

Assemblages vissés

Étude de Mécanismes - S2

L. Pelt - V. Shubina - G. Helbert

helbert@enib.fr



Notions du cours :

- ▶ Décrire les principaux organes d'assemblage
 - visserie
 - boulonnnerie
 - goujons
- ▶ Indiquer les principales dimensions normalisées
- ▶ Indiquer les domaines d'emploi respectifs

Assemblage vissé :

- ▶ **filetage** : enlèvement de matière vers l'axe du cylindre (partie mâle) de diamètre d .
- ▶ **taraudage** : enlèvement de matière vers l'extérieur par rapport à l'axe du trou de perçage de diamètre D ou l'axe de l'écrou (partie femelle).

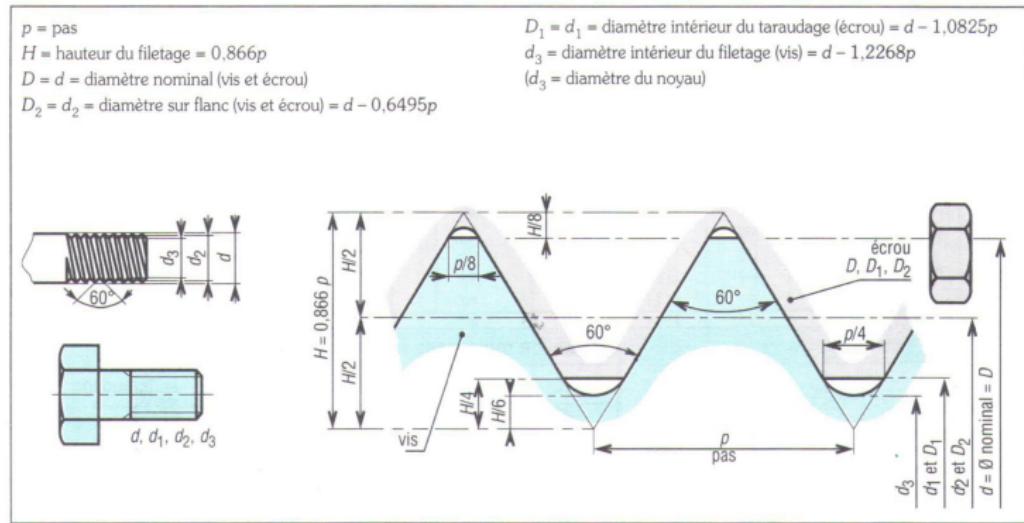
Règle :

$$d = D \quad (1)$$

Introduction

Filetage ISO à filet triangulaire

Profil défini à partir d'un triangle équilatéral ($\alpha=60^\circ$) :



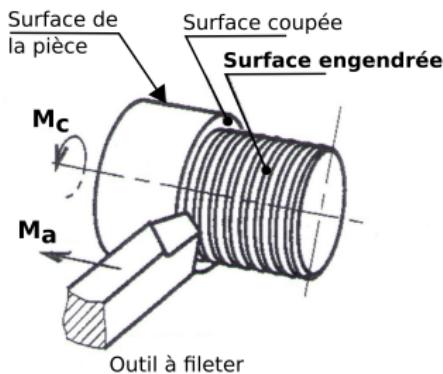
Profil le plus répandu en visserie boulonnerie.

Préférer un pas "gros" (fabrication moins onéreuse).

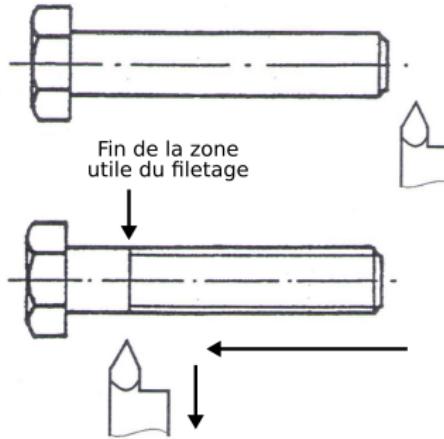
Pas "fin" réservé au filetage sur tube mince, aux écrous de faible hauteur, aux pièces soumises aux chocs et aux vibrations.

Introduction

Opération d'usinage : filetage par tournage



1 - perçage



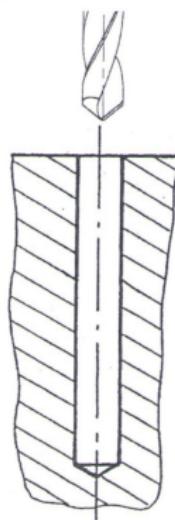
2 - filetage

Prise de la pièce, encombrement de l'outil \Rightarrow fin de la zone utile du filetage
Pas à un ou plusieurs filets
Filet à droite en général

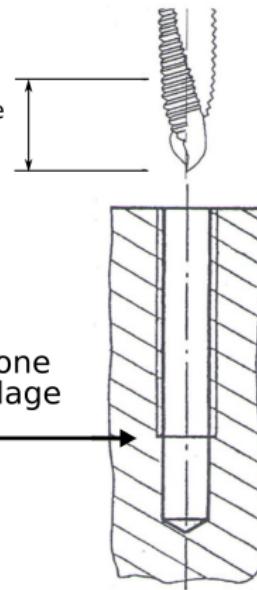
Introduction

Opération d'usinage : trou taraudé borgne

1 - perçage



2 - taraudage



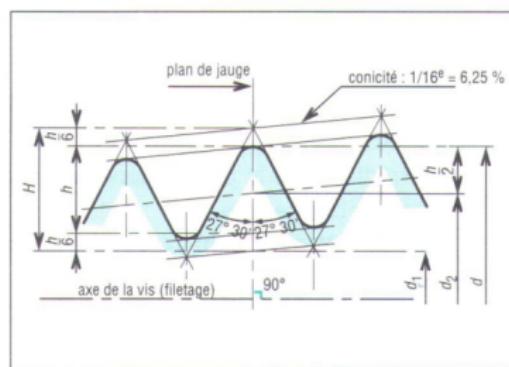
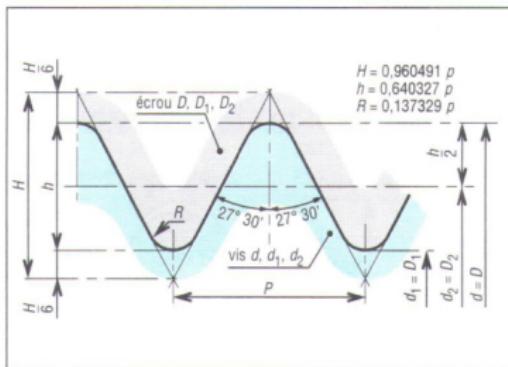
Zone d'amorçage du taraud ⇒ partie obsolète au fond du trou taraudé

Introduction

Autres profils de filetage

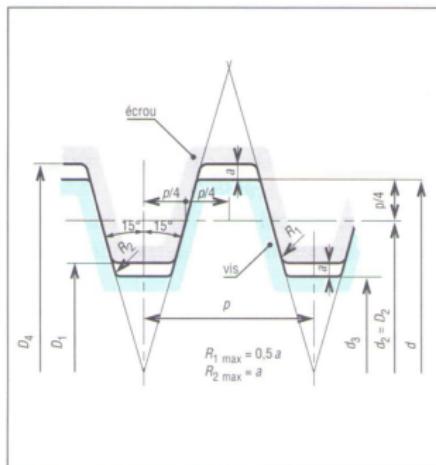
Profils :

- **Filet gaz** : Assemblage avec étanchéité (vis conique / écrou cylindrique + joint éventuel) ou sans étanchéité (vis et écrou cylindriques)



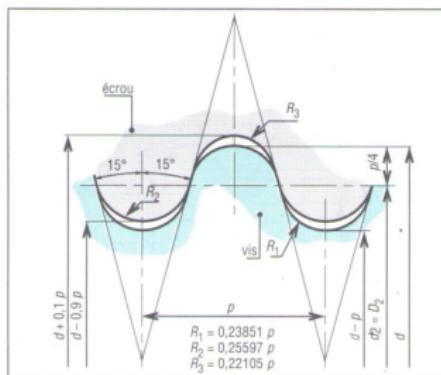
Profils :

- **Filet gaz** : Assemblage avec étanchéité (vis conique / écrou cylindrique + joint éventuel) ou sans étanchéité (vis et écrou cylindriques)
- **Filet trapézoïdal** : vis de manœuvre ou transmission d'effort, traitements thermiques, généralement irréversibles



Profils :

- ▶ **Filet gaz** : Assemblage avec étanchéité (vis conique / écrou cylindrique + joint éventuel) ou sans étanchéité (vis et écrou cylindriques)
- ▶ **Filet trapézoïdal** : vis de manœuvre ou transmission d'effort, traitements thermiques, généralement irréversibles
- ▶ **Profil rond** : résistant aux chocs, limite les concentrations de contrainte



$$R_1 = 0.23851 p$$

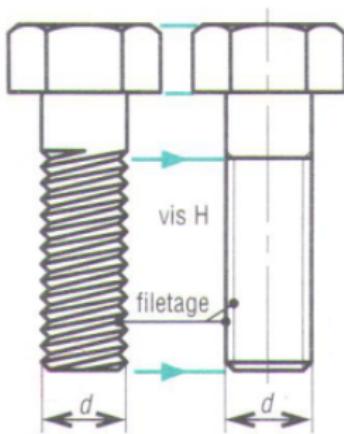
$$R_2 = 0.25597 p$$

$$R_3 = 0.22105 p$$

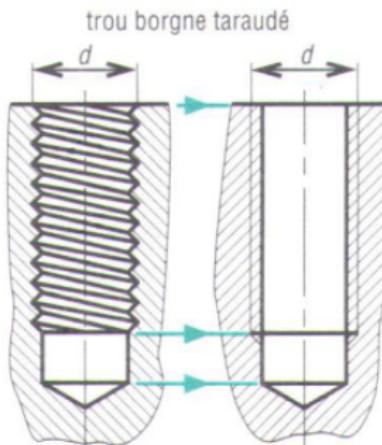
Visserie

Représentation normalisée des filetages et taraudages

Filetage



Taraudage



VIS M 12x45-30H

M : filetage métrique ISO

12 : diamètre nominal de 12 mm

x : séparateur

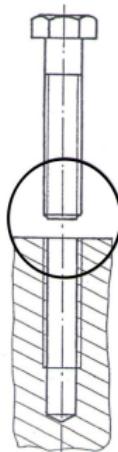
45 : longueur sous tête de 45 mm

- : séparateur

30 : longueur du filetage

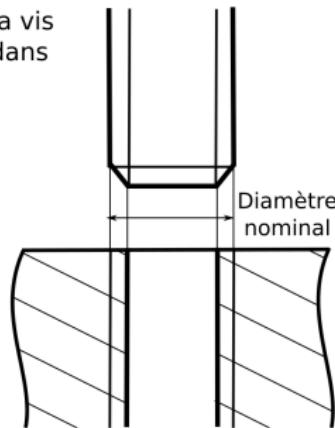
H : vis à tête hexagonale

Filetage



Le filetage de la vis
doit engrener dans
le taraudage

Taraudage



VIS M 12x45-30H

M : filetage métrique ISO

12 : diamètre nominal de 12 mm

x : séparateur

45 : longueur sous tête de 45 mm

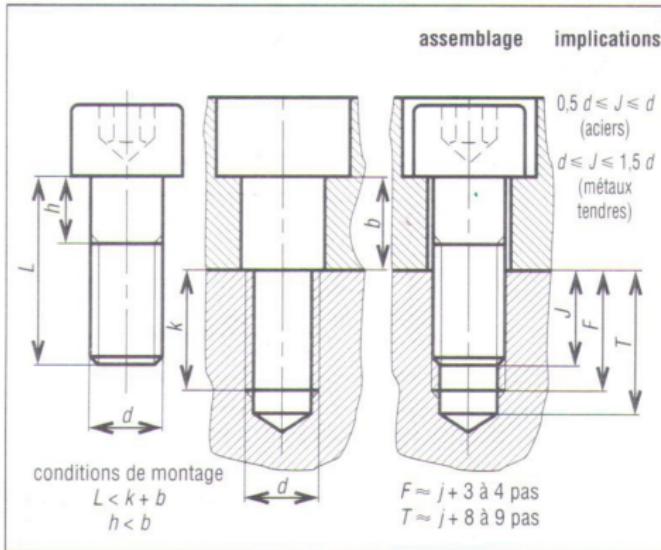
- : séparateur

30 : longueur du filetage

H : vis à tête hexagonale

Visserie

Conditions de montage : assemblage par vis



J longueur d'implantation

$0,5 d \leq J \leq d$ (acières)

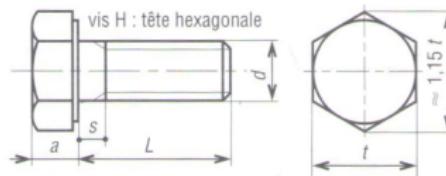
$d \leq J \leq 1,5 d$ (matériaux tendres)

Désignation

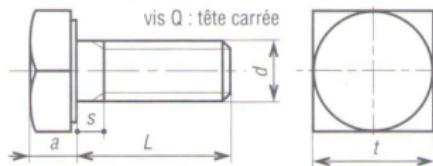
représentation

image

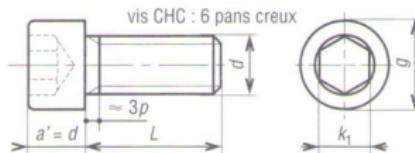
Vis H

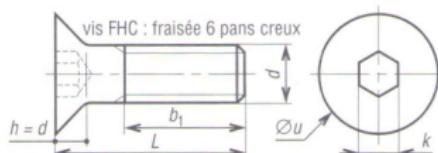
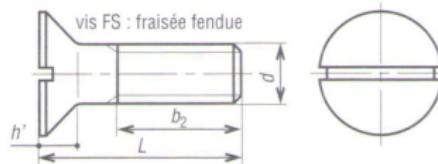
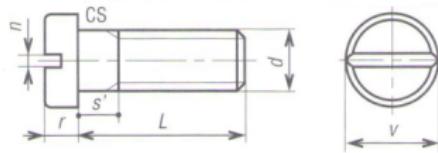


Vis Q



Vis CHC



Désignation**représentation****image****Vis FHC****Vis FS****Vis CS**

Filetage métrique à pas gros

| d (mm) | pas gros | S_{eq} en mm ² section résistante | D_1 (mm) | $D_2 = d_2$ (mm) | d_3 (mm) | pas fins recommandés |
|-------------|-------------|---|---------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| 1 | 0,25 | 0,460 | 0,729 | 0,838 | 0,693 | |
| (1,1) | 0,25 | 0,588 | 0,829 | 0,938 | 0,793 | |
| 1,2 | 0,25 | 0,732 | 0,929 | 1,038 | 0,893 | |
| (1,4) | 0,30 | 0,983 | 1,075 | 1,205 | 1,032 | 0,2 |
| 1,6 | 0,35 | 1,27 | 1,221 | 1,373 | 1,171 | 0,2 |
| (1,8) | 0,35 | 1,70 | 1,421 | 1,573 | 1,371 | 0,2 |
| 2 | 0,4 | 2,07 | 1,567 | 1,740 | 1,509 | 0,25 |
| (2,2) | 0,45 | 2,48 | 1,713 | 1,908 | 1,648 | 0,35 |
| 2,5 | 0,45 | 3,39 | 2,013 | 2,208 | 1,948 | 0,35 |
| 3 | 0,5 | 5,03 | 2,459 | 2,675 | 2,387 | 0,35 |
| (3,5) | 0,6 | 6,78 | 2,850 | 3,110 | 2,764 | 0,35 |
| 4 | 0,7 | 8,78 | 3,242 | 3,545 | 3,141 | 0,5 |
| (4,5) | 0,75 | 11,3 | 3,688 | 4,013 | 3,580 | 0,5 |
| 5 | 0,8 | 14,2 | 4,134 | 4,480 | 4,019 | 0,5 |
| 6 | 1 | 20,1 | 4,918 | 5,350 | 4,773 | 0,75 |
| (7) | 1 | 28,9 | 5,918 | 6,350 | 5,773 | 0,75 |
| 8 | 1,25 | 36,6 | 6,647 | 7,188 | 6,466 | 1 - (0,75) |
| 10 | 1,5 | 58,0 | 8,376 | 9,026 | 8,160 | 1,25 - (1 - 0,75) |
| 12 | 1,75 | 84,3 | 10,106 | 10,863 | 9,853 | 1,5 - (1,25 - 1) |
| (14) | 2 | 115 | 11,835 | 12,701 | 11,546 | 1,5 - (1,25 - 1) |
| 16 | 2 | 157 | 13,835 | 14,701 | 13,546 | 1,5 - (1) |
| (18) | 2,5 | 192 | 15,294 | 16,376 | 14,933 | 2 - (1,5 - 1) |
| 20 | 2,5 | 245 | 17,294 | 18,376 | 16,933 | 2 - (1,5 - 1) |
| (22) | 2,5 | 303 | 19,294 | 20,376 | 18,933 | 2 - (1,5 - 1) |
| 24 | 3 | 353 | 20,752 | 22,051 | 20,319 | 2 - (1,5 - 1) |
| (27) | 3 | 459 | 23,752 | 25,051 | 23,319 | 2 - (1,5 - 1) |
| 30 | 3,5 | 561 | 26,211 | 27,727 | 25,706 | 2 - (1,5 - 1) |
| (33) | 3,5 | 694 | 29,211 | 30,727 | 28,706 | 2 - (1,5) |
| 36 | 4 | 817 | 31,670 | 33,402 | 31,093 | 3 - (2 - 1,5) |
| (39) | 4 | 976 | 34,670 | 36,402 | 34,093 | 3 - (2 - 1,5) |
| 42 | 4,5 | 1 121 | 37,129 | 39,077 | 36,479 | 4 - (3 - 2 - 1,5) |
| (45) | 4,5 | 1 306 | 40,129 | 42,077 | 39,479 | 4 - (3 - 2 - 1,5) |
| 48 | 5 | 1 473 | 42,587 | 44,752 | 41,866 | 4 - (3 - 2 - 1,5) |
| (52) | 5 | 1 758 | 46,587 | 48,752 | 45,866 | 4 - (3 - 2 - 1,5) |
| 56 | 5,5 | 2 030 | 50,046 | 52,428 | 49,252 | 4 - (3 - 2 - 1,5) |
| (60) | 5,5 | 2 362 | 54,046 | 56,428 | 53,252 | 4 - (3 - 2 - 1,5) |
| 64 | 6 | 2 676 | 57,505 | 60,103 | 56,639 | 4 - (3 - 2 - 1,5) |

 D_1 : diamètre intérieur du taraudage (écrou) $D_2=d_2$: diamètre sur flan (vis et écrou) d_3 : diamètre intérieur du filetage (vis)

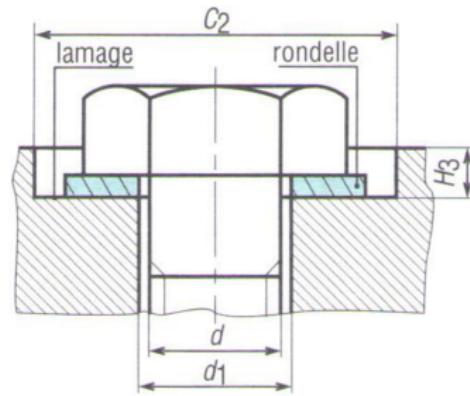
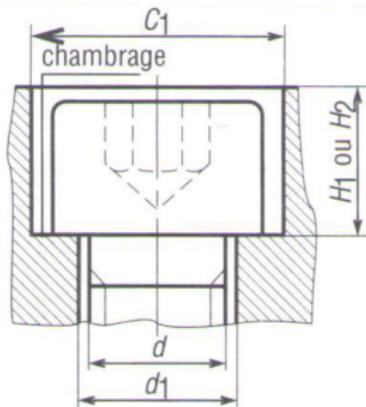
Filetage métrique à pas fin

| d mm | pas fins | S_{eq} en mm ² section résistante | D_1 mm | $D_2 = d_2$ mm | d_3 mm |
|-----------|-------------|---|-------------|-------------------|-------------|
| 8 | 1 | 39,2 | 6,917 | 7,350 | 6,773 |
| 10 | 1 | 64,5 | 8,917 | 9,350 | 8,773 |
| 10 | 1,25 | 61,2 | 8,647 | 9,188 | 8,466 |
| 12 | 1,25 | 92,1 | 10,647 | 11,188 | 10,466 |
| 12 | 1,5 | 88,1 | 10,376 | 11,026 | 10,160 |
| (14) | 1,5 | 125 | 12,376 | 13,026 | 12,376 |
| 16 | 1,5 | 167 | 14,376 | 15,026 | 14,160 |
| (18) | 1,5 | 216 | 16,376 | 17,026 | 16,160 |
| 20 | 1,5 | 272 | 18,376 | 19,026 | 18,160 |
| 20 | 2 | 258 | 17,835 | 18,701 | 17,546 |
| (22) | 1,5 | 333 | 20,376 | 21,026 | 20,160 |
| 24 | 1,5 | 401 | 22,376 | 23,026 | 22,160 |
| 24 | 2 | 384 | 21,835 | 22,701 | 21,546 |
| (27) | 2 | 496 | 24,835 | 25,701 | 24,546 |
| 30 | 2 | 621 | 27,835 | 28,701 | 27,546 |
| (33) | 2 | 761 | 30,835 | 31,701 | 30,546 |
| 36 | 3 | 865 | 32,752 | 34,051 | 32,319 |
| (39) | 3 | 1 028 | 35,752 | 37,051 | 35,319 |

 D_1 : diamètre intérieur du taraudage (écrou) $D_2=d_2$: diamètre sur flan (vis et écrou) d_3 : diamètre intérieur du filetage (vis)

| Principales dimensions, en millimètres, des vis d'assemblage pour métaux : normes ISO et NF | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-----|----------------|----------------|-------|----------------|----------------|-------|----------------|----------------|-------|----------------|----------------|----------|----------------|----------------|----------|
| d | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | (3,5) | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | (14) | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 |
| pas | 0,35 | 0,4 | 0,45 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 |
| a | 1,1 | 1,4 | 1,7 | 2 | 2,4 | 2,8 | 3,5 | 4 | 5,3 | 6,4 | 7,5 | 9 | 10 | 12,5 | 15 | 19 | 23 |
| t | 3,2 | 4 | 5 | 5,5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 30 | 36 | 46 | 55 |
| s | | | | 1,5 | 1,8 | 2,1 | 2,4 | 3 | 3,75 | 4,5 | 5,25 | 6 | 6 | 7,5 | 9 | 10,5 | 12 |
| d_2 | 1,3 | 1,7 | 2,1 | 2,6 | | 3,5 | 4,4 | 5,3 | 7,1 | 8,9 | 10,7 | 12,5 | 14,5 | 18,2 | 21,8 | | |
| g | 3 | 3,8 | 4,5 | 5,5 | | 7 | 8,5 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 30 | 36 | | |
| h' | 1 | 1,2 | 1,5 | 1,65 | 2,35 | 2,7 | 2,7 | 3,3 | 4,65 | 5 | | | | | | | |
| f | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,4 | 2 | 2,3 | | | | | | | |
| u | 3 | 3,8 | 4,7 | 5,5 | 7,3 | 8,4 | 9,3 | 11,3 | 15,8 | 18,3 | | | | | | | |
| k | 0,9 | 1,3 | 1,5 | 2 | — | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 10 | 12 | | | |
| r | 1,1 | 1,4 | 1,8 | 2 | 2,4 | 2,6 | 3,3 | 3,9 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 11 | | | |
| r' | 1 | 1,3 | 1,5 | 1,8 | 2,1 | 2,4 | 3 | 3,6 | 4,8 | 6 | | | | | | | |
| n | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,6 | 2 | 2,5 | | | | | | | |
| s' | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 2 | 2,5 | 3 | | | | | | | |
| v | 3,0 | 3,8 | 4,5 | 5,5 | 6 | 7 | 8,5 | 10 | 13 | 16 | | | | | | | |
| z | 3,2 | 4 | 5 | 5,6 | 7 | 8 | 9,5 | 12 | 16 | 20 | | | | | | | |
| k_1 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2,5 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 17 | 19 | 22 | 27 |
| longueurs filetées : * pour tige totalement filetée ; longueur filetée partielle b pour vis H, b ₁ pour vis CHC et FHC (b ₁ de 10 en 10 si L ≥ 40), b ₂ pour vis FS, FBS, CS et CLS (les chiffres des colonnes b représentent aussi des vis entièrement filetées) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| longueur | b | b | b ₁ | b ₂ | b | b ₁ | b ₂ | b | b ₁ | b ₂ | b | b ₁ | b ₂ | b | b ₁ | b ₂ | b |
| | 4 | — | — | — | — | — | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| 5 | — | — | — | — | — | — | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| 6 | — | — | — | — | — | — | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| 8 | — | — | — | — | — | — | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| 10 | — | — | — | — | — | — | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| 12 | — | — | — | — | — | — | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| 16 | — | — | — | — | — | — | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| 20 | 10 16 | 11 | — | — | 12 | — | — | 13 | — | 14 | — | — | — | — | — | — | — |
| 25 | — | — | — | — | 11 17 | — | — | 12 18 | — | 13 | — | 14 | — | 16 | — | — | — |
| 30 | — | — | — | — | — | — | — | 12 18 | — | 13 | — | 14 20 | — | 16 22 | — | 18 | — |
| 35 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 13 | — | 14 20 | — | 16 22 | — | 18 24 | — |
| 40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 14 20 | — | 16 22 | — | 18 24 | — | — |
| 45 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 16 22 38 | — | 18 24 38 | — | 22 28 38 | — |
| 50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 16 22 38 | — | 18 24 38 | — | 22 28 38 |
| 55 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 18 24 38 | — | 22 28 38 | — |
| 60 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 18 24 38 | — | 22 28 38 | — | 26 32 38 |
| 65 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 18 24 38 | — | 22 28 38 | — |
| 70 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 18 24 38 | — | 22 28 38 |
| 80 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 22 28 38 | — | 26 32 38 |
| 90 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 26 32 | — |
| 100 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 26 32 | — |
| 110 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 30 36 | — | — |
| 120 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 30 36 | 49 40 | — |
| 130 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 49 40 | 44 44 | — |
| 140 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 49 40 | 44 44 | — |
| 150 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 44 44 | 52 52 | — |
| 160 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 44 44 | 52 52 | — |
| 170 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 52 52 | — | — |
| 180 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 52 52 | — | — |
| 190 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 52 | — | — |
| 200 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 52 | — | — |
| 220 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 73 | 85 | — |
| 240 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 73 | 85 | — |
| 260 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 85 | 97 | — |
| 280 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 85 | 97 | — |
| 300 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 85 | 97 | — |





Dimensions normalisées à respecter (passage des outils de manœuvre de la tête de vis...)

| Dimensions normalisées des lamages | | | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| <i>d</i> | <i>d</i> ₁ moyen H13 | <i>C</i> ₁ mini | <i>H</i> ₁ mini (CHC) | <i>H</i> ₂ mini (CZX) | <i>C</i> ₂ mini | <i>H</i> ₃ mini (H) |
| 1,6 | 1,8 | 5 | 1,7 | 1,2 | 8,5 | 1,3 |
| 2 | 2,4 | 6 | 2,1 | 1,5 | 10 | 1,6 |
| (2,5) | 2,9 | 7 | 2,7 | 1,8 | 11 | 2,0 |
| 3 | 3,4 | 8 | 3,2 | 2,1 | 12 | 2,3 |
| (3,5) | 3,9 | 8 | - | 2,6 | 14 | 3,1 |
| 4 | 4,5 | 10 | 4,2 | 3,0 | 16,5 | 3,1 |
| 5 | 5,5 | 11 | 5,3 | 3,7 | 19,5 | 4,1 |
| 6 | 6,6 | 13 | 6,3 | 4,2 | 22 | 5,6 |
| 8 | 9 | 18 | 8,4 | 5,3 | 28,5 | 6,0 |
| 10 | 11 | 20 | 10,5 | 6,3 | 37 | 7,2 |
| 12 | 13,5 | 22 | 12,6 | 7,4 | 42 | 8,4 |
| (14) | 15,5 | 26 | 14,7 | | 47 | 9,8 |
| 16 | 17,5 | 30 | 16,8 | | 52 | 11,3 |
| (18) | 20 | 32 | 18,9 | | 60 | 13,1 |
| 20 | 22 | 36 | 21,0 | | 64 | 14,5 |
| 24 | 26 | 42 | 25,5 | | 79 | 17,0 |
| 30 | 33 | 53 | 31,5 | | 96 | 21,0 |
| 36 | 39 | 63 | 38,0 | | 98 | 25,0 |

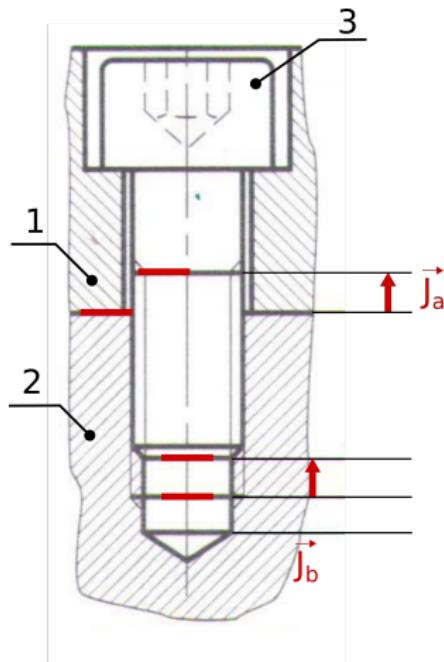
C₁ : à utiliser avec les vis

CHC

C₂ : à utiliser avec des vis ou
des écrous hexagonaux

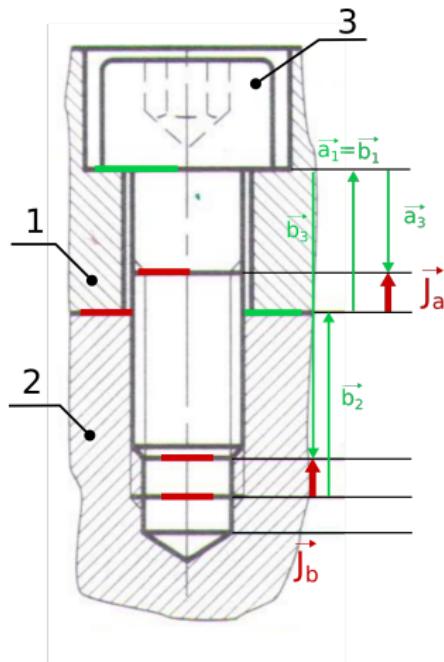
Visserie

Conditions assurant le serrage des 2 pièces



Visserie

Conditions assurant le serrage des 2 pièces



$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{J}_a = \vec{a}_1 + \vec{a}_3 \\ J_a = a_1 - a_3 \\ \vec{J}_b = \vec{b}_1 + \vec{b}_2 + \vec{b}_3 \\ J_b = b_1 + b_2 - b_3 \end{array} \right.$$

Classes de fonction et de matériau

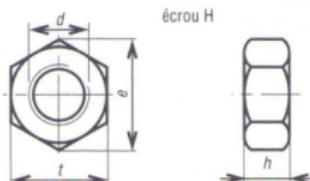
- ▶ **Vis de pression, de guidage ou d'arrêt :** tête et extrémité choisies selon la fonction :
 - tête : HZ (hexagonale réduite), QZ (carrée réduite), HC (sans tête à pans creux), sans tête fendue
 - extrémités : PL (bout plat), TR (bout tronconique), TC/TL (téton court/long), CU (bout cuvette)
- ▶ **Vis à tôle :** pas de taraudage avant montage, filetage sur toute la longueur, autotaraudeuse, métaux tendres, plastiques, fibres végétales, tôles d'acier :
 - bout pointu : tôles minces
 - bout plat : tôles épaisses et des trous borgnes
- ▶ **Vis à bois :** même principe mais pas de filetage sur toute la longueur (vis cruciformes, tirefonds H et Q)

Désignation

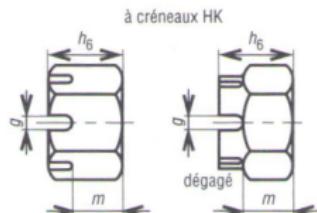
Représentation

Image

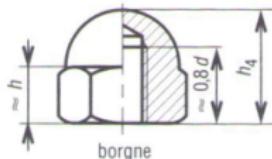
Écrou H



Écrou HK



Écrou
borgne



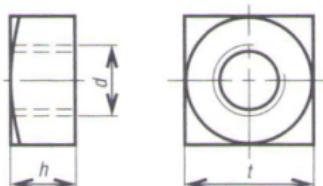
Désignation

Représentation

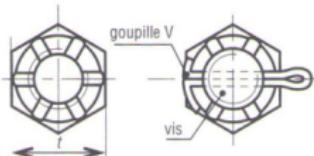
Image

Écrou Q

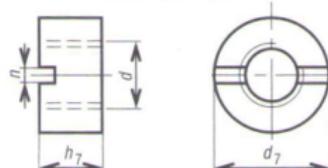
écrous carrés Q



Écrou à
goupilles



écrous cylindriques



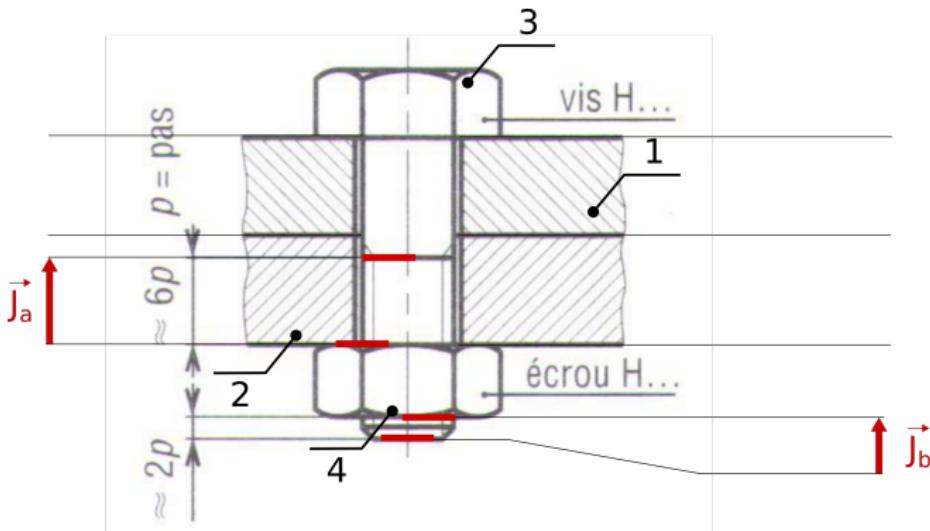
Boulonnerie

Conditions de montage : assemblage par boulon

| Principales dimensions normalisées des écrous H, Q et cylindriques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|------|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----------------|----------------|-----|----------------|-----|-----|----------------|-----|----------------|---|
| d | t | e | h | h ₁ | h ₂ | h ₃ | d ₃ | h ₄ | h ₅ | R | d ₅ | D ₅ | b | h ₆ | g | m | h ₇ | n | d ₇ | |
| 1,6 | 3,2 | 3,4 | 1,3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | 2 | 0,5 | 4 |
| 2 | 4 | 4,4 | 1,6 | 1,2 | | | | | | | | | | | | | | 2,5 | 0,8 | 5 |
| 2,5 | 5 | 5,4 | 2 | 1,6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 5,5 | 6 | 2,4 | 1,8 | 3 | | | 5,1 | | | | | | | | | | 3 | 1 | 5 |
| 4 | 7 | 7,6 | 3,2 | 2,2 | 4 | | | 6,7 | | | | | | | 5,6 | 1,2 | 3,2 | 4 | 1,5 | 7 |
| 5 | 8 | 8,8 | 4,7 | 2,7 | 5 | 5 | 12 | 8 | 5 | 7 | 9,25 | 15 | 2,5 | 6,6 | 1,4 | 4 | 5 | 1,5 | 9 | |
| 6 | 10 | 11,1 | 5,2 | 3,2 | 6 | 6 | 14 | 10 | 8 | 14 | 11 | 17 | 4 | 8,1 | 2 | 5 | 6 | 2 | 11 | |
| 8 | 13 | 14,4 | 6,8 | 4 | 8 | 8 | 18 | 13 | 11 | 14 | 14,5 | 23 | 5 | 10,3 | 2,5 | 6,5 | 8 | 2,5 | 14 | |
| 10 | 16 | 17,8 | 8,4 | 5 | 10 | 10 | 22 | 16,5 | 13 | 22 | 18,5 | 28 | 5 | 12,8 | 2,8 | 8 | 10 | 3 | 18 | |
| 12 | 18 | 20 | 10,8 | 6 | 12 | 12 | 26 | 19,5 | 15 | 22 | 20 | 30 | 6 | 16 | 3,5 | 10 | 12 | 3,5 | 22 | |
| (14) | 21 | 23,4 | 12,8 | 7 | 14 | 16 | 30 | 22 | 18 | 30 | 25 | 40 | 6 | 17 | 3,5 | 11 | 14 | 4 | 24 | |
| 16 | 24 | 26,8 | 14,8 | 8 | 16 | 16 | 34 | 25 | 21 | 30 | 26 | 45 | 7 | 20 | 4,5 | 13 | 16 | 4 | 27 | |
| 20 | 30 | 33 | 18 | 10 | 20 | 20 | 43 | 31 | 25 | 44 | 31 | 50 | 8 | 23,2 | 4,5 | 16 | 20 | 5 | 33 | |
| 24 | 36 | 39,6 | 21,5 | 12 | 24 | 25 | 48 | 37 | 29 | 44 | 37 | 60 | 10 | 28,2 | 5,5 | 19 | 24 | 6 | 39 | |
| 30 | 46 | 50,9 | 25,6 | 15 | 30 | 31 | 60 | 47 | 35 | 66 | 48 | 68 | 10 | 34,2 | 7 | 24 | 30 | 7 | 48 | |
| 36 | 55 | 60,8 | 31 | 18 | 36 | 37 | 68 | 56 | 41 | 66 | 60 | 80 | 12 | 39,4 | 7 | 29 | 36 | 8 | 56 | |

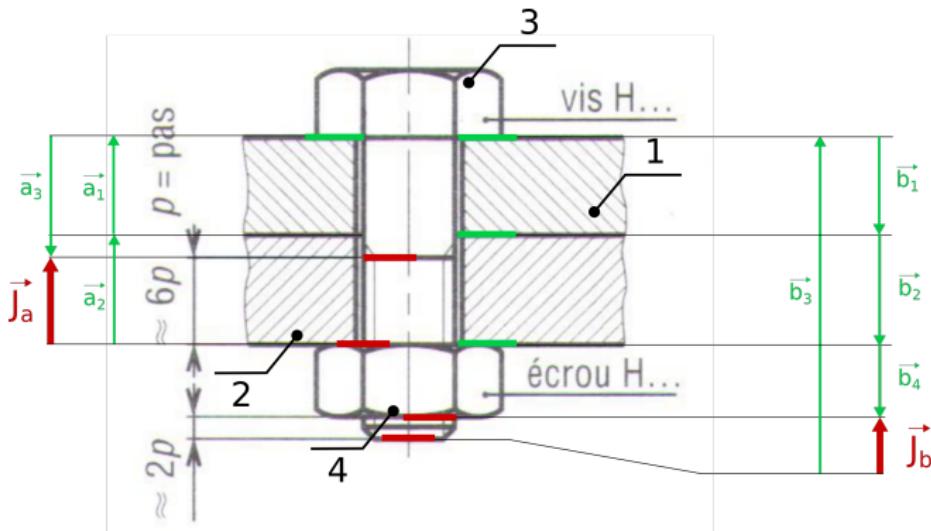
Boulonnerie

Conditions de montage : assemblage par boulon



Boulonnerie

Conditions de montage : assemblage par boulon



$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{J}_a = \vec{a}_1 + \vec{a}_2 + \vec{a}_3 \\ J_a = a_1 + a_2 - a_3 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \vec{J}_b = \vec{b}_1 + \vec{b}_2 + \vec{b}_4 + \vec{a}_3 \\ J_b = -b_1 - b_2 - b_4 + b_3 \end{array} \right.$$

Écrous auto-freinés

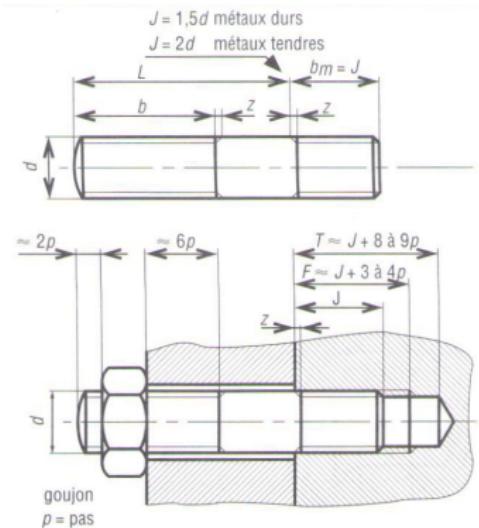
- ▶ Écrous à bague frein (inox, nylon) non filetée
- ▶ Écrous par déformation du diamètre fileté
- ▶ Écrous de grande élasticité
- ▶ Rondelle conique élastique s'aplatissant sous charge

Écrous manœuvrables à la main

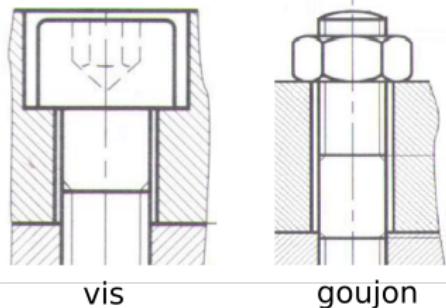
- ▶ Leviers de manœuvre
- ▶ Poignées à oreilles, à croisillons, en T, à poignées lisses, moletés ou striés

Goujons

Conditions de montage : assemblage par goujon

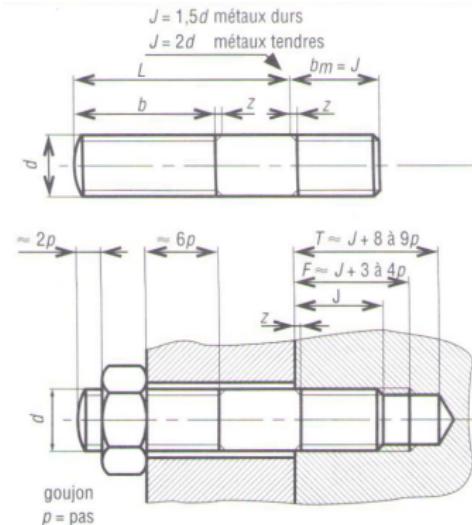


Montage à fond de filet du goujon



Goujons

Conditions de montage : assemblage par goujon



Montage à fond de filet du goujon

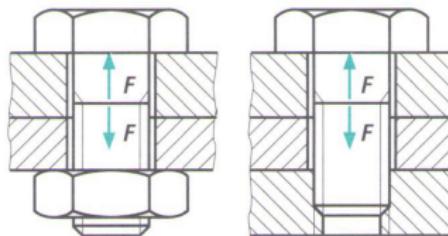
| Principales dimensions normalisées des goujons | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|-------|-----|-------|------|-----|
| d | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | M24 |
| pas | 0,80 | 0,80 | 1,25 | 1,50 | 1,75 | 2 | 2,2 | 2,50 | 2,50 | 3 |
| z_{\maxi} | 2 | 2 | 3,2 | 3,8 | 4,4 | 5 | 5 | 6,3 | 6,3 | 7,5 |
| b_{\min} | 16 | 16 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 54 |
| L | 30 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 |
| | 35 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| | 40 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| | 45 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 |
| | 50 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 | 140 |
| | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 | 140 | | |
| | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 | 140 | | | |
| | | | | | | | | 100 | 120 | 140 |

Classe de qualité des vis et écrous : résistance du matériau (R_e , R_r , 1/A)

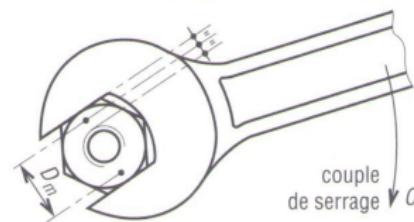
- Cas des vis : classe **8-8** ⇒
 - $R_r^{mini} = 100 * 8 \text{ N/mm}^2$
 - $R_e^{mini} = R_r. * 8/10 \text{ N/mm}^2$
- Cas des écrous : classe **04** ⇒ **400 N/mm²**

Vis en traction :

- ▶ $F_{maxi} = 90\%.R_e.S_{eq}$
- ▶ $C = (0.16p + 0.583.f_f.d_2 + 0.5.f_t.D_m).F$



F = effort de tension de la vis



Classe de qualité des vis et écrous : résistance du matériau (R_e , R_r , 1/A)

- Cas des vis : classe **8-8** ⇒
 - $R_r^{mini} = 100 * 8 \text{ N/mm}^2$
 - $R_e^{mini} = R_r. * 8/10 \text{ N/mm}^2$
- Cas des écrous : classe **04** ⇒ **400 N/mm²**

Vis en cisaillement :

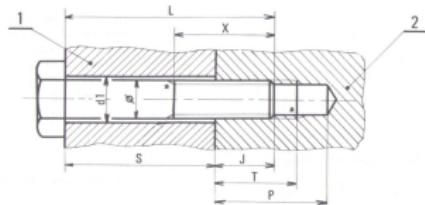
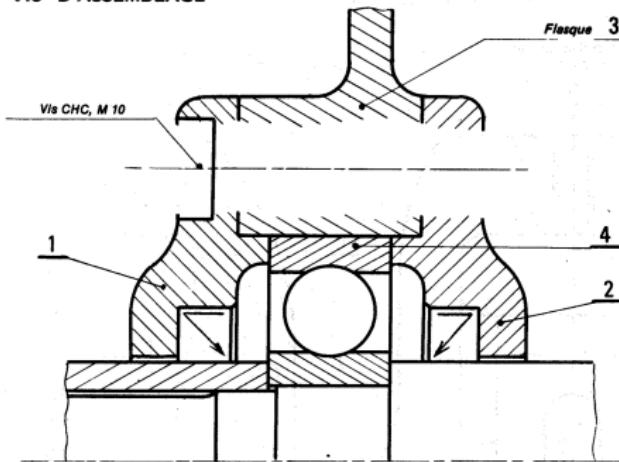
- ▶ Douille de cisaillement, goupille
- ▶ Adhérence au niveau du plan d'assemblage

Une vis n'est pas conçue pour travailler en cisaillement !

Exercices

Palier de moteur électrique

VIS D'ASSEMBLAGE



Φ : Diamètre nominal

d_1 : Diamètre de passage

J : Implantation

S : Longueur de serrage

L : Longueur normale de la vis

X : Longueur filetée

P : Profondeur de perçage

T : Profondeur de taraudage

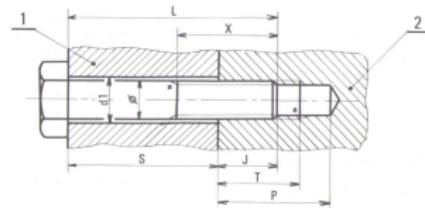
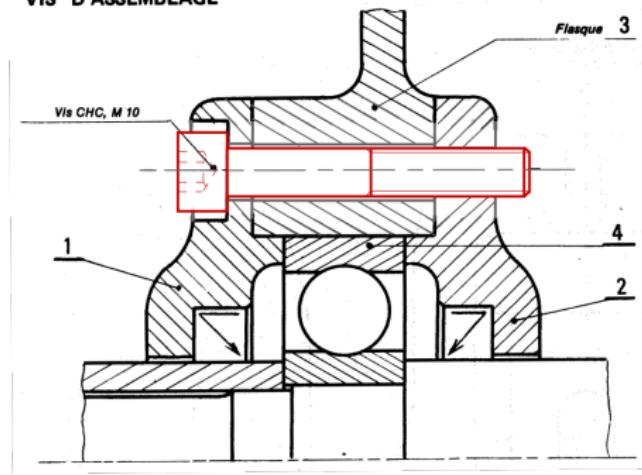
vis : ?

| Φ | J | S | L | X | d_1 |
|--------|---|---|---|---|-------|
| ? | ? | ? | ? | ? | ? |

Exercices

Palier de moteur électrique

VIS D'ASSEMBLAGE



Φ : Diamètre nominal

d_1 : Diamètre de passage

J : Implantation

S : Longueur de serrage

L : Longueur normale de la vis

X : Longueur filetée

P : Profondeur de perçage

T : Profondeur de taraudage

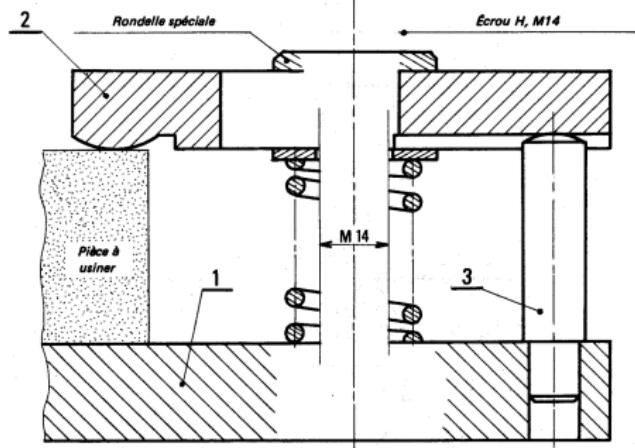
Vis CHC ISO 4762-M10x60-32

| Φ | J | S | L | X | d_1 |
|--------|----|----|----|----|-------|
| 10 | 18 | 42 | 60 | 32 | 11 |

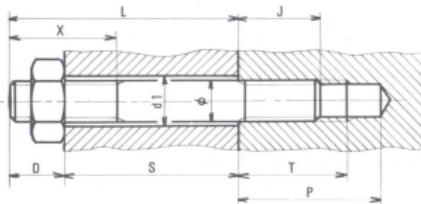
Exercices

Bride coulissante

GOUJON - ÉCROU



Echelle 1 : 1



Φ : Diamètre nominal

d_1 : Diamètre de passage

J : Implantation

S : Longueur de serrage

D : Dépassement

L : Longueur normale

X : Longueur filetée

P : Profondeur de perçage

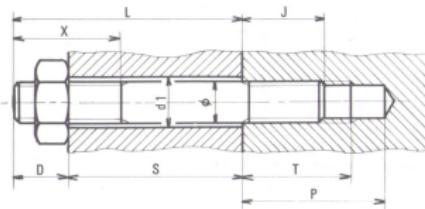
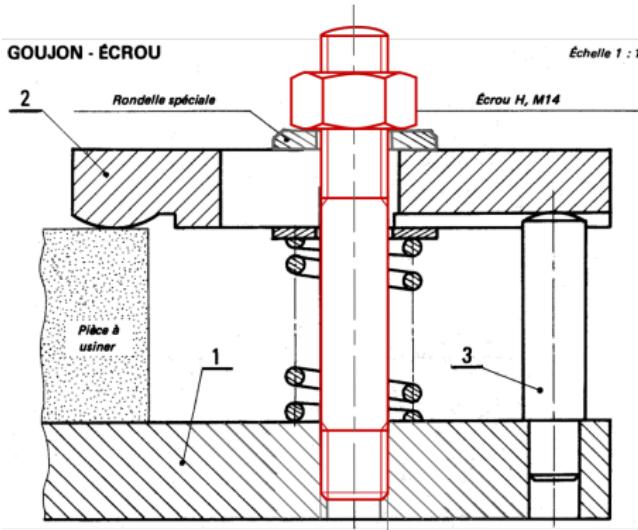
T : Profondeur de taraudage

goujon ? / écrou ?

| Φ | J | S | D_m | L | X |
|--------|---|---|-------|---|---|
| ? | ? | ? | ? | ? | ? |

Exercices

Bride coulissante



Φ : Diamètre nominal

d_1 : Diamètre de passage

J : Implantation

S : Longueur de serrage

D : Dépassement

L : Longueur normale

X : Longueur filetée

P : Profondeur de perçage

T : Profondeur de taraudage

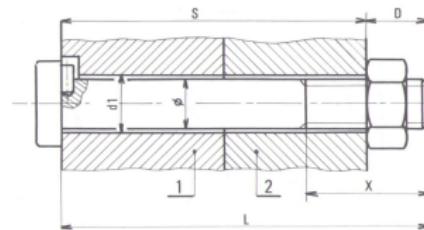
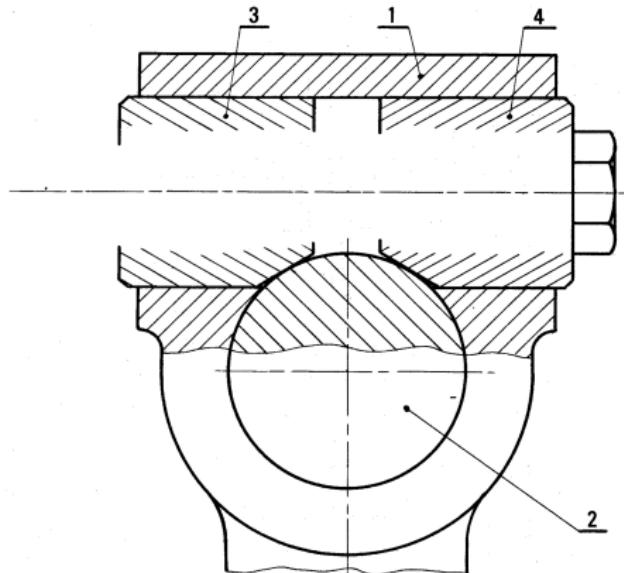
Goujon M16-80, bm 18 / Ecrou ISO 4032-M16

| Φ | J | S | D_m | L | X |
|--------|----|----|-------|-----|----|
| 14 | 18 | 80 | 25 | 105 | 34 |

Exercices

Liaison complète par tampons tangents

BOULON



Φ : Diamètre nominal

d_1 : Diamètre de passage

D : Dépassement

S : Longueur de serrage

L : Longueur normale

X : Longueur filetée

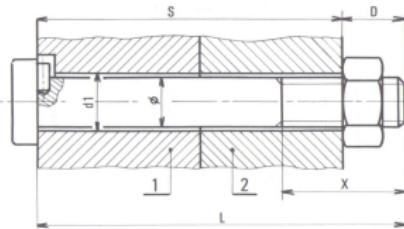
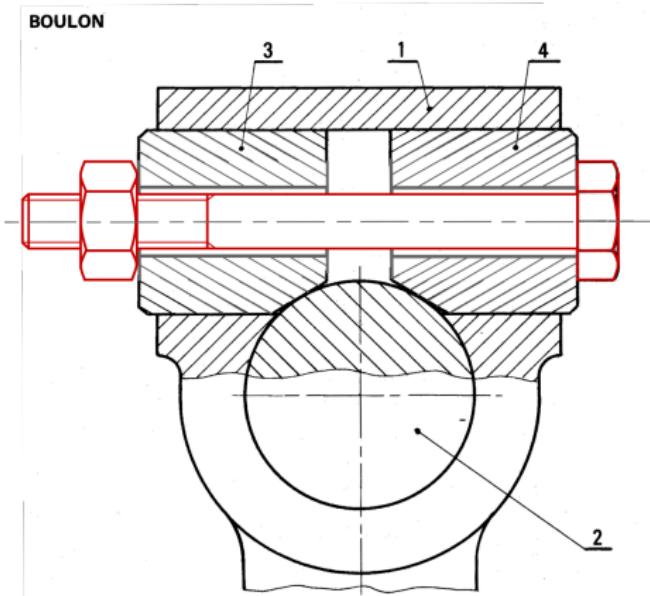
vis : ? / écrou : ?

| Φ | D_m | S | L | X | d_1 |
|--------|-------|-----|-----|-----|-------|
| ? | ? | ? | ? | ? | ? |

Exercices

Liaison complète par tampons tangents

BOULON



Φ : Diamètre nominal

d_1 : Diamètre de passage

D : Dépassement

S : Longueur de serrage

L : Longueur normale

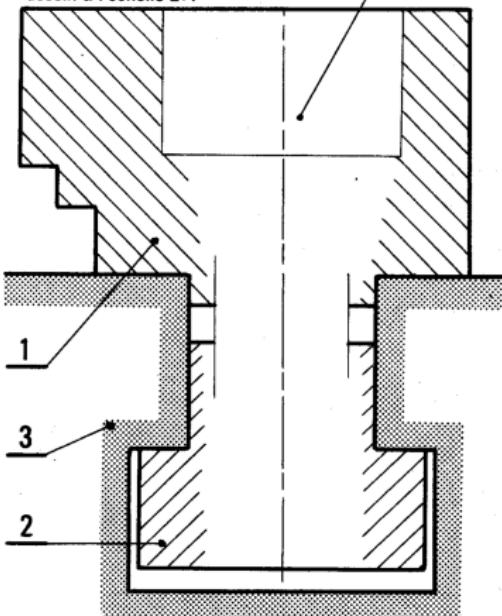
X : Longueur filetée

Vis H ISO 4014-M14x120-40 / Écrou ISO 4032-M14

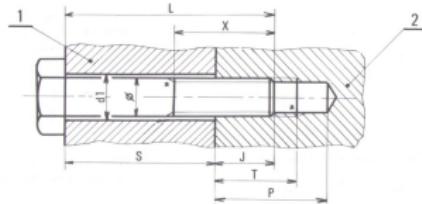
| Φ | D_m | S | L | X | d_1 |
|--------|-------|-----|-----|-----|-------|
| 14 | 25 | 95 | 120 | 40 | 15.5 |

VIS D'ASSEMBLAGE

Attention :
dessin à l'échelle 2:1



Vis CHC, M10



Φ : Diamètre nominal

d_1 : Diamètre de passage

J : Implantation

S : Longueur de serrage

L : Longueur normale de la vis

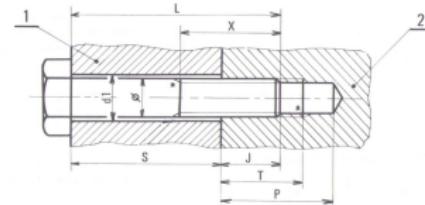
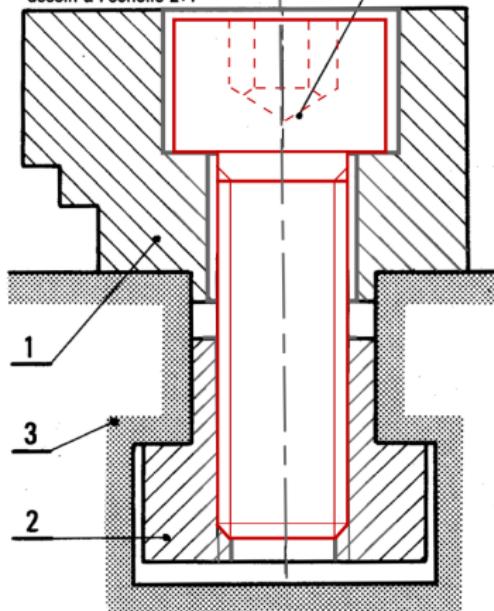
X : Longueur filetée

P : Profondeur de perçage

T : Profondeur de taraudage

VIS D'ASSEMBLAGE

Attention :
dessin à l'échelle 2:1



Φ : Diamètre nominal

d_1 : Diamètre de passage

J : Implantation

S : Longueur de serrage

L : Longueur normale de la vis

X : Longueur filetée

P : Profondeur de perçage

T : Profondeur de taraudage

vis ?

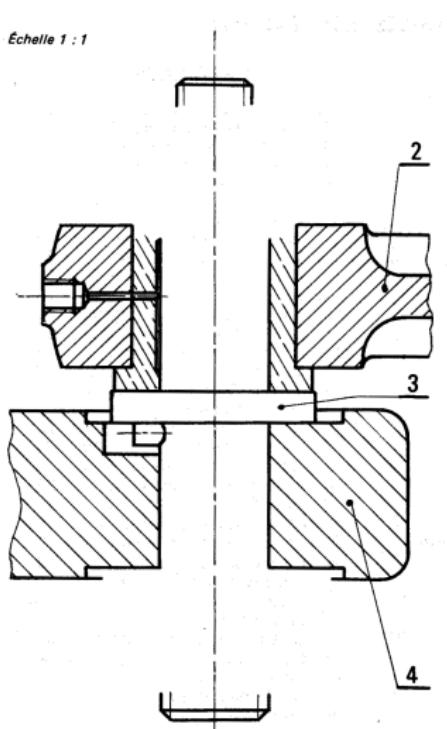
Φ

J_m

S

L

X



Échelle 1 : 1

