

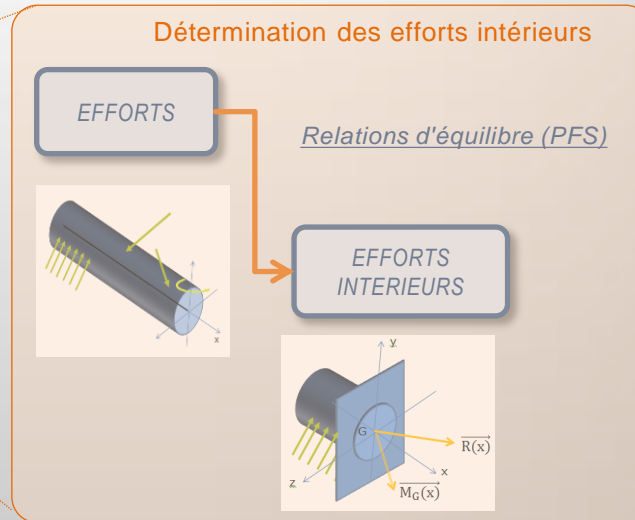
MODELISATION
géométrie, des liaisons, du
chargement, du comportement

EFFORTS INTERIEURS
→ Zone la plus sollicitée
→ Nature des sollicitations

CONTRAINTES
Dans la section la plus sollicitée

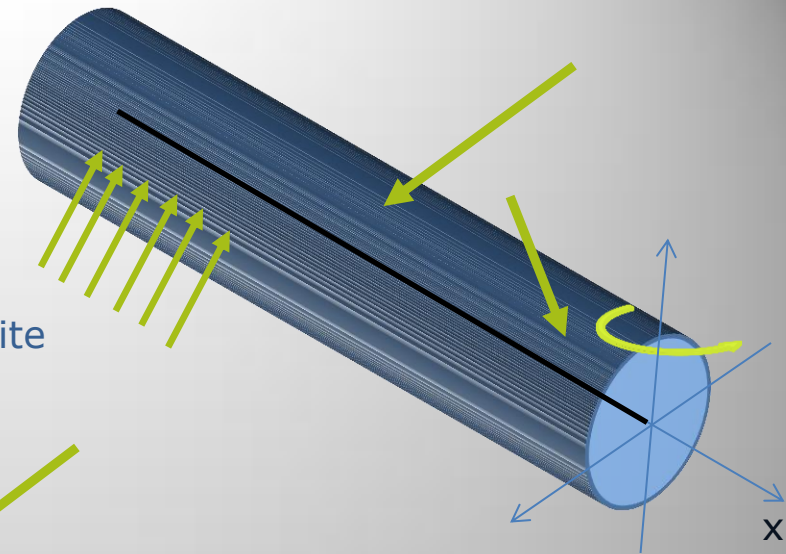
DEPLACEMENTS
Formules de Bresse, théorèmes
énergétiques, équation de la
déformée

CRITERE
de résistance (VON-MISES)
de rigidité

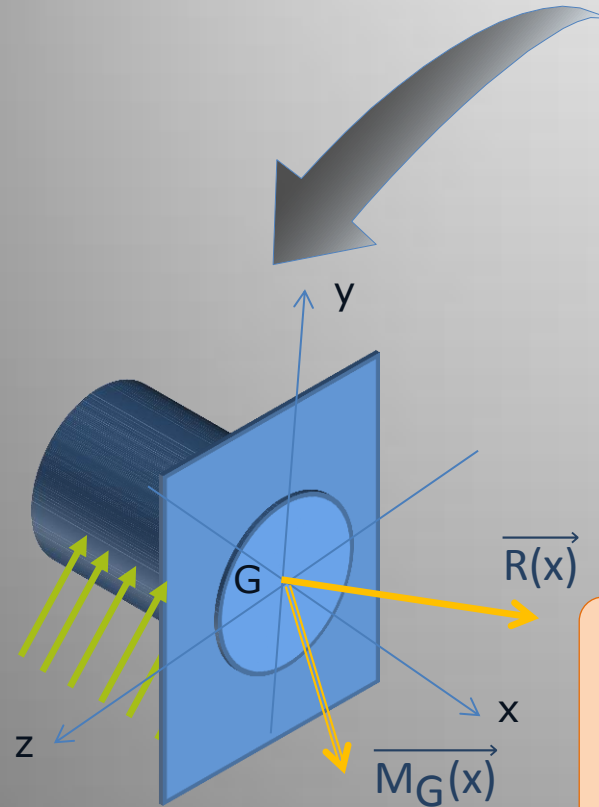
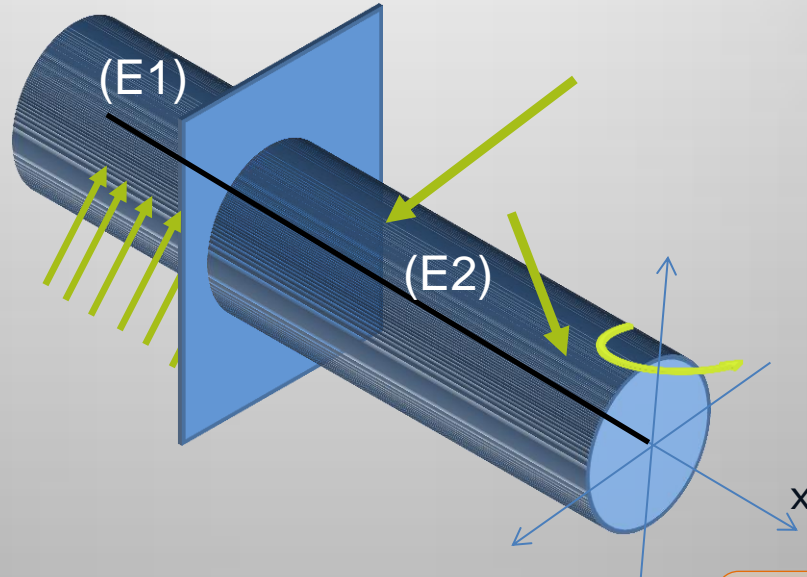


Torseur des efforts intérieurs - Intérêt

Etape 1 : Globalisation de l'action d'une partie de la poutre sur l'autre partie



Plan d'une section droite

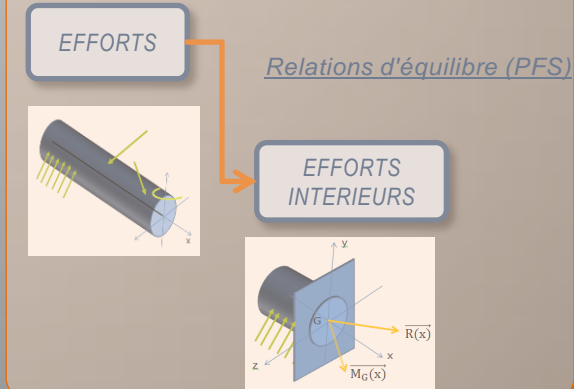


$$\{T_{int}\} = \begin{Bmatrix} \vec{R}(x) \\ \vec{M}_G(x) \end{Bmatrix}_G$$

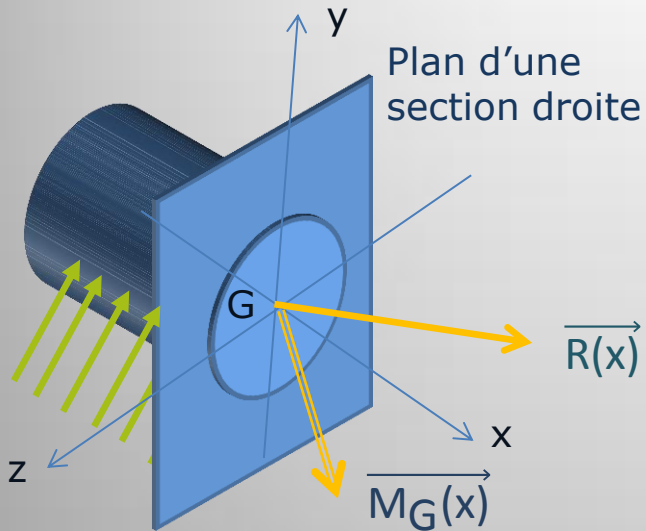
Définition : Actions mécaniques de la partie droite (avale) sur la partie gauche (amont)

$$\{T_{int}\} = \{T_{(E2) \rightarrow (E1)}\}$$

Détermination des efforts intérieurs



Torseur des efforts intérieurs - Intérêt

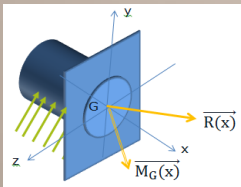


$$\{T_{int}\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{R}(x) \\ \vec{M}_G(x) \end{array} \right\}_G$$

Etape 2 : Détermination du champ de contraintes à partir des efforts en G

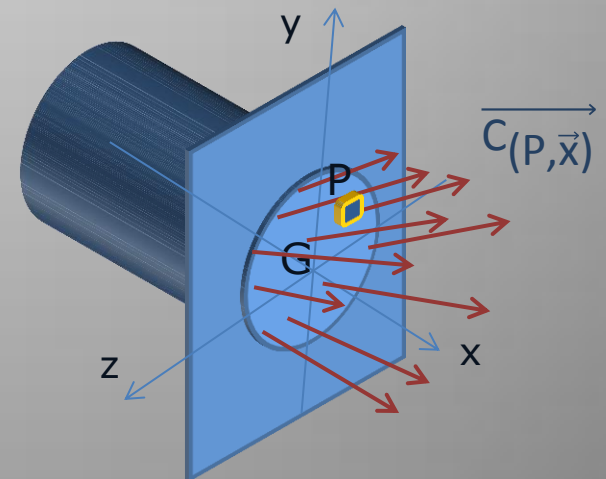
$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{R}(x) = \int_{(S)} \vec{C}_{(P,\vec{x})} \cdot dS \\ \vec{M}_G(x) = \int_{(S)} \vec{GP} \wedge \vec{C}_{(P,\vec{x})} \cdot dS \end{array} \right.$$

Détermination du champ des contraintes

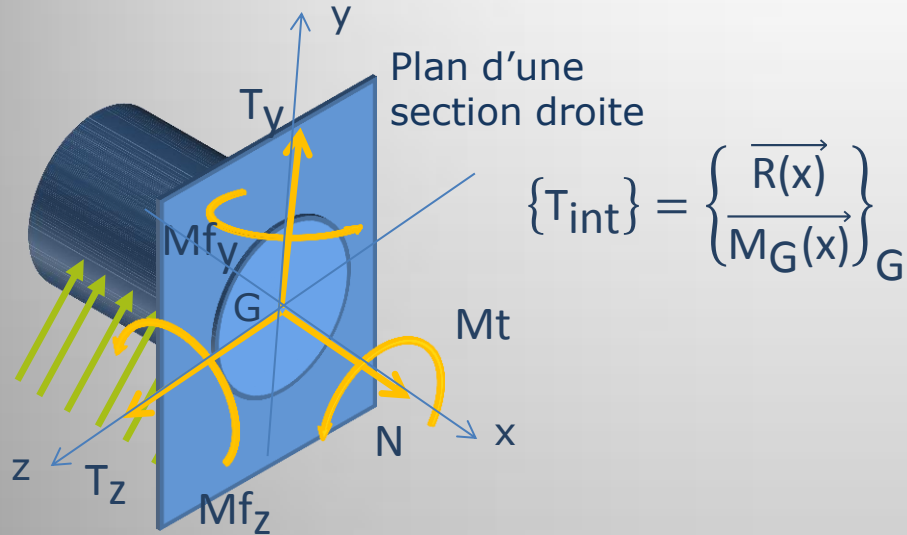


CONTRAINTES

EFFORTS INTERIEURS



Torseur des efforts intérieurs - Définition

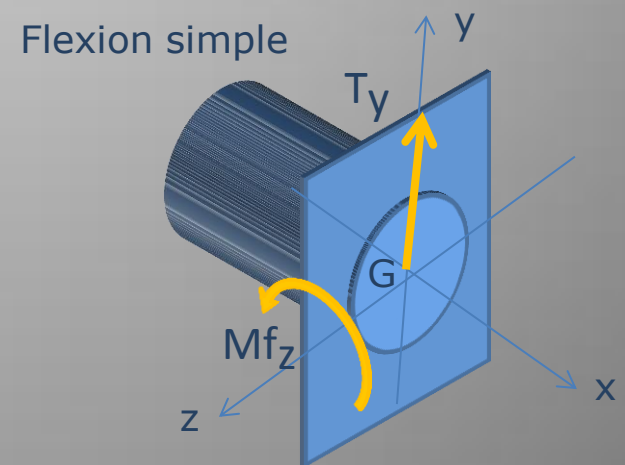
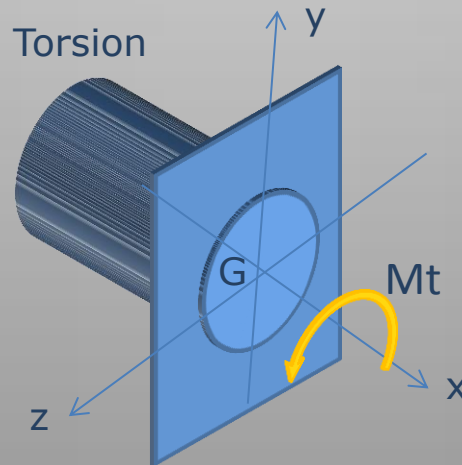
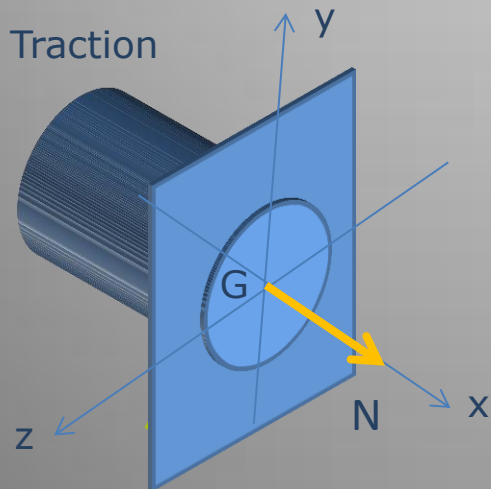


Les efforts intérieurs sont déterminés dans la base principale de la section droite

$$\{T_{int}\} = \left\{ \begin{array}{cc} N & Mt \\ T_y & M_{f_y} \\ T_z & M_{f_z} \end{array} \right\}_{G, base}$$

Chargement dans le plan Gxy :

$$\{T_{int}\} = \left\{ \begin{array}{cc} N & 0 \\ T_y & 0 \\ 0 & M_{f_z} \end{array} \right\}_{G, base}$$



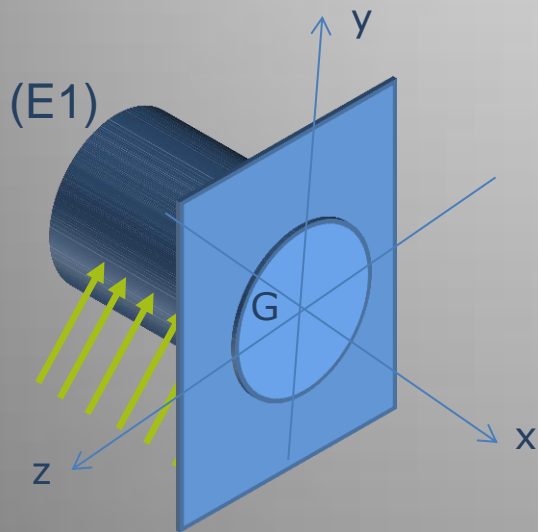
Torseur des efforts intérieurs - Définition

Détermination : calcul indifférent à partir des actions mécaniques de l'extérieur sur E2 ou à partir des actions mécaniques de l'extérieur sur E1.

$$\{T_{\text{int}}\} = \{T_{(E2) \rightarrow (E1)}\}$$

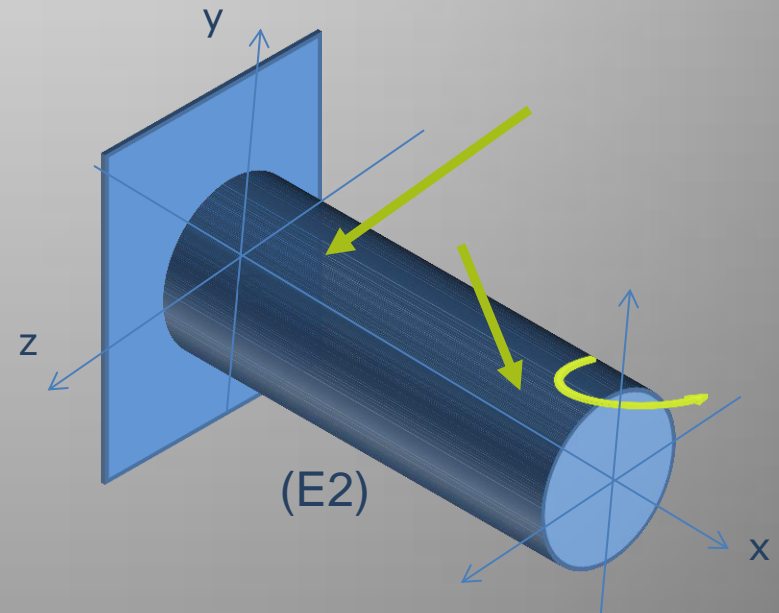
On isole E1 :

$$\{T_{(E2) \rightarrow (E1)}\} + \{T_{\text{ext} \rightarrow (E1)}\} = 0$$

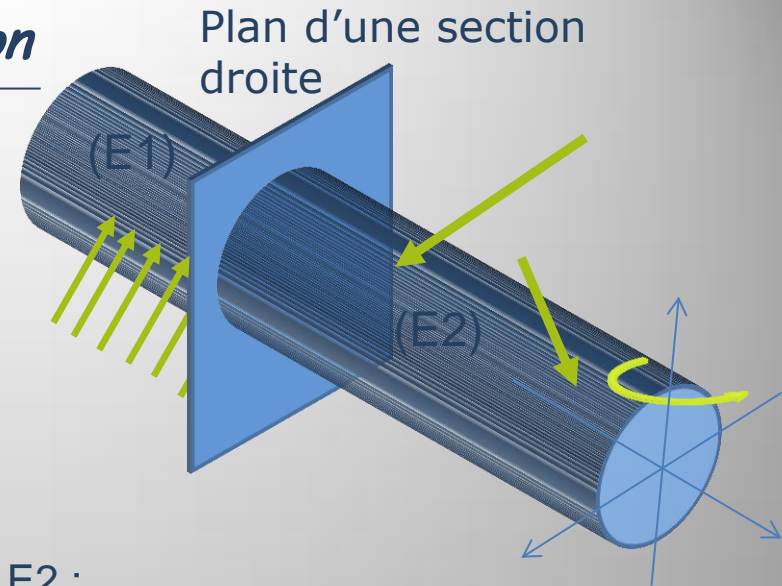


On isole E2 :

$$\{T_{(E1) \rightarrow (E2)}\} + \{T_{\text{ext} \rightarrow (E2)}\} = 0$$



$$\{T_{\text{int}}\} = -\{T_{\text{ext} \rightarrow (E1)}\} \quad \text{OU} \quad \{T_{\text{int}}\} = \{T_{\text{ext} \rightarrow (E2)}\}$$



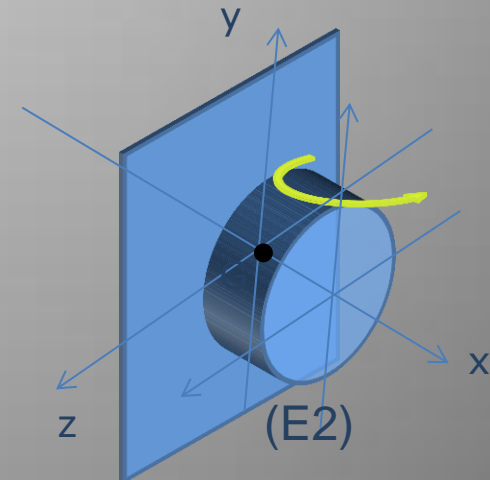
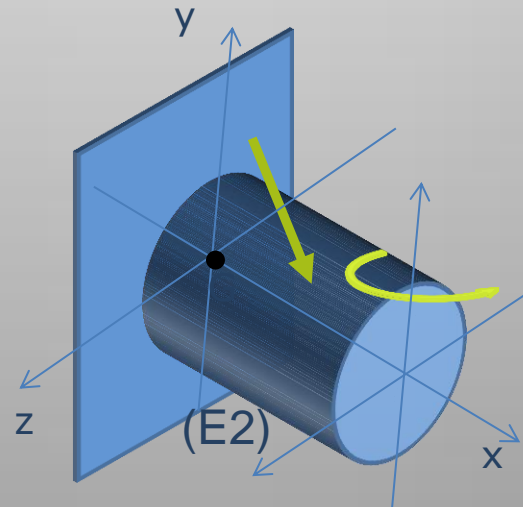
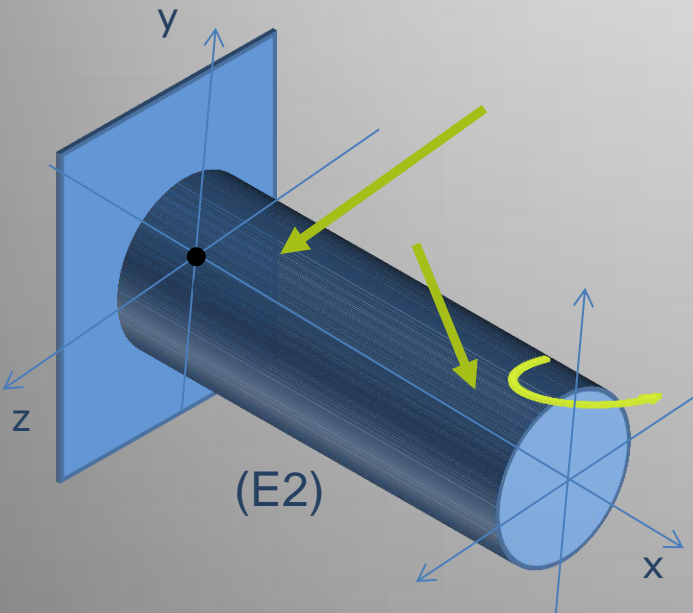
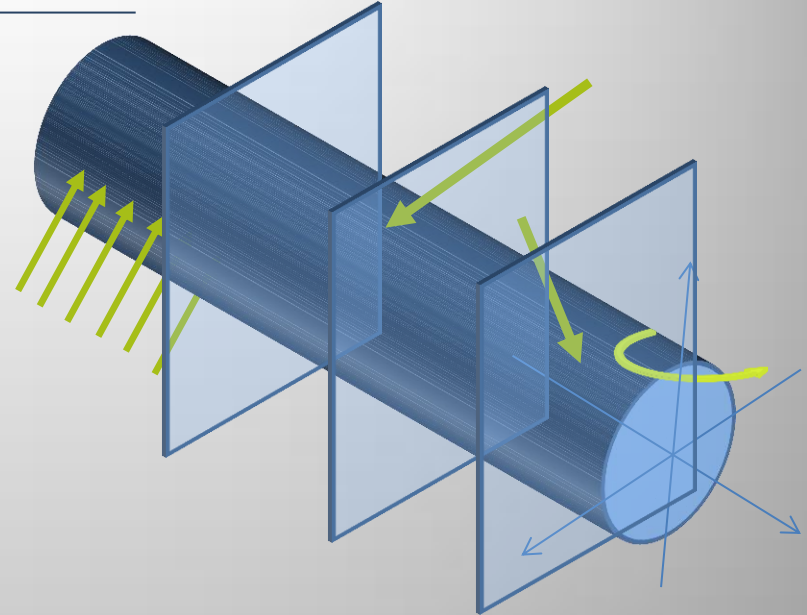
Torseur des efforts intérieurs - Définition



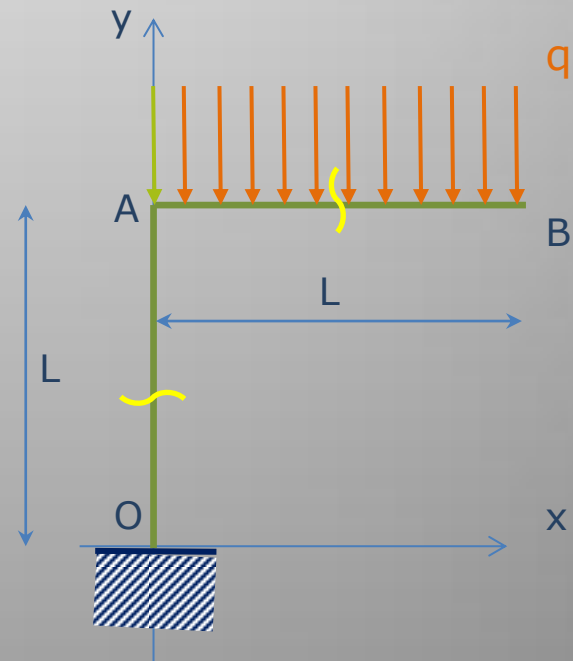
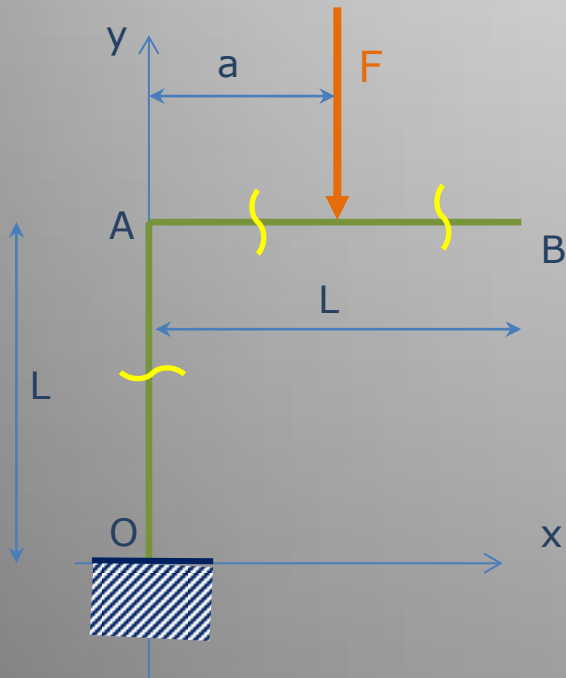
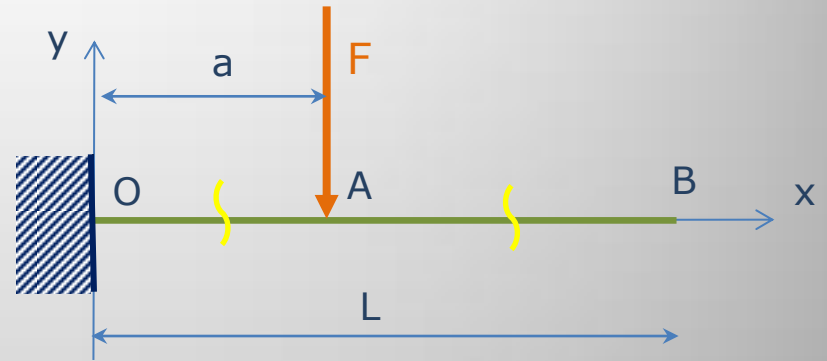
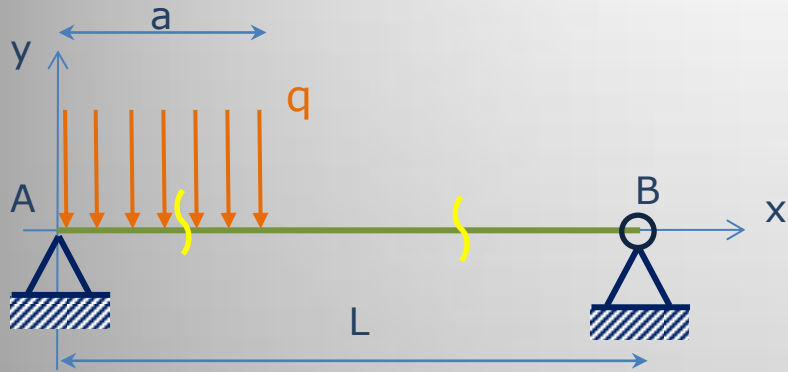
Efforts intérieurs modifiés lorsque l'on déplace la coupure le long de la poutre:

- discontinuité d'efforts ou de liaison,
- discontinuité géométrique (changement de direction)

Plans d'une section droite



Torseur des efforts intérieurs - Définition



Torseur des efforts intérieurs - Démarche

On DEFINIT les différentes zones d'étude

Sur chaque zone, on SE PLACE à une section d'abscisse x

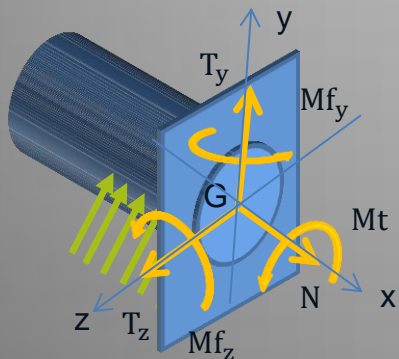
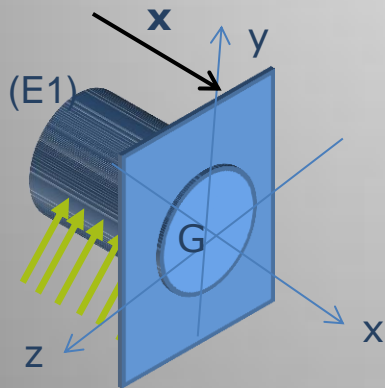
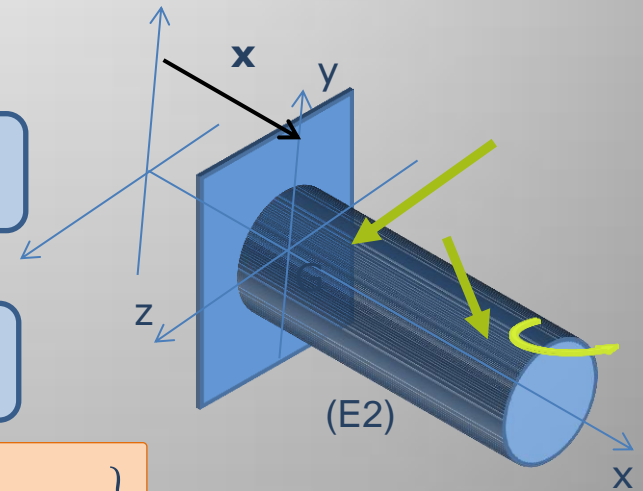
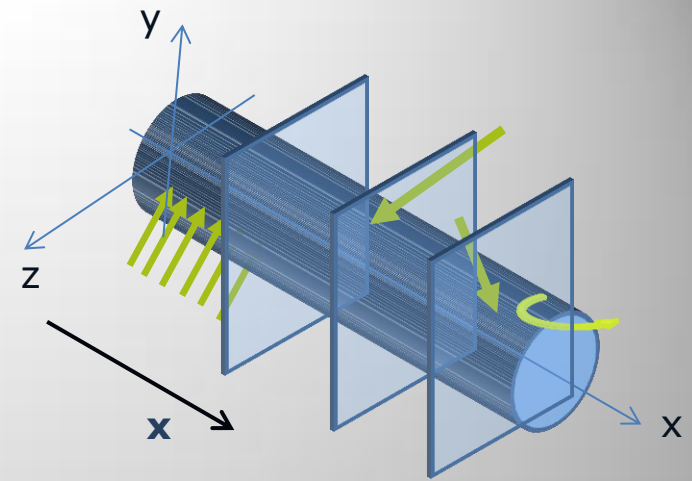
On ISOLE la partie droite ou la partie gauche après un choix raisonné

On écrit le PFS sur la partie isolée pour déterminer $\{T_{int}\}$

$$\{T_{int}\} = -\{T_{ext \rightarrow (E1)}\} \text{ OU } \{T_{int}\} = \{T_{ext \rightarrow (E2)}\}$$

On écrit les efforts intérieurs au point G dans la base locale

On IDENTIFIE la nature des sollicitations et les zones dangereuses



$$\{T_{int}\} = \begin{Bmatrix} N & Mt \\ T_y & M_{f_y} \\ T_z & M_{f_z} \end{Bmatrix}_{G, base}$$