

Le dessin d'ensemble (**échelle 1 : 2**) fourni représente un réducteur à 2 trains d'engrenages cylindriques à denture droite. Deux possibilités de fabrication de l'arbre creux de sortie ont été représentées sur ce même dessin d'ensemble.

La vitesse de rotation de l'arbre d'entrée (32) est de 1500 tr/mn.

L'angle de pression de fonctionnement des engrenages est $\alpha = 20^\circ$.

La puissance transmise est de 16 kW.

La concentration de contrainte en cisaillement occasionnée par une clavette dans une section pleine ou creuse est $K_t = 5$.

On rappelle la formule qui estime la contrainte de tension au pied d'une denture (les notations étant celle du cours) :

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

Cette contrainte ne devra pas excéder 310 MPa.

Les modules m_0 normalisés 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
-----	-----	-----	-----	------	-----	---	-----	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

Les roues dentées sont fabriquées en général avec une largeur $b \in [5m_0; 16m_0]$.

1) Citez le nom exact des pièces (4), (10), (12), (13), (18), (21) et (36). Qualifiez le type de montage des pièces (18) et (39). [2]

2) Sur la FIG. 2, réalisez proprement la chaîne de côtes du jeu J_c [1.5]

3) Effectuez un schéma cinématique du réducteur.

Relevez approximativement les diamètres (ou rayons) primitifs des pignons et roues dentées.

Calculez les vitesses de rotation des arbres intermédiaire et de sortie.

Calculez les couples transmis sur chacun des 3 arbres de ce réducteur. [3]

4) Pour chacun des 2 engrenages :

- calculez les efforts sur la denture ;

- relevez la largeur de denture b ;

- déterminez le module minimum m_0 acceptable ;

- choisissez le module m_0 normalisé tout juste supérieur au module minimum précédent ;

- calculez les nombres de dents ;

Recalculez la vitesse de rotation de l'arbre de sortie. [4]

Par la suite le couple maximum sur l'axe de l'arbre (20) est 460 N.m.

5) A l'aide du document fourni donnant les caractéristiques de clavette, précisez les dimensions et la forme de la clavette usuelle (19).

Calculez la pression de matage subie par cette clavette. Vous paraît-elle acceptable ? [2.5]

6) Calculez la contrainte maximum de cisaillement due à la torsion subit par l'arbre (20) dans la section clavetée. [1.5]

7)

On s'intéresse à la section épaulée précisée sur la FIG. 1.

Le moment fléchissant dans cette section est évalué par :

$$M_f = 350 \text{ N.m}$$

On donne les coefficients de concentration de contrainte relatifs à un épaulement (FIG. 6 et FIG. 7). Les usinages des épaulements se feront avec $r = 1 \text{ mm}$.

Calculez les contraintes réelles maximums supportées par cet arbre dans cette section épaulée.

Déduisez-en la contrainte maximum de Von-Mises supportée par cet arbre et une caractéristique du matériau de l'arbre sachant que l'on souhaite un coefficient de sécurité $s = 3$.

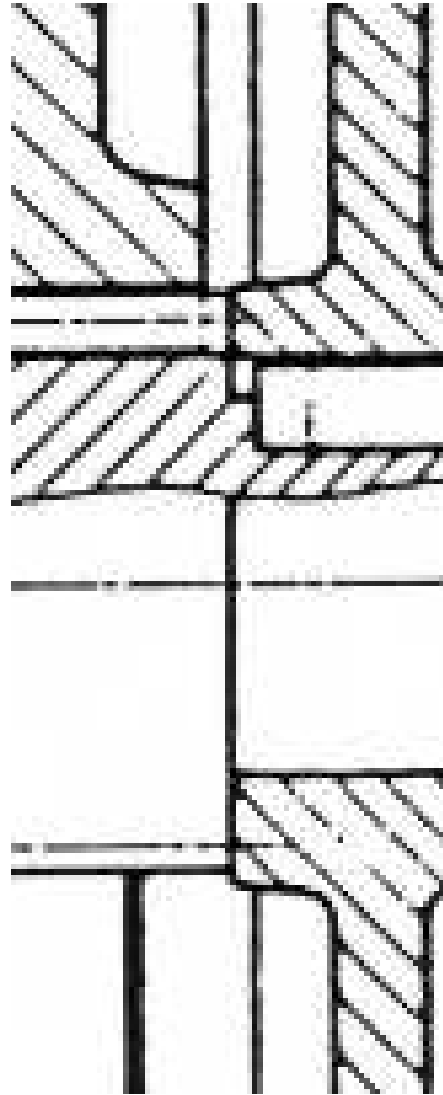


FIG. 1 – Zoom sur la section épaulée (échelle 1 : 1).

..... [3.5]

8) La FIG. 5 représente le zoom d'un engrenage. Sur cette figure, vous visualisez, entre autres, les cercles de base et primitifs de chaque roue, la ligne d'action tangente aux cercles de base et 2 droites perpendiculaires à la ligne d'action passant par les centres des roues.

Le déport de denture de chacune des 2 roues est nul.

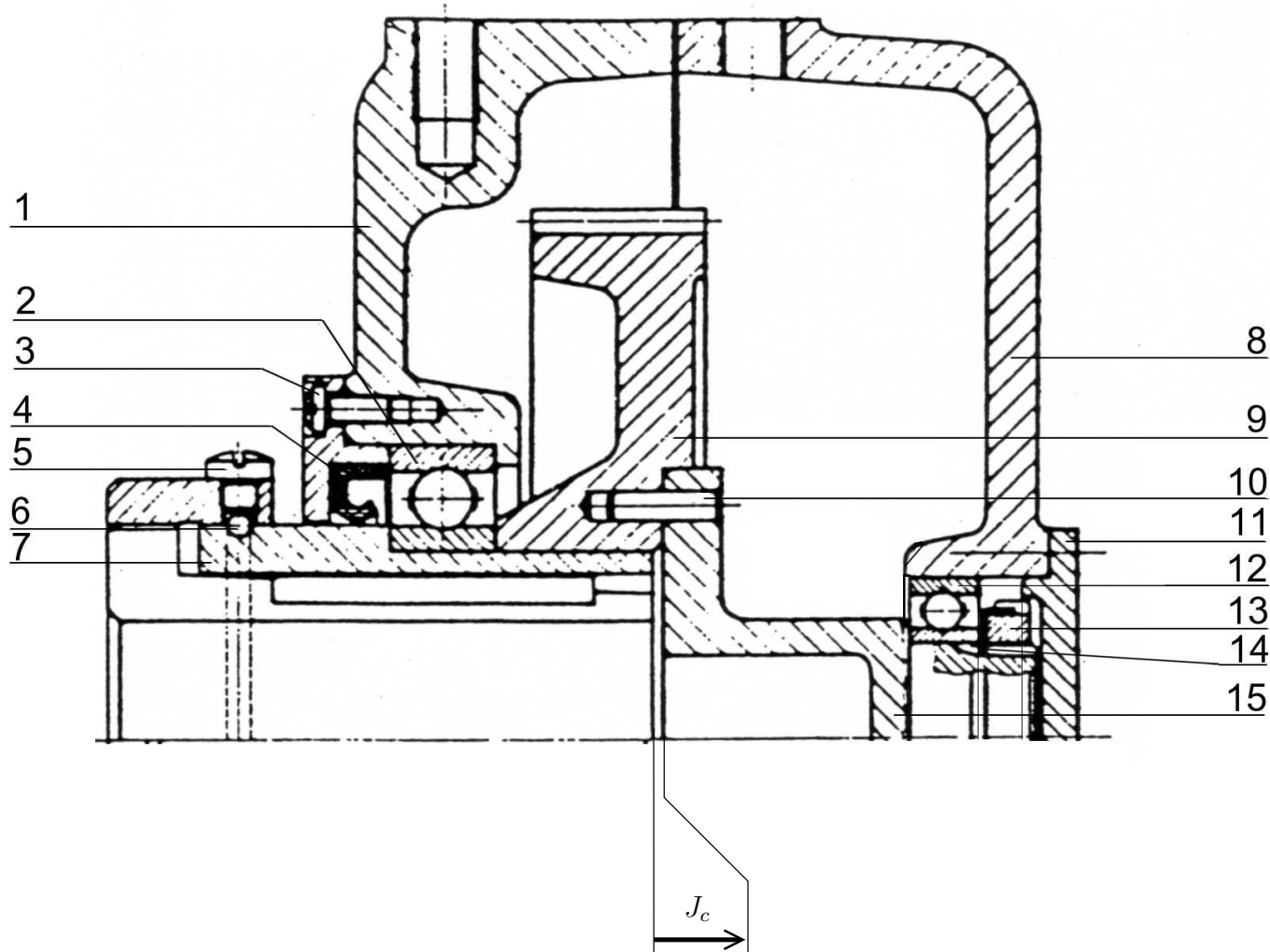
Le fonctionnement s'effectue avec un léger jeu.

Sur la FIG. 5 qui sera rendue :

- Positionnez le point I à vitesse nulle dans le mouvement d'une roue par rapport à l'autre ;
- Positionnez les points de début A et fin de contact B entre les dents et en déduire le rapport de conduite ;
- Représentez alors la répartition de vitesse de glissement au point de contact entre les dents au fur et à mesure du mouvement.

..... [2]

FIG. 2 – L'échelle de ce dessin n'est pas précisée. Cette feuille sera rendue dans la copie.



CLAVETAGES LONGITUDINAUX

3.41

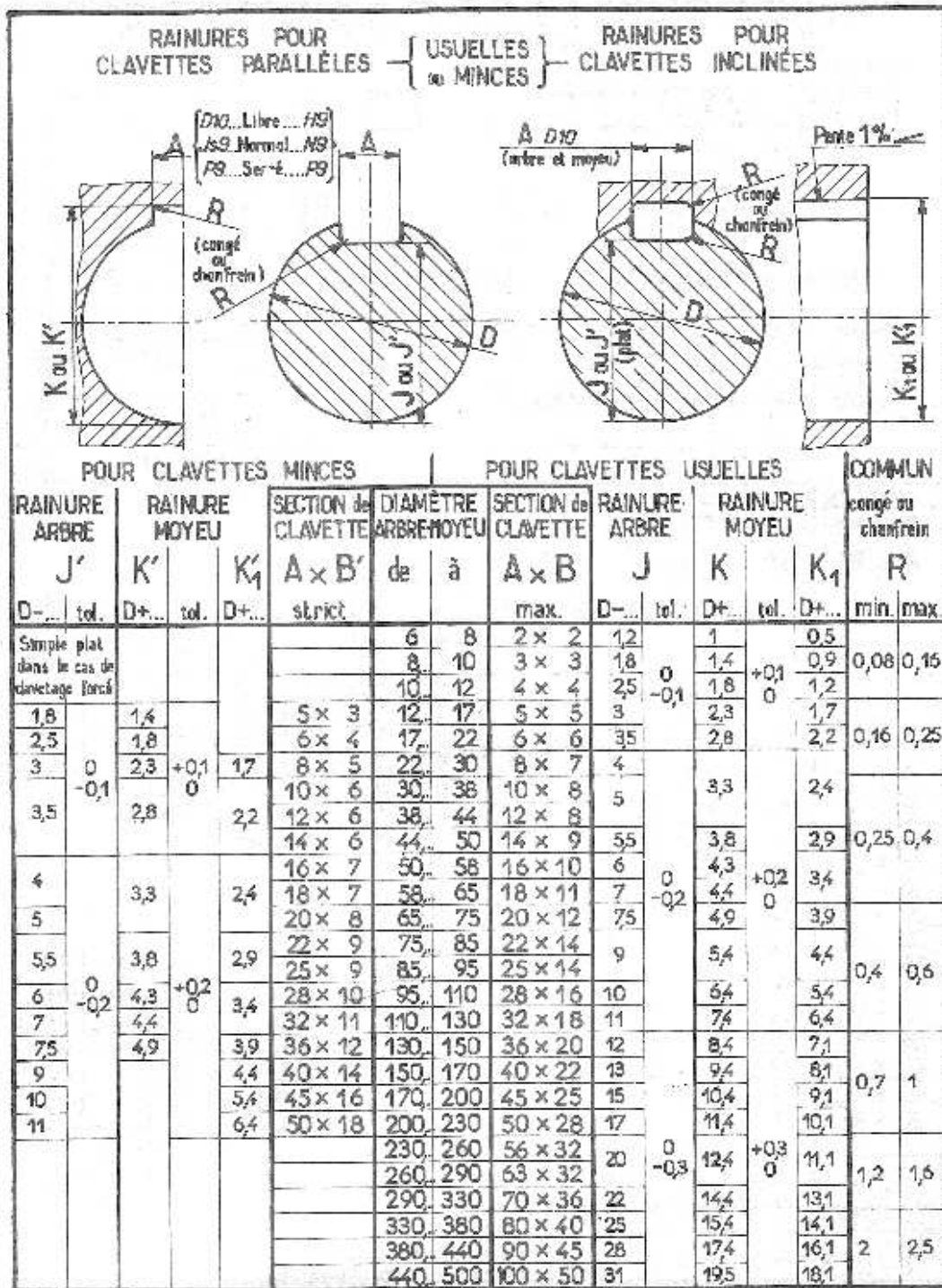


FIG. 3 - Clavette.

CLAVETTES PARALLÈLES

3.42b

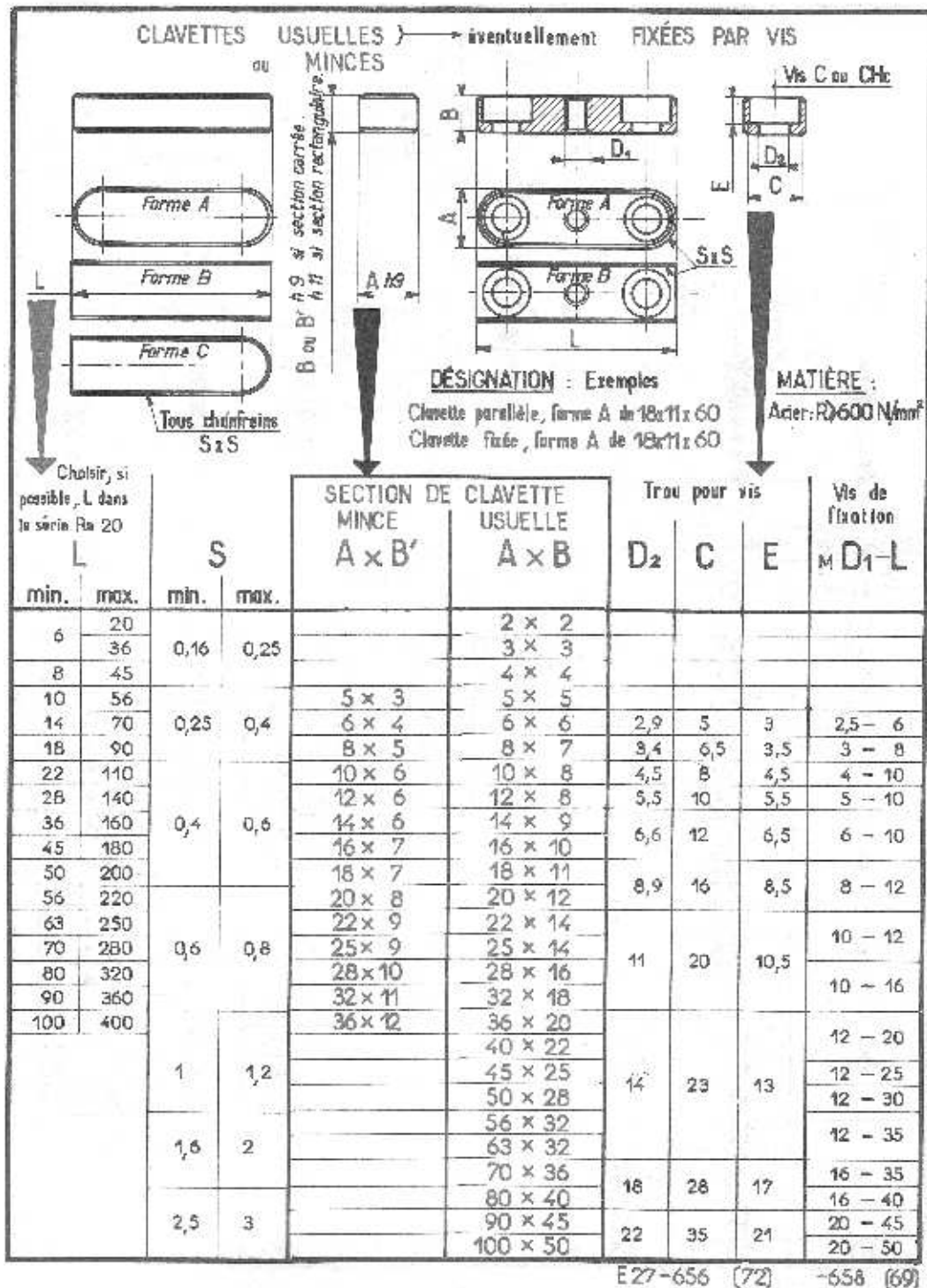


FIG. 4 - Clavette.

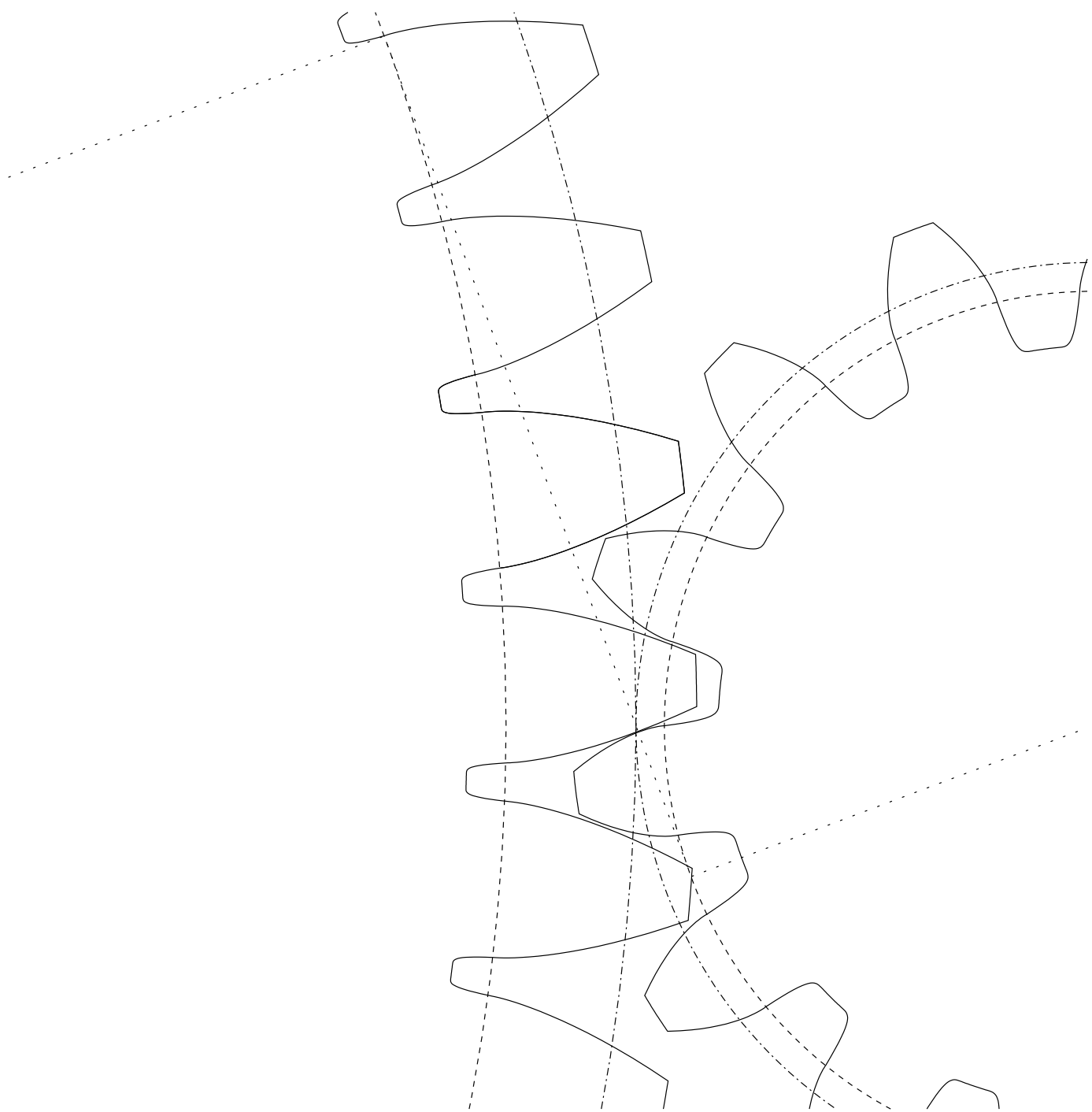


FIG. 5 – Figure à compléter et à rendre.

Arbre épaulé

Torsion

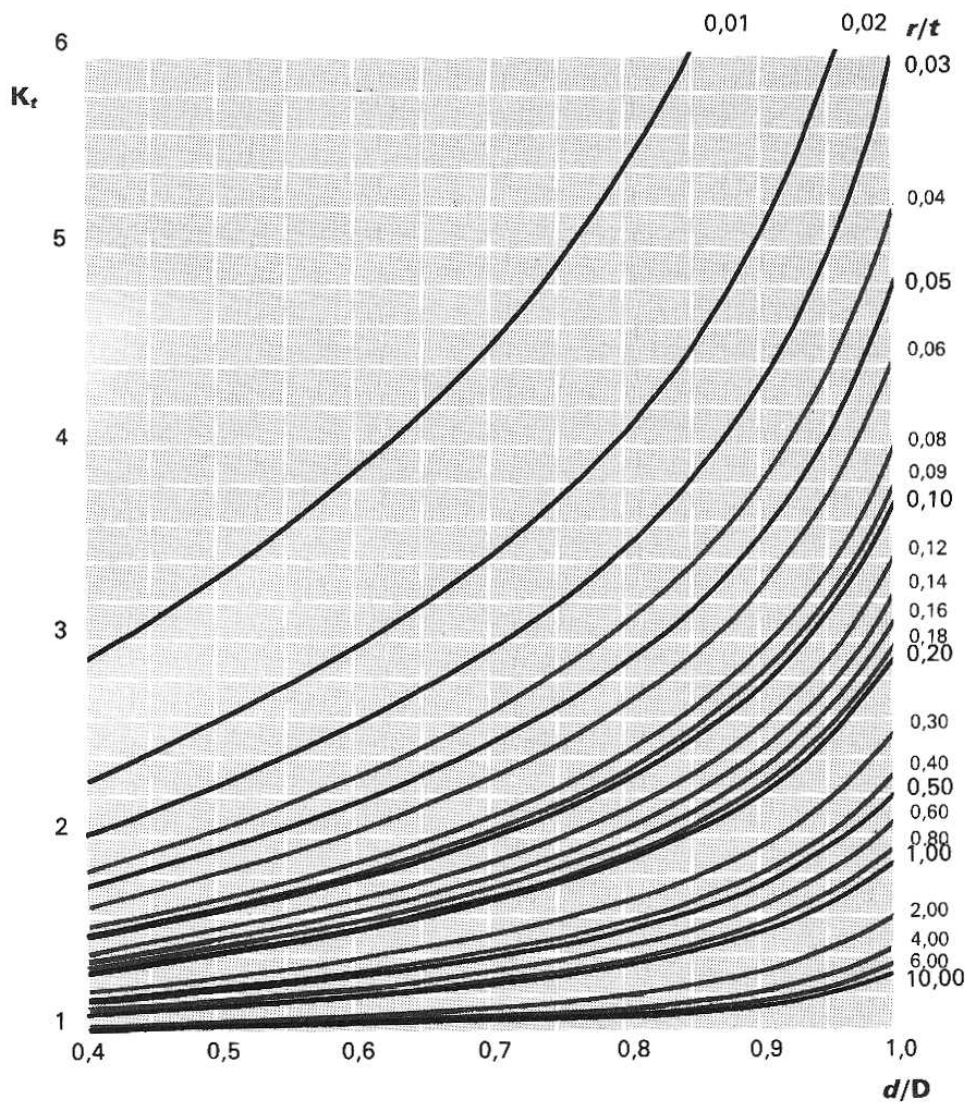
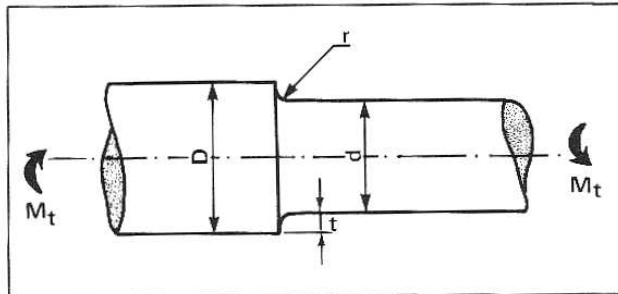


FIG. 6 – Coefficient de concentration de contrainte en torsion pour un arbre épaulé.

Arbre épaulé

Flexion

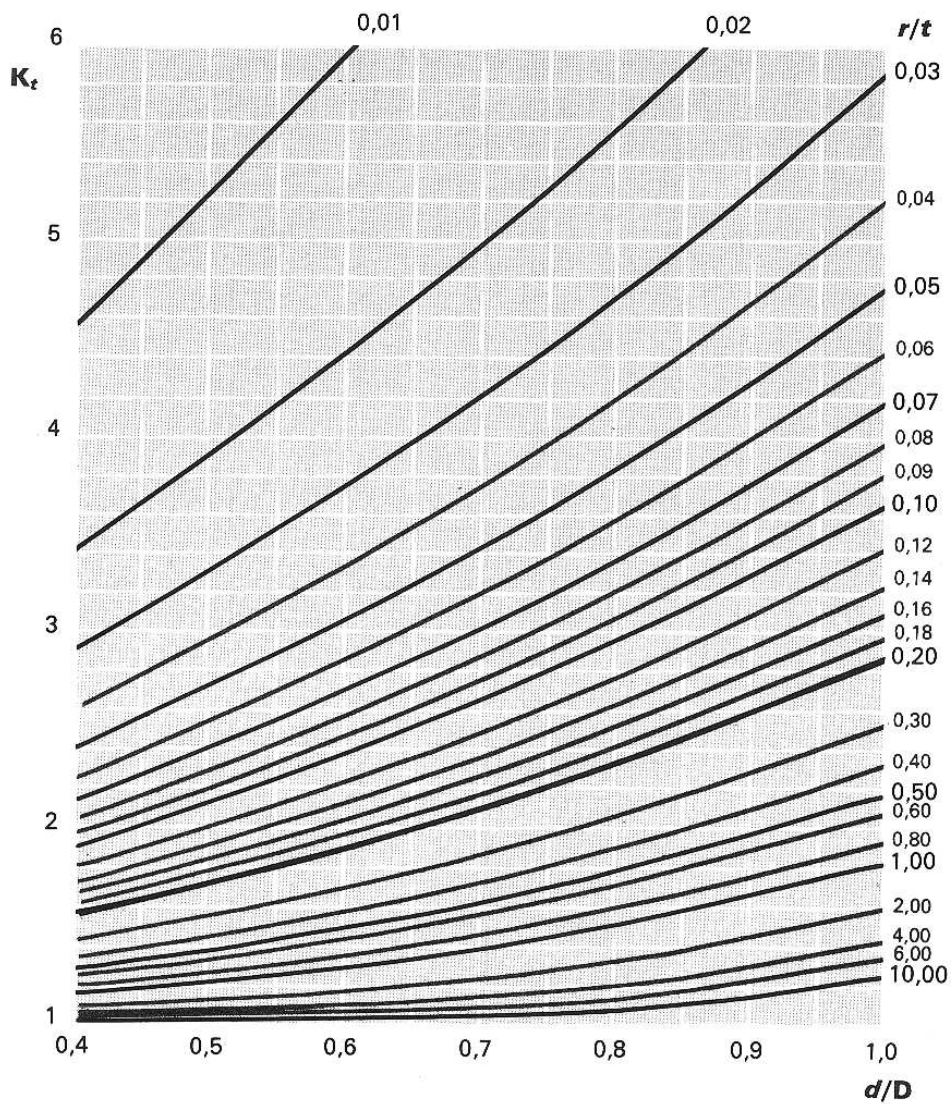
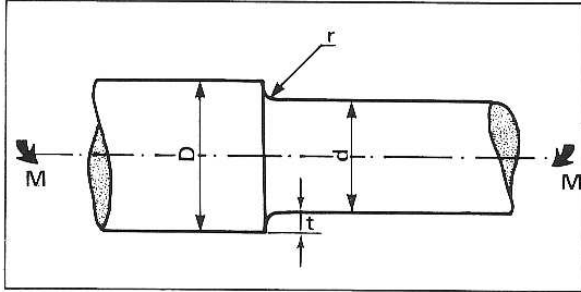


FIG. 7 – Coefficient de concentration de contrainte en flexion pour un arbre épaulé.

Le dessin d'ensemble est à imprimer en A4 et à agrandir en A3 pour qu'il soit à l'échelle 1 :2.

