



MECANIQUE DU SOLIDE

Statique graphique 3 forces

On considère systématiquement un système isolé soumis à trois forces ; on demande, quand cela est possible, d'appliquer le PFS graphique pour déterminer les inconnues.

Exercice 1

Compléter la proposition suivante : pour un système matériel à l'équilibre et soumis à trois forces, le PFS permet de déterminer l'ensemble des informations inconnues (directions, sens, intensités) à condition de connaître au minimum :

- ⇒ Complètement une force
- ⇒ La direction d'une des deux autres forces

Exercice 2

On considère le système (1) à l'équilibre et soumis à trois forces partiellement connues (voir BAME). Appliquer le PFS pour trouver les informations manquantes.

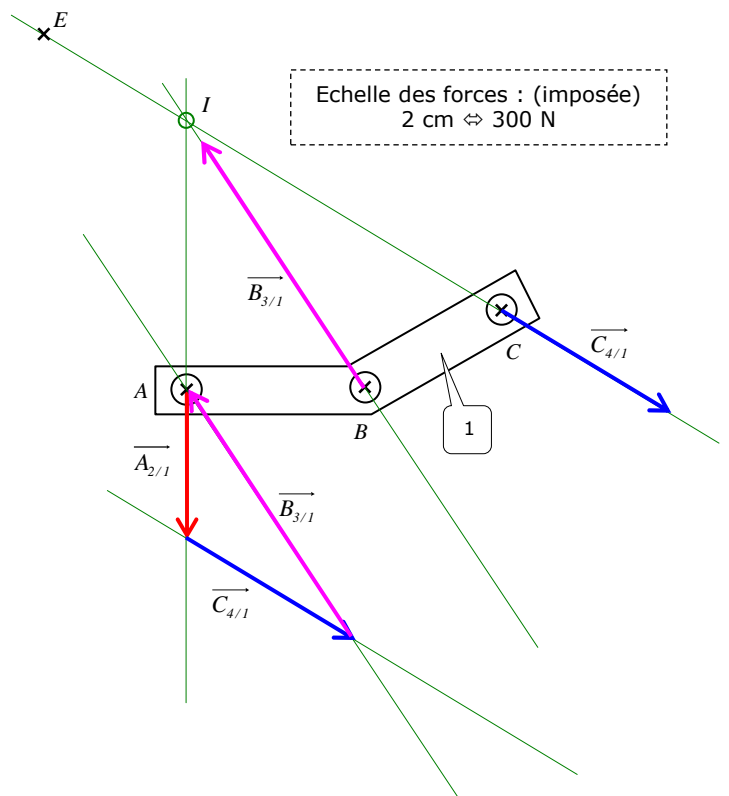
BAME				
Nom	Point	Direction	Sens	Intensité (N)
$\vec{A}_{2/1}$	A		↓	300
$\vec{B}_{3/1}$	B	? (BI)	? ↖	? 585
$\vec{C}_{4/1}$	C	EC	? ↘	? 390

PFS (3 forces) :

- ⇒ Droites concourantes en I => direction de $\vec{B}_{3/1}$: (BI)
- ⇒ Dynamique fermé => intensité et sens de $\vec{B}_{3/1}$ et $\vec{C}_{4/1}$

Calcul des intensités inconnues :

- $B_{3/1} = \frac{300}{2} \times 3,9 = 585 \text{ N}$
- $C_{3/1} = \frac{300}{2} \times 2,6 = 390 \text{ N}$



Exercice 3

On isole le système {1 + 2 + 3} à l'équilibre sur terre ($g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$). On donne le BAME et la masse $m_3 = 15 \text{ kg}$.

BAME				
Nom	Point	Direction	Sens	Intensité (daN)
\vec{P}_3	G_3		↓	147
$\vec{B}_{4/1}$	B	? (BI)	? ↗	? 245
$\vec{C}_{5/1}$	C	—	? ←	? 196

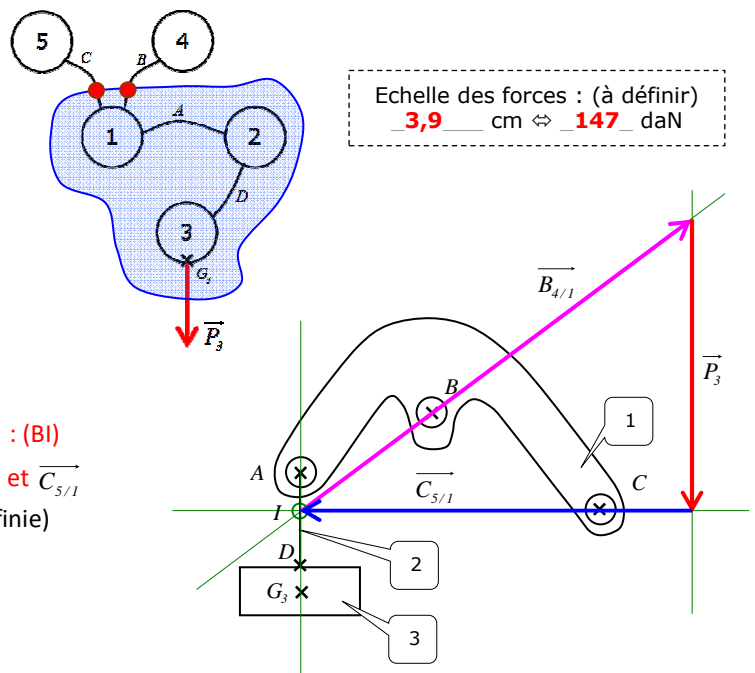
- a) Entourer le système isolé sur le graphe des liaisons.
- b) Calcul du poids de (3) : $P_3 = m_3 \times g = 15 \times 9,81 = 147 \text{ N}$
- c) Compléter la ligne de \vec{P}_3 dans le BAME.
- d) Appliquer le PFS pour déterminer les inconnues.

Rédaction du PFS 3 forces :

- ⇒ Droites concourantes en I => direction de $\vec{B}_{4/1}$: (BI)
- ⇒ Dynamique fermé => intensité et sens de $\vec{B}_{4/1}$ et $\vec{C}_{5/1}$

Calcul des intensités inconnues : (échelle des forces définie)

- $B_{4/1} = \frac{147}{3,9} \times 6,5 = 245 \text{ daN}$
- $C_{5/1} = \frac{147}{3,9} \times 5,2 = 196 \text{ daN}$



Exercice 4

Déterminer les inconnues.

BAME				
Nom	Point	Direction	Sens	Intensité (daN)
\vec{A}	A	Δ_A	↙	2500
\vec{B}	B	Δ_B	? ↖	? 245
\vec{C}	C	? (IC)	? ↘	? 196

Rédaction du PFS 3 forces :

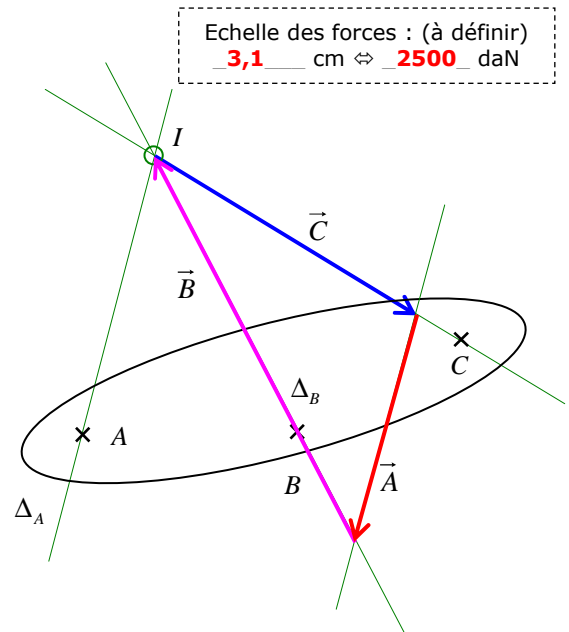
⇒ Droites concourantes en I => direction de \vec{C} : (CI)

⇒ Dynamique fermé => intensité et sens de \vec{B} et \vec{C}

Calcul des intensités inconnues : (échelle des forces définie)

$$\Rightarrow \|\vec{B}\| = \frac{2500}{3,1} \times 5,8 = 4677 \text{ daN}$$

$$\Rightarrow \|\vec{C}\| = \frac{2500}{3,1} \times 4,1 = 3306 \text{ daN}$$



Exercice 5

Déterminer les inconnues.

BAME				
Nom	Point	Direction	Sens	Intensité (kN)
\vec{A}	A	Δ_A	↗	82
\vec{B}	B	? (IB)	? ↘	? 245
\vec{C}	C	Δ_C	? ↖	? 196

Rédaction du PFS 3 forces :

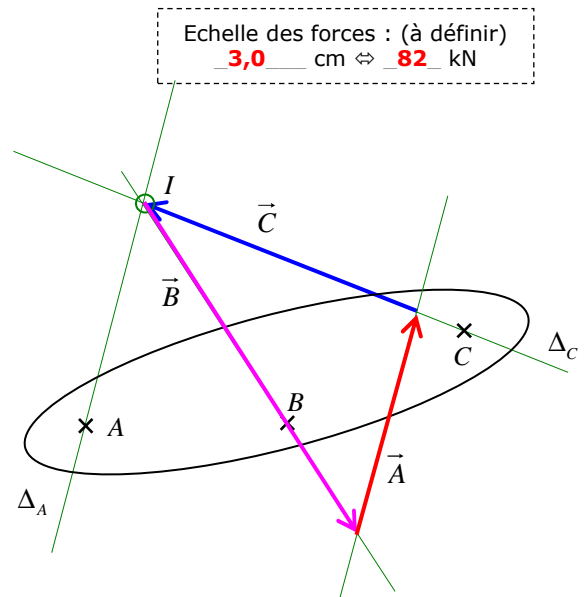
⇒ Droites concourantes en I => direction de \vec{B} : (BI)

⇒ Dynamique fermé => intensité et sens de \vec{B} et \vec{C}

Calcul des intensités inconnues : (échelle des forces définie)

$$\Rightarrow \|\vec{B}\| = \frac{82}{3} \times 5,2 = 142,1 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow \|\vec{C}\| = \frac{82}{3} \times 3,9 = 106,6 \text{ kN}$$



Exercice 6

On isole la poutre qui repose sur deux appuis simples en A et B. Les actions en A et B des appuis sur la poutre sont verticales.

Appliquer le PFS graphique 3 forces et exposer le problème rencontré.

BAME				
Nom	Point	Direction	Sens	Intensité (kN)
\vec{A}	A	?	?	?
\vec{B}	B	?	?	?
\vec{P}	G		↓	120

Rédaction du PFS 3 forces :

Droites concourantes en I => les 3 droites sont verticales, donc parallèles ; on peut dire qu'elles ne se coupent jamais ou, mais ça revient au même, que **le point de concours est rejeté à l'infini**.

Il n'est donc pas possible de traiter le problème avec la technique proposée pour des forces parallèles.

A noter qu'il existe d'autres méthodes graphiques (équivalentes bien sûr) qui permettent de s'en sortir. Mais elles ne sont pas abordées.

La « seule » solution possible pour nous est de passer par le calcul (théorème du moment + théorème de la résultante ou les torseurs).

