

Fiche de statique analytique

Notion de torseur

Le Torseur $\{\mathfrak{T}_{1/2}\}$ représente toutes les Actions Mécaniques du solide 1 sur le solide 2.

Soit :

- La force ou Résultante $\overrightarrow{R}_{1/2}$ (indépendante du point de réduction).
- Le couple ou moment en A $\overrightarrow{M}_{A,1/2}$ (dépendante du point de réduction, ici le point A).

$$\{\mathfrak{T}_{1 \rightarrow 2}\} = \begin{Bmatrix} \overrightarrow{R}_{1 \rightarrow 2} \\ \overrightarrow{M}_{A,1 \rightarrow 2} \end{Bmatrix}_A = \begin{Bmatrix} X_{12} & L_{A12} \\ Y_{12} & M_{A12} \\ Z_{12} & N_{A12} \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})} = \begin{Bmatrix} X_{12} & L_{B12} \\ Y_{12} & M_{B12} \\ Z_{12} & N_{B12} \end{Bmatrix}_{(\vec{x}, \vec{y}, \vec{z})}$$

Point de
réduction

Repère d'étude.

Moment en A de l'action de 1 sur 2

Résultante de l'action de 1 sur 2

Remarque : l'écriture du torseur en ligne permet de s'exonérer de la base de projection, voire d'utiliser plusieurs bases. C'est donc l'écriture à préconiser.

Transport du moment :

Le transfert du moment d'un point A à un point B s'effectue de la façon suivante :

$$\overrightarrow{M}_{B,1 \rightarrow 2} = \overrightarrow{M}_{A,1 \rightarrow 2} + \overrightarrow{BA} \wedge \overrightarrow{R}_{1 \rightarrow 2}$$

Le PFS par les torseurs :

Le principe fondamental de la statique appliqué à un système matériel S donne :

$$\boxed{\{\mathfrak{T}_{\bar{S} \rightarrow S}\} = \{0\}} \text{ Soit } \begin{Bmatrix} X_{\bar{S} \rightarrow S} & L_{C\bar{S} \rightarrow S} \\ Y_{\bar{S} \rightarrow S} & M_{C\bar{S} \rightarrow S} \\ Z_{\bar{S} \rightarrow S} & N_{C\bar{S} \rightarrow S} \end{Bmatrix}_C = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix} \text{ et ceci } \forall C$$

Ainsi le principe fondamental de la statique donne au maximum 6 équations.

Pour un problème plan, le nombre d'équations maximum tombe à 3.

Pour la résolution, il s'agit

- de faire le bilan des actions mécaniques extérieures à S
- d'exprimer l'ensemble des actions mécaniques extérieures à S sous forme de torseurs
- de choisir un point judicieux pour la résolution
- de transporter tous les torseurs au point choisi
- d'écrire le PFS et d'effectuer la résolution du système d'équations obtenu