



FILETAGE/TARAUDAGE/ASSEMBLAGE

I. REPRESENTATION D'UN FILETAGE.

Un filetage est un usinage qui permet d'assembler 2 pièces (par ex.: une vis et un écrou), pour la vis il s'agit d'un filetage extérieur et pour l'écrou, un filetage intérieur appelé taraudage.

Le filet est la partie en saillie obtenue en creusant une rainure hélicoïdale, ce filet est réalisé par la **combinaison de 2 mouvements**, rotation du cylindre et translation de l'outil.

Pour la représentation en dessin, vous devez être logique et penser à l'usinage :

- au départ, **la pièce est un cylindre**
- le **cylindre est dessiné**
- puis **vous usinez le filet**
- le **fond du filet est représenté**

Représentation en dessin industriel

En dessin, le contour extérieur en trait fort correspond au **diamètre nominal "D"**.

Le tracé en trait fin correspond au diamètre de fond de filet appelé **diamètre du noyau "d"**, pour le dessin on admet **$d = 0,8 \times D$** (dans la réalité ces dimensions sont normalisées et très précises, par ex.: si $D = 10$, $d = 8,466$)

En fin d'usinage, lorsque l'outil est retiré du cylindre, le filet n'est pas complètement usiné et donc inutilisable, pour cette raison vous devez dessiner la

Pour faciliter la mise en place de la vis, à l'extrémité de celle-ci est réalisé un **chanfrein d'entrée**, pour le tracé on admet comme dimension : **$0,1 \times D$ à 45°** .

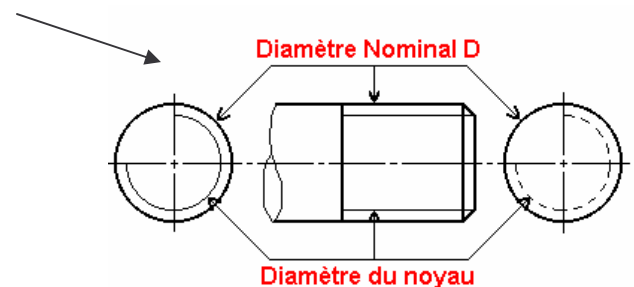
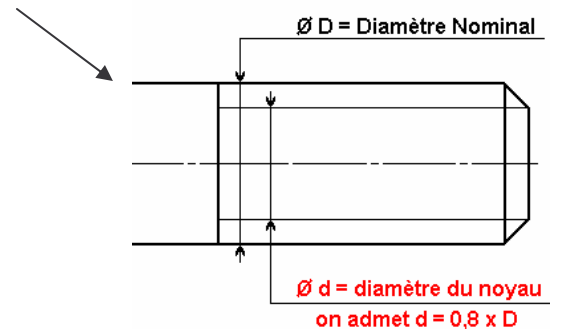
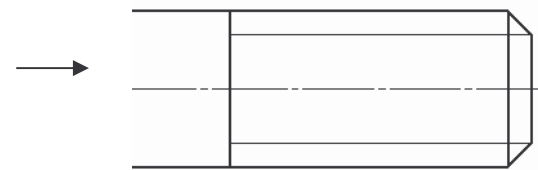
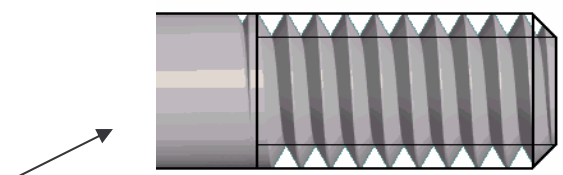
Représentation normalisée.

- **Diamètre nominal D** (cercle complet).

- **Diamètre du noyau d**

IMPORTANT :

..... pour éviter toute confusion avec d'autres représentations (arête fictive, ...).





II. REPRESENTATION D'UN TARAUDAGE.

Le taraudage est un filet hélicoïdal (comme pour le sujet précédent) mais usiné dans un perçage. Le taraudage reçoit le filetage (vis).

Fabrication d'un taraudage :

- **perçage** : il est d'un diamètre inférieur au diamètre nominal que l'on souhaite obtenir.

- **taraudage** : grâce à l'outil appelé taraud on usine un filet d'un diamètre plus important que le perçage **pour obtenir le même diamètre nominal que la vis** (pour que l'assemblage vis/écrou fonctionne, il faut impérativement les mêmes diamètres).

Vue en coupe du taraudage obtenu.

Sur cette illustration vous retrouvez le **diamètre de perçage "d" tracé** pour le dessin on admet $d = 0,8 \times D$ (D étant le diamètre nominal que vous souhaitez obtenir).

Le taraudage est dessiné et correspond au diamètre nominal "D".

Représentation en dessin industriel.

Comme il s'agit d'une vue en coupe, les **hachures s'arrêtent toujours sur les traits forts**.

Représentation normalisée.

Le diamètre nominal D est tracé en trait fin, il est égal au diamètre nominal de la vis.

Le diamètre de perçage d est dessiné en trait fort (comme tout perçage) avec $d = 0,8 \times D$.

Trou taraudé borgne.

Il est appelé "borgne" lorsque le **perçage et le taraudage ne traversent pas la pièce**.

Représentation en dessin industriel.

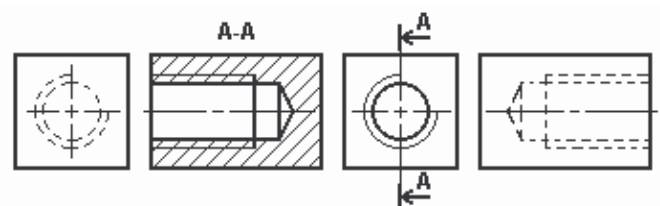
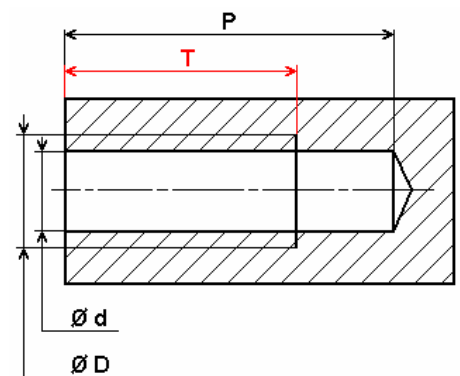
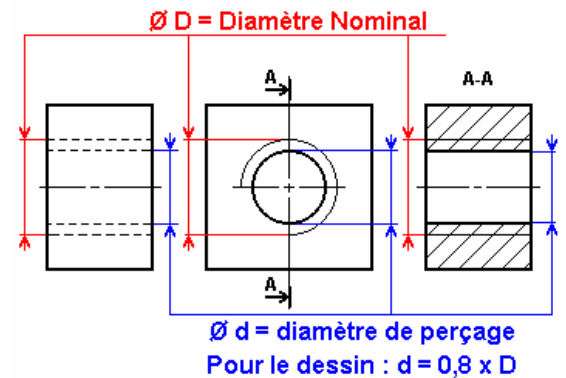
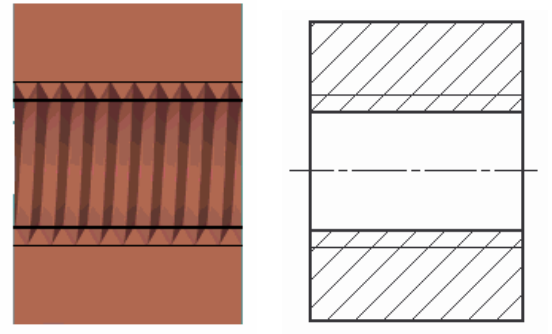
- D = diamètre nominal.

- d = diamètre de perçage = $0,8 \times D$.

- P = profondeur de perçage.

- T = profondeur de taraudage

Représentation normalisée : le perçage est tracé en trait fort, le taraudage (diamètre nominal) est dessiné en trait fin et 3/4 de cercle lorsqu'il est vu de bout.





III. REPRESENTATION D'UN ASSEMBLAGE.

Comme il est précisé dans le chapitre concernant les coupes, toutes les pièces pleines comme les arbres, clavettes, vis, rivets, etc... ne sont pas coupées.

Donc, lorsque dans une vue en coupe vous représentez **un assemblage de pièces filetées**, le filetage extérieur (la vis) cache toujours le filetage intérieur (le taraudage).

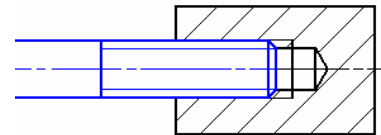
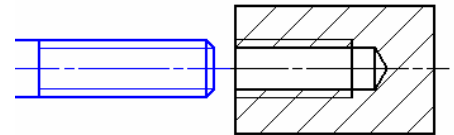
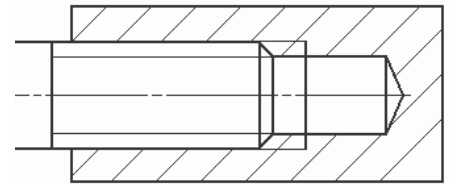
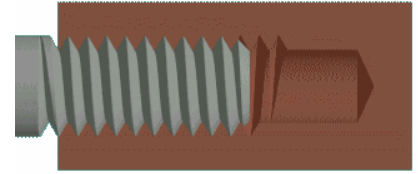
Représentation en dessin industriel.

Éléments séparés :

Ci-contre, un axe fileté et un trou taraudé borgne (non débouchant).

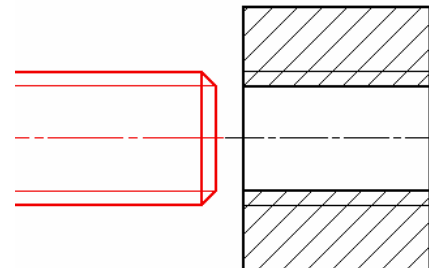
Éléments assemblés :

La vis couvre le tracé du taraudage.



Si le trou taraudé est débouchant, il peut arriver que vous ne le représentiez pas sur votre vue en coupe, puisqu'il est caché entièrement par la vis.

Axe fileté et trou taraudé débouchant.





IV. COTATION.

Pour coter un filetage extérieur vous devez disposer au minimum d'une **vue de face**.

Sur cette vue vous pouvez mettre en place le **diamètre nominal** de la vis précédé du symbole du profil du filet (sujet traité plus loin).

Vous devez également préciser **la longueur filetée**.

Pour faciliter la mise en place de l'arbre fileté il est conseillé de terminer l'arbre par un **chanfrein** égal en général au pas à 45°.

Si vous disposez de 2 vues, vous pouvez **répartir ces cotes**.

Pour coter un trou taraudé débouchant sur une vue en coupe il suffit de préciser **le diamètre nominal**, en effet, la longueur taraudée correspond à l'épaisseur de la pièce.

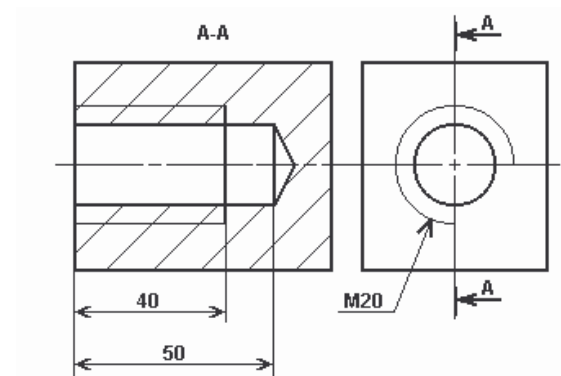
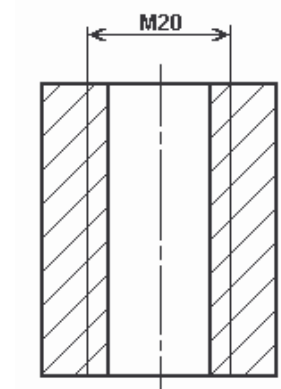
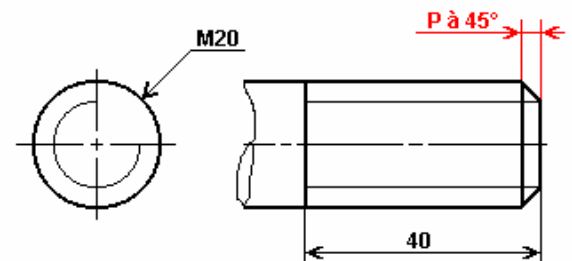
Pour un trou taraudé borgne (non débouchant) vous devez coter **la profondeur de perçage**. Le diamètre de perçage n'est pas précisé puisqu'il est normalisé et dépend du profil du filet et du pas de la vis.

Par exemple : pour un pas métrique ISO, le diamètre de perçage est égal au diamètre nominal moins 1,083 fois le pas.

Il vous faut également coter **le diamètre nominal** précédé du symbole du profil du filet.

Et pour être complet, coter **la profondeur du taraudage** (en règle générale cette cote doit rester inférieure à la profondeur de perçage pour éviter des problèmes à l'usinage).

Sur 2 vues, **vous pouvez déplacer** la cote du diamètre nominal.



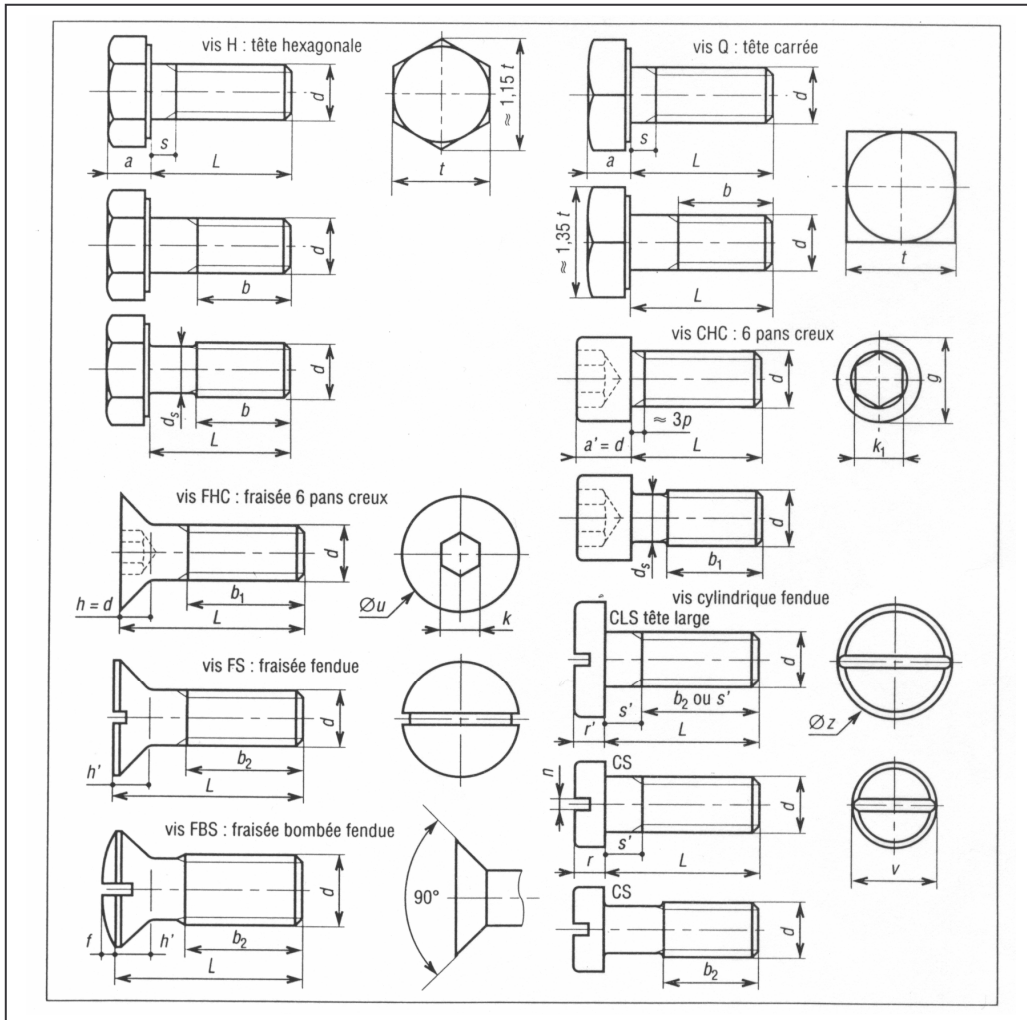


V. VISSERIE ET BOULONNERIE.

V.1. Vis d'assemblage à métaux.

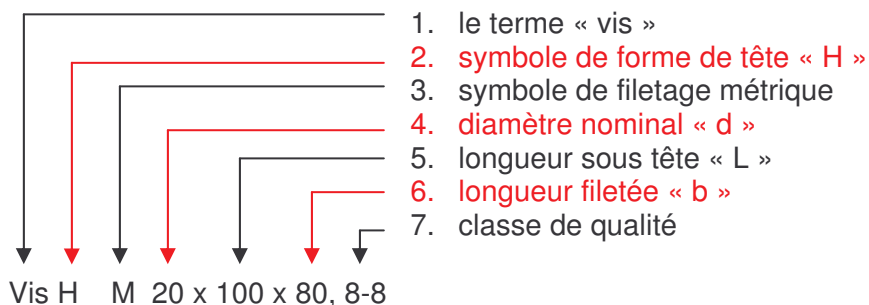
Le serrage le plus énergique est obtenu par les têtes hexagonales (H) puis par les têtes à 6 pans creux (CHC) qui présentent l'avantage de pouvoir être logées ou noyées dans un lamage.

Voici les principales têtes de vis utilisées en ROCSM.



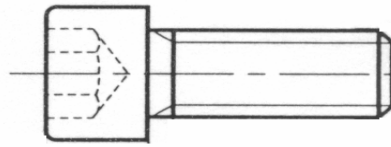
V.1.1. Désignation normalisée des vis.

Exemple de désignation.

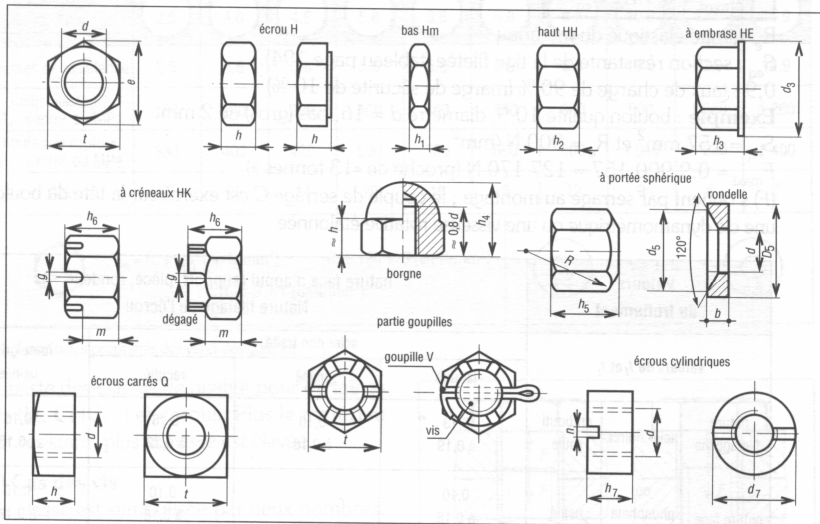




Application : donnez la désignation normalisée de la vis suivante sans spécifier sa classe de qualité.



V.2. Les principaux écrous

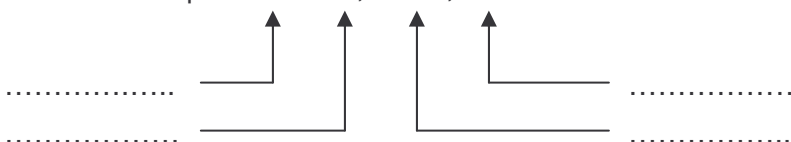


16. Dimensions des écrous pour vis à métaux.

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																
2	4	4,4	1,6														2	0,5	4
2,5	5	5,4	2														2,5	0,8	5
3	5,5	6	2,4		3			5,1									3	1	5
4	7	7,6	3,2		4			6,7											
5	8	8,8	4		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	3	6	7	14	10	8	14	11	17	4	8,1	2	5	6	2	11
8	13	14,4	6,5	4	8	9	18	13	11	14	14,5	23	5	10,3	2,5	6,5	8	2,5	14
10	16	17,8	8	5	10	11	22	16,5	13	22	18,5	28	5	12,8	2,8	8	10	3	18
12	18	20	10	6	12	13	26	19,5	15	22	20	30	6	16	3,5	10	12	3,5	22
(14)	21	23,4	11	7	14	15	30	22	18	30	25	40	6	17	3,5	11	14	4	24
16	24	26,8	13	8	16	17	34	25	21	30	26	45	7	20	4,5	13	16	4	27
20	30	33	16	10	20	21	43	31	25	44	31	50	8	23,2	4,5	16	20	5	33
24	36	39,6	19	12	24	25	48	37	29	44	37	60	10	28,2	5,5	19	24	6	39
30	46	50,9	24	15	30	31	60	47	35	66	48	68	10	34,2	7	24	30	7	48
36	55	60,8	29	18	36	37	68	56	41	66	60	80	12	39,4	7	29	36	8	56

V.2.1. Désignation normalisée des écrous.

Exemple : Ecou H, M 20 , 10





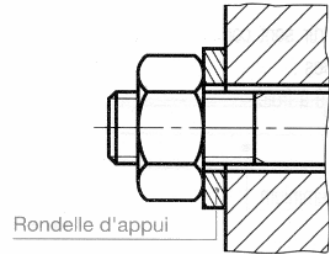
V.3. Les rondelles.

V.3.1. Les rondelles d'appui.

Elles évitent de marquer les pièces en augmentant la surface de contact. Certains types permettent le freinage des vis et des écrous.

Rondelles plates

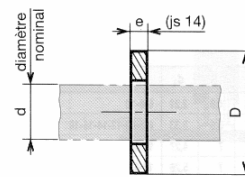
d	Rondelles normales				Rondelles épaisses				
	e	Z	M	L	LL	Z	L	D	e
		D							
1,6	0,5	3,5	5	6					
2	0,5	4	5,5	7					
2,5	0,5	5	7	10					
3	0,8	6	8	12	14				
4	0,8	8	10	14	16				
5	1	10	12	16	20				
6	1,2	12	14	18	24	12	2	16	3
8	1,5	16	18	22	30	16	3	22	4
10	2	20	22	27	36	20	3	27	4
12	2,5	24	27	32	40	24	3,5	32	5
(14)	2,5	27	30	36	45	30	4	40	5
16	3	30	32	40	50	32	4,5	45	6
20	3	36	40	50	60	40	5	55	6
24	4	45	50	60	70	50	6	65	7
30	4	52	60	70	80	60	7		
36	5		70	80	90				



Rondelle d'appui

RONDELLES PLATES
Normales : NF E 25-514

Épaisses : NF E 25-518



Rondelle	Normale NF E 25-514				Épaisse NF E 25-518	
	Étroite	Moyenne	Large	Très large	Étroite	Large
Symbole	Z	M	L	LL	Z	L

Exemple de désignation : Rondelle M 10 U

Rondelles élastiques

RONDELLES GROWER						
Série	Réduite symbole WZ NFE 25-516		Courante symbole W NFE 25-515		Forte symbole WL NFE 25-517	
	d	b	e	b	e	b
3	5,2	0,6	5,2	1	6,2	1
4	7,3	1	7,3	1,5	8,3	1,2
5	8,3	1	8,3	1,5	10,3	1,5
6	10,4	1,2	10,4	2	12,4	1,8
8	13,4	1,5	13,4	2,5	15,4	2
10	16,5	1,8	16,5	3	18,5	2,5
12	20	2	20	3,5	23	3
(14)	23	2,5	23	4	25	3
16	25	2,5	25	4	29	3,5
20	31	3	31	5	35	4,5
24	37	3,5	37	6	39	4,5
30	45	4,5	45	7	—	—
36	—	—	53	8	—	—
42	—	—	61	9	—	—
48	—	—	69	10	—	—

Le freinage est obtenu grâce à l'élasticité de la rondelle. L'efficacité est augmentée du fait de l'incrustation des bords dans l'écrou (ou la tête de la vis) et dans la pièce.

Avec becs

Sans bec

Acier XC 60 traité 44 ≤ HRC ≤ 50

Détail du Freinage

Ensemble monté

EXEMPLE DE DÉSIGNATION : Rondelle, W 10, NF E 25-515

RONDELLES CONIQUES LISSES NFE25-510									
d vis	D	e	h	Charge ^a	d vis	D	e	h	Charge ^a
6	12	1,4	1,95	11500	12	24	3,2	3,95	48500
6	18	1,7	2,25	11500	(14)	32	3,4	4,25	66000
8	16	1,9	2,6	21000	16	32	3,4	4,15	90000
8	22	2,2	2,95	21000	20	38	5,2	5,7	140000

Classe de qualité des vis ≥ 8.8 (§ 37.2)
Voir également § 46.23.

Après serrage, la rondelle est plane. Elle conserve cependant ses propriétés élastiques et elle agit comme un fort ressort axial maintenant une pression constante entre les filets.

h max

Symbole CL

Acier C 60 42 < HRC < 50

EXEMPLE DE DÉSIGNATION : Rondelle CL d-D-h NFE25-510



Rondelles à dents

d vis	A	B	e	B ₁	e ₁	B ₂	e ₂
1,6 *	1,65	3,4	0,4	—	—	—	—
2	2,05	4,5	0,6	—	—	4,5	0,45
2,5	2,55	5,5	0,6	—	—	5,5	0,6
3	3,05	6	0,7	12	1,25	6	0,6
4	4,1	8	0,9	15,5	2	8	0,75
5	5,1	9,2	1	17,5	2	10	0,9
6	6,1	11	1,1	18	2,25	12	0,9
8	8,2	14	1,3	22	2,5	15,5	1,2
10	10,2	18	1,4	26	2,75	19	1,2
12	12,3	20	1,5	30	3	23	1,5
(14)	14,3	24	1,6	33	3,5	27	1,8
16	16,3	26	1,8	36	3,5	31	1,8
20	20,5	32,5	2	—	—	—	—
24	24,5	38	2,2	—	—	—	—
30	30,6	48	2,4	—	—	—	—

S'utilise avec boulonnerie de classe de qualité ≤ 8.

Le freinage est obtenu grâce à l'élasticité des dents et à l'incrustation des arêtes dans les pièces à freiner.

Le couple de freinage des rondelles à denture chevauchante est supérieur d'environ 40 % à celui des rondelles à denture non chevauchante.

EMPLOIS :

Ces rondelles permettent d'obtenir un très bon freinage et des contacts électriques très convenables.

■ Denture extérieure :

Elle s'utilise normalement avec un écrou ou une vis H.

■ Denture intérieure :

Elle convient lorsque l'on recherche l'esthétique ou un non-accrochage des dents (trous de passage des vis à prendre dans la série fine § 31.5).

■ Double denture :

Elle s'utilise pour des assemblages comportant des trous oblongs ou de diamètres supérieurs à ceux de la série large (§ 31.5).

■ Forme concave :

Elle permet le freinage des vis à tête fraisée.

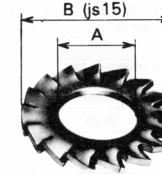
MATIÈRES :

■ Acier à ressort C 60 (HV ≥ 400) avec ou sans protection (cadmié-cadmé bichromaté-zingué bichromaté).

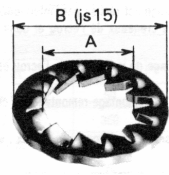
■ Bronze phosphoreux Cu Sn 9P, pour application, pour une bonne résistance à la corrosion, etc.

■ Aciers inoxydables X5 Cr Ni 18-10 et X6 Cr Ni Mo Ti 17-12 (HV ≥ 300).

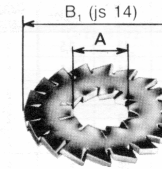
Denture extérieure
Symbole DEC
NF E 27-624



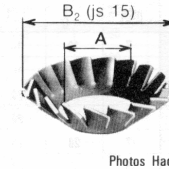
Denture intérieure
Symbole DIC
NF E 27-625



Double denture
Symbole DD
NF E 27-626

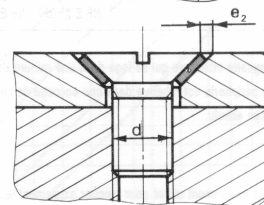
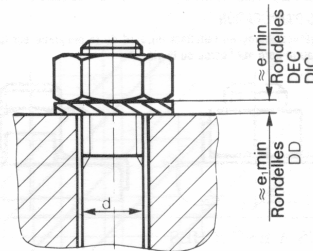
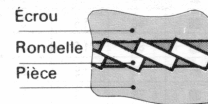


Forme concave
Symbole DEF
NF E 27-627



Photos Hachette

Détail de la denture chevauchante



EXEMPLE DE DÉSIGNATION :
Rondelle à dents DEC 10

NF E 27-624.

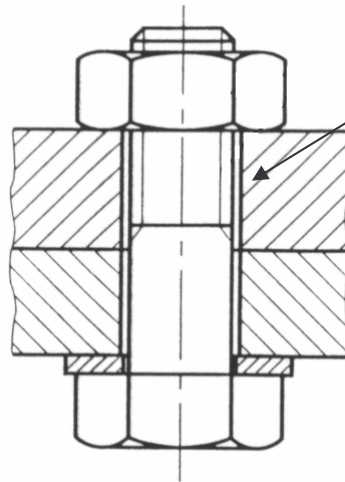


V.4. Les boulons.



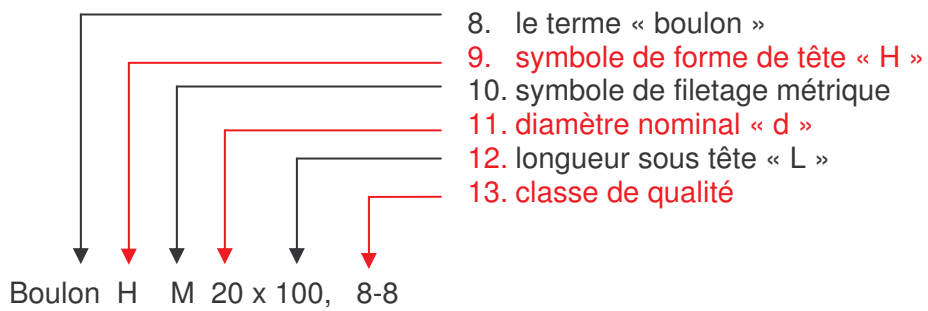
Dans un assemblage boulonné, **les pièces à assembler sont montées**(elles ne sont pas en contact avec la vis).

Jeu entre les pièces et la vis



V.4.1. Désignation normalisée des boulons.

Exemple de désignation.

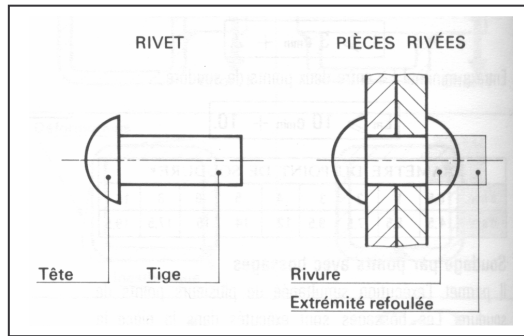




V.I. LES RIVETS.

La construction rivée consiste à réunir un ensemble de pièces à l'aide de rivets.
Un rivet est constitué

Après la mise en place l'autre extrémité est refoulée et forme la rivure. La liaison obtenue est indémontable.



V.I.1. Les principaux types de rivets.

V.I.1.1. Rivets à tête ronde

PRINCIPALES DIMENSIONS											
d	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20
a	3,5	5,5	7	9	11	14	17	21	24	28	34
b	1,5	2,5	3	4	4,5	5,5	7	8	10	11	14
E	-	-	-	-	-	-	-	28	30	34	42

Les rivets Rb peuvent être exécutés avec un arrondi sous tête plus important ($0,08 d < R < 0,12 d$), symbole Ra.

EMPLOIS :

Rivet R : emploi général.

Rivet Rb : utilisé quand on recherche une étanchéité.

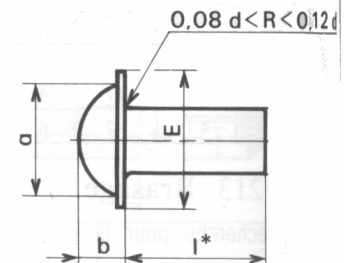
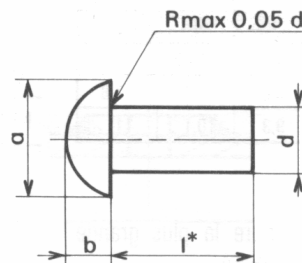
Rivets à tête ronde

Rivets à tête ronde avec bavure et arrondi sous tête

NF E 27-153

Symbole : R

Symbole : Rb



Exemple de désignation d'un rivet à tête ronde, de cotes $d = 8$ et $l = 25$:

Rivet R 8.25, NF E 27-153

V.I.1.2. Rivets à tête cylindrique plate.

PRINCIPALES DIMENSIONS								
d	2	2,5	3	4	5	6	8	10
a	4	5	6	8	10	12	16	20
b	1	1,25	1,5	2	2,5	3	4	5
e	-	-	1,8	2,4	3	3,6	4,8	6

EMPLOIS :

Rivet C : rivet habituel de petite chaudronnerie

Rivet Cf : l'extrémité forcée facilite la formation de la rivure.

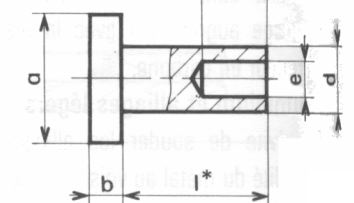
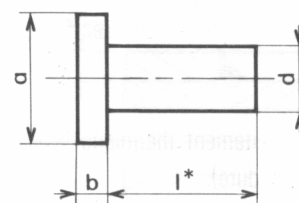
Rivets à tête cylindrique plate

Rivets à tête cylindrique plate et à tige forcée

NF E 27-151

Symbole : C

Symbole : Cf



* Voir § 28-2.

Exemple de désignation dimensionnelle d'un rivet à tête cylindrique, de cotes $d = 8$ et $l = 25$:

Rivet C 8.25, NF E 27-151



V.I.1.3. Longueur L des rivets.

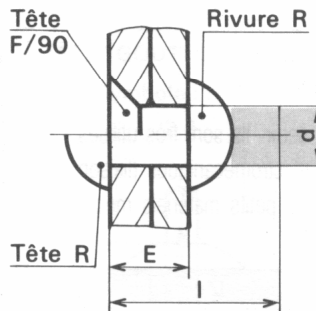
La longueur l est fonction de l'épaisseur des pièces à serrer et de la forme de la rivure (voir figures).

Choisir de préférence la longueur l dans le tableau ci-dessous.

LONGUEUR DE TIGE l								
3	7	11	(18)	(28)	38	55	75	100
4	8	12	20	30	40	60	80	110
5	9	14	(22)	32	45	65	85	120
6	10	16	25	35	50	70	90	130

Éviter l'emploi des longueurs entre parenthèses.

RIVURE RONDE



$$l = 1,1E + 1,5 d$$

① $d \geq 1,6 e$

② $d \approx \frac{45 e}{15 + e}$

e = épaisseur de la tôle la plus épaisse

V.I.1.4. Recommandation

V.I.1.4.1. Diamètre minimal d'un rivet

Les conditions de fabrication du trou de passage d'un rivet (poinçonnage ou poinçonnage-alésage) imposent pour le rivet un diamètre minimal d min respectant la relation (1). Pour les rivures d'étanchéité et de résistance, on utilise la relation (2).

V.I.1.4.2. Diamètre du trou de passage.

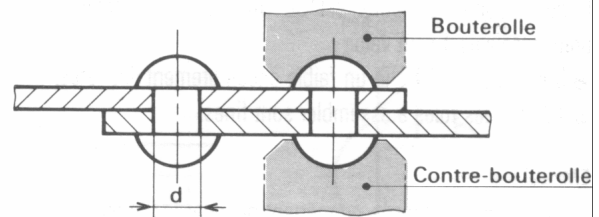
Le diamètre d_1 du trou de passage pour un rivet est donné par les relations ci-contre :

(3) utilisable pour une pose à chaud ou dans le cas d'une grande épaisseur à assembler.

(4) utilisable pour une pose à froid.

③ $d_1 \approx 1,1 d$

④ $d_1 \approx 1,05 d$



V.I.1.4.3. Ecartement des rivets.

La distance minimale a entre deux rivets doit permettre de placer la bouterolle et la contre-bouterolle.

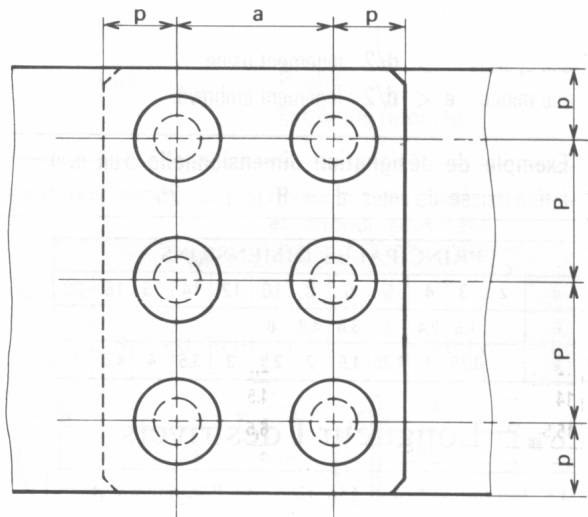
On prend habituellement : $a \geq 2,5 d.$

La distance P entre deux rivets consécutifs d'une même ligne est appelée « pas ».

Assemblage de résistance : $3 d < P < 7 d.$

Assemblage d'étanchéité et de résistance : $2,5 d < P < 3,5 d.$

La distance p entre les rivets et le bord de la tôle est : $p = \frac{P}{2}.$



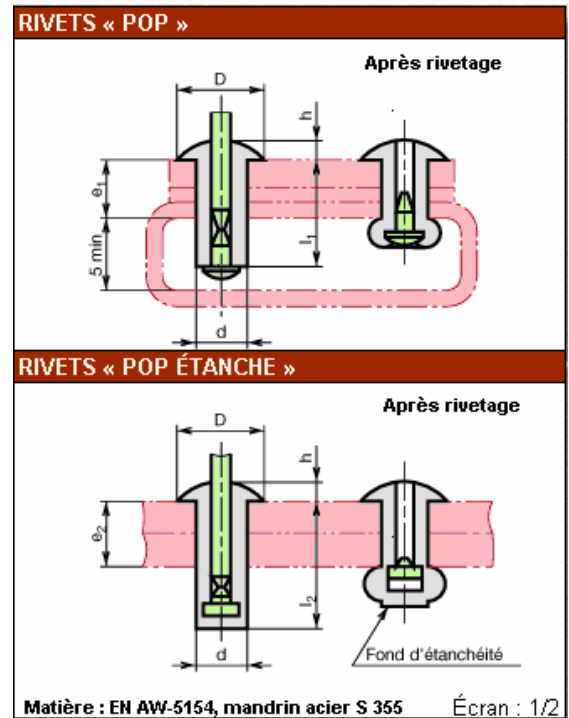


V.I.2. Rivets à expansion : « rivets POP ou POP étanche ».

Définition : Les rivets à expansion permettent d'assembler des pièces dont un seul coté est accessible.

La rivure est obtenue par la traction sur la tige qui ne se rompt qu'une fois les pièces accostées.

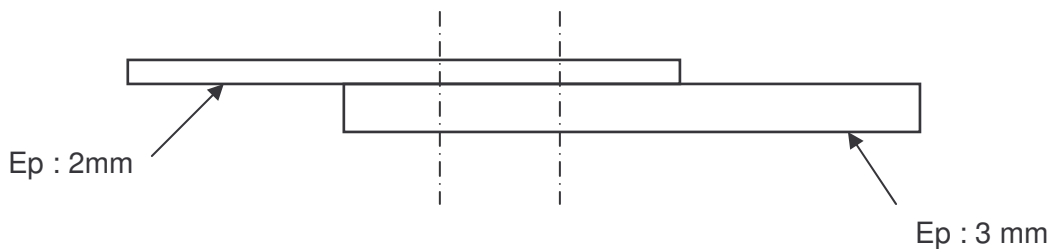
Principales dimensions												
d		D		h		d		D		h		
2,4		4,7		0,8		3,2		6		0,9		
		e ₁		e ₂				e ₁		e ₂		
l ₁	l ₂	min	max	min	max	l ₁	l ₂	min	max	min	max	
3,5	—	0,65	0,8	—	—	4,5	6	0,76	1,6	0,65	1,5	
5	—		2,5			—	6		7,5		3	3
7,5	—		4,5			—	8		9		5	5
9	—		6,5			—	11,5		12		8	8
—	—		—			—	13,5		—		9,5	—
—	—	—	—	—	—	18,5	—	11	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	20,5	—	17	—	—	—	
Effort cisaillement max : 410 N						Effort cisaillement max : 820 N						
Diamètre de perçage : 2,5						Diamètre de perçage : 3,3						
d		D		h		d		D		h		
4		7,9		1,3		4,8		9,5		1,5		
		e ₁		e ₂				e ₁		e ₂		
l ₁	l ₂	min	max	min	max	l ₁	l ₂	min	max	min	max	
7	8	1	3	0,7	—	7,5	8,5	1,6	3	0,8	3	
8,5	9,5		5			5	9		10		5	5
10,5	12,5		6,5			—	11		11,5		6,5	6,5
12	—		8			—	12,5		13		8	8
14	—		9,5			—	14,5		14,5		9,5	9,5
15,5	—	11	—	16,5	19	11	12,5					
—	—	—	—	—	—	19	21,5	13,5	—	—	16	
Effort cisaillement max : 1360 N						Effort cisaillement max : 2060 N						
Diamètre de perçage : 4,1						Diamètre de perçage : 4,9						



V.I.2.1. Désignation.

Exemple : Rivet POP, d-l

V.I.3. Application.



On souhaite assembler ces 2 tôles à l'aide de rivets à têtes cylindriques.

- Quel est le diamètre minimal des rivets ?
- Quelle la longueur des rivets ?
- Donnez la désignation normalisée d'un rivet ?

.....

.....

.....

.....

.....

