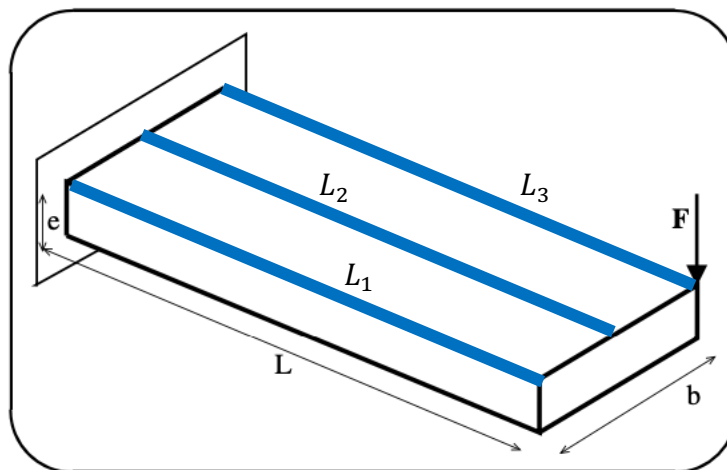


Merci à L. CHAMPANEY pour ses TP dont je me suis plus qu'inspiré.

## TP 0 – Barrage poids du cours ;-)

Vous ferez une modélisation 2D du problème du barrage poids étudié en cours.

## TP 1 – Choix de la modélisation



$$L = 10\text{cm}, b = 4\text{cm}, e = 10\text{mm}$$

$$F = 1000\text{N}$$

Matériau élastique :  $E = 210000\text{MPa}$  et  $\nu = 0.3$ .

Vous ferez une modélisation poutre, plaque et 3D de ce problème.

Déterminez la flèche maximale ?

Étudier la convergence aux maillages.

Étudier les déformées de section en fonction des modélisations choisies ?

Comparer les contraintes  $\sigma_{xx}$  obtenues sur la face supérieure le long des trois lignes  $L_i$

Refaire l'étude pour  $e=20\text{mm}$ ,  $40\text{mm}$  et  $60\text{mm}$ .

Ref : Vincent Manet — 2014 ( Méthode des éléments finis - Vulgarisation des aspects mathématiques et illustration de la méthode - )

## TP 2 – Étude des singularités

### Exo 1 Cas de la géométrie

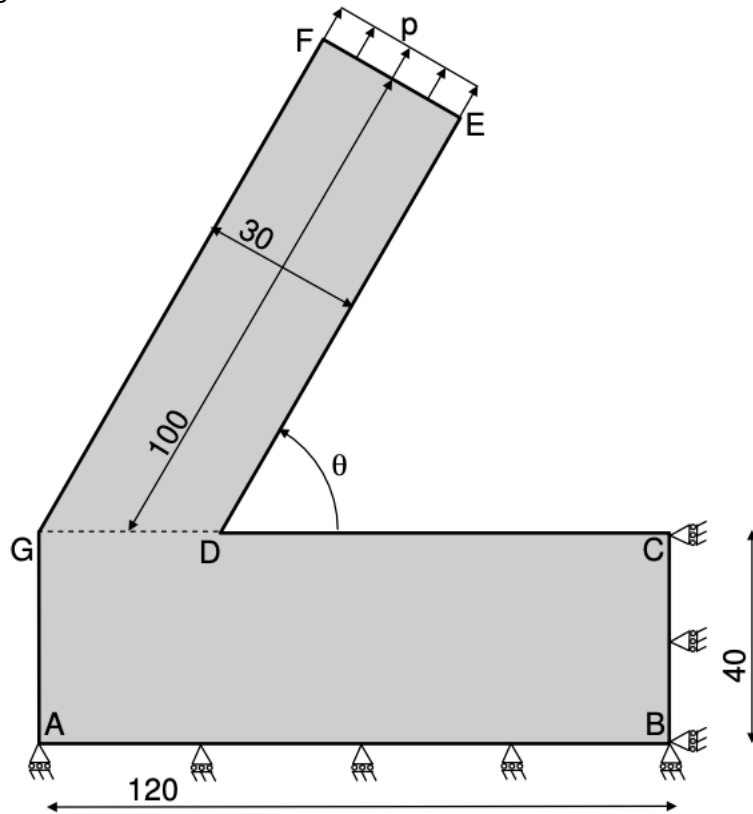


Fig2 Unité en mm

Dans cette étude le matériau est supposé élastique isotrope :  $E = 2.1E11$  Pa ,  $p = 100$  Mpa et  $\nu = 0.3$

Pour cette étude, nous considérons le problème imaginaire présenté sur la figure 2. La structure présente deux points particuliers D et G :

- En D il y a un coin rentrant caractérisé par un angle  $\theta$ .
- En G il y a un coin sortant caractérisé par un angle  $(270 - \theta)$ .

Que peut-on dire des conditions imposées sur la ligne AB et BC ?

Cas 1  $\theta = 60^\circ$

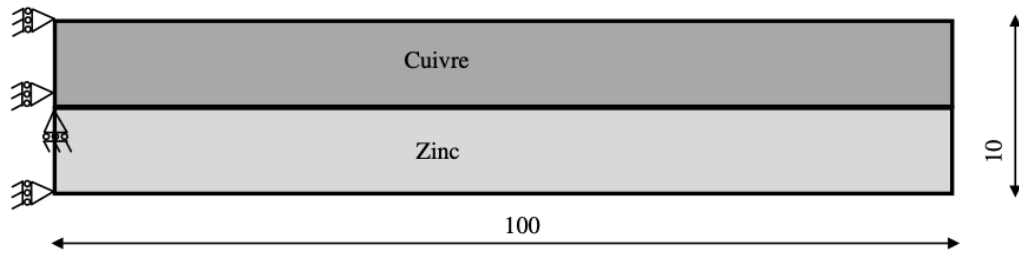
Tracez l'évolution de la contraintes de Von Mises le long de GD pour différents maillages.

Déterminez la valeur du déplacement maximal pour différents maillages .

Déterminez l'influence de rayon de courbure en D et en G sur ces quantités.

Refaire le calcul avec un matériau dont le module de Young est  $10^6$  fois plus faible.

Refaire les calculs pour les structures sans rayons de congés pour  $\theta = 20^\circ$  à  $90^\circ$  par un pas de  $10^\circ$  pour  $E = 2.1 \text{ E}11 \text{ Pa}$   
Exo 2 : Cas de la thermique



Zinc :  $E = 80000 \text{ MPa}$ ,  $\nu = 0.3$  et  $\alpha = 2.9 \text{ E} - 5 \text{ K}^{-1}$

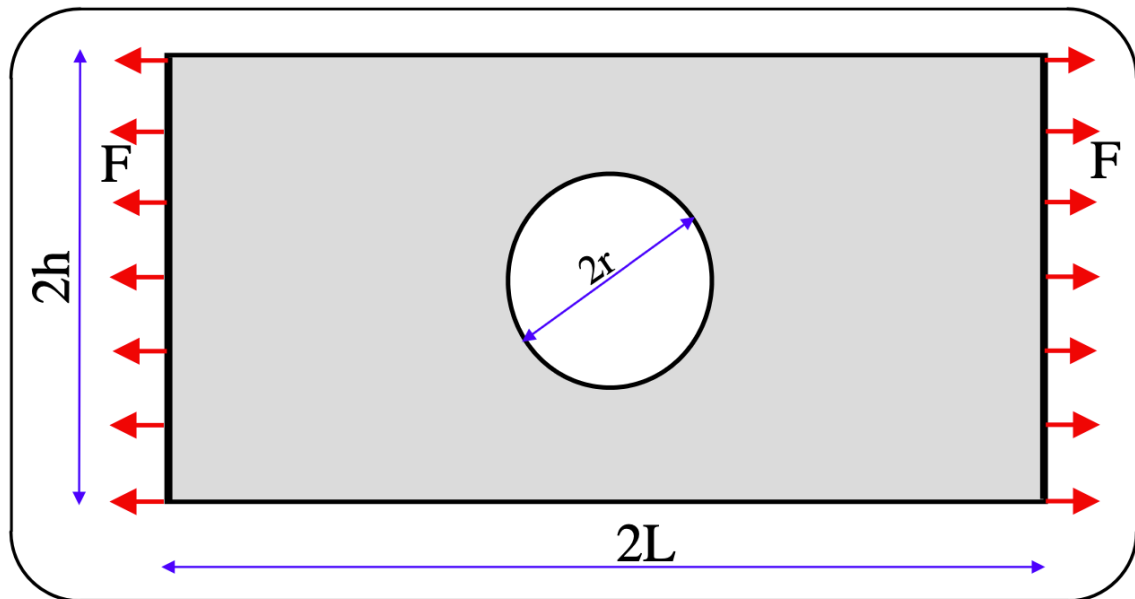
Cuivre :  $E = 125000 \text{ MPa}$ ,  $\nu = 0.3$  et  $\alpha = 1.7 \text{ E} - 5 \text{ K}^{-1}$

Elévation de température  $100^\circ \text{ C}$

Fig 3 : dimension en mm

Déterminez les champs de contraintes, de déformation et les déplacements. commenter.

### TP3 : Plaque trouée



$$L = 100\text{mm}, h = 50\text{mm} \text{ et } r = 20\text{mm}$$

$$E = 210000\text{MPa} \text{ et } \nu = 0.3$$

$$F = 100\text{N/mm}^2.$$

On cherche à modéliser une plaque d'épaisseur fine. Le problème est donc traité en dimension deux sous l'hypothèse des contraintes planes.

Sur cet exemple seront étudiés :

- la convergence de la solution en déplacement et en contrainte pour des maillages linéaires ou quadratiques (uniformes ou non),
- la représentation graphique des contraintes,
- la stratégie à adopter face à un problème de concentration de contrainte.
- La valeur du coefficient de sur-contrainte classiquement utilisé.

Vous ferez cette étude pour  $r$  allant de 10 à 40 mm avec un pas de 10 mm

Pour le cas initial vous comparerez les résultats avec une plaque en aluminium.