

Les feuilles que vous rendrez comporteront votre numéro d'anonymat présent sur votre étiquette.

- 1) Sur le dessin d'ensemble de la FIG. 1, précisez le nom des pièces (2), (3), (6) et (10). . . . . [2]  
 2) Sur le dessin d'ensemble de la FIG. 1, réalisez les chaînes de cotes des jeux  $J_a$  (entre les pièces (8) et (9)) et  $J_b$  (entre les pièces (2) et (6)). . . . . [4]

3) On s'intéresse à la tenue de la section de l'arbre (4) au niveau de son épaulement avec la pièce (2).  
 On évaluera les coefficients de concentration de contrainte dans cette section à partir des FIG. 3 et 4. On donne la cote  $r = 1$ .

Cette section subit le moment fléchissant  $M_f = 300$  N.m et le moment de torsion  $M_T = 200$  N.m.  
 On souhaite avoir un coefficient de sécurité  $s = 2,5$ .

Mesurez les diamètres  $d$  et  $D$  sur la FIG. 1 réalisée à l'échelle 1 : 1.

Déterminez les coefficients de concentration de contrainte en flexion et torsion. Vous préciserez les points utilisés sur les graphes qui seront rendus.

Calculez les contraintes nominales de flexion et de torsion.

Calculez les contraintes maximales de flexion et de torsion.

Calculez la contrainte équivalente de Von-Mises.

Déterminez la limite élastique minimum de l'acier de l'arbre. . . . . [4]

On souhaite concevoir un engrenage parallèle à denture droite ayant un rapport de réduction voisin de 4,5 et un entraxe d'environ 450 mm. La puissance transmise est  $\mathcal{P} = 32$  kW et la vitesse de rotation de l'arbre d'entrée est 750 tr/mn.

On ne considère pas de différence entre caractéristiques de taille et de fonctionnement. On ne considère pas de déport de denture.

On rappelle la formule qui estime la contrainte de tension au pied de dent (les notations étant celles du cours) :

$$\sigma_{Maxi} = \frac{5.5F_t}{bm_0}$$

Les roues dentées sont fabriquées en général avec une largeur  $b \in [5m_0; 16m_0]$  et avec un angle de pression  $\alpha = 20^\circ$ .

Pour des raisons d'encombrement la largeur des dentures sera inférieure à 60 mm.

On ne veut pas faire subir une contrainte de tension au pied de denture supérieure à 180 MPa.

Les modules normalisés  $m_0$  principaux (AFNOR) sont :

0.5	0.6	0.8	1.0	1.25	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50
-----	-----	-----	-----	------	-----	---	-----	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

- 4) Déterminez un module possible parmi les modules principaux et  
 – les nombres de dents du pignon et de la roue correspondant ;  
 – les diamètres primitifs des 2 roues dentées ;  
 – les couples sur les 2 arbres ;  
 – les efforts tangentiel et radial sur la denture ;  
 – la contrainte de tension maximum au pied de dent pour votre choix de la largeur de denture.  
 . . . . . [6.5]

---

La FIG. 2 représente le zoom de la zone de contact d'un engrenage entre les 2 roues dentées de nombres de dents  $Z_1 = 14$  et  $Z_2 = 55$  et de module  $m_0 = 12$ . Sur cette figure, vous visualisez les cercles de base et primitifs de chaque roue et la ligne d'action tangente aux cercles de base.

On précise sur ces figures les déports de denture nuls des 2 roues ( $x_1 = x_2 = 0$ ).

La roue (1) est menante; La roue (2) est menée.

5) A la vue de la FIG. 2, le fonctionnement s'effectue t'il avec ou sans jeu ?

Sur cette figure, positionnez le point  $I$  à vitesse nulle dans le mouvement de la roue (2) par rapport à la roue (1). Précisez les sens de rotation (par rapport au bâti) des 2 roues.

Positionnez les points de début et fin de contact entre les dents.

Représentez la vitesse de glissement de (2) par rapport à (1) en ces 2 points de début et fin de contact. Comparez les intensités de ces vitesses de glissement. Le glissement est il équilibré ?

Calculez le rapport de conduite. .... [3.5]

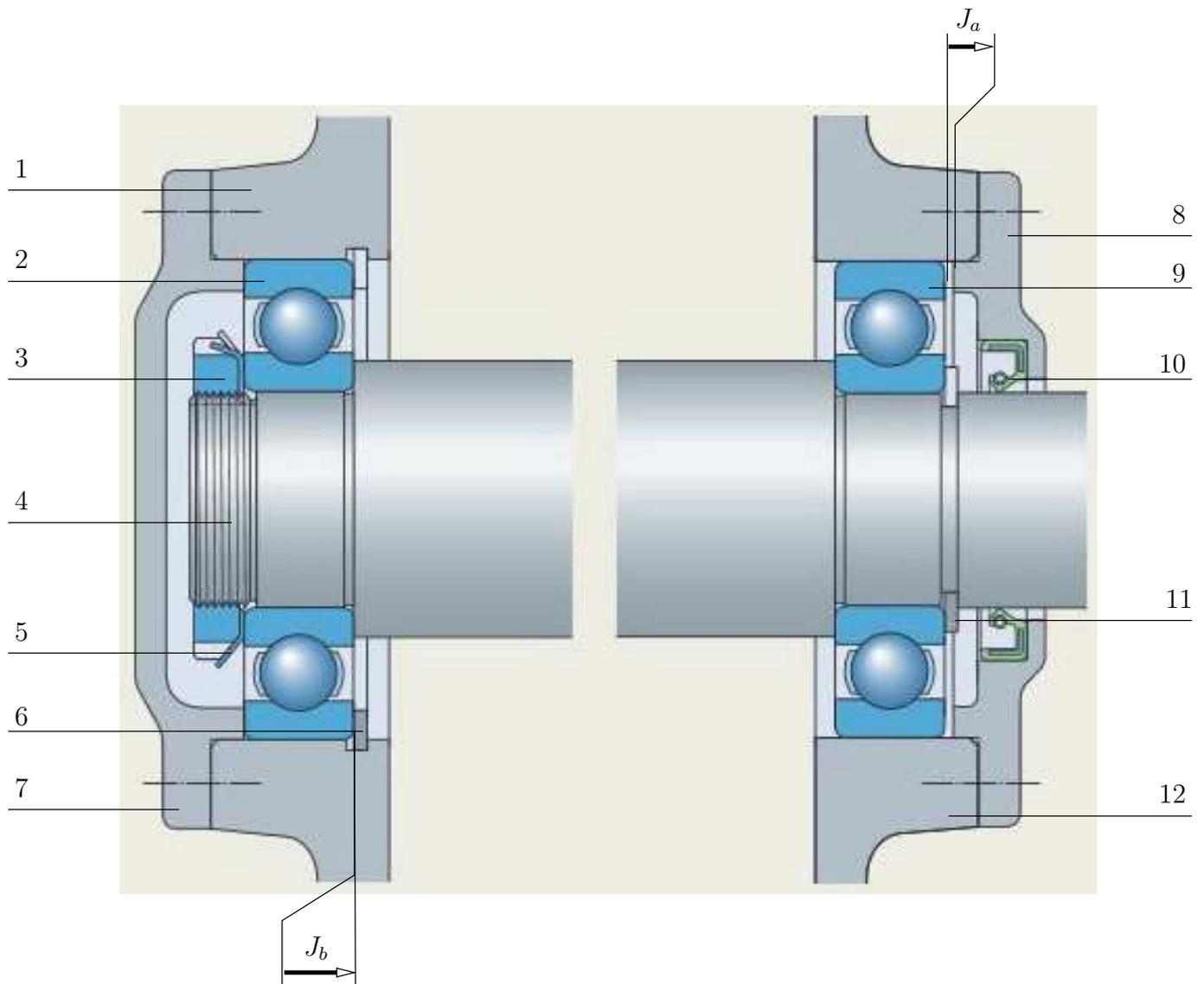


FIG. 1 – Chaines de cotes à réaliser.

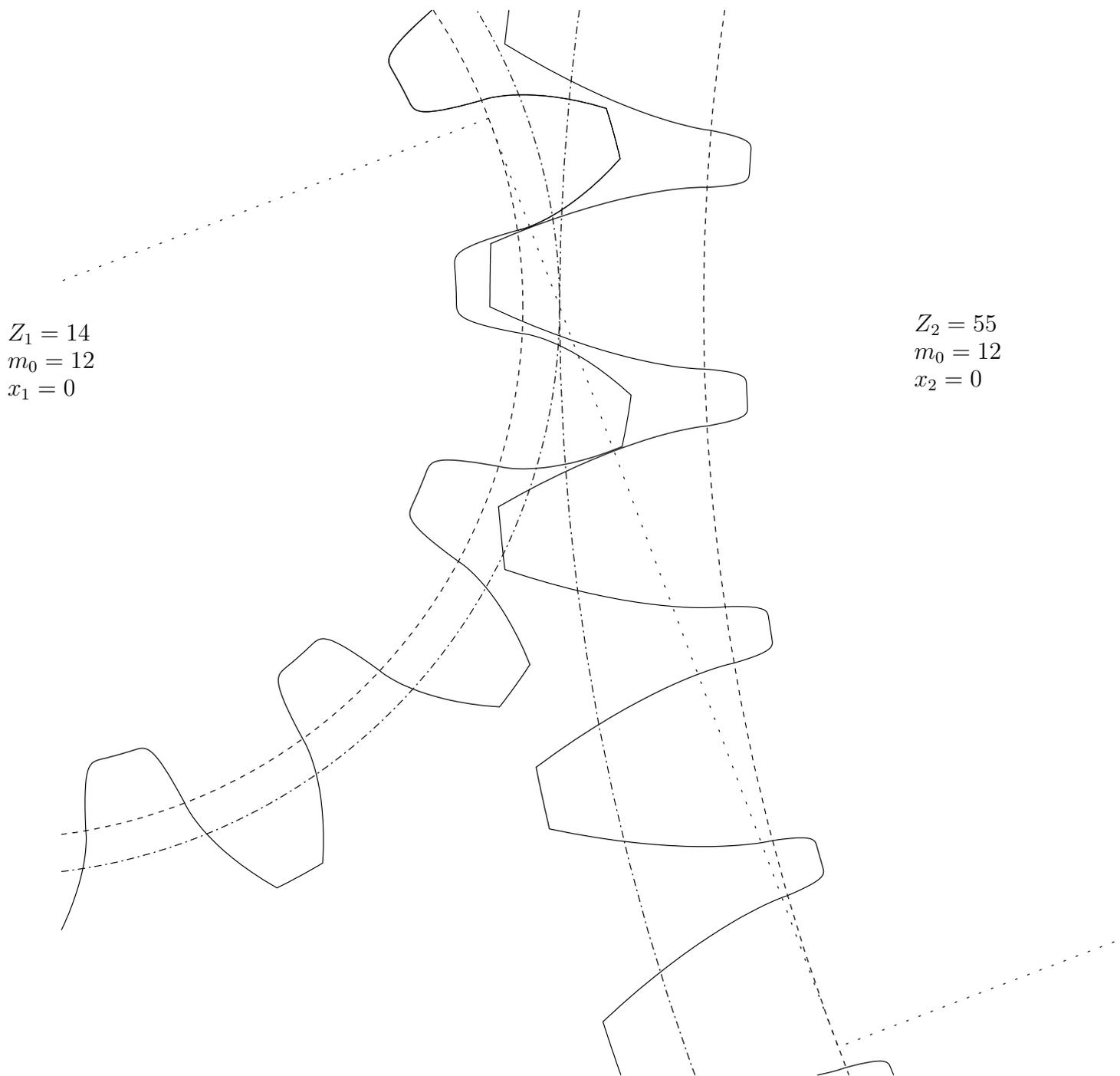


FIG. 2 – Représentation du contact au niveau d'un engrenage.

Numéro d'anonymat :

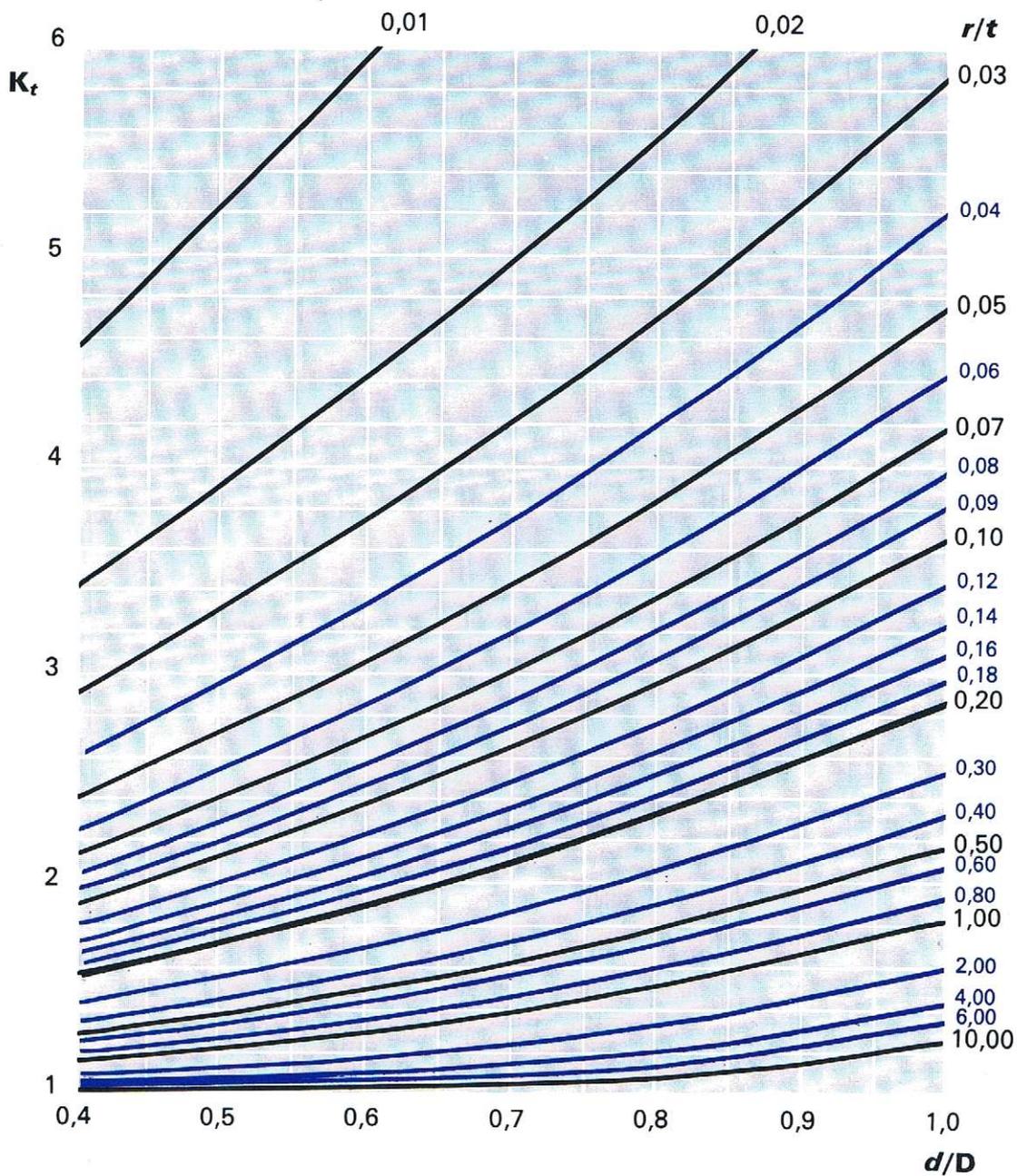
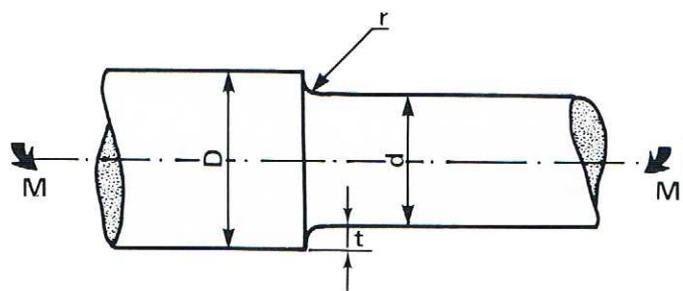


FIG. 3 – Coefficient de concentration de contrainte en flexion.

Numéro d'anonymat :

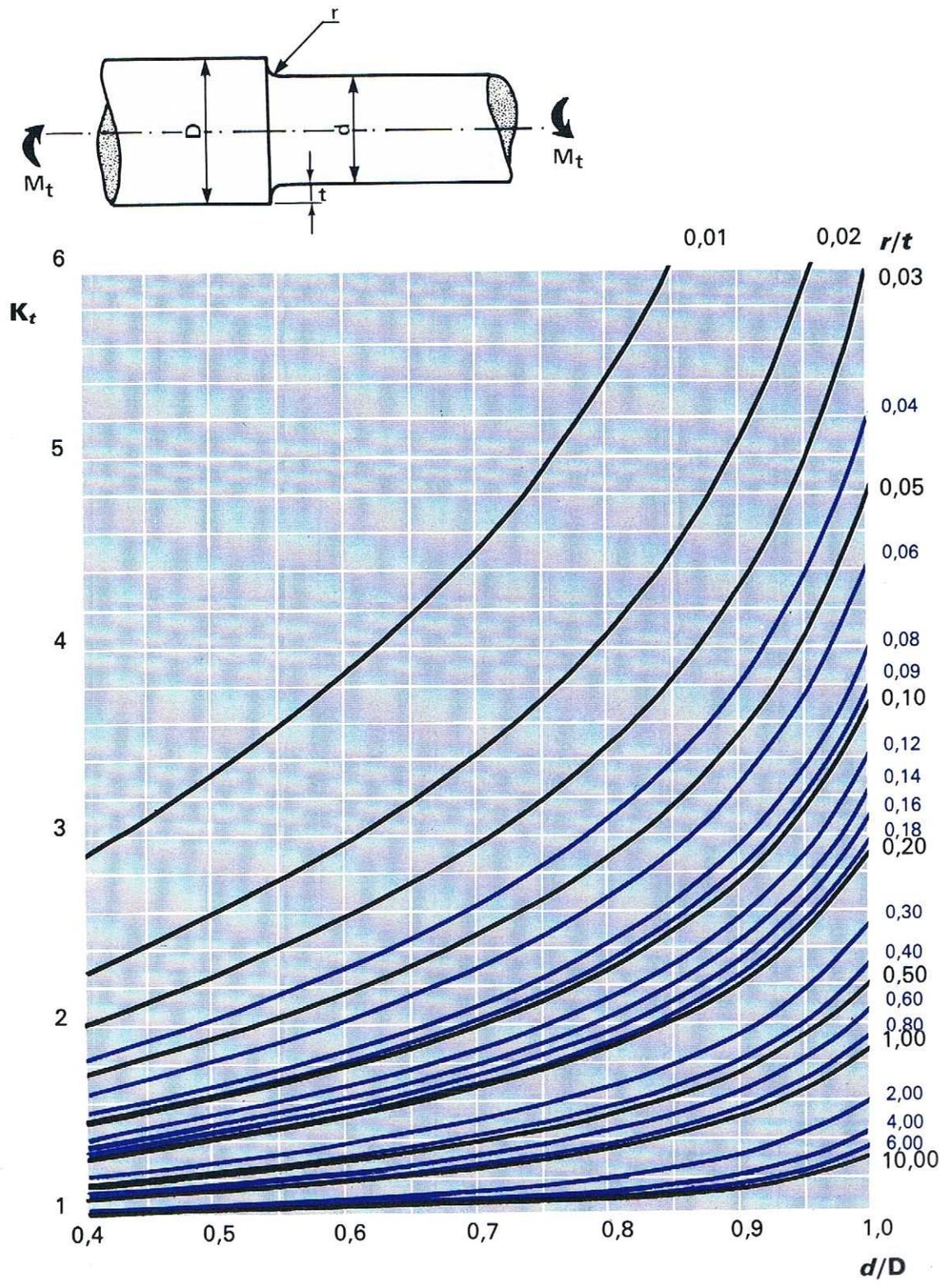


FIG. 4 – Coefficient de concentration de contrainte en torsion.