bilan** : On écrit les forces en présence en respectant le sens des forces (ex : $\vec{P}$, $\vec{B}2/3$ et $\vec{C}1/3$)
- **Tableau** : on fait un inventaire de ce que l'on connait
  Généralement on connait une force complètement (ex : $\vec{P}$) et une direction ($\vec{B}2/3$).
- On énonce le **théorème**
  La pièce 3 est en équilibre sous l'action de 3 forces, dont 2 sont sécantes ($\vec{P}$ et $\vec{B}2/3$), la troisième ($\vec{C}1/3$) est donc concourante en I aux deux premières. La direction de $\vec{C}1/3$ est la droite (CI)
- On complète alors le tableau d'inventaire.
- On **recherche** graphiquement le **point I**
- On trace la direction de la force inconnue (ici la droite (CI))



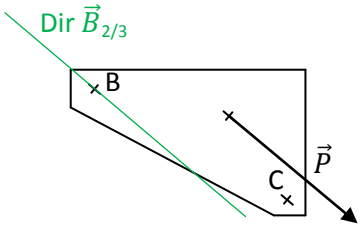
- On fait le **triangle des forces** en traçant en premier la force connue ($\vec{P}$) à l'échelle, puis on reporte sur chaque extrémité de cette force des parallèles aux directions des deux autres force ((AB) et (CI)).
- On note sur le triangle le nom des forces et le sens des vecteurs en respectant : $\sum \vec{F} = \vec{0}$
- On mesure la longueur des vecteurs et on calcule les modules par rapport à l'échelle.
- On note les résultats
- On complète tous les tableaux !!!



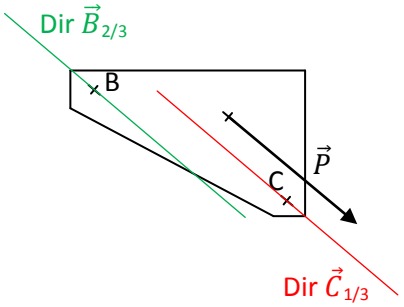
$\vec{C}_{1/3}$ = … N

$\vec{B}_{2/3}$ = … N

Cas N°1 : Deux forces sont parallèles



- **Bilan** : on écrit les forces en présence en respectant le sens des forces (ex : $\vec{P}$, $\vec{B}2/3$ et $\vec{C}1/3$)
- **Tableau** : On fait un inventaire de ce que l'on connait
  Généralement on connait une force complètement (ex : $\vec{P}$) et une direction ($\vec{B}2/3$).
- On énonce le **théorème**
  La pièce 3 est en équilibre sous l'action de 3 forces, dont 2 sont parallèles ($\vec{P}$ et $\vec{B}2/3$), la troisième ($\vec{C}1/3$) est donc parallèle aux deux premières. La direction de $\vec{C}1/3$ est la droite parallèle à $\vec{P}$ passant par A.
- On complète alors le tableau d'inventaire.
- On résout le problème avec la **méthode du funiculaire**.



Tracé du funiculaire :

1) On trace la force complètement connue ($\vec{P}$) à l'échelle
2) On trace le centre polaire (I) n'importe où à coté de la force.
3) On trace un premier rayon polaire (❶) rejoignant I à une extrémité de la force tracée ($\vec{P}$).
4) On trace sur la fig.1 ce rayon polaire partant de la force connue ($\vec{P}$). Ce rayon coupe la direction des deux autres forces, on en choisit une (au hasard, ici nous prenons $\vec{C}_{1/3}$).
5) On trace un second rayon polaire (❷) rejoignant I à l'autre extrémité de la force tracée ($\vec{P}$).
6) On trace sur la fig.1 ce rayon polaire partant de l'intersection du rayon polaire 1 et de la force connue ($\vec{P}$). Ce rayon coupe la direction de la seconde force ($\vec{B}_{2/3}$).
7) On trace sur la fig.1, la droite reliant les points d'intersection entre le rayon polaire 1 (❶) et $\vec{C}_{1/3}$ et le rayon polaire 2 (❷) et $\vec{B}_{2/3}$. C'est le rayon polaire 3 (❸).
8) Sur le funiculaire, on reporte en I ce rayon polaire (❸).
9) On trace les vecteurs en respectant : $\sum \vec{F} = \vec{0}$
   - $\vec{B}_{2/3}$ est entre les rayons polaire 2 et 3 (❷ et ❸).
   - $\vec{C}_{1/3}$ est entre les rayons polaire 1 et 3 (❶ et ❸).
10) On mesure la longueur des vecteurs et on calcule les modules par rapport à l'échelle.
11) On note les résultats
12) On complète tous les tableaux !

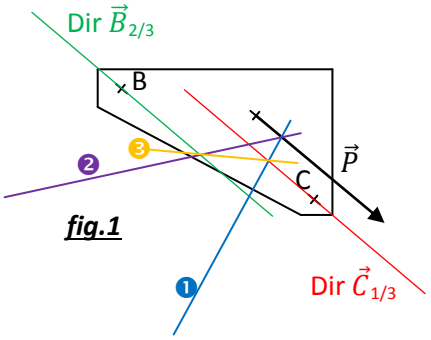
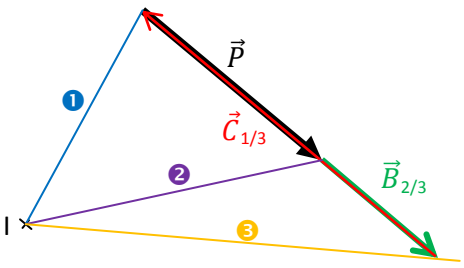



fig.1