



1 - CHAMP D'APPLICATION ET CONDITIONS DE RÉOLUTION

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

- La méthode graphique ne peut donner de résultats avec une résolution suffisante.
- 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 :

- Avec plan de symétrie (point de vue géométrique et chargement mécanique) => **3 inconnues** algébriques d'effort au 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.
- Les inconnues d'effort liées à la problématique sont déterminées grâce au P.F.S.

2 - DÉMARCHE

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

- 1 On isole un solide
- 2 On effectue un B.A.M.E. (sous forme de liste de **vecteurs** force et/ou moment)

Dans cette fiche => 3 On annonce pour appliquer le P.F.S. en un point choisi *

Dans cette fiche => 4 On effectue des calculs permettant de "ramener" toutes les A.M.E. dans le même repère et au même point choisi *

Dans cette fiche => 5 On mets en place les équations de résolution contenant les inconnues

- 6 On résout les équations pour déterminer les inconnues

* P.F.S. – Mode vecteurs (3 et 5)

Hypothèse = plan de symétrie (x,y)

Théorème de la résultante : $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$

Ce théorème peut être appliqué sans faire le 4 !

/x Σ des composantes en x = 0

/y Σ des composantes en y = 0

/z Équation inutile car => 0 + 0 + ... + 0 = 0

Théorème du moment : $\sum \vec{M}_{ext} = \vec{0}$

Ce théorème implique forcément le 4 => voir *, bras de levier ou produits vectoriels
Il vaut mieux choisir un point (ici I) pour lequel il y a le plus d'inconnues !

/x Équation inutile car => 0 + 0 + ... + 0 = 0

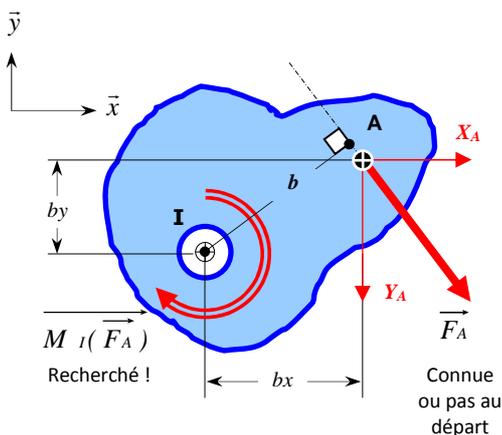
/y Équation inutile car => 0 + 0 + ... + 0 = 0

/z Σ des composantes en z = 0

* Rappel de la méthode des bras de levier * (4)

Hypothèse = plan de symétrie (x,y)

On souhaite appliquer $\sum \vec{M}_{ext} = \vec{0}$ => il faut donc déterminer l'expression de chaque \vec{M}_{ext} ; exemple : $\vec{M}_I(\vec{F}_A)$



Etape 1 - On analyse les données de départ

=> $\Delta \vec{F}_A$ et $|| \vec{F}_A ||$ connues ? => il faut connaître le bras de levier b .

=> X_A et X_B seulement ! => il faut connaître les bras de levier b_x et b_y .

Etape 2 - On détermine l'axe de la rotation que pourrait provoquer \vec{F}_A autour de I

=> le moment est sur le même axe => 0 N.m sur x et 0 N.m sur y

=> le moment de même sens => de y vers x => signe -

Etape 3 - On détermine sa valeur

=> $F_A \cdot b$

=> $X_A \cdot b_y + Y_A \cdot b_x$

Etape 4 - On formalise le résultat

$$\vec{M}_I(\vec{F}_A) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -F_A \cdot b \end{pmatrix} \quad \text{ou} \quad = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -(X_A \cdot b_y + Y_A \cdot b_x) \end{pmatrix}$$

