

ANNEXE 3 : CALCUL APPROCHÉ DES CONCENTRATIONS DE CONTRAINTES

(Version du 5 janvier 2021 (15h20))

Se basant sur les recherches théoriques de Neuber, Peterson a établi une formule approchée permettant de calculer avec une précision suffisante, pour un pré dimensionnement, le coefficient de concentrations de contrainte K_t .

$$K_t = 1 + \frac{1}{\sqrt{A(\rho/t) + B(\rho/a)(1 + \rho/a)^2 + C(\rho/t)^n (d/D)}} \quad (\text{éq. An3.1.})$$

Notations :

- a la demi-largeur de la section nette
- t la profondeur de l'entaille
- ρ le rayon de courbure de l'entaille à la racine
- d diamètre (ou largeur) à fond d'entaille ($d = 2a$)
- D diamètre (ou largeur) extérieur de l'éprouvette ($D = 2a + 2t$)
- A, B, C, n des constantes dont les valeurs sont définies dans le tableau ci-dessous

Mode de sollicitation	Forme de la barre	Entaille selon fig. An3.1.A			Entaille selon fig. An3.1.B			
		A	B	C	A	B	C	n
Traction	Plate	0.25	0.62	0	0.60	1.5	0	-
	Ronde	0.25	1.00	0	0.77	2.1	0	-
Flexion	Plate	0.25	1.40	0	0.60	4.0	0	-
	Ronde	0.25	1.80	0	0.77	3.8	0.2	3.0
Torsion	Ronde	1.0	7.00	0	3.4	13.0	1.0	2.0
Cisaillement	Ronde	1.0	6.70	0	-	-	-	-

Tableau An3.1. - {Réf. 14}.

Un trou circulaire pratiqué dans un plat tendu uniformément provoque de fortes concentrations de contraintes aux bords du trou, aux extrémités m et n du diamètre perpendiculaire à l'axe de la barre.

Si le diamètre d du trou est très petit vis-à-vis de la largeur l du plat, on démontre en élasticité que $K_t = 3$, si cette condition n'est pas remplie, l'expérience montre qu'on a :

$$K_t = \frac{3l/d - 1}{l/d + 0.3} \quad (\text{éq. An3.5.})$$

Si le trou est elliptique avec son axe $2a$ perpendiculaire à l'axe du plat et si l'ellipse est très petite par rapport à la largeur du plat, on a (**fig. An3.1.A**) :

$$K_t = 1 + \frac{2a}{b} \quad (\text{éq. An3.6.})$$

La formule (éq. An3.1) étant une formule générale, on peut, dans un avant-projet de calcul de concentrations de contraintes l'utiliser pour d'autres configurations que celle des figures 1 ou 2. Par exemple lors de la recherche de K_t pour une rainure de clavette dans un arbre soumis à torsion (fig. An3.1.D).

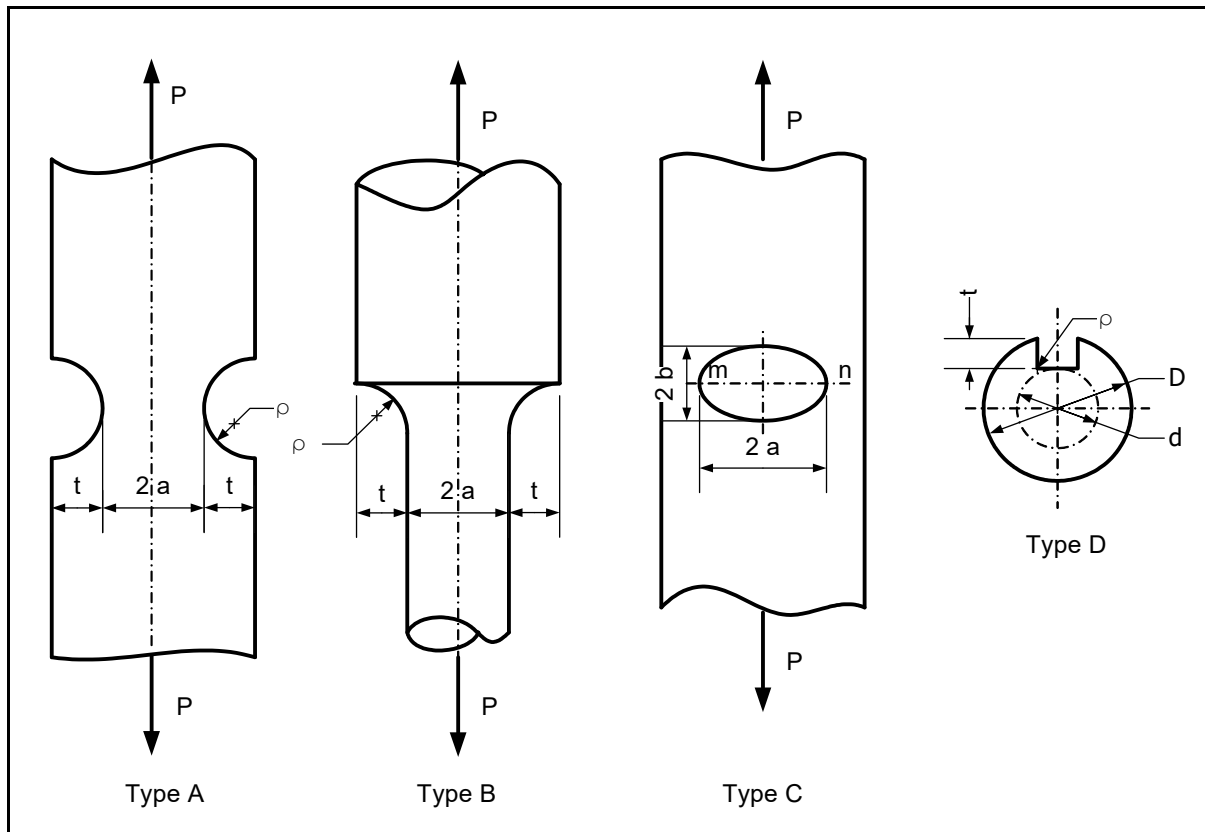


fig. An3.1. - Différentes entailles.