

# RDM - MMC

## Concentration de contrainte

# 7

## 1 – PHÉNOMÈNE DE CONCENTRATION DE CONTRAINTE

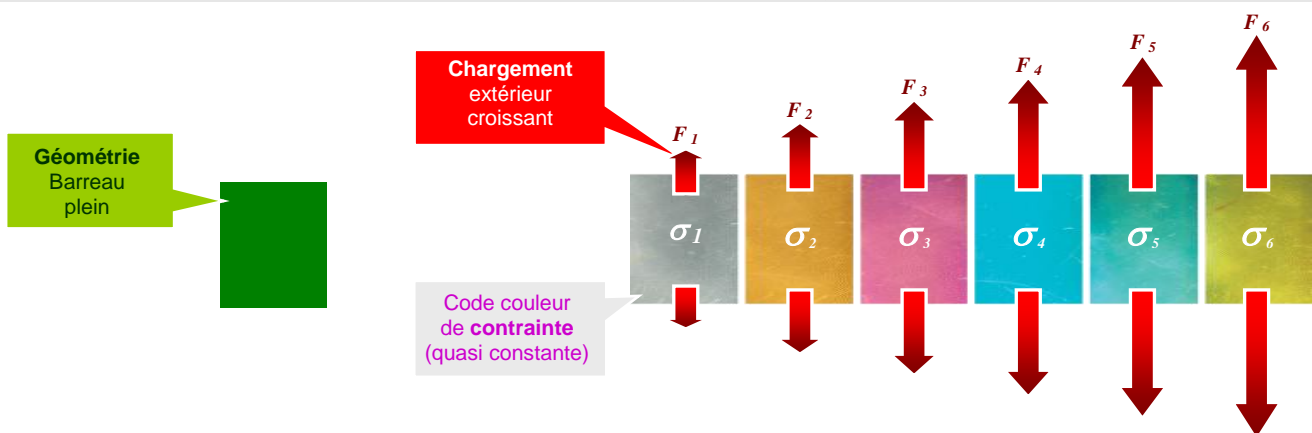
Lorsqu'un solide présente un accident de forme : congé, arrondi, filetage, trou de goupille ou de vis, gorge, rainure, etc. ; on constate expérimentalement que la **contrainte** réelle est supérieure à celle obtenue par le calcul dans la zone environnant cet accident.

Une pièce présente donc des points de fragilité dus à la forme. On constate que l'apparition des fissures, et la rupture, a en général lieu dans des zones présentant des angles vifs rentrants.

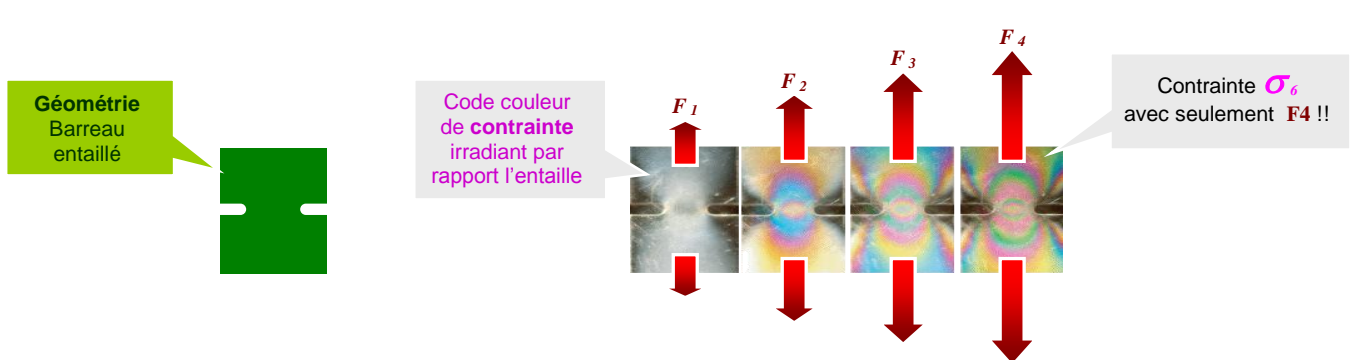
La photoélasticimétrie montre très bien avec un code couleur que la contrainte régnant dans le matériau atteint des valeurs nettement supérieures à chargement extérieur égal, en présence d'un accident de forme.

Phénomène de concentration de contrainte observé en photoélasticimétrie

### Barreau plein soumis à un chargement mécanique croissant



### Barreau entaillé soumis à un chargement mécanique croissant



## 2 – COEFFICIENT DE CONCENTRATION

Dans le modèle « **poutre** », afin de tenir compte de cette concentration dans le calcul de la contrainte, on détermine un coefficient de concentration de contrainte  $K_t$  pour chaque accident de forme dans un solide étudié.

$\sigma_{max\ nominale}$  : Contrainte normale calculée ou simulée (MPa)

$\tau_{max\ nominale}$  : Contrainte tangentielle calculée ou simulée (MPa)

$\sigma_{max\ réelle}$  : Contrainte normale avec concentration (MPa)

$\tau_{max\ réelle}$  : Contrainte tangentielle avec concentration (MPa)

$$K_t = \frac{\sigma_{max\ réelle}}{\sigma_{max\ nominale}}$$

Contrainte normale :

- Traction / compression
- Flexion.

$$K_t = \frac{\tau_{max\ réelle}}{\tau_{max\ nominale}}$$

Contrainte tangentielle :

- Cisaillement
- Torsion

### 3 – DÉTERMINATION DE $Kt$

$Kt$ , dépend uniquement :

- De la géométrie de l'accident.
- De la géométrie de la pièce.
- Du type de sollicitation.

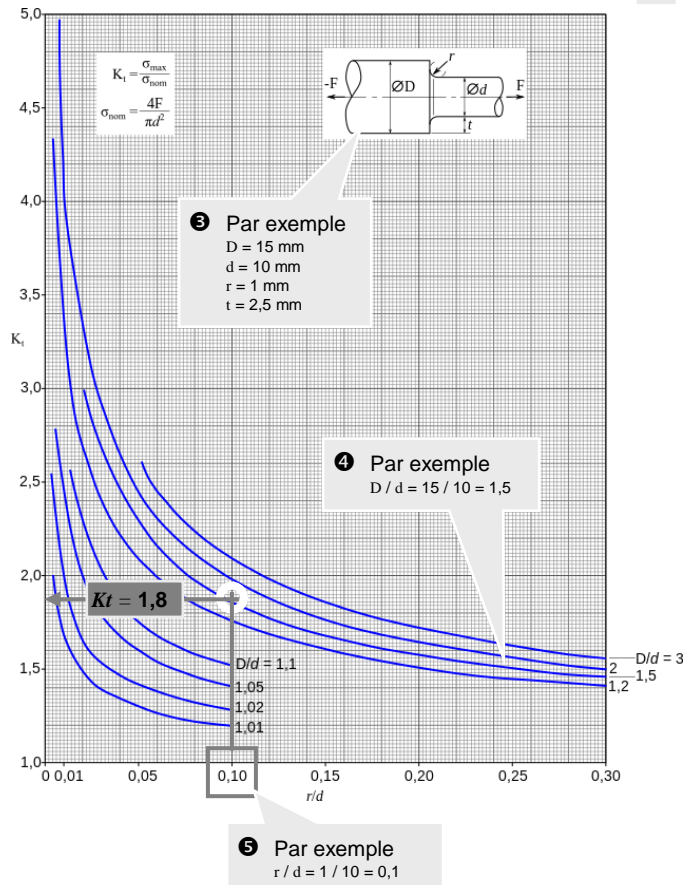
Dans la pratique, on utilisera des abbaques afin de déterminer  $Kt$  dans chaque cas particulier (voir figure 2).

#### DÉMARCHE DE MISE EN OEUVRE

- 1 Déterminer la contrainte nominale dans chaque section droite identifiée comme critique.  
⇒ Section faible.  
⇒ Section avec accident de forme.
- 2 Identifier la nature de l'accident de forme présent en rapport avec la sollicitation ; afin de choisir l'abbaque adéquat.
- 3 Prendre les mesures (sur plan, modèleur ou solide réel) des proportions de l'accident concerné (Par exemple D, d, r, t, voir figure).
- 4 Effectuer le calcul permettant de choisir la bonne courbe sur l'abbaque (D/d par exemple voir figure).
- 5 Effectuer le calcul permettant de marquer un repère d'abscisse, qui coupe la bonne courbe, qui par renvoi permet de déterminer  $Kt$  (r/d par exemple voir figure).

Exemples d'abbaque utilisé pour la détermination de  $Kt$

#### ÉPAULEMENT SUR ARBRE – TRACTION



Vous retrouverez les abbaques des différents cas de figure de concentration de contrainte dans les annexes.