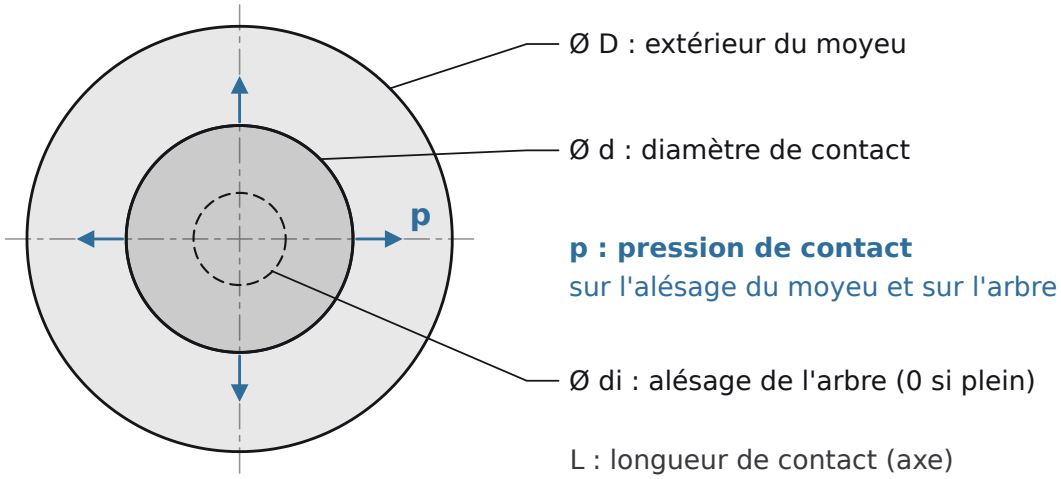
FICHE MÉMO IMPRIMABLE

Ajustement serré et frettage : formules de Lamé, couple et chauffe

BAOUCH.FR
Version du 13 novembre 2026

1. Les formules de l'ajustement serré



Grandeur	Formule	Remarque
Pression de contact (cas général)	$p = \delta / [\ d/E_m \cdot ((D^2 + d^2)/(D^2 - d^2) + \nu_m) + d/E_a \cdot ((d^2 + d_i^2)/(d^2 - d_i^2) - \nu_a)\ ]$	Deux matériaux, arbre plein ou creux
Pression, même matériau, arbre plein	$p = E \cdot \delta/(2d) \times (D^2 - d^2)/D^2$	ν disparaît de la formule
Contrainte tangentielle du moyeu, à l'alésage	$\sigma_t = p \times (D^2 + d^2)/(D^2 - d^2)$	Traction, maximale à l'alésage
Contrainte radiale à l'interface	$\sigma_r = -p$	Compression, sur les deux pièces
Contrainte équivalente du moyeu (von Mises)	$\sigma_{eq} = \sqrt{(\sigma_t^2 + \sigma_t \cdot p + p^2)}$	À comparer à la limite d'élasticité du moyeu
Contrainte tangentielle de l'arbre creux, à l'interface	$\sigma_{t,a} = -p \times (d^2 + d_i^2)/(d^2 - d_i^2)$	Arbre plein : −p
Effort axial transmissible	$F = \mu \cdot p \cdot \pi \cdot d \cdot L$	C'est aussi l'ordre de grandeur de l'effort de presse
Couple transmissible	$T = F \cdot d/2 = \mu \cdot p \cdot \pi \cdot d^2 \cdot L / 2$	Avec le serrage minimal
Chauffe du moyeu pour le frettage	$\Delta T = (\delta + j) / (\alpha_m \cdot d)$	j : jeu voulu au montage

Les unités doivent être cohérentes : mm et MPa donnent p en MPa, F en N et T en N·mm (÷ 1 000 pour des N·m) ; pouces et psi donnent p en psi, F en lbf et T en lbf·in. Le serrage δ est **diamétral** : si vous partez d'un serrage au rayon, doublez-le.

2. Exemples en mm et en pouces

Arbre plein Ø 50 mm, moyeu de diamètre extérieur 100 mm, longueur de contact 50 mm, acier E = 210 000 MPa, ν = 0,3. Ajustement H7/p6 : l'alésage est à 0 / +25 µm et l'arbre à +26 / +42 µm (voir le tableau ISO 286), soit un serrage de 1 à 42 µm. Calcul au serrage maximal, δ = 0,042 mm, avec µ = 0,1 :

Grandeur	Calcul	Résultat
Pression de contact p	$210\,000 \times 0{,}042 / (2 \times 50) \times (100^2 - 50^2)/100^2$	**66,2 MPa**
Contrainte tangentielle du moyeu σ_t	$66{,}2 \times (100^2 + 50^2)/(100^2 - 50^2)$	**110 MPa**
Contrainte équivalente du moyeu	$\sqrt{(110^2 + 110 \times 66{,}2 + 66{,}2^2)}$	**154 MPa**
Effort axial F	$0{,}1 \times 66{,}2 \times \pi \times 50 \times 50$	**52,0 kN**
Couple T	$51\,954 \times 25$	**1 299 N·m**
Chauffe du moyeu (jeu de montage 0,05 mm, $\alpha = 12 \times 10^{-6}$/K)	$(0{,}042 + 0{,}05) / (12 \times 10^{-6} \times 50)$	**153 K**

Au serrage *minimal* du même H7/p6 (1 µm), la pression tombe à 1,6 MPa et le couple garanti à 31 N·m seulement : l'ajustement p6 suffit à positionner une pièce, pas à transmettre un couple important. Pour cela, il faut un ajustement plus serré ou un élément de liaison (clavette, cannelures).

Valeurs de référence reprises de l'article https://www.baouch.fr/blog/ajustement-serre-frettage-calcul/, qui détaille les hypothèses, les formules et les cas limites. Pour un usage critique, vérifiez dans la norme en vigueur ou la documentation du fabricant. Libre d'impression et de diffusion avec mention de la source.