

## Chapitre 02

### Les assemblages filetés

#### 1. Généralités

L'assemblage par éléments filetés est celui le plus utilisé et il appartient aux assemblages démontables. L'élément, assurant l'assemblage, peut être soit une vis, soit un boulon, soit encore un goujon (fig. 2.1). Afin d'éviter des confusions entre ces éléments, on reproduit les définitions suivantes:

**Vis** : pièce constituée d'une tige filetée, avec ou sans tête, mais comportant un dispositif d'immobilisation ou d'entraînement.

**Écrou** : pièce taraudée comportant un dispositif d'entraînement et destinée à être vissée soit à l'extrémité d'une vis, soit à l'extrémité libre d'un goujon.

**Boulon**: ensemble constitué d'une vis à tête et d'un écrou, et destiné normalement à assurer un serrage entre la face d'appui de tête et celle de l'écrou.

**Goujon**: tige comportant un filetage à ses deux extrémités, et destinée à assurer un serrage entre la face d'une pièce dans laquelle l'une des extrémités vient s'implanter à demeure par vissage et la face d'appui d'un écrou vissé sur l'autre extrémité.

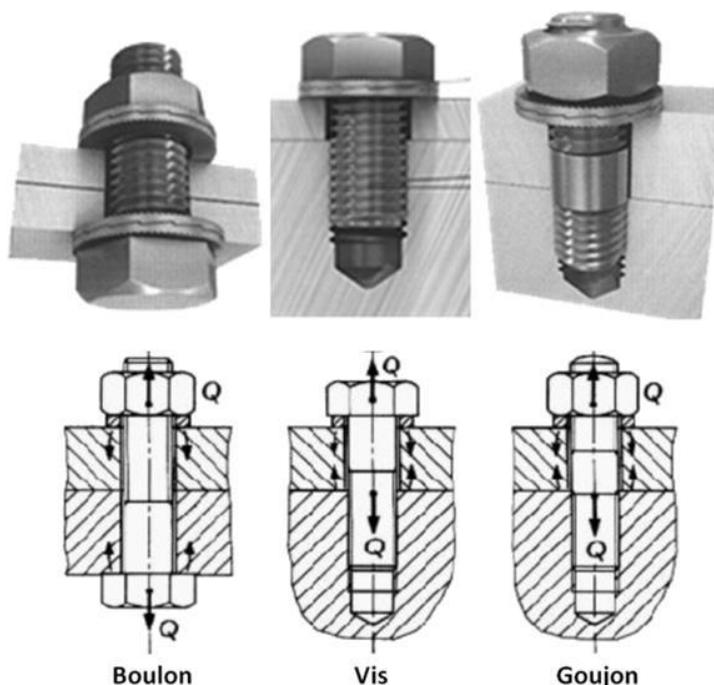


Fig. 2.1 : Types d'assemblages par éléments filetés.

La classe de qualité des vis (norme E 27-005) est symbolisée par deux nombres. Le premier nombre correspond approximativement au 1/100 de la résistance minimale à la rupture à la traction, exprimé

en  $N/mm^2$  et le second exprime 10 fois le rapport entre la limite minimale d'élasticité et la résistance minimale à la rupture à la traction de la vis.

Cela est aussi valable pour les goujons.

**Exemple :** pour une vis de classe 6.8, on obtient:

$$R_{m.min} = 6. 100 = 600 N/mm^2.$$

$$R_{e.min} = 8. 600 / 10 = 480 N/mm^2.$$

La classe de qualité des écrous est symbolisée par un nombre, qui correspond approximativement au 1/ 100 de la contrainte minimale en  $N/mm^2$  exercée sur la vis lors de l'essai de traction sur écrou.

**Exemple :** pour un écrou de classe 8, on doit pouvoir appliquer sans obtenir une déformation de l'écrou une force correspondant à une contrainte d'environ  $800 N/mm^2$  dans la section résistante de la vis. Cette contrainte exprime la résistance minimale à la rupture à la traction de la vis ( $R_{m.min}$ ).

## 2. Filetage

La caractéristique du mouvement d'une vis ou du vissage est la création simultanée des mouvements de rotation et de translation. L'hélice (fig. 2.2) est décrite par un point qui se déplace à une vitesse constante sur une droite, qui, elle-même, tourne à vitesse constante autour d'un cylindre de rayon  $r$ . La translation  $P$ , pour un tour complet, est appelée pas. L'angle de l'hélice  $\varphi$  est donné par:

$$tg \varphi = \frac{P}{2\pi r} \tag{1}$$

L'hélice représentée à la figure 2.2 est dite tournante adroite, car elle monte dans le sens de Z en tournant de gauche vers la droite. Si elle montait dans le sens de Z en tournant de la droite vers la gauche, elle serait qualifiée de tournante à gauche. L'angle d'hélice  $\varphi$ , pour le filetage d'assemblage, est à choisir assez petit pour que l'auto blocage soit assuré.

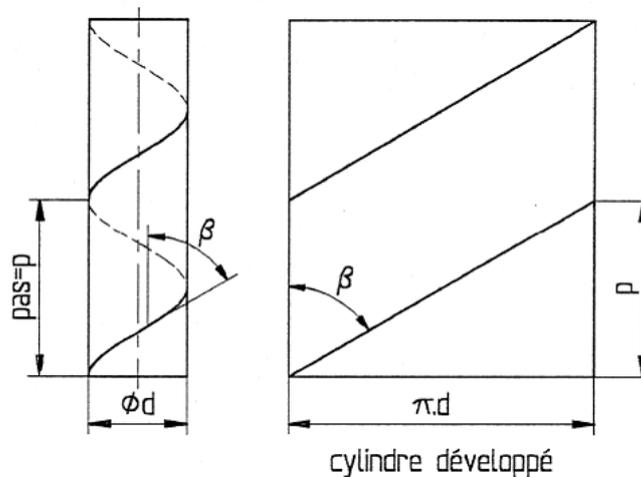


Fig. 2.2 : Production d'une hélice

La fabrication peut être effectuée à l'aide d'un taraud (filetage interne) ou d'une filière (filetage externe).

Le profil du filet peut être triangulaire (appelé aussi métrique), trapézoïdal ou rond (fig. 2.3). Le choix d'un profil est conditionné par l'utilisation. On présente dans ce qui suit les profils les plus utilisés.

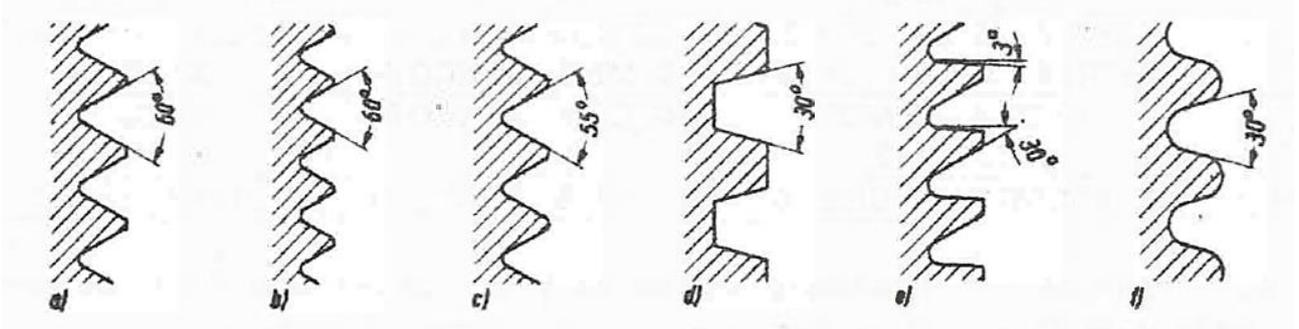


Fig. 2.3 : Profils usuels de filetage; a) métrique a pas gros, b) métrique a pas fin, c) pour tuyauterie, d) trapézoïdal symétrique, e) trapézoïdal asymétrique, f) rond

### 2.1. Profil métrique ISO (NF E 03-001)

Ce profil triangulaire de pas P est le plus utilisé à cause de son coefficient de frottement élevé (fig. 2.4).

Suivant la valeur du pas, on distingue les filetages pas fin (tab. 2.1) et ceux a pas gros (tab. 2.2). Les vis, les goujons et les écrous avec filetage pas gros sont utilisés pour tous les types de serrage.

Le pas fin est utilisé aussi bien pour les vis et les écrous de grandes dimensions et supportant de grands efforts, que pour les assemblages de pièces minces, pour les bouts d'arbres, pour les vis d'étanchéité ou de positionnement ou encore de mesure.

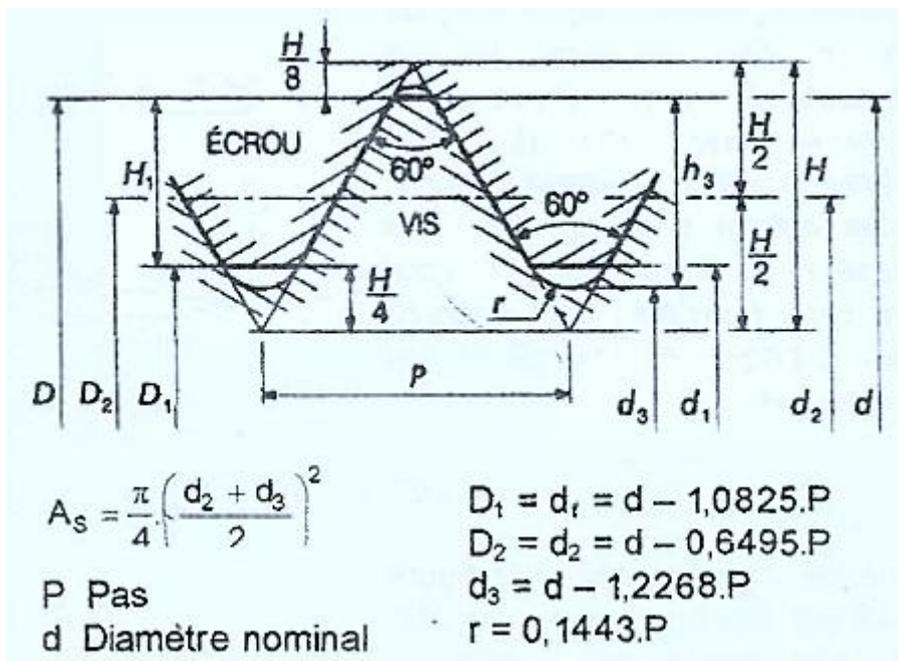


Fig. 2.4 : Caractéristiques géométriques du profil ISO

Exemple de désignation:  
Filetage métrique M 30 x 2

M : Filetage métrique ISO  
 30 : Diamètre nominal en mm  
 2 : Pas en mm

Filetage à pas fin						
Diamètre nominal	Pas	Valeurs calculées approximatives				
d = D	P	Diamètre sur flancs $d_2 = D_2$	Diamètre du noyau de la vis $d_3$	Diamètre intérieur de l'écrou $D_1$	Rayon à fond de filet r	Section du noyau de la vis
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>
8	1	7,350	6,773	6,918	0,144	36,0
10	1,25	9,188	8,466	8,647	0,180	56,3
12	1,25	11,188	10,466	10,647	0,180	86,0
14	1,5	13,026	12,160	12,376	0,216	116,0
16	1,5	15,026	14,160	14,376	0,216	157
18	1,5	17,026	16,160	16,376	0,216	205
20	1,5	19,026	18,160	18,376	0,216	259
22	1,5	21,026	20,160	20,376	0,216	319
24	2	22,701	21,546	21,835	0,288	365
27	2	25,701	24,546	24,835	0,288	473
30	2,2	28,701	27,546	27,835	0,288	596
33	2	31,701	30,546	30,835	0,288	733
36	3	34,051	32,319	32,752	0,433	820
39	3	37,051	35,319	35,752	0,433	980

Tab. 2.1 Filetage à pas fin (NF E 03-014).

Filetage à pas gros						
Diamètre nominal	Pas	Valeurs calculées approximatives				
d = D	P	Diamètre sur flancs d <sub>2</sub> = D <sub>2</sub>	Diamètre du noyau de la vis d <sub>3</sub>	Diamètre intérieur de l'écrou D <sub>1</sub>	Rayon à fond de file r	Section du noyau de la vis
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>
1	0,25	0,838	0,693	0,729	0,036	0,377
(1,1)	0,25	0,938	0,793	0,829	0,036	0,494
1,2	0,25	1,038	0,893	0,929	0,036	0,626
1,4	0,3	1,205	1,032	1,075	0,043	0,836
1,6	0,35	1,373	1,171	1,221	0,050	1,08
1,8	0,35	1,573	1,371	1,421	0,050	1,48
2	0,41	1,740	1,509	1,567	0,058	1,79
2,2	0,45	1,908	1,648	1,713	0,065	2,13
2,5	0,45	2,208	1,948	2,013	0,065	2,98
3	0,5	2,675	2,387	2,459	0,072	4,47
3,5	0,6	3,110	2,764	2,850	0,087	6,00
4	0,7	3,545	3,141	3,242	0,101	7,75
(4,5)	0,75	4,013	3,580	3,688	0,108	10,1
5	0,8	4,480	4,019	4,134	0,116	12,7
6	1	5,350	4,773	4,918	0,144	17,9
(7)	1	6,350	5,773	5,918	0,144	26,1
8	1,25	7,188	6,466	6,647	0,180	32,9
10	1,5	9,026	8,160	8,376	0,216	52,3
12	1,75	10,863	9,853	10,106	0,253	76,2
14	2	12,701	11,546	11,835	0,289	105
16	2	14,701	13,546	13,835	0,289	144
18	2,5	16,376	14,933	15,294	0,361	175
20	2,5	18,376	16,933	17,294	0,361	225
22	2,5	20,376	18,933	19,294	0,361	281
24	3	22,051	20,319	20,752	0,433	324
27	3	25,051	23,319	23,752	0,433	427
30	3,5	27,727	25,706	26,211	0,505	519
33	3,5	30,727	28,706	29,211	0,505	647
36	4	33,402	31,093	31,670	0,577	759
39	4	36,402	34,093	34,670	0,577	913

## 2.2. Filetage pour tuyauterie (dit " gaz ")

Ce filetage (NF E 03-004 et NF E 03-005) est utilisé en tuyauterie et robinetterie. On distingue le filetage gaz avec étanchéité et celui sans étanchéité. Pour le filetage gaz étanche, les pièces filetées extérieurement sont coniques et celles filetées intérieurement sont généralement cylindriques. Pour le filetage gaz n'assurant pas l'étanchéité. La pièce filetée extérieurement et celle filetée intérieurement sont toutes les deux cylindriques.

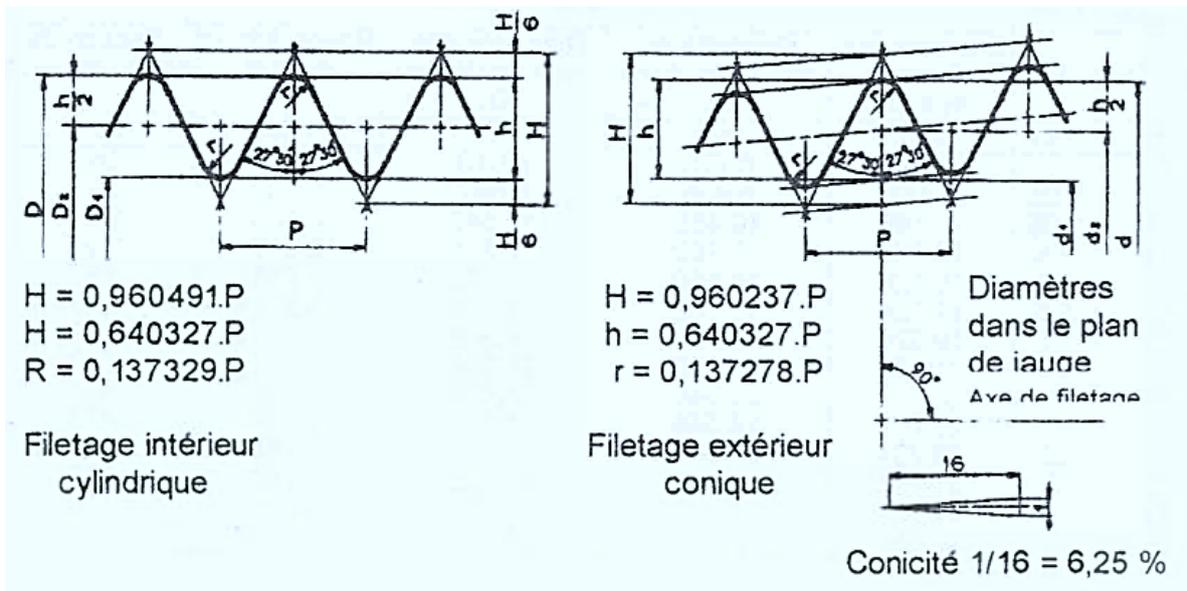


Fig. 2.5 : Caractéristiques géométriques du filetage pour tuyauterie.

### 2.3. Filetage trapézoïdal (NF E 03-615).

On distingue le filetage trapézoïdal symétrique (fig. 2.6) et celui asymétrique « type artillerie ». On se limitera dans cette étude au filetage trapézoïdal symétrique. Ce profil peut transmettre de grands efforts et est utilisé dans les mécanismes de transmission de mouvement. Ce filetage peut être à un ou plusieurs filets.

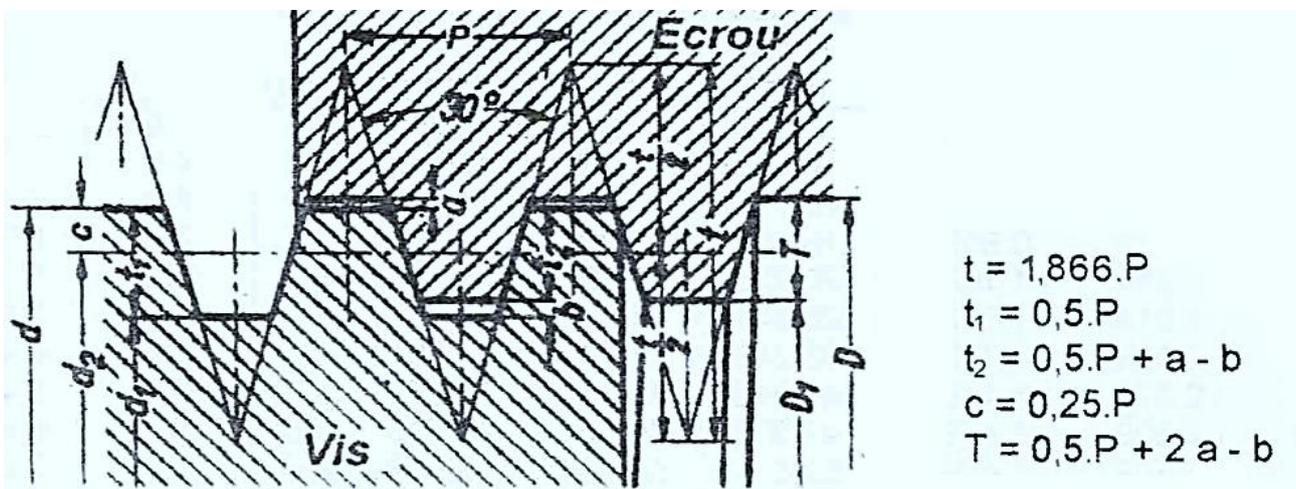


Fig. 2.6 : Filetage trapézoïdal

### 2.4. Filetage rond (NF E 03 - 003)

Ce filetage (fig. 5.7) est surtout utilise pour la transmission de mouvement dans des mécanismes fonctionnant dans des conditions difficiles (chocs, vibrations et poussière). Il est aussi utilisé pour les douilles d'ampoules et de fusibles.

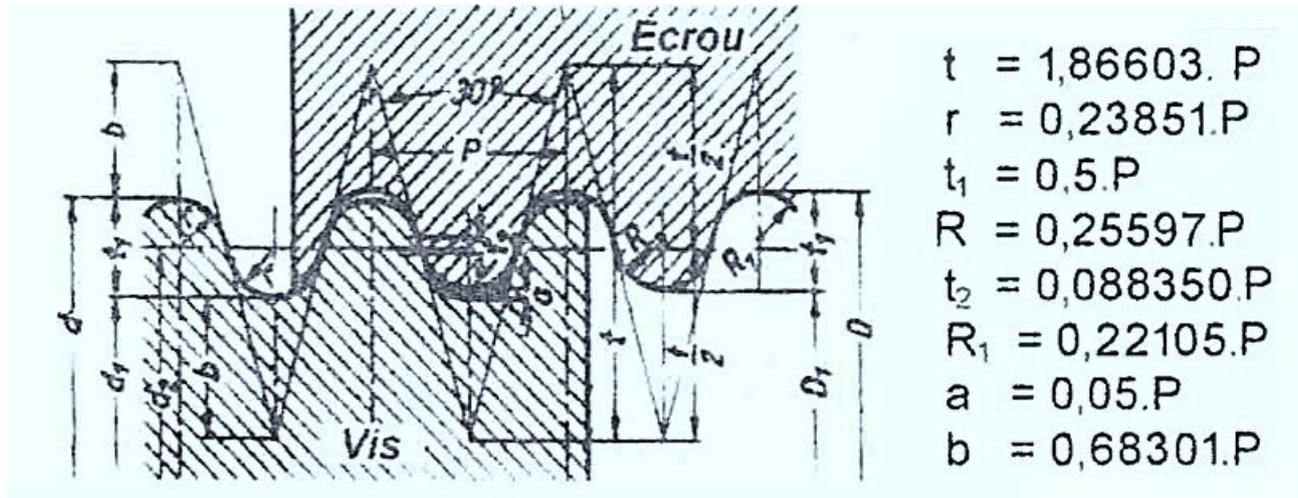


Fig. 2.7 : Dimensions principales du filetage rond.