

LIVRABLE 2 : dimensionnement

Longueur entre-axe de la bielle (d'après le dernier compte rendu) : environ 153.63mm

Diamètre axe : 8mm

$F = 269.78\text{N}$ $F \in [229.313\text{N} ; 310.247\text{N}]$

Choix du matériau :

PMMA :

- Plus homogène
- Rupture plus nette
- Résistance mécanique plus forte
- Moins de variations
- Plus cher
- Peut fondre via la découpe laser

Medium :

- Moins homogène
- Rupture moins nette
- Résistance mécanique moins forte
- Plus de variations
- Moins cher
- Ne fond pas

Mon choix se porte sur le medium car tout d'abord c'est le matériau le plus économique et ensuite le plus étant le fait que le PMMA peut fondre via la découpe laser ce qui peut fausser les résultats. Malgré que le medium est aussi concerné via sa plus faible homogénéité, ce dernier peut être compensé par la tolérance se qui ne pose pas plus problème que le PMMA.

Calcul de la concentration de contrainte :

On doit calculer la concentration de contrainte au niveau des axes de la bielle ainsi qu'au niveau des initiales au milieu de la bielle.

- Pour l'axe : $\sigma_{adm} > \sigma_{max}$ Pour éviter la rupture
- Pour les initiales : $\sigma_{adm} < \sigma_{max}$ Pour créer la rupture

Pour avoir σ_{max} on utilise la formule :

$$\sigma_{max} = k_t \cdot \sigma_{nom} \quad K_t = 1 + 2 \frac{A}{B}$$

$$\sigma_{nom} = N / ((L - A) \cdot e)$$

Pour l'axe :

$$\sigma_{nom} = 269.78 / ((60-8) \cdot 3) \approx 1.7\text{MPa}$$

$$K_t = 1 + 2 (8/8) = 3$$

$$\sigma_{max} = 1.7 \cdot 3 \approx 5.1\text{MPa}$$

On a donc $\sigma_{adm} > \sigma_{max}$ soit $8 > 1.7$ ce qui est correct.

Pour les initiales :

$$\sigma_{nom} = 269.78 / ((47-40) \cdot 3) \approx 13\text{MPa}$$

$$K_t = 1 + 2 (40/20) = 5$$

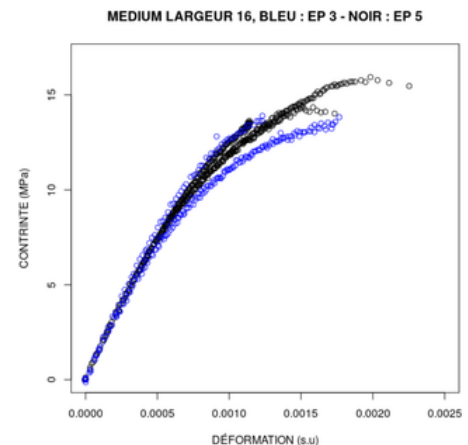
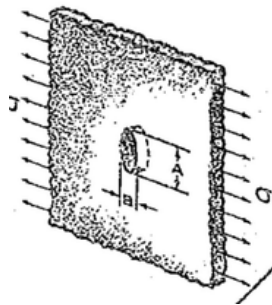
$$\sigma_{max} = 13 \cdot 5 \approx 65\text{MPa}$$

On a donc $\sigma_{adm} < \sigma_{max}$ soit $8 < 18$ ce qui est correct.

σ_{adm} est compris entre 8MPa et 15 Mpa.

Ce résultat est donné via tout d'abord la courbe d'essai qui est d'environ 13.5MPa et les informations du professeur affirmant que ça démarre à partir de 8MPa.

Donc pour les calculs on va prendre 8MPa pour prendre une valeur "extrême".



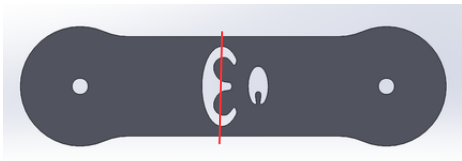
Normalement, les trous situés en bord de plaque ont un facteur de concentration de contrainte plus élevé que les trous au centre d'une plaque.

Mais ici, même si les trous sont proches du bord de la bielle, la découpe de la plaque autour de ces zones supprime l'effet de bord continu.

On peut donc considérer que la matière autour des trous se comporte comme dans une plaque infinie, car il n'y a plus de masse solide latérale pour enfermer les contraintes.

C'est pourquoi j'ai choisi d'utiliser la formule de concentration classique pour un trou centré, qui reste une approximation raisonnable et validée par les professeurs dans ce contexte.

Concentration contrainte, forme :

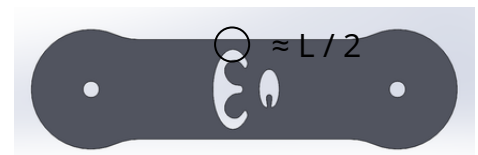


Sur la modélisation 3D de la bielle, on peut estimer la concentration de contrainte à cet endroit sur la ligne rouge.

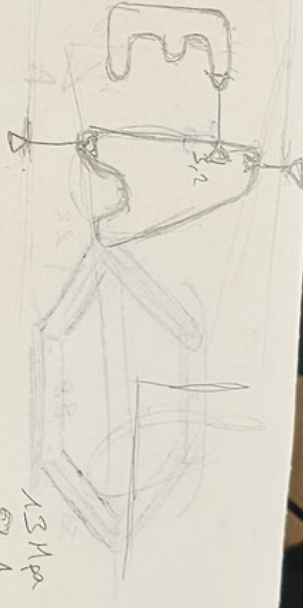
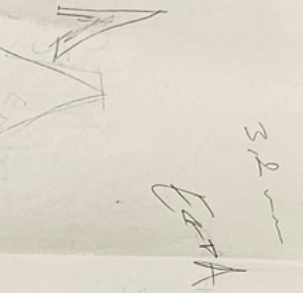
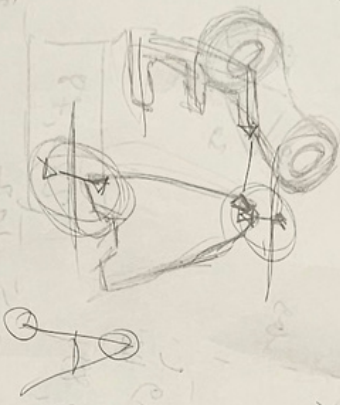
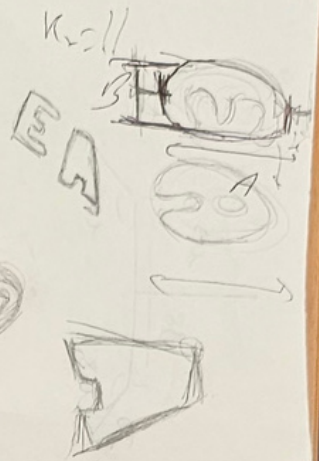
J'ai également rajouté des congés par exemple entre le diamètre extérieur pour les axes et la partie centrale, ce qui permet de réduire la contrainte appliquée et donc d'apporter plus de résistance à ses endroits précis. Pour les initiales il a aussi été décidé d'utiliser de l'ellipse pour représenter la "base" des lettres ce qui permettra de mieux localiser le point de rupture.

Calcul de la largeur approximative nécessaire pour la rupture.

$$L = T / (e \cdot \sigma) = 269.78 / (3 \cdot 13) \approx 6.9\text{mm}$$



Annexe



PPHH
 - 60/80 MPa
 - 21.5 MPa
 - 13 MPa
 - 8 MPa

$$\sigma = \frac{T}{e \cdot l}$$

$$l = \frac{T}{e \cdot \sigma}$$

$$l = \frac{269.78}{0.003 \cdot 70 \times 10^6} = 4.28 \text{ mm}$$

Rôles Rôles
 Rupture nelle (poids)
 pour facile
 propre, moins efficace
 moins de variation

I. intérieur

$$\delta_{\text{int}} = \frac{11}{(L-A) \times e}$$

$$k_t = 1 + 2 \frac{A}{S}$$

$$k_t = 1 + 2 \frac{1.5}{2.5} = 2$$

$$k_t = 2$$

$$\frac{269.78}{(50-40) \times 3} = 9$$

$$T = 6 \times e \times l$$

$$229.3N < T \leq 310.25N$$

$$f_{t,c} [229.310N]$$

$$1351 \text{ Pa}$$

$$1 + 2 \frac{A}{S}$$

$$1.03 \leq l \leq 1.18$$

$$5.665$$

$$\leq 1.66$$

$$\delta_{\text{int}}$$

$$\frac{(L-d) \times e}{(60-8) \times 3} = 1.17$$

$$8 \text{ Pa}$$

$$9.55$$

$$< 12.93$$

$$\delta_{\text{adm}} > \delta_{\text{int}} \times k_t$$

$$13.14 \text{ Pa}$$

$$\delta_{\text{adm}} < 9 \times 2 = \delta_{\text{adm}} < 1.18$$

$$8.15 \leq 1.18 \text{ Pa}$$

$$k_t = 1 + 2 \frac{A}{S} = 3.5$$

$$\delta_{\text{int}} > 3.14 \text{ Pa}$$