Référence: Éléments de Machines, Drouin, G. et al, 2[ième] éd. 1986, École Polytechnique

ANNEXE C

Cette annexe contient les facteurs théoriques de concentration de contraintes K_t de quinze cas différents que nous avons choisis dans Peterson*. Un rappel : le facteur K_t dépend seulement de la géométrie de la pièce et du mode de chargement. Pour obtenir le facteur K_t dans d'autres situations, nous vous suggérons de consulter le document intitulé «Stress Concentration Design Factors».

* Toutes les courbes sont tirées de «Stress Concentration Design Factors» par R.E. Peterson, John Wiley & Sons, Inc., ©1953, et reproduites avec la permission de John Wiley & Sons, Inc.

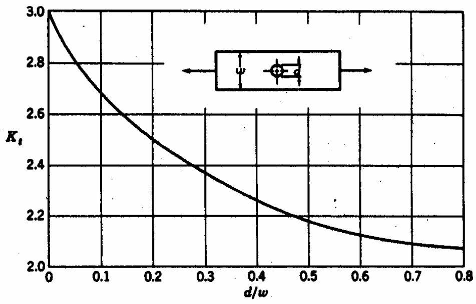


Figure C.1 — Plaque en traction ou en compression axiale simple avec un trou transversal. $\sigma_0 = F/A$, où $A = (w - d)\,t$ et t est l'épaisseur.

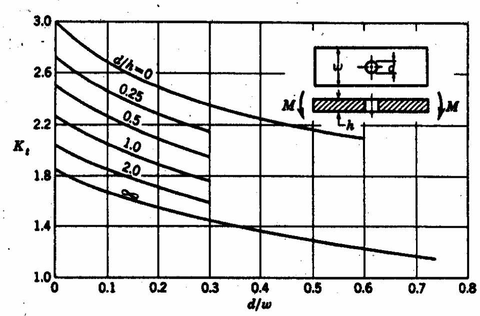


Figure C.2 — Plaque en flexion avec un trou transversal. $\sigma_0 = Mc/I$, où $I = (w - d)h^3/12$.

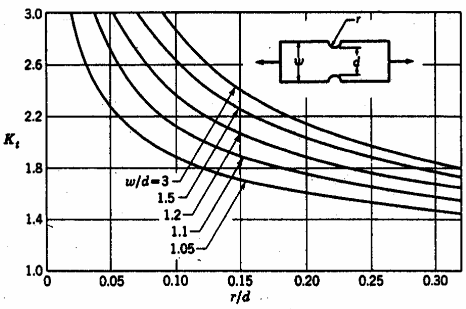


Figure C.3 — Plaque rectangulaire avec encoche soumise à une traction ou à une compression axiale simple. $\sigma_0 = F/A$, où $A = dt$ et t est l'épaisseur.

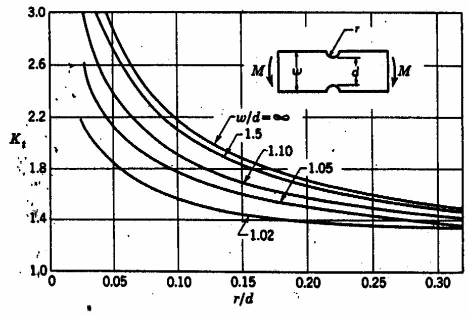


Figure C.4 — Plaque rectangulaire avec encoche soumise à une flexion. $\sigma_0 = Mc/I$, où $c = d/2$, $I = td^3/12$ et t est l'épaisseur.

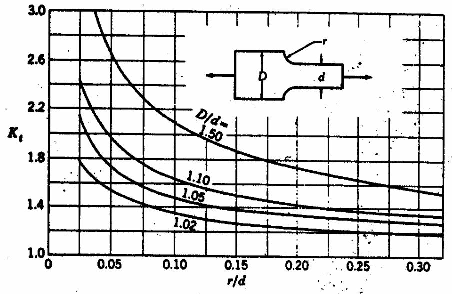


Figure C.5 — Plaque rectangulaire avec épaulement soumise à une traction ou à une compression axiale simple. $\sigma_0 = F/A$, où $A = dt$ et t est l'épaisseur.

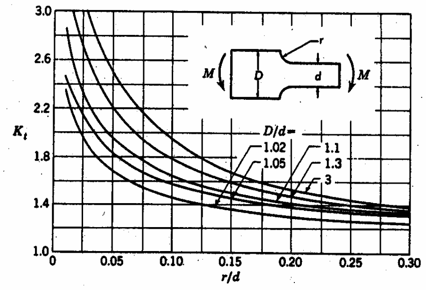


Figure C.6 — Plaque rectangulaire avec épaulement soumise à une flexion. $\sigma_0 = Mc/I$, où $c = d/2$, $I = td^3/12$ et t est l'épaisseur.

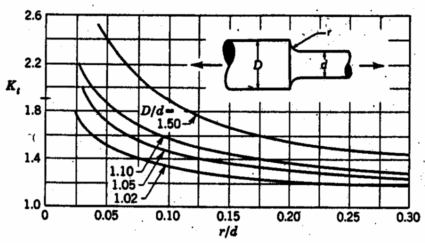


Figure C.7 — Arbre avec un épaulement soumis à une traction axiale. $\sigma_0 = F/A$, où $A = \pi d^2/4$.

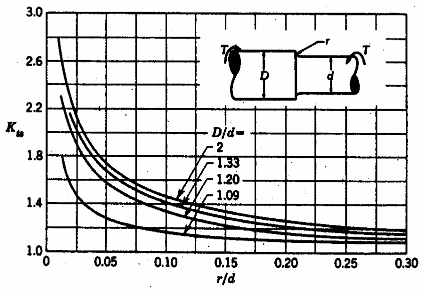


Figure C.8 — Arbre avec un épaulement soumis à une torsion. $\tau_0 = Tc/J$, où $c = d/2$ et $J = \pi d^4/32$.

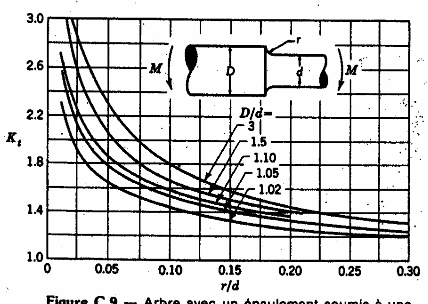


Figure C.9 — Arbre avec un épaulement soumis à une flexion. $\sigma_0 = Mc/I$, où $c = d/2$ et $I = \pi d^4/64$.

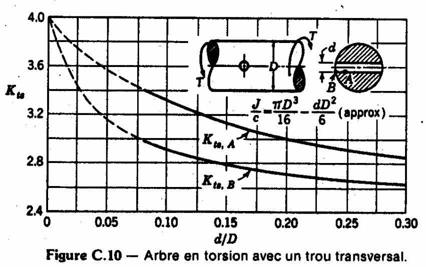


Figure C.10 — Arbre en torsion avec un trou transversal.

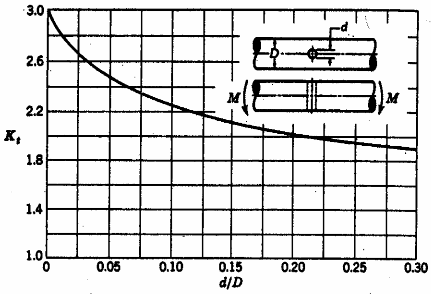


Figure C.11 — Arbre en flexion avec un trou transversal. $\sigma_0 = M/(\pi D^3/32 - dD^2/6)$ approximativement.

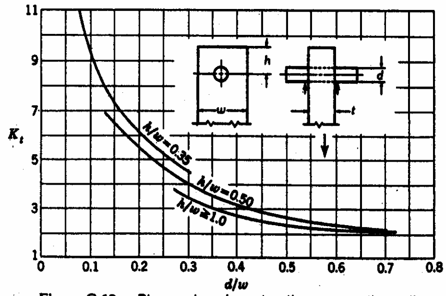


Figure C.12 — Plaque chargée en traction par une tige cylindrique passant dans un trou. $\sigma_0 = F/A$, où $A = (w - d)t$. S'il y a un jeu, augmenter K_t de 35 à 50%.

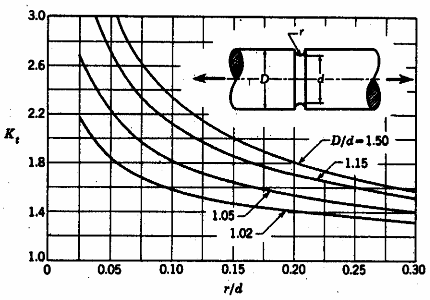


Figure C.13 — Arbre avec une rainure circulaire soumis à une traction axiale. $\sigma_0 = F/A$, où $A = \pi d^2/4$.

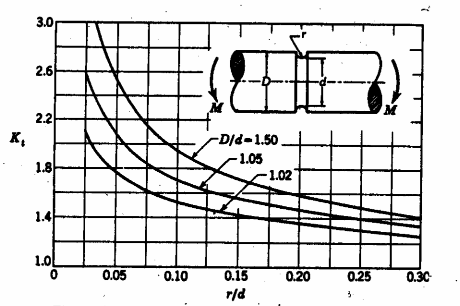


Figure C.14 — Arbre avec une rainure circulaire soumis à une flexion. $\sigma_0 = Mc/I$, où $c = d/2$ et $I = \pi d^4/64$.

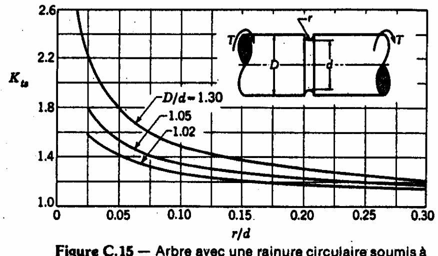
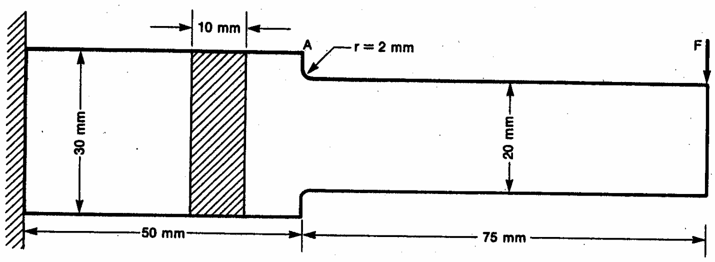


Figure C.15 — Arbre avec une rainure circulaire soumis à une torsion. $\tau_0 = Tc/J$, où $c = d/2$ et $J = \pi d^4/32$.

Chapitre 2

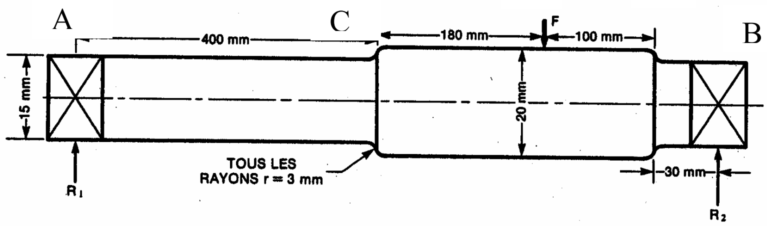
2.1 Une pièce de machine faite d'acier UNS G 10150 étiré à froid est soumise à une flexion par l'application d'une force F de 500 N. Déterminer la valeur du facteur théorique de concentration de contraintes à la section A.



$K_T = 1{,}8$

au point A, aux fibres externes. : $\sigma_x = \pm 101{,}25$ MPa

2.2 Un arbre fait d'acier UNS G 10500 laminé à chaud est soumis à un chargement statique par l'application d'une force F de 1000 N. Déterminer le lieu et la valeur de la contrainte maximale.

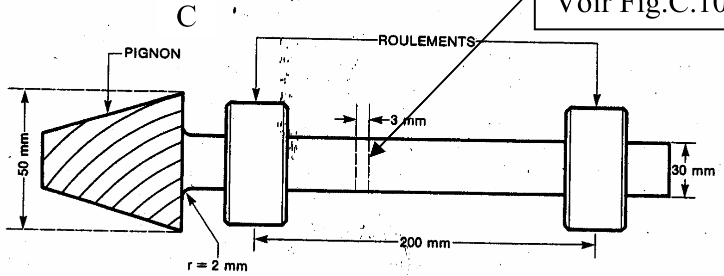


Point le plus critique : au point C , $K_T = 1{,}39$
Et aux fibres externes : $\sigma_{xC} = \pm 307$ MPa

$\sigma_{xD} = \pm 135$ MPa

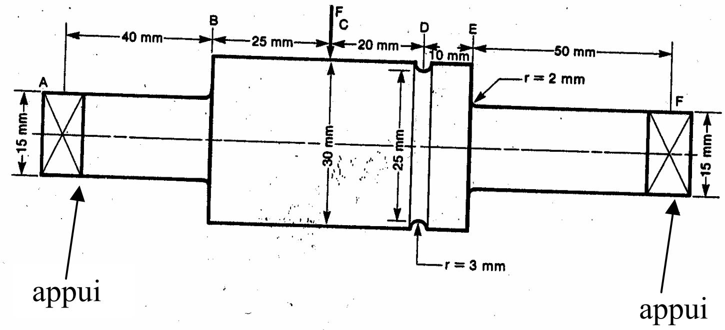
2.3 Un arbre de transmission fait d'acier UNS G 10400 laminé à chaud est soumis à un couple de torsion T de 250 N•m, engendré par le pignon. Déterminer le lieu et la valeur de la contrainte maximale.

Voir Fig.C.10; points A et B



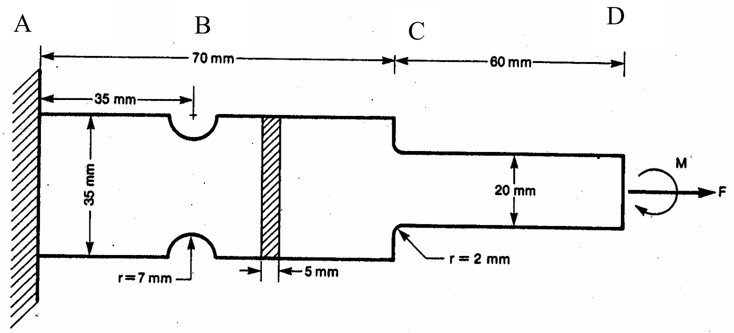
Point A le plus critique :
en A, à l'intérieur du trou;
$K_{TSA} = 3{,}32$
$\tau_{x\theta A} = 171$ MPa
en C :
$K_{TSC} = 1{,}6$; $\tau_{x\theta C} = 75{,}44$ MPa

2.4 Un arbre fait d'acier UNS G 10350 possède une rainure de blocage dans sa partie centrale (aux congés, tous les rayons sont égaux). Déterminer le lieu et la valeur de la contrainte maximale lorsque F = 1000 N.



Point E le plus critique :
$K_{TE} = 1,6$; $\sigma_{xE} = 108$ MPa
en B :
$K_{TB} = 1,6$; $\sigma_{xB} = 106,6$ MPa
en C :
$K_{TC} = 1,0$; $\sigma_{xC} = 13,5$ MPa
en D :
$K_{TD} = 1,7$; $\sigma_{xD} = 30$ MPa;

2.5 Une plaque est soumise à un effort de traction, par l'application d'une force F de 2,5 kN, et à un moment de flexion M de 25 N•m. Déterminer le lieu et la valeur de la contrainte maximale.



En A : $K_{TA} = 1,0$; $\sigma_{xA} = 14,3$ MPa (traction) $\pm$ 24,5 MPa (flexion)
$\sigma_{xAmax} = (14,3 + 24,5)$ MPa = 38,8 MPa

En B : $\sigma_{xB} = K_{TBtraction} \times \sigma_{xBtraction} + K_{TBflexion} \times \sigma_{xBflexion} =$
$1,75 \times 23,8 \pm 1,5 \times 68$
$\sigma_{xBmax} = (1,75 \times 23,8 + 1,5 \times 68)$ MPa = 143,6 MPa

en C (point critique) : $\sigma_{xC} = K_{TCtraction} \times \sigma_{xCtraction} + K_{TCflexion} \times \sigma_{xCflexion} =$
$2,2 \times 25 \pm 1,86 \times 75$
$\sigma_{xCmax} = (2,2 \times 25 + 1,86 \times 75)$ MPa = 194,5 MPa (