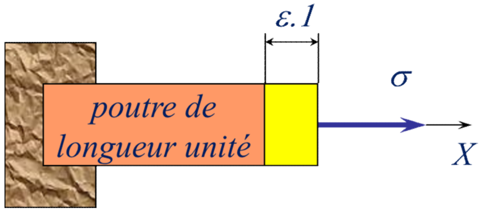
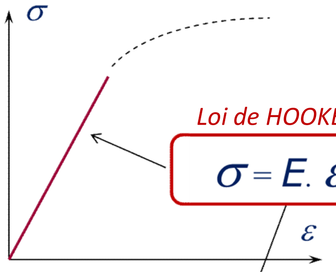


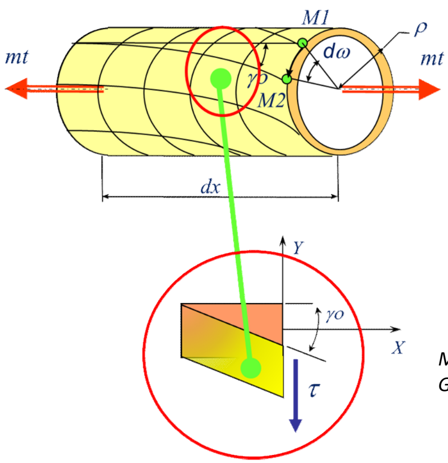


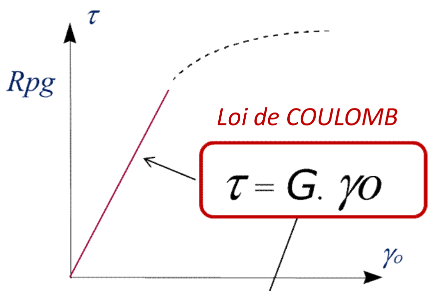
Loi de HOOKE

$$\sigma = E.\ \varepsilon$$

Module d'YOUNG ou module d'élasticité longitudinale
C'est la rigidité du matériau en [Pa], intrinsèque au matériau.

- Eacier = 200 Gpa
- Ealu = 70 GPa

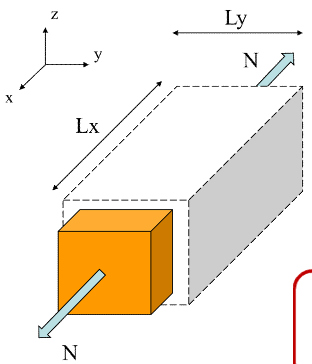




Loi de COULOMB

$$\tau = G.\ \gamma o$$

Module de COULOMB ou module d'élasticité transversale
Gacier = 80 Gpa



L'extension d'une poutre provoque son allongement. Les liaisons interatomiques se rétractent alors plus ou moins transversalement. Il apparait alors des déformations dans toutes les directions et notamment sur GsX et GsY.

La conservation du volume globale de la poutre n'est pas toujours vérifiée, elle est fonction de la valeur du coefficient de POISSON. Comme ce volume ne peut augmenter ν < 0,5…

Coef. de POISSON

$$\nu = \frac{-\varepsilon y}{\varepsilon x}$$

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}$$

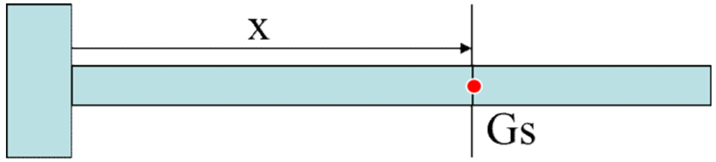
vacier = 0,32

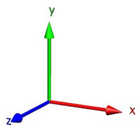
Résistance Des Matériaux

Dossier 2 –déformations, contraintes, lois de comportement

Ce document est une synthèse du cours présenté

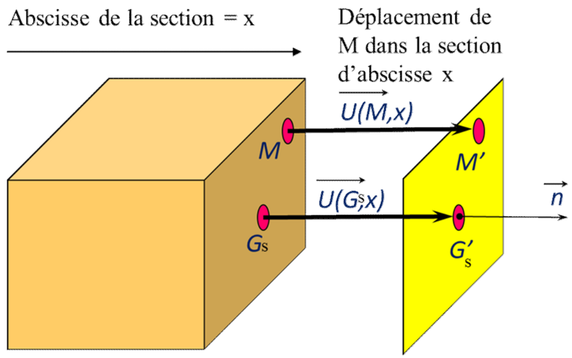
Déplacement d'une section





Translation en bloc d'une section
(ou mode solide)

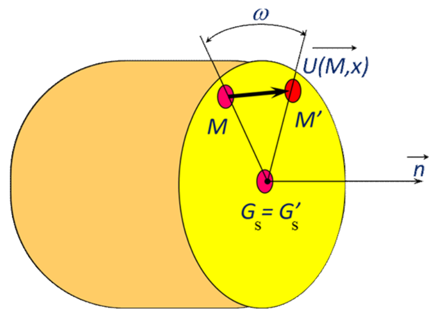
$$\overrightarrow{U(M,x)} = \overrightarrow{U(G_s,x)}$$



$$\overrightarrow{U(M,x)} = \overrightarrow{U(G_s,x)}$$

Rotation en bloc d'une section
(ou mode solide)

$$\overrightarrow{U(M,x)} = \vec{\omega} \wedge \overrightarrow{G_sM}$$



Mouvement composé (translation + rotation)
en mode solide

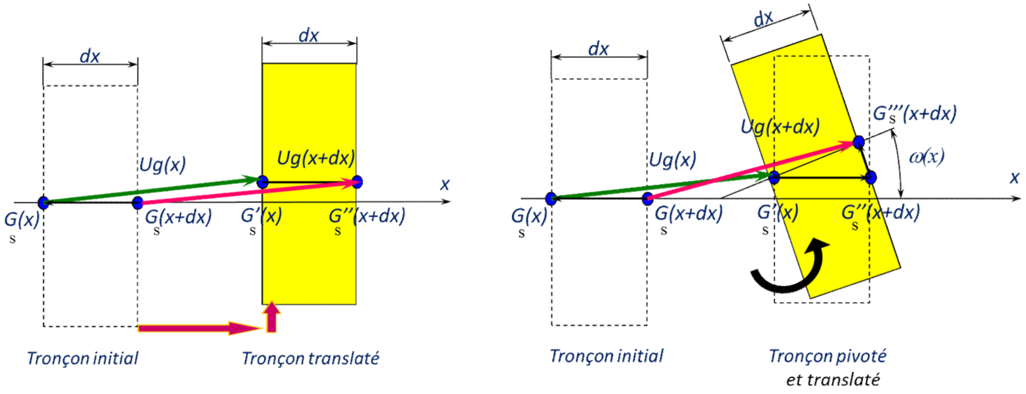
$$\overrightarrow{U(M,x)} = \overrightarrow{U(G_s,x)} + \vec{\omega} \wedge \overrightarrow{G_sM}$$

Attention, relation comparable au champ des vitesses mais U est un déplacement [m] et ω est un angle [rad]…

Déformation d'un tronçon

On considères un tronçon de poutre compris entre deux sections.

Cas du solide (indéformable) :



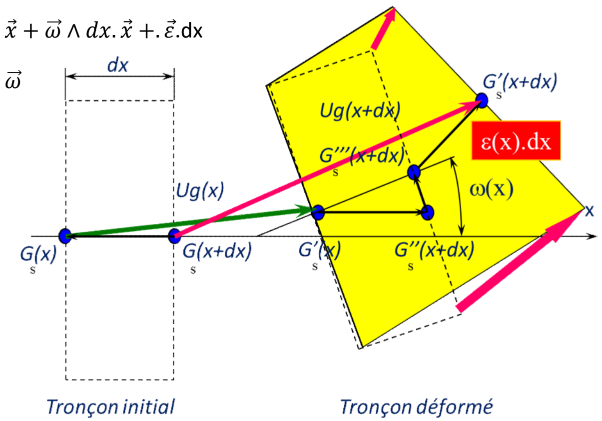
Cas du corps (déformable) :

On applique un pourcentage ε [%] de déformation à la longueur initiale dx du tronçon.

$$\vec{U}g\,(x+dx) = -dx.\vec{x} + \vec{U}g\,(x) + dx.\vec{x} + \vec{\omega} \wedge dx.\vec{x} + .\vec{\varepsilon}.\mathrm{dx}$$

$$\vec{\varepsilon}.\mathrm{dx} = \vec{U}g\,(x+dx) - \vec{U}g\,(x) + dx.\vec{x} \wedge \vec{\omega}$$

$$\boxed{\vec{\varepsilon}(x) = \frac{d\overrightarrow{U(x)}}{dx} + \vec{x} \wedge \vec{\omega}}$$

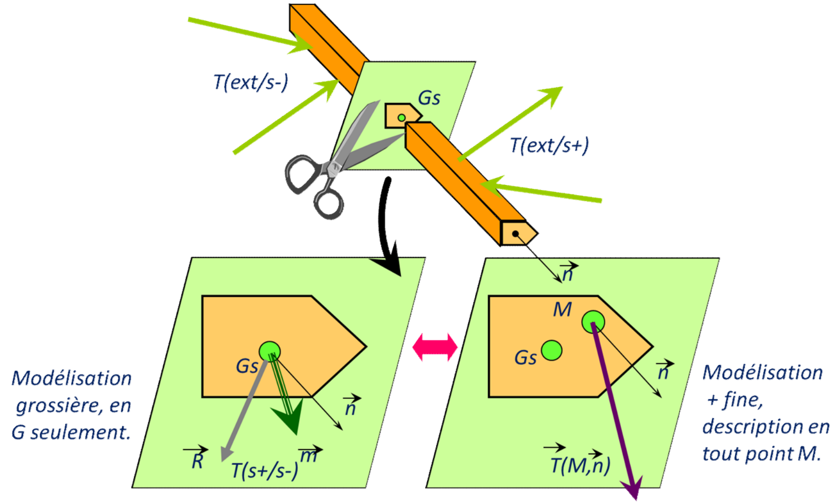


Vecteur contrainte

Le torseur de cohésion est le même quelle que soit l'aire de la section.
On a besoin de rapporter l'effort à l'aire pour expliquer les phénomènes réels (rupture d'une poutre de faible section par exemple…).
De plus ce torseur ne parle que des effort en Gs centre de section mais pas au point courant M…

$$\boxed{\overrightarrow{R\left(\frac{s+}{s-}\right)} = \iint_S \overrightarrow{T(M,\vec{n})}.\mathrm{ds}}$$

$$\boxed{\overrightarrow{M\left(\frac{s+}{s-}\right)}_{\text{En Gs}} = \iint_S \overrightarrow{T(M,\vec{n})} \wedge \overrightarrow{MGs}.\mathrm{ds}}$$

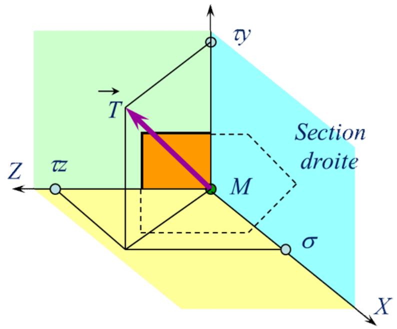


Avec le torseur de cohésion

Avec le vecteur contrainte

$\overrightarrow{T(M,\vec{n})}$ } *Le vecteur contrainte au point M dans la section de normale $\vec{n}$.*

Il décrit avec précision la façon dont chaque liaison interatomique est chargée.



Notation utilisée en L2 quand $\vec{n} = x$

$$\overrightarrow{T(M,x)} \left| \begin{array}{ll} \sigma & \text{Contrainte normale SIGMA} \\ \tau y & \text{Contrainte tangentielle TAU y} \\ \tau z & \text{Contrainte tangentielle TAU z} \end{array} \right.$$

Exprimés en [Pa]

Loi de comportement

Les lois de comportements des matériaux relient les contraintes et les déformations.
C'est le point de passage obligatoire pour relier, par exemple, un déplacement à un effort extérieur donné.
On peut les déterminer par des méthodes empiriques (par l'expérience).