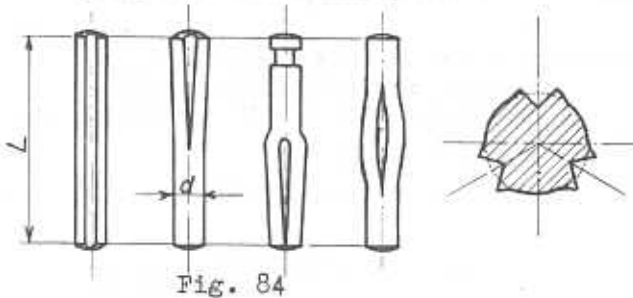
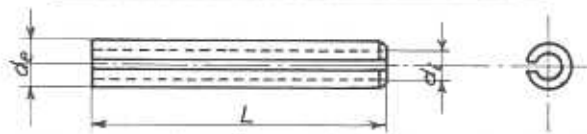


d - Goupilles cannelées. Les 3 entailles disposées à 120° sur la périphérie se referment lorsque la goupille est chassée dans le trou. La forte pression exercée par les lèvres des entailles empêchent le glissement de la goupille. Son emploi est économique, le trou n'ayant pas besoin d'être alésé.



Utilisation très variée, mais limitée aux petits assemblages.

e - Goupilles tubulaires élastiques. (VSM 12774/5- ac. ressort 140 hbars)



En raison de leur élasticité, le perçage du trou de logement n'exige aucune précision. On les utilise aussi bien comme goupilles de position ou de repérage que comme goupilles travaillant au cisaillement (axes, etc).

diamètre nominal mm	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	13	16	20	25	30
\varnothing ext	1,2	1,7	2,3	2,8	3,3	4,4	5,4	6,4	8,5	10,5	13,5	16,5	20,5	25,5	30,5
\varnothing int	0,8	1,1	1,5	1,8	2,1	2,8	3,4	3,9	5,5	6,5	8,5	10,5	12,5	15,5	18,5
Longueur	4 à 18	4 à 20	6 à 20	6 à 24	8 à 32	10 à 40	12 à 50	14 à 60	16 à 80	20 à 100	28 à 140	32 à 180	40 à 200	50 à 200	60 à 200

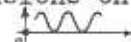
V. 2 - CALCUL DES GOUPILLES

On contrôle les goupilles au cisaillement, principalement, parfois également à la flexion et à la pression de contact. Les valeurs admissibles dépendent de la nature du métal en contact avec la goupille. Le tableau

acier	37	50	60	70
Cisaillement τ hbars	3,6	5	6	7
Flexion σ "	5,5	7	8,5	10
Pression p "	6,5	9	10,5	12

Tableau fig. 86

Les pressions de contact p sont réduites à 1 à 2 hbars lorsque la goupille est utilisée comme axe de rotation.

ci-contre donne ces valeurs pour des tensions ondulées.  Pour des tensions alternatives, multiplier ces valeurs par 0,7... et par 1,5 pour des tensions fixes.

a - Axe-goupille

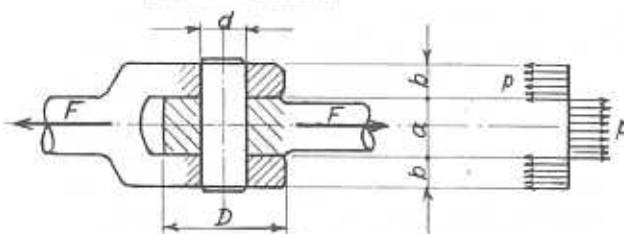


Fig. 87

- Proportions usuelles:
 $a = (1,2 \text{ à } 1,6) d$
 $b = a/2$ $D = (2,5 \text{ à } 3,5) d$ } (45)

- Au cisaillement: $s = \pi d^2/4$ } (46)
 $\tau = F/2s$

- Flexion: en admettant que la pression est également répartie, selon croquis ci-contre, le moment de flexion vaut

$$M = F(a + 2b)/8 \quad (47)$$

Mais ce n'est pas exact.

Le module de résistance $W = \pi d^3/32$ et

$$\sigma = M/W$$

Le calcul à la pression de contact donne

$$p_1 = F/ad < (1 \text{ à } 2) \text{ hbars} \quad \text{également } p_2 = F/2bd$$

b - Goupille transversale transmettant un moment de torsion M_o .

- On les contrôle avant tout au cisaillement. L'effort tranchant

$$T = M_o/D$$

$$d'où \quad \tau = T/s = M_o/Ds \quad (48)$$

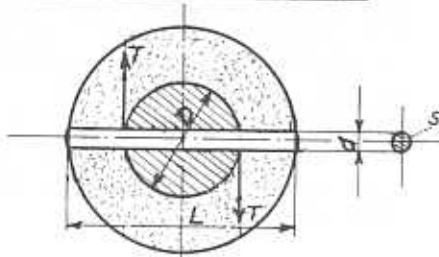


Fig. 88

On admet généralement

$$d = 0,3 D$$

$$L = (2 \text{ à } 2,5) D$$

Remarque : Ici, nous sommes en présence de deux sections de cisaillement écartées d'une distance D . C'est pourquoi l'effort tranchant $T = M / D$ tandis que dans l'exemple suivant $T = M / R$

c - Goupille entre "cuir et chair" difficilement démontable.

- On admet d'une manière approximative les proportions suivantes:

$$d = 0,15 D \quad L = (1 \text{ à } 1,5) D$$

- Au cisaillement, on a $S = dL$

$$T = M_o/R = 2M_o/D \quad d'où$$

$$\tau = T/S = 2M_o/DdL \quad (50)$$

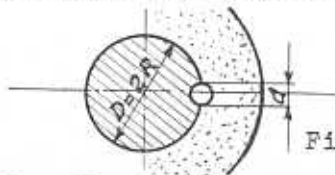


Fig. 89

d - Exemple chiffré. Un moteur électrique de 1/8 de cheval, tournant à 1400 t/min entraîne un pignon goupillé transversalement sur un arbre de 16 mm de diamètre. Calculer la tension de cisaillement de la goupille cannelée, en admettant des surcharges de 50 % pour tenir compte des irrégularités du moment résistant.

Solution:- Pour un arbre de 16 mm, le tableau (fig. 80) indique un diamètre $d = 4$ mm pour la goupille; sa section est de $12,6 \text{ mm}^2$.

$$\text{Puissance } P = 736/8 = 92 \text{ W} \quad \omega = \pi n/30 = \pi \cdot 1400/30 = 147 \text{ rad/s.}$$

$$M_o = P/\omega = 0,627 \text{ mN soit } 1,5 \times 0,627 = 0,94 \text{ mN pour tenir compte des chocs.}$$

L'effort tranchant vaudra $T = M_o/D = 94/16 \approx 6 \text{ daN}$ d'où

$$\tau = T/s = 6/12,6 \approx 0,5 \text{ hbars} \quad (\text{grande sécurité})$$

Si $L = 2D = 32 \text{ mm}$, la relation (49) donne

$$p_{\max} = 8 T/(L-D)d = 48/16.4 = 0,75 \text{ hbars}$$

V. 3 - CLAVETTES FORCÉES.

La pente de 1% des clavettes forcées permet un blocage du moyeu sur l'arbre et assure un entraînement efficace. Par contre, les forces radiales importantes dues au blocage

provoquent des déformations et une excentration de l'arbre par rapport au moyeu; de ce fait, ce genre de clavetage n'est pas utilisé en machines-outils où des tolérances très serrées doivent être réalisées.

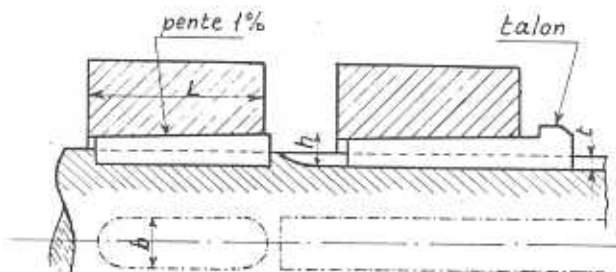


Fig.90 a
clavette

Fig.90 b
clavette

On distingue les clavettes sans ou avec talon; le talon permet l'extraction de la clavette si la partie arrière n'est pas accessible.

La rainure de l'arbre est fraisée.