

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

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

Cette contrainte ne devra pas excéder 260 MPa pour notre application.
Les modules normalisés m_0 principaux (AFNOR) des roeus dentées 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 $b \in [5m_0; 16m_0]$.
L'angle de pression des engrenages est $\alpha = 20^\circ$.

Le sujet comporte 3 parties indépendantes.

1) Réalisez proprement la chaine de cotes du jeu J_3 situé entre les pièces (1) et (3) de la FIG. 3.
Sur le montage de cette figure, donnez le nom des pièces (1), (5) et (6). [3.5]

La FIG. 2 représente un arbre équilibré statiquement et dynamiquement qui tourne à vitesse constante et qui supporte les efforts de 2 roues dentées et de 2 paliers. On donne les cotes utiles sur la FIG. 2 et la composante tangentielle de l'effort au niveau d'une denture $F_{t1} = 4000$ N.

2) Calculez la composante tangentielle de la force au niveau de l'autre denture F_{t2} ainsi que les composantes radiales de l'effort au niveau des dentures F_{r1} , F_{r2} et enfin les composantes de force aux niveau des paliers Y_1 , Z_1 , Y_2 et Z_2[2]

3) Représentez les diagrammes des efforts intérieurs à l'arbre soient le moment de torsion $M_T(x)$, les efforts tranchants et moments fléchissants $T_y(x)$, $M_{fz}(x)$, $T_z(x)$ et $M_{fy}(x)$ [5]

4) On cherche à déterminer le diamètre minimum d de la section de l'arbre la plus sollicitée.
On utilisera le critère de Von Mises sans considérer les efforts tranchants.

Calculez le module du moment fléchissant dans cette section.

Quelles sont les expressions des contraintes de cisaillement et de tension maximums dans cette section. Déterminez alors le diamètre minimum de cette section de l'arbre en acier de limite élastique $R_e = 600$ MPa en prenant un coefficient de sécurité de 2.[3]

5) Pour chacune des deux roues dentées de cet arbre, déterminer un module m_0 acceptable. ... [2]

Sur un arbre de diamètre $d = 32$ supportant le couple axial $C = 100$ N.m, on souhaite installer une clavette parallèle usuelle de forme B de longueur $L = 50$.

6) Dessinez proprement (mais pas forcément à l'échelle) la section de l'arbre et sa clavette.
Précisez les dimensions utiles sur ce dessin.

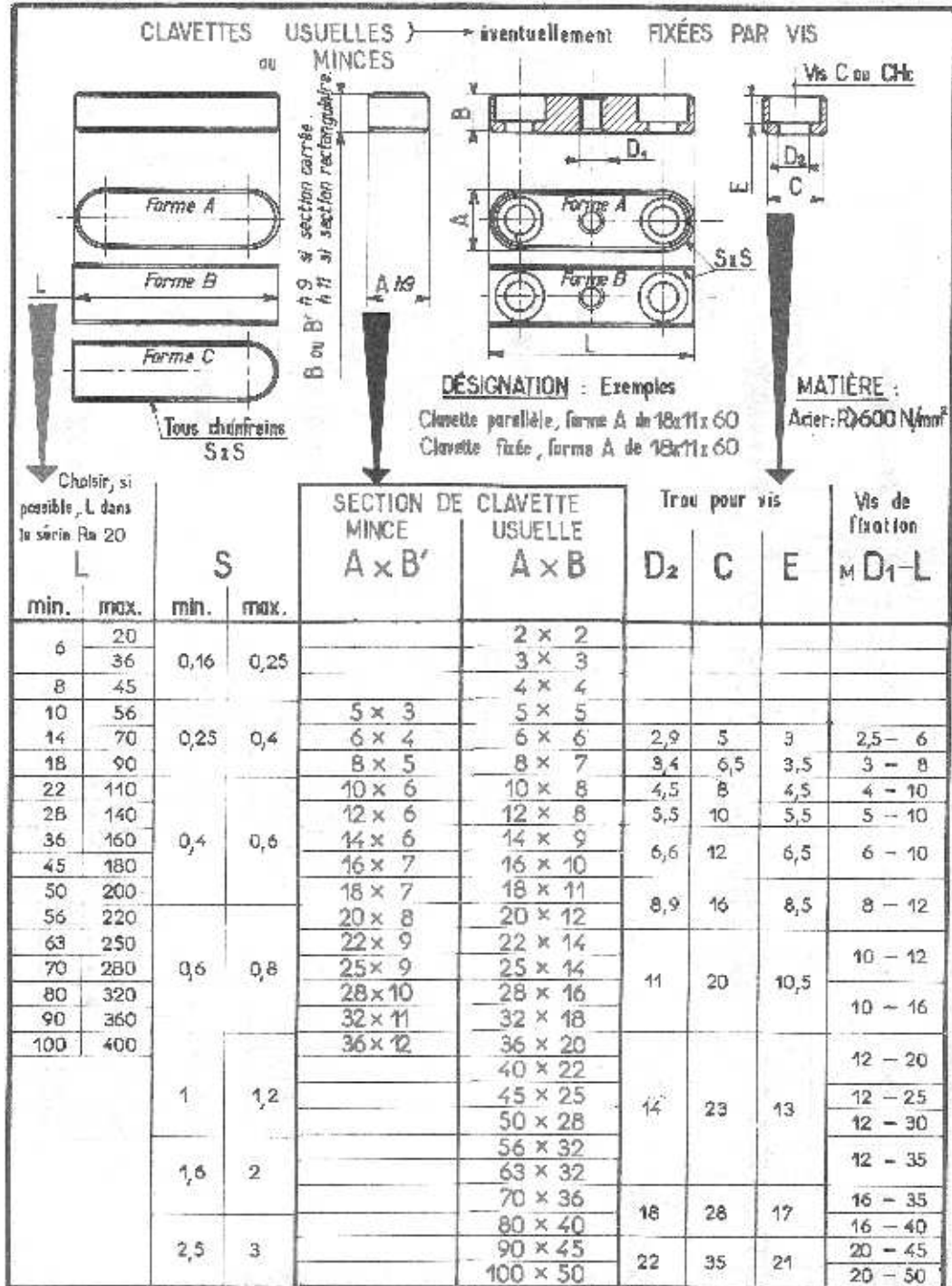
Calculez la pression conventionnelle subie par cette clavette. Est elle acceptable? [2.25]

7) Un épaulement sur cet arbre fait passer le diamètre de $d = 32$ à $D = 40$ avec un rayon de raccordement $r = 1$.

Déterminez le coefficient de concentration de contrainte puis la contrainte maxi de cisaillement due au couple axial.[2.25]

CLAVETTES PARALLÈLES

3.42b



E 27-656 (72) -658 (69)

CLAVETTES PARALLÈLES

CLAVETTES ou MINCES } éventuellement } FIXÉES PAR VIS

USUELLES } } M.S. C ou G.H.

Constr. si possible, L dans la série Ra 20

Tous chiffrains S1S

h 9 si section carrée.
h 11 si section rectangulaire.

DÉSIGNATION : Exemples
Clavette parallèle, forme A de 18x11x60
Clavette fûtée, forme A de 18x11x60

MATÈRE :
Acer: R560N/m²

min.	max.	S	min.	max.	SECTION DE CLAVETTE MINCE		SECTION DE CLAVETTE USUELLE		Trou pour vis					Vis de fixation M D1-L	
					A x B'	A x B	D ₂	C	E	M	D1-L				
6	20	0,16	0,25			2 x 2	2 x 2								
8	36	0,16	0,25			3 x 3	3 x 3								
10	45	0,25	0,4			4 x 4	4 x 4								
14	56	0,25	0,4			5 x 3	5 x 5								
18	70	0,25	0,4			6 x 4	6 x 6	2,9	5	3					
22	110	0,4	0,6			8 x 5	8 x 7	3,4	6,5	3,5					
28	140	0,4	0,6			10 x 6	10 x 8	4,5	8	4,5					
36	180	0,6	0,6			12 x 6	12 x 8	5,5	10	5,5					
45	180	0,6	0,6			14 x 6	14 x 9	6,6	12	6,5					
50	200					16 x 7	16 x 10								
56	220					18 x 7	18 x 11	8,9	16	8,5					
63	230					20 x 8	20 x 12								
70	280	0,6	0,8			22 x 9	22 x 14								
80	320					25 x 9	25 x 14								
90	360					28 x 10	28 x 16	11	20	10,5					
100	400					32 x 11	32 x 18								
		1	1,2			36 x 12	36 x 20								
						40 x 12	40 x 22								
		1,6	2			45 x 25	45 x 25								
						50 x 28	50 x 28	14	23	13					
						56 x 32	56 x 32								
						63 x 32	63 x 32								
						70 x 36	70 x 36								
						80 x 40	80 x 40	18	28	17					
						90 x 45	90 x 45								
		2,5	3			100 x 50	100 x 50	22	35	21					

CLAVETTES LONGITUDINAUX

RAINURES POUR CLAVETTES PARALLÈLES } USUELLES } RAINURES POUR CLAVETTES INCLINÉES

ou MINCES } } ou MINCES }

Constr. si possible, L dans la série Ra 20

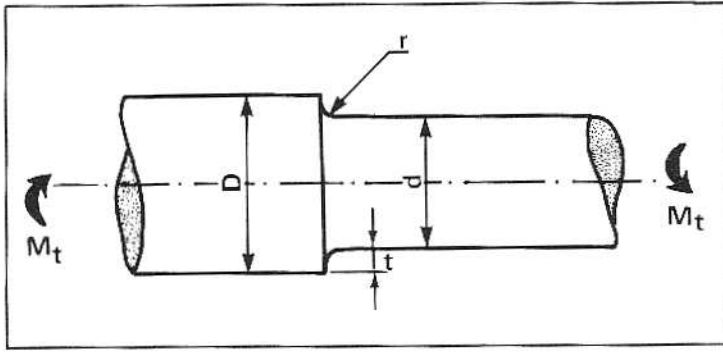
Tous chiffrains S1S

h 9 si section carrée.
h 11 si section rectangulaire.

DÉSIGNATION : Exemples
Clavette parallèle, forme A de 18x11x60
Clavette fûtée, forme A de 18x11x60

MATÈRE :
Acer: R560N/m²

min.	max.	S	min.	max.	SECTION DE CLAVETTE MINCE		SECTION DE CLAVETTE USUELLE		Trou pour vis					Vis de fixation M D1-L
					A x B'	A x B	D ₂	C	E	M	D1-L			
6	20	0,16	0,25			2 x 2	2 x 2							
8	36	0,16	0,25			3 x 3	3 x 3							
10	45	0,25	0,4			4 x 4	4 x 4							
14	56	0,25	0,4			5 x 3	5 x 5							
18	70	0,25	0,4			6 x 4	6 x 6	2,9	5	3				
22	110	0,4	0,6			8 x 5	8 x 7	3,4	6,5	3,5				
28	140	0,4	0,6			10 x 6	10 x 8	4,5	8	4,5				
36	180	0,6	0,6			12 x 6	12 x 8	5,5	10	5,5				
45	180	0,6	0,6			14 x 6	14 x 9	6,6	12	6,5				
50	200					16 x 7	16 x 10							
56	220					18 x 7	18 x 11	8,9	16	8,5				
63	230					20 x 8	20 x 12							
70	280	0,6	0,8			22 x 9	22 x 14							
80	320					25 x 9	25 x 14							
90	360					28 x 10	28 x 16	11	20	10,5				
100	400					32 x 11	32 x 18							
		1	1,2			36 x 12	36 x 20							
						40 x 12	40 x 22							
		1,6	2			45 x 25	45 x 25							
						50 x 28	50 x 28	14	23	13				
						56 x 32	56 x 32							
						63 x 32	63 x 32							
						70 x 36	70 x 36							
						80 x 40	80 x 40	18	28	17				
						90 x 45	90 x 45							
		2,5	3			100 x 50	100 x 50	22	35	21				



Arbre épaulé

Torsion

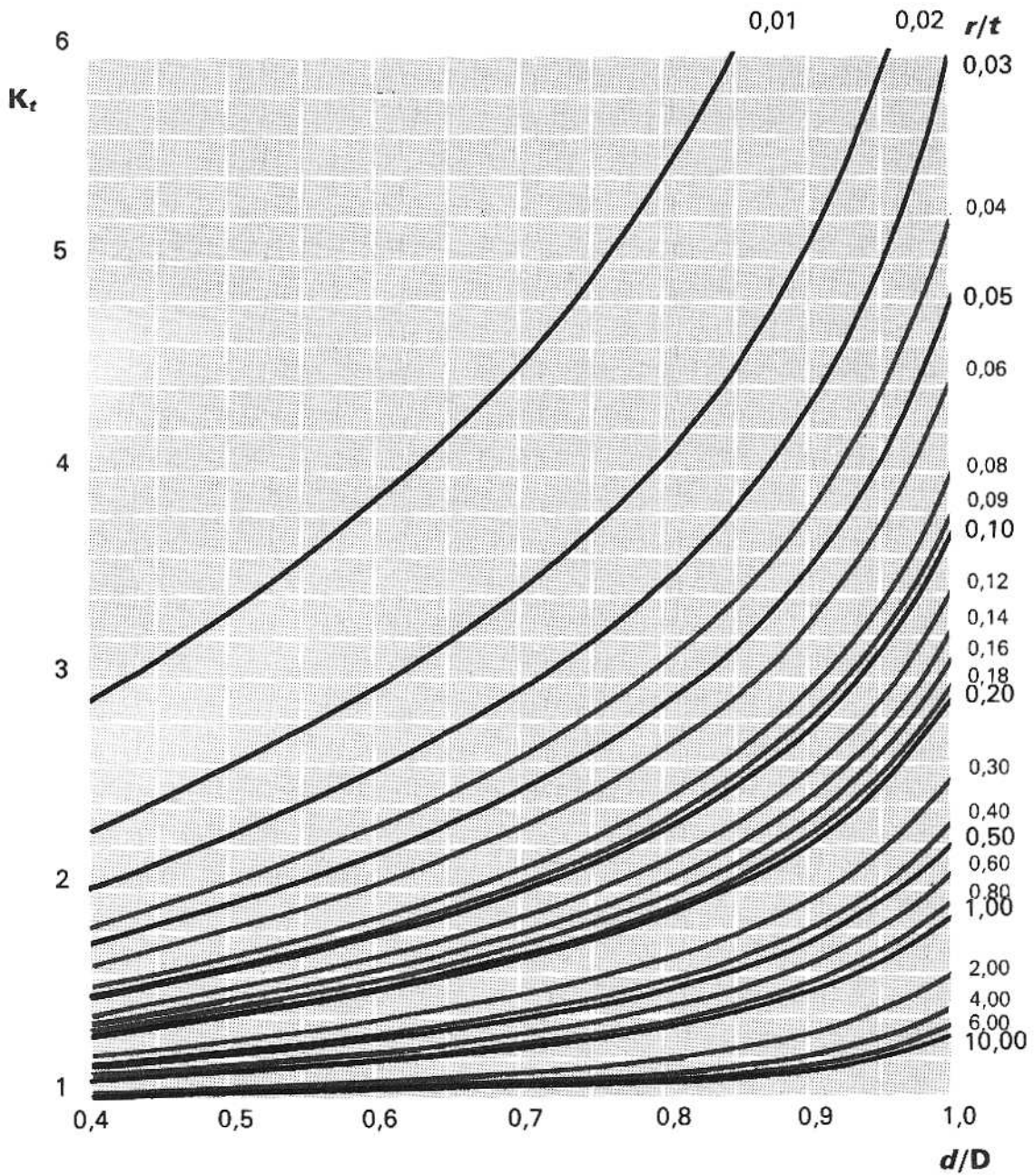


FIG. 1 – Coefficient de concentration de contrainte en torsion sur un arbre épaulé.

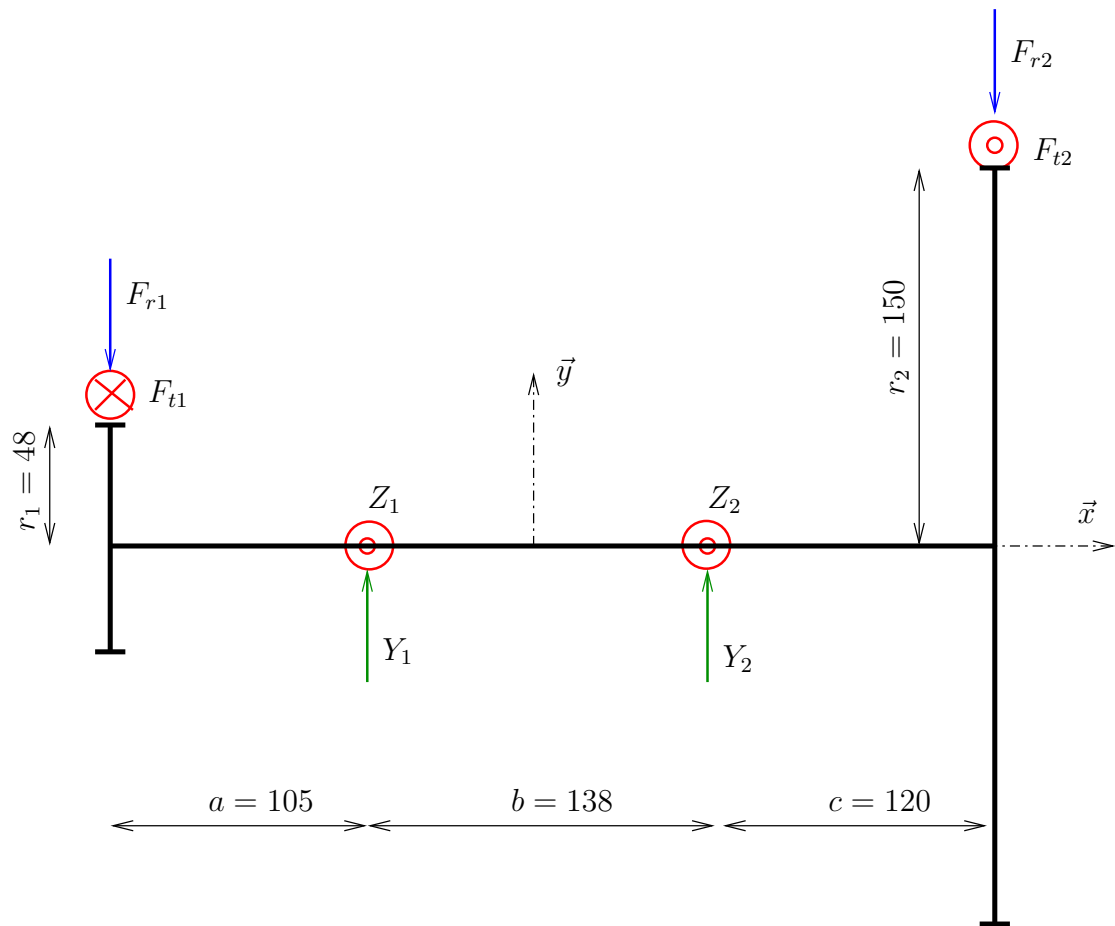


FIG. 2 – Représentation de l'arbre supportant les efforts de 2 roues dentées et de 2 paliers.

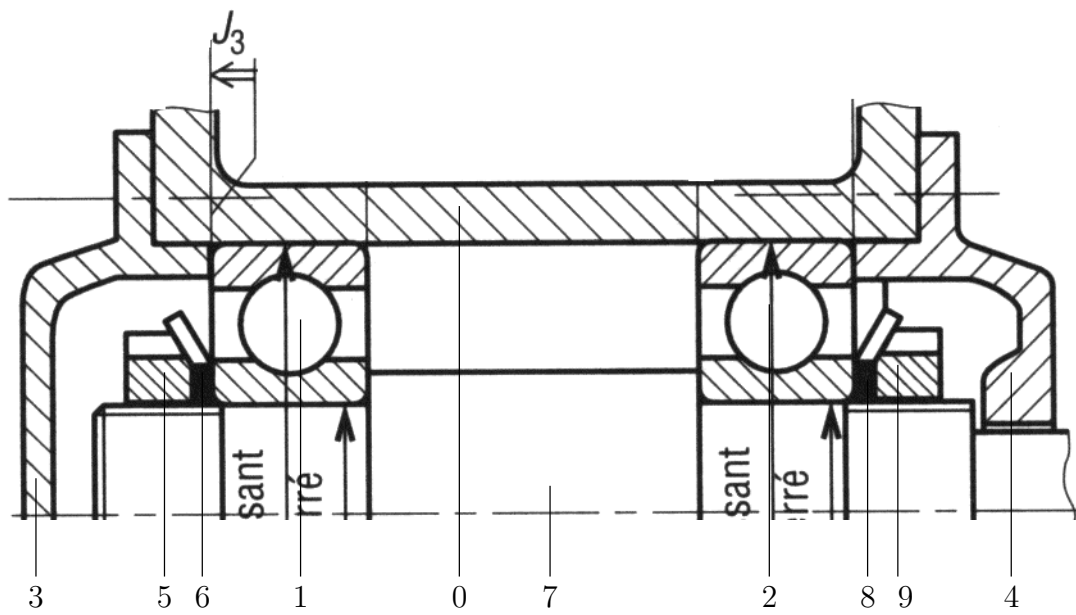


FIG. 3 – Chaîne de cotes à réalisée.