

STATIQUE GRAPHIQUE

Mémo

CPGE

Rappels de PTSI

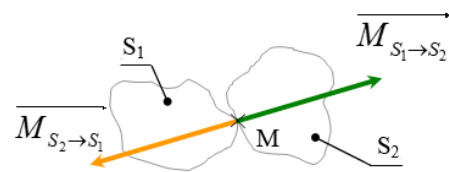
v1.0

Lycée Jean Zay - 21 rue Jean Zay - 63300 Thiers - Académie de Clermont-Ferrand

1 Principe des actions réciproques

Soit 2 solides S_1 et S_2 . Les actions $\overrightarrow{M_{S_2 \rightarrow S_1}}$ ($= R\{\mathcal{T}_{S_2 \rightarrow S_1}^M\}$) et $\overrightarrow{M_{S_1 \rightarrow S_2}}$ sont égales en norme et opposées, soit :

$$\overrightarrow{M_{S_2 \rightarrow S_1}} = -\overrightarrow{M_{S_1 \rightarrow S_2}}$$

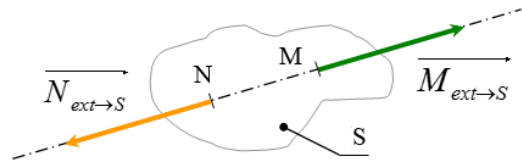


2 Principe Fondamental de la Statique (PFS)

2.1 Cas de solides soumis à 2 forces coplanaires

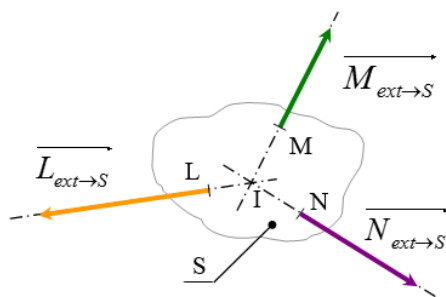
Si un solide S est soumis à deux actions extérieures, alors ces deux actions sont égales en norme et opposées. Leur support mutuel est la droite qui passe par les points d'applications des 2 actions.

$$\overrightarrow{M_{ext \rightarrow S}} = -\overrightarrow{N_{ext \rightarrow S}}$$

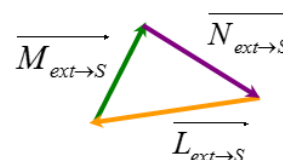


2.2 Cas de solides soumis à 3 forces coplanaires

Si un solide S est soumis à trois actions extérieures, alors ces trois actions doivent respecter les 2 conditions suivantes (issues des 2 éq. du PFS : somme des moments et somme des résultantes nulles) :



Les supports des 3 forces sont concourants



La somme vectorielle des forces est nulle (triangle ou dynamique des forces fermé)

3 Méthode de résolution

3.1 Isolement d'un solide S

On commence généralement par isoler les solides ou ensembles de solides soumis à 2 actions extérieures. Ensuite, on isole les solides ou ensembles de solides sur lesquels s'appliquent les efforts connus.

Pour chaque solide isolé, on étudie son équilibre en mettant en œuvre les 2 étapes suivantes :

- faire le bilan des actions extérieures
- appliquer le Principe Fondamental de la Statique (PFS)

3.2 Bilan des actions extérieures appliquées sur S

On dresse l'inventaire de toutes les actions mécaniques extérieures qui s'appliquent sur le solide dont on étudie l'équilibre. On peut synthétiser cette étude dans un tableau de ce type :

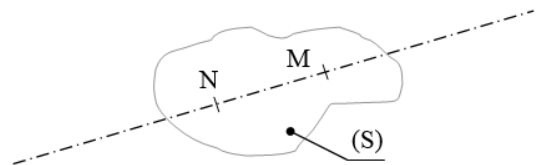
Actions	Résultante	Point d'application	Direction	Intensité

3.3 Application du PFS

On compte combien d'actions mécaniques s'exercent sur le solide étudié, puis on énonce la version du PFS qui correspond.

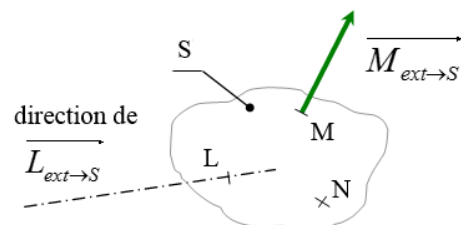
3.3.1 Solide soumis à 2 actions

On trace la droite qui passe par les points d'application des deux actions extérieures : cette droite est la droite support de ces deux actions mécaniques. Si on connaît une des deux actions, on peut alors déterminer l'autre (même intensité, sens opposé).



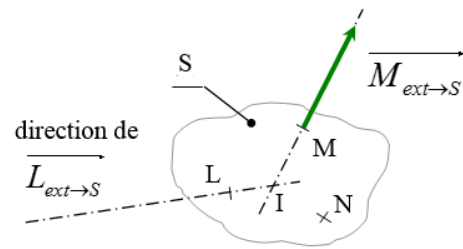
3.3.2 Solide soumis à 3 actions

On doit au moins connaître **totalemment une action mécanique** (direction, intensité, point d'application) ainsi que la **direction d'une deuxième action** pour pouvoir résoudre le problème..

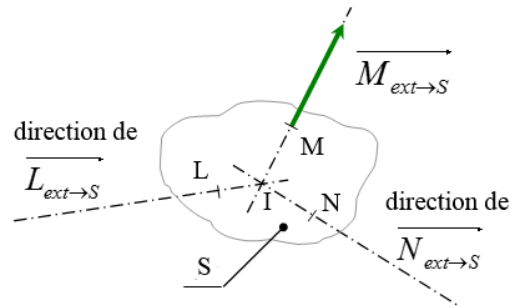


On applique ensuite la méthode suivante (une fois qu'on a choisi une échelle et tracé les forces connues sur le dessin) :

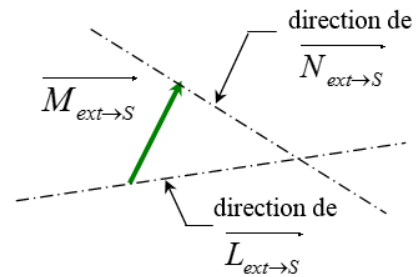
On prolonge le vecteur schématisant l'action mécanique connue afin de trouver le point d'intersection I avec la droite support du deuxième effort dont on connaît la direction.



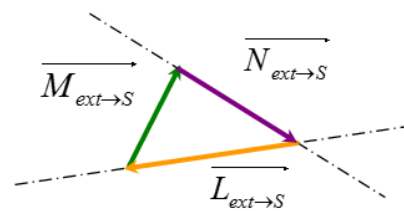
On trace la droite qui relie le point d'application de la dernière force au point I . On connaît désormais les directions des trois forces.



On recopie la force connue à côté du dessin, puis on trace les parallèles aux directions des 2 autres forces passant par les extrémités du vecteur-force connu. On obtient ainsi un triangle.



On trace les 2 derniers vecteurs-forces de manière à ce que leur somme vectorielle soit nulle.



On mesure enfin les deux vecteurs qu'on vient de tracer et on calcule la valeur des efforts correspondants en fonction de l'échelle.