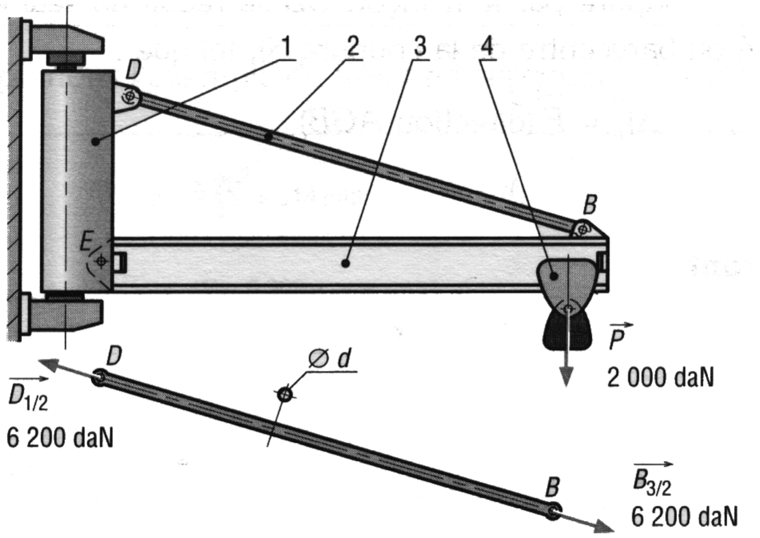
POTENCE

Objet : Validation, dimensionnement d'une pièce de la potence.

A. Mise en situation :

La potence représentée sert à déplacer jusqu'à 2 tonnes de charge.



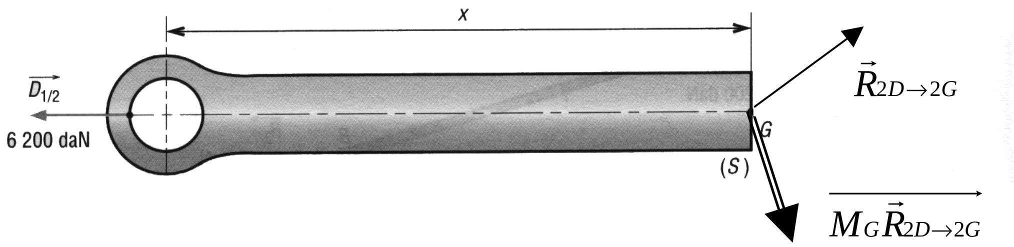
L'étude statique a permis de déterminer les actions en D et B.
Le tirant 2 est sollicité à:

√ Traction Flexion Torsion

A partir de ces données, cherchons le diamètre d capable de supporter ces efforts.

B. Effort normal

Faisons une coupure fictive (la section droite S est située à x de D) entre D et B afin de faire apparaître les efforts intérieurs.



Isolons le tronçon DG (G centre de gravité de S)

- Inventaire des actions mécaniques appliquées au tronçon :

$\boxed{\vec{R}_{2D\to 2G} ; \vec{D}_{1\to 2}}$

- Principe Fondamentale de la Statique

$\boxed{\vec{D}_{1\to 2} + \vec{R}_{2D\to 1G} = \vec{0}}$

Pas de moment.

- Résultat : La cohésion de la matière vaut : $\vec{R}_{2D\to 1G} = -\vec{D}_{1\to 2}$, c'est un effort normal.

Ecriture du torseur de cohésion : $\boxed{\left\{T_{2\to 1}\right\}_G = \left\{\begin{matrix} 62000 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix}\right\}_G}$

C. Contrainte normale σ

- ✓ Dans un premier temps, on dispose d'un arbre de diamètre 20mm. Déterminer la contrainte σ.
- ✓ La contrainte vaut :

$$\sigma = \frac{N}{S} = \frac{62000}{\pi.(10 \times 10^{-3})^2} \qquad \sigma = \frac{N}{S} = 197\, N/mm^2$$

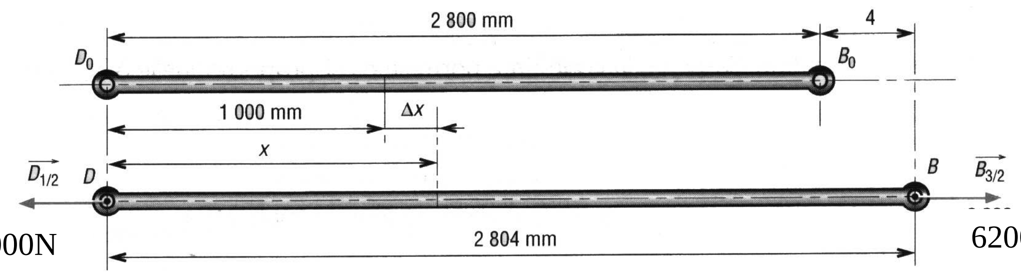
D. Etude des constructions. Conditions de résistance

Ici, le diamètre de l'arbre est à déterminer.
Le matériau utilisé est un acier dont Re=300 N/mm².
Le coefficient de sécurité imposé est s=3.

$\sigma_{maxi} = \frac{N}{S} \leq Rpe = \frac{Re}{s}$ cela se réduit à $\frac{N}{S} \leq \frac{Re}{s}$ avec $\frac{\pi.d^2}{4}$. Cela donne $d \geq \sqrt{\frac{4.N.s}{\pi.Re}}$

Application numérique : $d \geq \sqrt{\frac{4 \times 62000 \times 3}{\pi.300}}$ le diamètre minimum est : $d \geq 28{,}09\, mm$

E. Déformations



62000N 62000N

Le tirant s'allonge de 4 mm sous un effort de 62 000N.
Calculer l'allongement relatif ε :

$$\varepsilon = \frac{4}{2800} = 0.00143$$

Calcul de l'allongement à 1000mm.

$\varepsilon = \frac{\Delta L}{1000}$ avec $\varepsilon = 0.00143$

d'où : $\Delta L = 1.43\, mm$

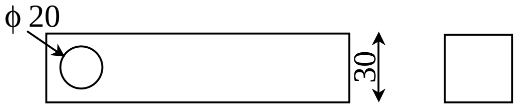
F. Relation entre contraintes et déformations

L'acier utilisé est un S 300 ➔ Re = 300N/mm². E, module d'élasticité longitudinal, 200 000 N/mm².
Calculer la déformation ε à Re :

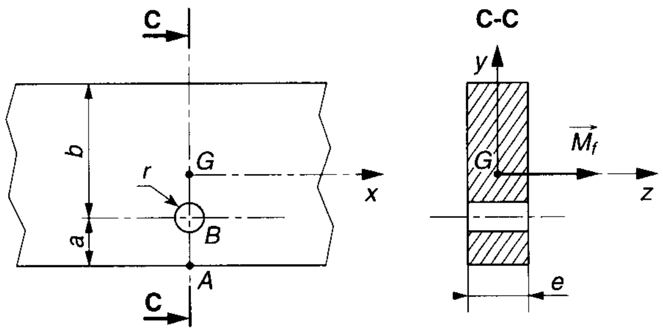
$\sigma = E.\varepsilon$, $\varepsilon = \sigma / E$ ➔ 300/200000 = 0.0015

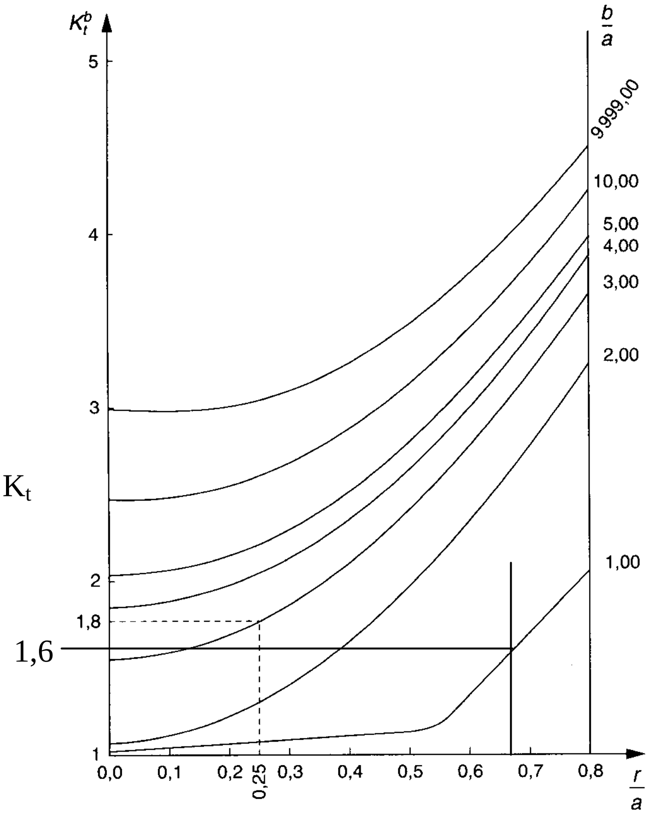
G. Concentrations de contraintes

Déterminer l'influence du trou pour le passage de l'axe, à l'aide de l'abbaque. Nous assimilerons la pièce étudiée à la forme proposée en dessous.
Déterminer le coefficient de contrainte Kt, puis σ_{maxi} avec $\sigma 0 = 197 N/mm^2$



Kt = 1.6
$\sigma_{maxi} = \sigma 0.Kt$
$\sigma_{maxi} = 197 \times 1{,}6 = 315{,}2\ N/mm^2$





Exemple pour un type d'accident géométrique

Pour déterminer le coefficient de concentration de contraintes K_t à partir de l'abaque, il faut déterminer les rapports r/a et b/a

Exemple :a=20 mm ; b=60 mm ; e=10 mm ; r=5 mm.

r/a=5/20=0,25 ; b/a=60/20=3

L'abaque nous donne K_t= 1,6

Les abaques sont élaborés de manière empirique, les valeurs dépendent des différentes formes de poutre et des accidents géométriques.