

LIAISON COMPLETE DEMONTABLE PAR ELEMENTS FILETES

Définition, obtention, représentation, caractéristiques, éléments standards...

1. Introduction

1.1. Généralités

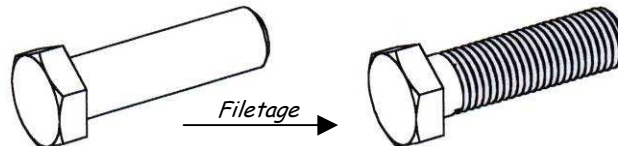
Les éléments filetés ou taraudés sont d'une utilisation fréquente en mécanique. Ils peuvent avoir différentes fonctions:

- **ASSURER un effort de pression** entre des pièces pour les immobiliser les unes par rapport aux autres. Exemple: Vis d'assemblage ou de pression, écrous, boulons, goujons.
- **TRANSFORMER un mouvement de rotation en un mouvement de translation.** Exemple : Mors mobile d'un étau.

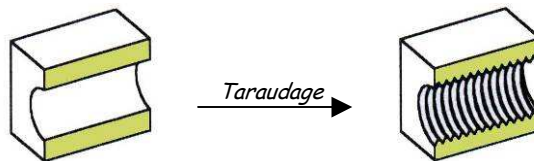


1.2. Définitions

Filetage : Un filetage est obtenu à partir d'un arbre sur lequel ont été réalisées une ou plusieurs rainures hélicoïdales.



Taraudage : Un taraudage est obtenu à partir d'un perçage ou alésage dans lequel ont été réalisées une ou plusieurs rainures hélicoïdales.



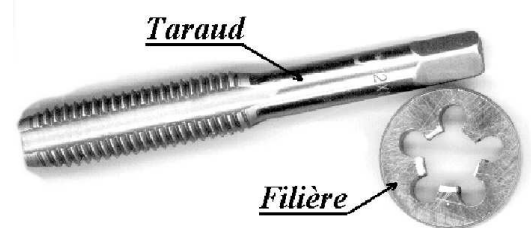
1.3. Obtention des éléments filetés



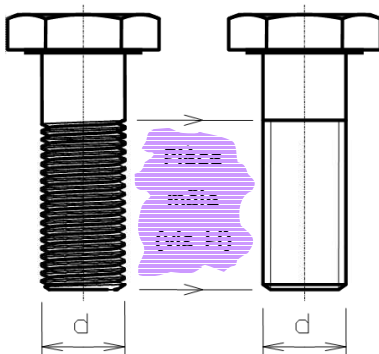
- Dans le cas d'éléments standards comme les vis, les goujons, ils sont le plus souvent obtenu par roulage.

Ils peuvent aussi être obtenu par usinage sur machine à commande numériques.

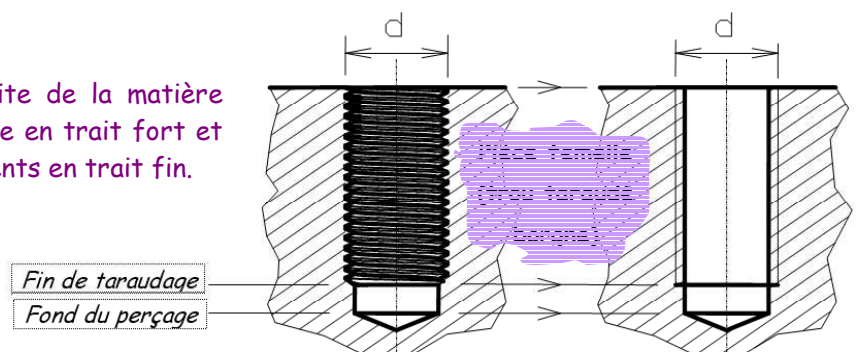
- Manuellement, la réalisation d'un filetage se fait à l'aide d'une filière, et celle d'un taraudage à l'aide de tarauds.

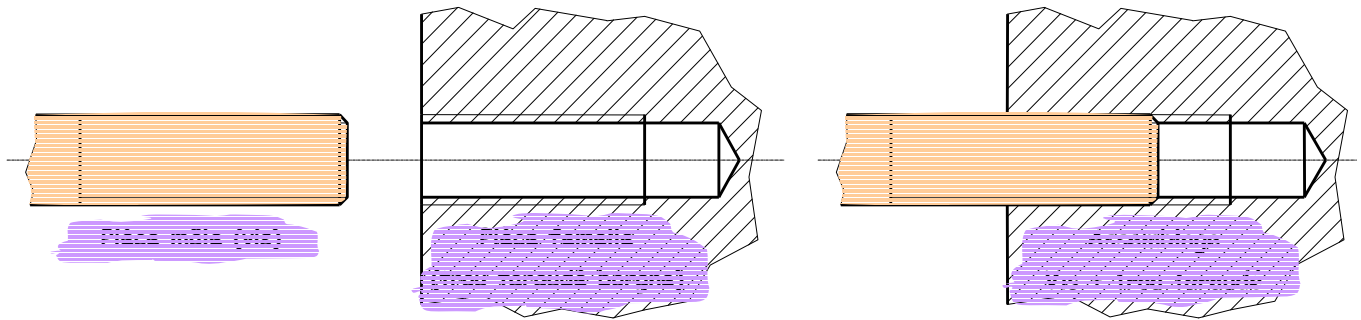


1.4. Représentation normalisée



Règle : La limite de la matière est représentée en trait fort et le creux des dents en trait fin.





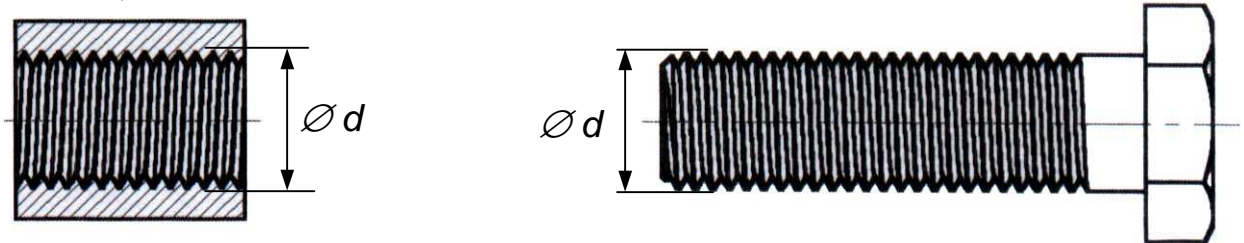
Règle : La représentation de la pièce mâle l'emporte sur celle de la pièce femelle.

1.5. Caractéristiques principales des éléments filetés

L'assemblage d'une vis et d'un écrou nécessite qu'ils aient les mêmes caractéristiques principales, à savoir : diamètre nominal, profil du filet, nombre de filets, pas, et sens de l'hélice.

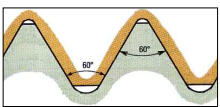
a) Diamètre nominal ($\varnothing d$)

Il correspond au \varnothing mesuré sur le sommet du filet de la vis et le fond de filet de l'écrou.

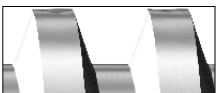


b) Type de filet

Il existe différents types de profils :



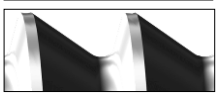
Profil **ISO** ou « triangulaire » (Symbole **M**) qui est le plus répandu - visserie courante du commerce (vis d'assemblage).



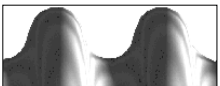
Profil **Trapézoïdal** (Symbole **Tr**) - transformation du mouvement avec efforts importants (étoupe).



Profil **Gaz conique** ou **cylindre** (respectivement Symboles **Rc** et **Rp**) - bonne étanchéité (robinetterie, tuyauterie).



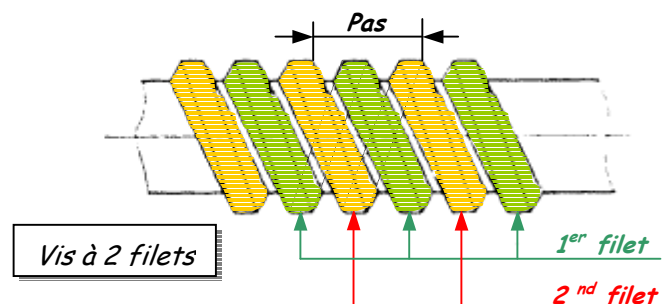
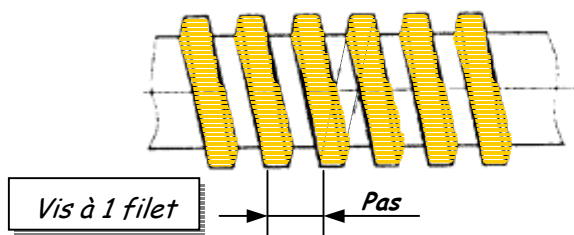
Profil **Dissymétrique** ou « dents de scie » - transmission d'efforts importants dans un seul sens.



Profil **Rond** (Symbole **Rd**) - efforts importants et chocs (axe d'attache de wagons).

c) Pas

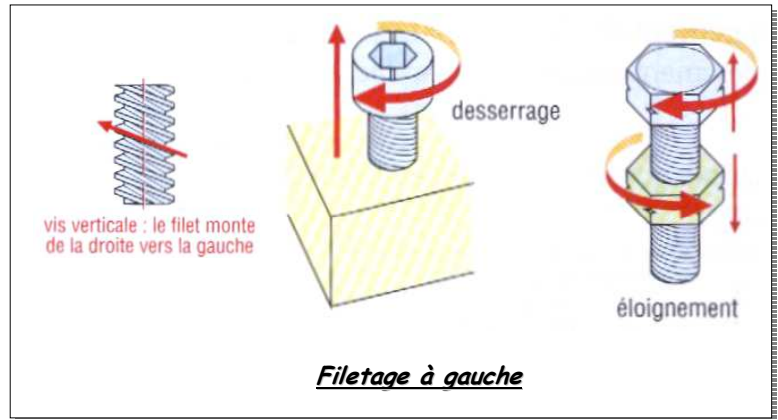
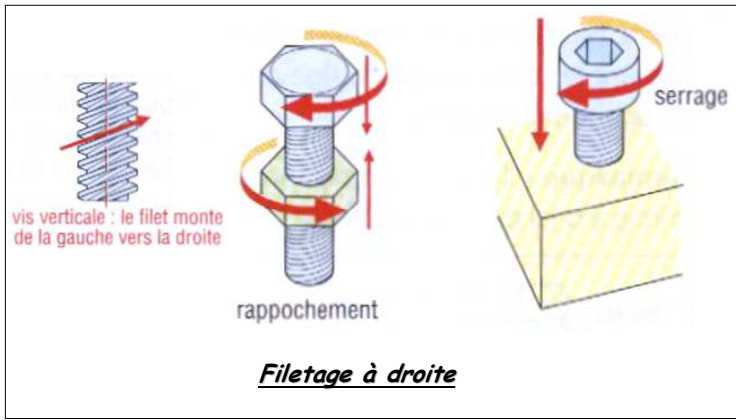
Le pas est la dimension axiale entre deux filets issus d'une même hélicoïde. C'est aussi la valeur de la translation pour un tour de vissage (ou dévissage).



d) Sens de l'hélice

Pour savoir si une vis possède un filetage à droite ou à gauche, il faut la présenter devant soi, axe vertical. Si le filetage monte vers la droite, il est dit « à droite », s'il monte vers la gauche, il est dit « à gauche ».

Le filetage à droite est le plus répandu, le vissage s'effectue en tournant dans le sens horaire.

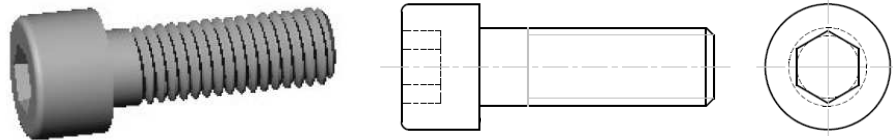


2. Les éléments standards du commerce

2.1. Les Vis d'assemblage

Définition :

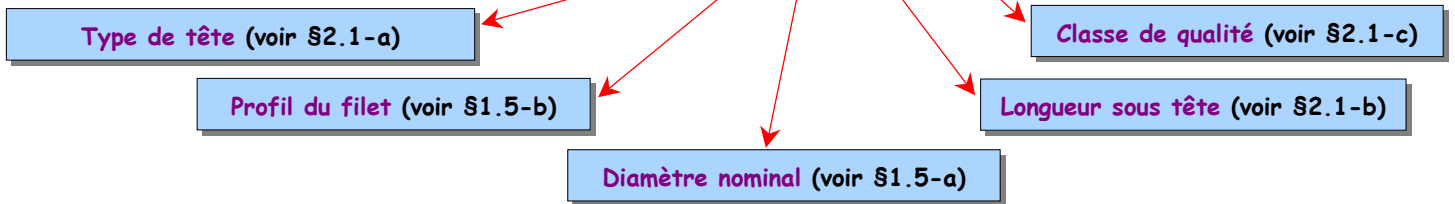
Tige filetée + tête ou forme adaptée à un type d'outil.



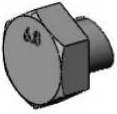
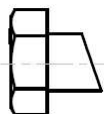
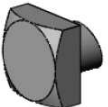
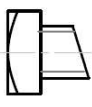
Désignations normalisées :

Vis à tête cylindrique à 6 pans creux NF EN ISO 4762 - M12 x 40 - 5.8

Vis **CHC** **M10** - **35** , **6.8**



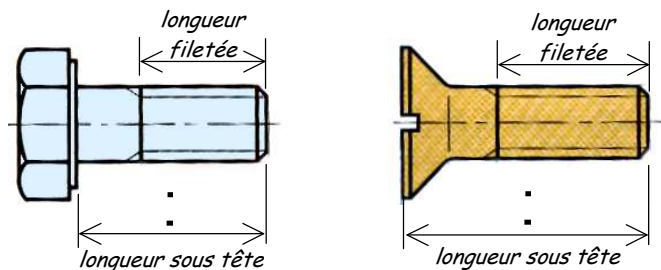
a) Types de tête

REPRESENTATIONS	SYMBOLES			DESIGNATION Ancienne désignation Nouvelle désignation Outils nécessaires à la l'utilisation d'une telle vis
	Forme générale	Forme complémentaire	Forme outil manoeuvre	
 	H			Vis H M10 - 50 , 6.8 longueur filetée : 30 mm Vis à tête hexagonale NF EN ISO 4014 - M10 x 50 - 6.8 (ISO 4017 si entièrement filetée)
 	Q			Vis Q M16 - 90 , 12.9 entièrement filetée

		C cylindrique	HC Hexagonale creux	Vis CHC M12 - 40 , 5.8 Vis à tête cylindrique à 6 pans creux NF EN ISO 4762 - M12 x 40 - 5.8
		C cylindrique	X 6 lobes	Vis CX M10 - 60 , 5.8 Vis à tête cylindrique basse, 6 lobes internes NF EN ISO 14580 - M10 x 60 - 5.8
		C Cylindrique	S Fendue	Vis CS M8 - 50 , 5.8 Vis à tête cylindrique fendue NF EN ISO 1207 - M8 x 50 - 5.8
		C Cylindrique	L Large S Fendue	Vis CLS M12 - 40 , 5.8 Vis à tête cylindrique large fendue NF EN ISO 1580 - M12 x 40 - 5.8
		F Fraisée	B Bombée S Fendue	Vis FBS M4 - 20 , 4.8 Vis à tête fraisée bombée fendue NF EN ISO 2010 - M4 x 20 - 4.8
		F Fraisée	B Bombée H Cruciforme	Vis FBH M4 - 40 , 6.8 Vis à tête fraisée bombée à empreinte cruciforme type H NF EN ISO 7047 - M4 x 40 - 6.8
		F Fraisée	S Fendue	Vis FS M6 - 30 , 5.8 Vis à tête fraisée fendue NF EN ISO 2009 - M6 x 30 - 5.8
		F Fraisée	Z Cruciforme	Vis FZ M5 - 15 , 4.8 Vis à tête fraisée à empreinte cruciforme type H NF EN ISO 7046-1 - M5 x 15 - 4.8
		F Fraisée	HC Hexagonale creux	Vis FHC M8 - 25 , 8.8 Vis à tête fraisée à 6 pans creux NF EN ISO 10642 - M8 x 25 - 8.8

b) Longueur sous tête

La longueur sous tête est normalisée, et en général appelée " l ", elle peut être entièrement ou partiellement filetée. La longueur filetée est normalisée elle aussi, voir le guide du dessinateur.

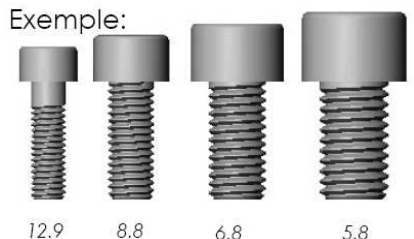


c) Classe de qualité

La classe de qualité est parfois gravée sur la tête de la vis, elle définit sa résistance à la traction.

marquage des têtes	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
classes de résistance	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
limite élastique R_p N/mm ² ou MPa	180	240	320	300	400	480	640	720	900	1 080
limite à la rupture R_t N/mm ² ou MPa	330	400	420	500	520	600	800	900	1 040	1 220

Exemple:



Exemple : Classe de qualité 6.8

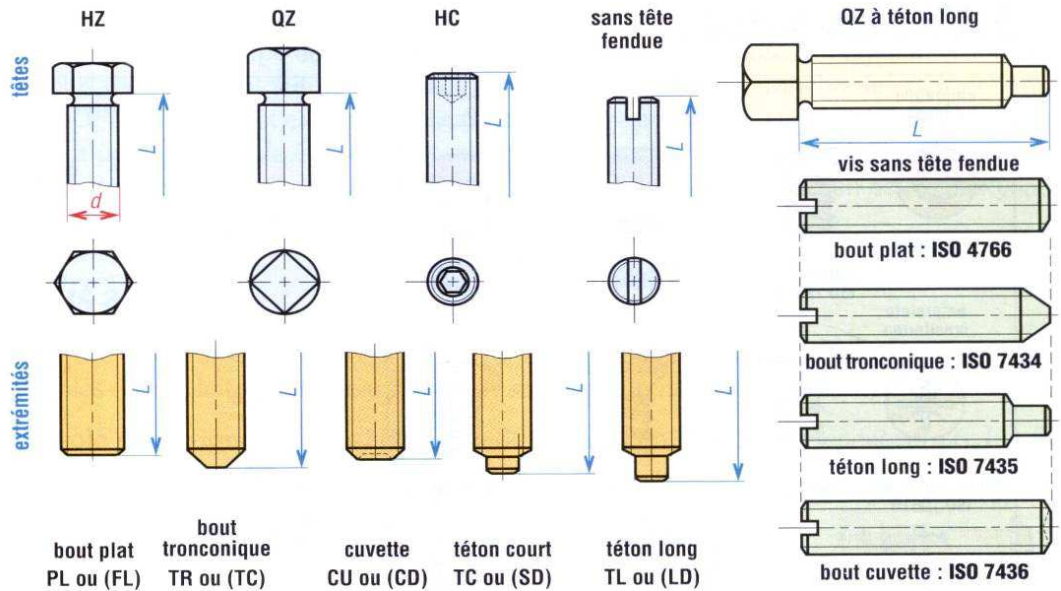
1^{er} chiffre × 100 = 6 × 100 = 600 MPa de résistance à la rupture en traction.

2^{ème} chiffre × 1^{er} chiffre × 10 = 6 × 8 × 10 = 480 Mpa de résistance élastique en traction.

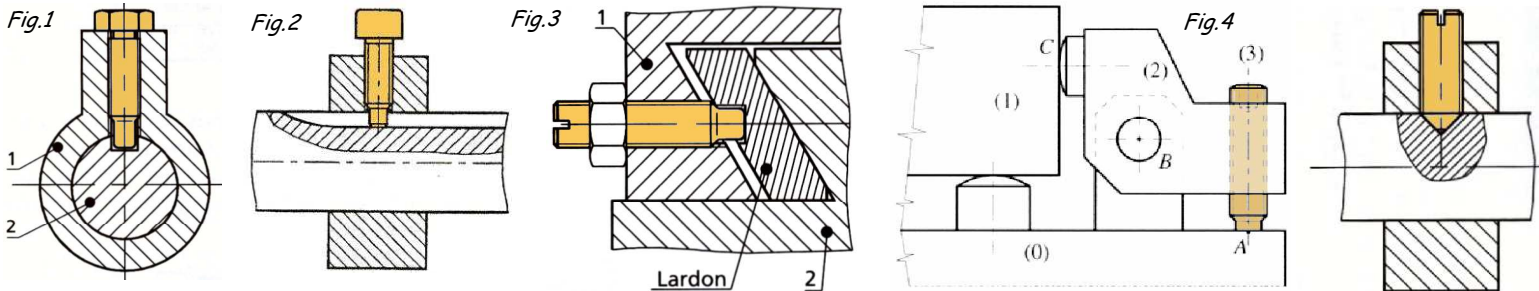
(rappel : 1 MPa = 10 bars = 1 N/mm²)

2.2. Les vis de pression

Les vis de pressions sont utilisées pour réaliser un guidage (figures 1 et 2), un réglage (figures 3 et 4) ou l'arrêt (figure 5).



Exemples d'applications :



2.3. Les écrous

Définition : Un écrou est une pièce taraudée munie d'un dispositif de manœuvre pour permettre le serrage.

a) Les écrous classiques

<p>Ecrou Hexagonal (H) Majorité des applications</p>	<p>écrou H ISO 4032</p>	<p>bas Hm ISO 4035</p>	<p>haut HH ISO 4033</p>	<p>à embase EN 1661</p>	<p>borgne</p>	<p>L'écrou borgne est utilisé pour protéger le bout de la vis et éviter les blessures, et par esthétique.</p>	<p>à portée sphérique</p>
	<p>Ecrou carré (Q) Autorise un serrage important</p>	<p>Ecrou cylindrique Serrage peu important, industrie électrique</p>					

b) Les écrous freinés ou auto freinés

Système de freinage incorporé ou additionnel	<p>Ecrou à bague frein incorporée ISO 7719</p>	<p>Ecrou à rondelle sertie Twolok</p>	<p>Ecrou à encoches</p>	<p>Ecrou à créneaux HK</p>	<p>goupille V</p>
	<p>Freinage par déformation de la partie taraudée</p>	<p>Ecrou élastique serpress SP</p>	<p>Ecrou élastique en tôle PAL</p>	<p>Ecrou élastique haute température MHT</p>	<p>vis</p>

2.4. Les boulons

Définition : Un boulon est constitué d'une vis et d'un écrou de même diamètre nominal, de même type de filet...



2.5. Les rondelles

a) Les rondelles d'appui

Elles augmentent la surface d'appui et réduisent ainsi la pression de serrage, cela évite le marquage des pièces tendres. Il existe différentes rondelles d'appui adaptées aux types de vis et d'écrous existants :

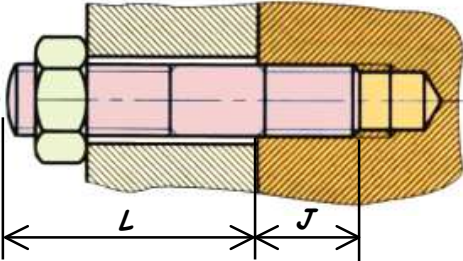
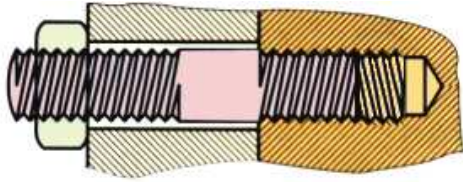
<p>Rondelles plates</p> <p><i>Les plus employées, elles existent en 4 séries : étroite, normale, large, très large</i></p>	<p>Rondelles cuvettes</p> <p><i>Utilisées avec des vis à têtes fraisées</i></p>	<p>Rondelles à portée sphérique</p> <p><i>Utilisées avec un écrou à portée sphérique, elles compensent une inclinaison de la vis/face d'appui.</i></p>
---	--	---

b) Les rondelles frein

Leur fonction est d'éviter le desserrage de la vis ou de l'écrou. Il en existe différents types :

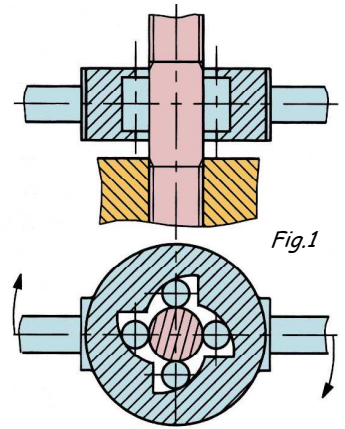
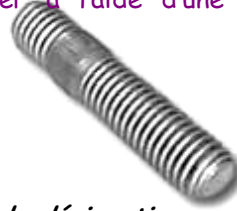
Les rondelles frein élastiques	<p>Rondelle grower</p> <p>dessin simplifié</p> <p>avec bec sans bec</p>	<p>Rondelle conique</p> <p>Lisse ou striée</p>	<p>Rondelle ondulée à 2 ondes</p>
	<p>Denture extérieure</p>	<p>Denture intérieure</p>	<p>Double denture</p>

2.6. Les goujons



J : longueur d'implantation
 L : Longueur libre

Définition : Un goujon est une tige cylindrique filetée aux deux extrémités. Il est vissé à fond de filetage dans une des pièces à assembler à l'aide d'une goujonneuse (fig.1).

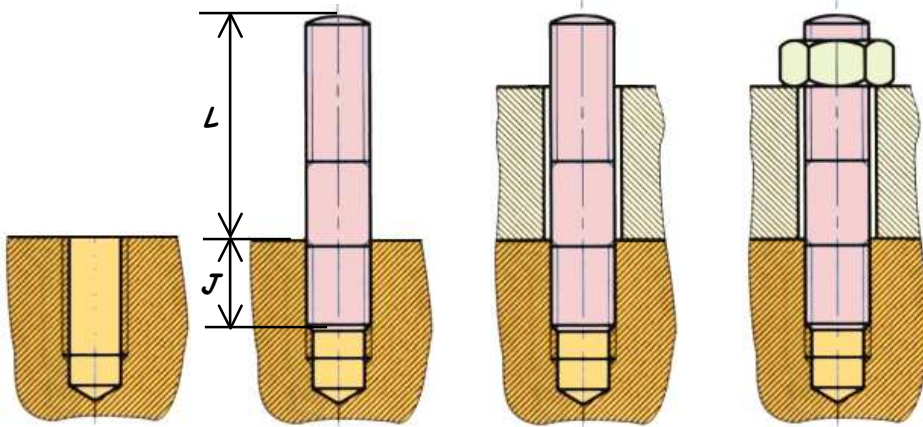


Exemple de désignation :

Goujon M12-90, bm 18, classe 8.8

Goujon de $\varnothing d=12\text{mm}$, de longueur d'implantation $J=b_m=1,5d=18\text{mm}$, et de classe de qualité 8.8

Principe d'assemblage à l'aide d'un goujon :



Utilisation :

Les goujons sont souvent utilisés pour assembler des pièces ne pouvant être traversées par des vis.

Ils sont également employés dans le cas de pièces en alliage léger, où le démontage trop fréquent de la vis risque de provoquer la détérioration des filets du trou taraudé.

3. Implantation des vis et goujons

3.1. Implantation minimale

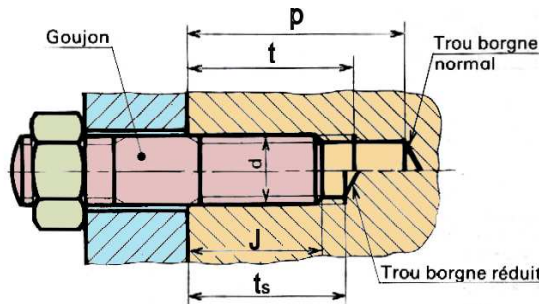
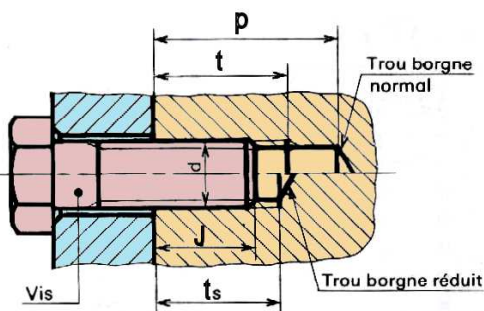
Pour une vis l'implantation minimale J doit être au moins égale:

- $J \geq \varnothing d$ nominal dans l'acier.
- $J \geq 1,5 \times \varnothing d$ nominal dans la fonte, le cuivre.
- $J \geq 2 \times \varnothing d$ nominal dans l'aluminium.

Pour un goujon l'implantation minimale J doit être au moins égale:

- $J \geq 1,5 \times \varnothing d$ nominal dans l'acier.
- $J \geq 2 \times \varnothing d$ nominal dans un métal tendre.

3.2. Perçage, taraudage



$\varnothing d$	t	p	ts
4	J + 2,5	J + 6	J + 2,5
5	J + 3	J + 8	J + 3
6	J + 4	J + 10	J + 3,5
8	J + 5	J + 12	J + 4
10	J + 6	J + 14	J + 4,5
12	J + 7	J + 16	J + 5
14	J + 8	J + 18	J + 6
16	J + 8	J + 20	J + 6
20	J + 10	J + 25	J + 7,5

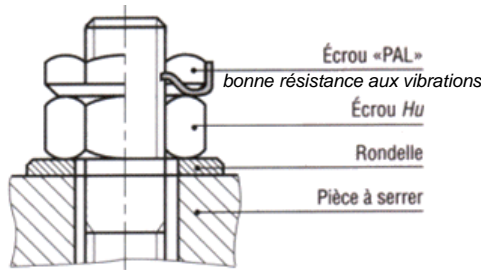
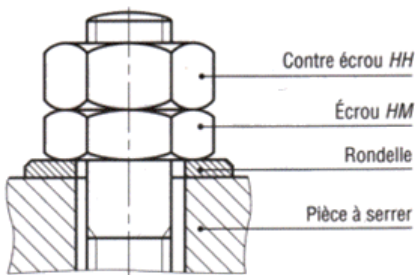
4. Dispositifs de sécurité (freinage) des assemblages par éléments filetés

Les chocs, les vibrations répétées, les variations de température auxquels sont soumis les assemblages par éléments filetés, peuvent très rapidement entraîner leur desserrage (perte de la pression de contact entre filets de la vis et de l'écrou).

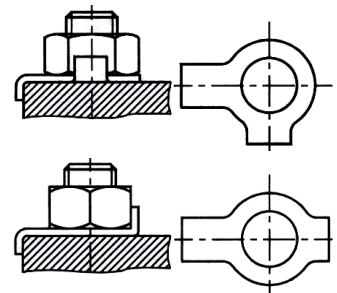
Il existe de nombreuses solutions pour remédier à cela, en voici quelques exemples...

4.1. Par système annexe de freinage

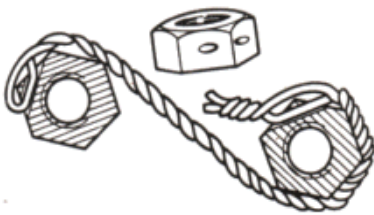
a) Écrou, contre écrou



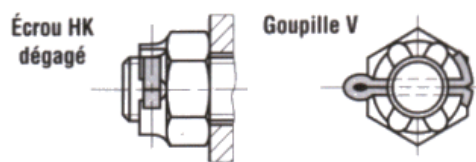
b) Plaque arrêtoir



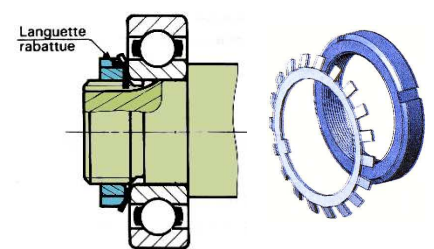
c) Fil à freiner



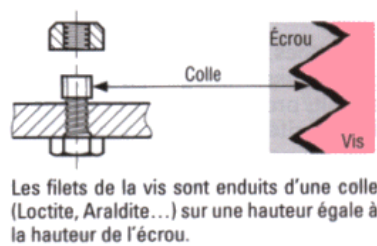
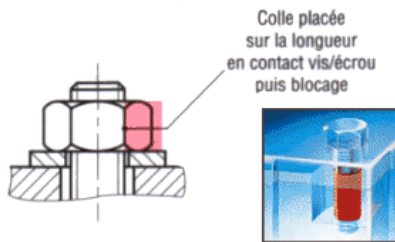
d) Écrou HK et goupille V



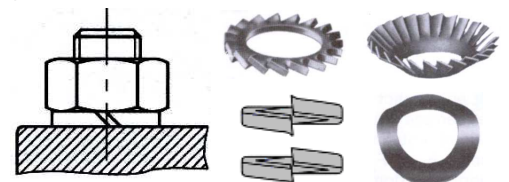
e) Écrou à encoches





f) Collage



g) Rondelles frein (voir §2.5-b)



4.2. Par écrou auto freiné (voir §2.3-b)

Écrou élastique en tôle PAL <i>Bonne résistance aux vibrations</i>	Écrou haute température MHT <i>t°C allant jusqu'à 550°C</i>	Écrou à rondelle sertie Twolok	Écrou type « Nylstop », à bague frein incorporée
	 <i>embout conique déformable</i>	