# MÉCANIQUE DU SOLIDE

## *Appliquer le P.F.S. analytique approche torsorielle*

**7**

## 1 - CHAMP D'APPLICATION ET CONDITIONS DE RÉSOLUTION

La résolution de problème de statique par la **méthode analytique avec les torseurs** s'opère quand :

- La méthode analytique, vecteurs ne peut s'appliquer => pas de plan de symétrie (géométrique et mécanique).
- La méthode graphique ne peut s'appliquer => Présence de résultantes mais non coplanaires.
  => Présence de résultantes mais de directions //.
  => Présence de moments dans les A.M.E.

La résolution est complète si :

- On ne dépasse pas **6 inconnues** algébriques d'eefort au maximum pour 6 équations de résolutions exploitables.
  Rmq : des équations géométriques peuvent venir s'ajouter pour augmenter cette limite de 6 inconnues maximum.
- Les inconnues d'effort liées à la problématique sont déterminées grâce au P.F.S.

La résolution est partielle si :

- Les équations permettent de déterminer certaines inconnues algébriques d'effort issues du B.A.M.E.

## 2 - DÉMARCHE

(voir fiche - Résolution d'une étude de dynamique ou statique)

❶ On isole un solide.
❷ On effectue un B.A.M.E. sous forme de liste de **torseurs**.
Dans cette fiche => ❸ On énonce le P.F.S. pour l'appliquer en un point **I** choisi et dans le repère **R** choisi.
❹ On projète tous les { $T$ } dans le même repère **R** choisi.
❺ On réduit tous les { $T$ } au même point **I** choisi.
Dans cette fiche => ❻ On pose les équations de résolution contenant les inconnues.
❼ On résoud les équations pour déterminer les inconnues

### P.F.S. - mode torseurs

(le point ***I*** et le repère ***R*** ne sont là qu'à titre d'exemple)

❸ On énonce le P.F.S. :

Forme condensée
$$\sum {}_{I}\left\{ T_{ext} \right\}_{R} = {}_{I}\left\{ 0 \right\}_{R}$$

Rmq 2 | Rmq 1

Forme détaillée
$$\sum {}_{I}\left\{ \begin{matrix} X & L_I \\ Y & M_I \\ Z & N_I \end{matrix} \right\}_{R} = {}_{I}\left\{ \begin{matrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix} \right\}_{R}$$

⚠ **2 PRÉCAUTIONS A PRENDRE AVANT POSER LES EQUATIONS DE RÉSOLUTION (❻) :**

**Rmq 1 :**
Tous les { $T$ } doivent être dans le même repère ***R*** sinon,
=> Il faut projeter dans un repère ***R*** en commun => ❹.
=> Cela revient à projeter chaque résultante et chaque moment.

**Rmq 2 :**
Tous les { $T$ } doivent être réduits au même point ***I*** sinon,
=> Il faut réduire en un unique point ***I*** à choisir => ❺.

❻ On pose les équations de résolution :

Résultantes
$/x$ **Σ des composantes en** $X$ **= 0**
$/y$ **Σ des composantes en** $Y$ **= 0**
$/z$ **Σ des composantes en** $Z$ **= 0**

→ Ces trois équations concernent les resultantes, invariantes dans un { $T$ }, et peuvent être posées juste après le B.A.M.E. sans faire le ❺. Les résultats numériques sont en (*N* )

.....................................................

Moments
$/x$ **Σ des composantes en** $L_I$ **= 0**
$/y$ **Σ des composantes en** $M_I$ **= 0**
$/z$ **Σ des composantes en** $N_I$ **= 0**

→ Ces trois dernières équations concernent les moments (liés au centre réduction I choisi dans chaque { $T$ } ) impliquent forcément de faire le ❺. les résultats numériques en (*N.m* ou *N.mm*)