NOTES

Caractéristiques mécaniques des fixations

1 - Caractéristiques mécaniques des boulons, vis et goujons en acier au carbone et acier allié

1.1 - Domaine d'application

Ce chapitre précise les caractéristiques mécaniques des boulons, vis et goujons essayés à température ambiante.
Cette norme s'applique aux boulons, vis et goujons :

- De diamètre nominal de filetage d < 39 mm (pas gros et pas fin),
- A filetage ISO triangulaire conforme à la norme NF EN ISO 68,
- De combinaisons diamètre/pas conformes aux normes NF EN ISO 261 et NF EN ISO 262,
- De tolérance de filetage conforme aux normes NF EN ISO 965-1 et NF EN ISO 965-2,
- De forme quelconque,
- Fabriqués en acier au carbone ou en acier allié.

Elle ne s'applique pas aux vis sans tête et éléments de fixation filetés analogues (NF EN ISO 898-5).
Elle ne donne aucune prescription concernant des caractéristiques telles que :

- soudabilité,
- résistance à la corrosion,
- résistance aux températures supérieures à + 300°C ou inférieures à - 50°C.

1.2 - Système de désignation des classes de qualité

Les symboles de classe de qualité, se composent de deux nombres séparés par un point :
par exemple 10.9.

- Le premier nombre indique 1/100e de la résistance à la traction nominale en N/mm². (Voir Rm dans le tableau page 400). Ainsi, la classe de qualité 10.9 a une résistance à la traction de 10x100 = 1 000 N/mm².

- Le second nombre désigne 10 fois le rapport entre la limite inférieure d'écoulement R_{el} (ou limite d'élasticité $R_{p\,0.2}$ ou élongation non proportionnelle R_{pf}) et la résistance à la traction nominale R_m (rapport de limite apparente d'élasticité).

Ainsi, dans la classe de qualité 10.9, le deuxième chiffre 9 est dérivé de la formule suivante : 10 x 900/1000

L'élasticité nominale de cet exemple (10.9) peut aisément être calculée en multipliant par 10 le produit des deux nombres de la classe de qualité : 10 x 10 x 9 = 900 N/mm2.

contact@tsr-industrie.fr - tél. : 03 27 26 12 10 - fax : 03 27 46 85 12

Caractéristiques mécaniques des fixations

1.3 - Marquage des boulons, vis à tête cylindrique (à six pans creux) et goujons

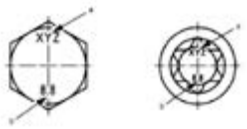


Figure 1



Figure 2

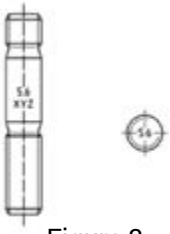


Figure 3

- Le marquage est obligatoire pour les boulons et vis hexagonaux et hexalobulaires au diamètre nominal d ≥ M 5, de toutes les classes de qualité, et ce de préférence sur le sommet de la tête (fig. 1).
- Le marquage est obligatoire pour les vis à tête cylindrique à six pans creux et hexalobulaires au diamètre nominal d ≥ M 5, de toutes les classes de qualité, et ce de préférence sur le sommet de la tête (fig. 2).
- Lorsque des aciers au carbone avec additifs (par ex. B, Mn, Cr ou Mo) sont utilisés pour la classe 12.9, le symbole 12.9 doit être souligné : 12.9
- Les goujons au diamètre nominal d ≥ M5 et des classes de qualité ≥ 5.6 doivent être marqués sur la tige ou l'extrémité du côté de l'écrou (fig. 3). Une identification alternative au moyen de symboles (fig. 4) est autorisée.
- Le filetage à gauche doit être marqué pour les diamètres nominaux d ≥ M5 à l'aide du symbole indiqué à la figure 5, soit sur le sommet de la tête, soit sur la pointe. Un marquage alternatif, tel que celui indiqué à la figure 6, peut être utilisé pour les boulons et vis hexagonaux. (fig.6)
- La désignation du fabricant est obligatoire sur tous les produits marqués à l'aide des classes de qualité.
- Si le marquage est requis pour d'autres types de boulons et vis, le même système de marquage doit être utilisé.
- Le marquage n'est pas habituel pour les vis à tête fraisée plate, tête fraisée bombée, à tête cylindrique large ou similaires dotées de caractéristiques d'entraînement interne.

Classe de qualité	5.6	8.8	9.8	10.9	12.9
Symbole Marquage alternatif	–	O	*	□	△

Figure 4

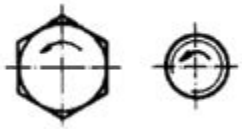


Figure 5

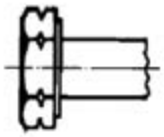


Figure 6

1.4 - Caractéristiques mécaniques des boulons, vis et goujons

Les caractéristiques physiques et mécaniques ci-dessous sont issues de la norme ISO 898-1:2009.

Caractéristiques mécanique ou physique		4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8		9.8	10.9	12.9
							d ≤ 16 mm	d > 16 mm	d ≤ 16 mm		
Résistance à la traction, Rm, MPa	Nom.	400		500		600	800		900	1000	1200
	Min.	400	420	500	520	600	800	830	900	1040	1220
limite d'élasticité, R_{eL}, MPa[d]	Nom.	240	-	300	-						
	Min.	240	-	300	-						
Contrainte à 0,2 % d'élongation non proportionnelle, $R_{p0,2}$, MPa	Nom.	-					640		720	900	1080
	Min.	-					640	660	720	940	1100
Contrainte à 0,0048 d d'élongation non proportionnelle pour les vis entiers, R_{pf}, MPa	Nom.	-	320	-	400	480	-				
	Min.	-	340[e]	-	420[e]	480[e]	-				
Contrainte à la charge d'épreuve, S_p, MPa	Nom.	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970
Allongement après fracture sur éprouvette usinée, A %	Min.	22	-	20	-	-	12	12	10	9	8
Réduction de la section après fracture sur éprouvette usinée, Z, %	Min.	-					52		48	48	44
Allongement après fracture pour les vis entiers, A_f %	Min.	-	0.24	-	0.22	0.20	-				
Solidité de la tête		Pas de fracture									
Dureté Vickers, HV (F ≥ 98N)	Min.	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385
	Max.	220[g]				250	320	335	360	380	435
Dureté superficielle, $HV_{0,3}$	Max.	-					h			h,i	h,j
Hauteur de la zone du filetage non décarburée, E, mm	Min.	-					½ H1			2/3 H1	3/4 H1
Profondeur de la décarburation totale dans le filetage, G, mm	Max.	-					0.015				
Réduction de la dureté après recuisson, HV	Max.	-					20				
Couple de rupture, M_B, Nm	Min.	-					Selon ISO 898-7				
Résilience, K_V, J	Min.			27			27	27	27	27	m
Défauts de surface selon		ISO 6157-1									ISO 6157-3

a Les valeurs ne s'appliquent pas au boulons de construction
b Pour les boulons de construction d≥M12
c Les valeurs nominales sont uniquement indiquées pour le système de désignation des classes de qualité
d Si la limite inférieure d'écoulement ne peut être déterminée, une mesure de la contrainte à 0,2 % d'élongation non proportionnelle est acceptable
e Valeurs en cours de recherche
g La dureté max. à l'extrémité d'une fixation doit être de 250 HV
h La dureté superficielle ne doit pas dépasser 30HV0,3 au-delà de la dureté HV0,3 mesurée au cœur
i Max. 390 HV
j Max. 435 HV
k Température test -20 °C
l S'applique à d ≥ 16 mm
m Valeur en cours de recherche

contact@tsr-industrie.fr - tél. : 03 27 26 12 10 - fax : 03 27 46 85 12

Caractéristiques mécaniques des fixations

1.5 - Charges minimales de rupture

PAS GROS		Classes de qualité									
		3,6	4,6	4,8	5,6	5,8	6,8	8,8	9,8	10,9	12,9
Filetage (1)	"Section résistante nominale As nom. (mm2)"	Charge minimale de rupture (As x Rm) en N									
M3	5,03	1660	2010	2110	2510	2620	3020	4020	4530	5230	6140
M3,5	6,78	2240	2710	2850	3390	3530	4070	5420	6100	7050	8270
M4	8,78	2900	3510	3690	4390	4570	5270	7020	7900	9130	10700
M5	14,2	4690	5680	5960	7100	7380	8520	11350	12800	14800	17300
M6	20,1	6630	8040	8440	10000	10400	12100	16100	18100	20900	24500
M7	28,9	9540	11600	12100	14400	15000	17300	23100	26000	30100	35300
M8	36,6	12100	14600	15400	18300	19000	22000	29200	32900	38100	44600
M10	58	19100	23200	24400	29000	30200	34800	46400	52200	60300	70800
M12	84,3	27800	33700	35400	42200	43800	50600	67400(2)	75900	87700	103000
M14	115	38000	46000	48300	57500	59800	69000	92000(2)	104000	120000	140000
M16	157	51800	62800	65900	78500	81600	94000	125000(2)	141000	163000	192000
M18	192	63400	76800	80600	96000	99800	115000	159000	-	200000	234000
M20	245	80800	98000	103000	122000	127000	147000	203000	-	255000	299000
M22	303	100000	121000	127000	152000	158000	182000	252000	-	315000	370000
M24	353	116000	141000	148000	176000	184000	212000	293000	-	367000	431000
M27	459	152000	184000	193000	230000	239000	275000	381000	-	477000	560000
M30	561	185000	224000	236000	280000	292000	337000	466000	-	583000	684000
M33	694	229000	278000	292000	347000	361000	416000	576000	-	722000	847000
M36	817	270000	327000	343000	408000	425000	490000	678000	-	850000	997000
M39	976	322000	390000	410000	488000	508000	586000	810000	-	1020000	1 200 000
PAS FINS											
M8x1	39,2	12900	15700	16500	19600	20400	23500	31360	35300	40800	47800
M10x1	64,5	21300	25800	27100	32300	33500	38700	51600	58100	67100	78700
M12x1,5	88,1	29100	35200	37000	44100	45800	52900	70500	79300	91600	107500
M14x1,5	125	41200	50000	52500	62500	65000	75000	100000	112000	130000	152000
M16x1,5	167	55100	66800	70100	83500	86800	100000	134000	150000	174000	204000
M18x1,5	216	71300	86400	90700	108000	112000	130000	179000	-	225000	264000
M20x1,5	272	89800	109000	114000	136000	141000	163000	226000	-	283000	332000
M22x1,5	333	110000	133000	140000	166000	173000	200000	276000	-	346000	406000
M24x2	384	127000	154000	161000	192000	200000	230000	319000	-	399000	469000
M27x2	496	164000	194000	208000	248000	258000	298000	412000	-	516000	605000
M30x2	621	205000	248000	261000	310000	323000	373000	515000	-	646000	758000
M33x2	761	251000	304000	320000	380000	396000	457000	632000	-	791000	928000
M36x3	865	285000	346000	363000	432000	450000	519000	718000	-	900000	1055000
M39x3	1030	340000	412000	433000	515000	536000	618000	855000	-	1070000	1260000

2 - Caractéristiques mécaniques des écrous en carbone et acier faiblement allié

2.1 - Domaine d'application

Les classes de qualité et leurs caractéristiques mécaniques associées sont définies dans la norme ISO 898-2:1992 et s'appliquent aux écrous à filetage métrique (ISO), de diamètres nominaux jusqu'à 39 mm inclus, fabriqués en acier au carbone ou acier faiblement allié et testés à température ambiante.

La présente norme s'applique aux écrous :
- de diamètre nominal de filetage inférieur ou égal à 39 mm,
- à filetage ISO triangulaire de diamètres et de pas conformes à NF EN ISO 68, NF EN ISO 262 (filetage à pas gros),
- de combinaisons diamètre/pas conformes à NF EN ISO 261(filetage à pas gros),
- de tolérance de filetage 6H conforme à NF EN ISO 965-1 et à NF EN ISO 965-2,
- présentant des caractéristiques mécaniques spécifiques,
- fabriqués en acier au carbone ou en acier faiblement allié,
- résistance à des températures supérieures à +300°C ou inférieures à –50°C.

Note. Il convient que les écrous en acier de décolletage ne soient pas utilisés à des températures supérieures à +250°C.

2.2 - Système de désignation des classes de qualité

Les écrous d'une hauteur nominale ≥0,8d (d = diamètre de filetage nominale) sont désignés par un nombre pour indiquer la classe de qualité maximale appropriée des boulons auxquels ils peuvent correspondre. Ce numéro équivaut environ à 1/100e de la charge d'épreuve de l'écrou en N/mm² et correspond à la résistance à la traction nominale maximale du boulon correspondant.

Un boulon de la classe de qualité 10.9 doit être accouplé à un écrou de la classe de qualité 10 (ou supérieure). Avec cette combinaison, le boulon peut être chargé jusqu'à sa charge d'épreuve.

Une défaillance des fixations filetées due à un serrage trop important peut apparaître sous la forme d'une rupture du corps de boulon et une arrachement de filetage de l'écrou et/ou du boulon.

Classe de qualité de l'écrou	Vis correspondantes		Ecrous style 1	Ecrous style 2
	Classe de qualité	Gamme de Ø	Gamme de diamètres	
4	3.6 / 4.6 / 4.8	> M16	> M16	-
5	3.6 / 4.6 / 4.8	≤ M16	≤ M39	
	5.6 / 5.8	≤ M39		
6	6.8	≤ M39	≤ M39	
8	8.8	≤ M39	≤ M39	M16 <Ø≤M39
9	9.8	≤ M16	-	≤ M16
10	10.9	≤ M39	≤ M39	-
12	12.9	≤ M39	≤ M16	≤ M39

En général, des écrous d'une classe de qualité supérieure peuvent remplacer des écrous d'une classe de qualité inférieure, particulièrement si l'assemblage vis/écrou doit subir une contrainte supérieure à la limite d'élasticité ou à celle de la charge d'épreuve de la vis.

contact@tsr-industrie.fr - tél. : 03 27 26 12 10 - fax : 03 27 46 85 12

Caractéristiques mécaniques des fixations

Les écrous dont les hauteaurs nominales sont ≥ 0,5d mais < 0,8d sont désignés par une combinaison de deux nombres :
Le premier chiffre est "0" et indique que la chargeabilité est réduite.
Le second chiffre indique la contrainte nominale sous la charge d'épreuve sur un mandrin de test durci.
Les classes de qualité des écrous présentant une chargeabilité réduite selon ISO 898-2 sont : "04" et "05".

2.3 - Marquage des écrous en acier

Les écrous hexagonaux ≥ M 5 de toutes les classes de qualité doivent être marqués sur le côté ou sur une face d'appui au moyen de la désignation de la classe de qualité et, lorsque cela est techniquement possible, de la marque du fabricant (voir figure 1). Les filetages à gauche des écrous ≥ M 5 doivent être marqués sur la face d'appui au moyen d'une flèche antihoraire ou d'une strie pratiquée au milieu de l'écrou (voir figure 2).

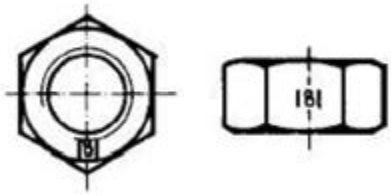


Figure 1

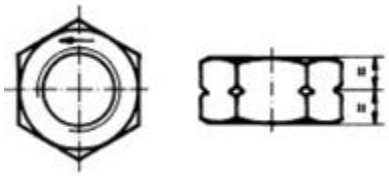


Figure 2

Remarque importante sur les écrous des classes de qualité DIN :
Les écrous hexagonaux ≥ M5, aux caractéristiques mécaniques correspondants à la norme obsolète DIN 267-4, doivent être marqués à l'aide du symbole de la classe de qualité, d'une barre verticale sur les deux côtés du symbole et de la désignation du fabricant sur la face d'appui ou sur un côté (voir figure 3).



Figure 3

2.4 - Caractéristiques mécaniques des écrous en acier

Les données ci-dessous s'appuient sur la norme ISO 898-2:1992.

Classe de qualité selon ISO 898-2			Diamètre de filetage (filetage métrique à pas gros, classe de tolérance 6H)					
			d ≤ M4	M4 < d ≤ M7	M7 < d ≤ M10	M10 < d ≤ M16	M16 < d ≤ M39	M39 < d ≤ M100
04	Contrainte d'épreuve Sp	N/mm2	380					-
	Dureté Vickers HV	min.	188					
		max.	302					
05	Contrainte d'épreuve Sp	N/mm2	500					-
	Dureté Vickers HV	min.	272					
		max.	353					
4	Contrainte d'épreuve Sp	N/mm2	-				510	-
	Dureté Vickers HV	min.	-				117	
		max.	-				302	
5	Contrainte d'épreuve Sp	N/mm2	520	580	590	610	630	-
	Dureté Vickers HV	min.	130				146	128
		max.	302					-
6	Contrainte d'épreuve Sp	N/mm2	600	670	680	700	720	-
	Dureté Vickers HV	min.	150				170	142
		max.	302					
8	Contrainte d'épreuve Sp	N/mm2	800	810	830	840	920	-
	Dureté Vickers HV	min.	170	188			233	207
		max.	302				353	
9	Contrainte d'épreuve Sp	N/mm2	900	915	940	950	920	-
	Dureté Vickers HV	min.	170	188				-
		max.	302					-
10	Contrainte d'épreuve Sp	N/mm2	1040	1040	1040	1050	1060	-
	Dureté Vickers HV	min.	272					
		max.	353					
12	Contrainte d'épreuve Sp	N/mm2	1150	1150	1160	1190	1200	-
	Dureté Vickers HV	min.	295(1) / 272(2)					
		max.	353					-

(1) Pour les écrous répondant à la norme ISO 4032
(2) Pour les écrous répondant à la norme ISO 4033

Remarques :
1. Les valeurs de dureté minimale s'appliquent uniquement aux écrous pour lesquels les tests de contrainte d'épreuve ne peuvent être effectués et aux écrous trempés. Pour tous les autres écrous, les valeurs de dureté minimale sont uniquement données à des fins d'indication. Les valeurs de dureté minimale pour les diamètres nominaux situés entre 39 et 100 mm sont uniquement données à des fins d'indication.
2. Les caractéristiques mécaniques des écrous avec filetage métrique fin sont considérablement différentes. Réf. ISO 898-6.
3. Les écrous ayant une tolérance de filetage autre que 6H présentent une charge d'épreuve réduite. (par ex. 7H ou 6G)

contact@tsr-industrie.fr - tél. : 03 27 26 12 10 - fax : 03 27 46 85 12

Caractéristiques mécaniques des fixations

2.5 - Charge d'épreuve

PAS GROS			Classes de qualité									
			4	5	4	5	6	8		9	10	12	
			Charges d'épreuve (As x Sp) en N										
Filetage	Pas du filetage (mm)	Section résistance nominale du mandrin As (mm2)	Style 1	Style 1	Style 1	Style 1	Style 2	Style 2	Style 1	Style 1	Style 2	Style 1	Style 2
M3	0,5	5,03	1 910	2 500	–	2 600	3 000	4 000	–	4 500	5 200	5 700	5 800
M3,5	0,6	6,78	2 580	3 400	–	3 550	4 050	5 400	–	6 100	7 050	7 700	7 800
M4	0,7	8,78	3 340	4 400	–	4 550	5 250	7 000	–	7 900	9 150	10 000	10 100
M5	0,8	14,2	5 400	7 100	–	8 250	9 500	12 140	–	13 000	14 800	16 200	16 300
M6	1	20,1	7 640	10 000	–	11 700	13 500	17 200	–	18 400	20 900	22 900	23 100
M7	1	28,9	11 000	14 500	–	16 800	19 400	24 700	–	26 400	30 100	32 900	33 200
M8	1,25	36,6	13 900	18 300	–	21 600	24 900	31 900	–	34 400	38 100	41 700	42 500
M10	1,5	58	22 000	29 000	–	34 200	39 400	50 500	–	54 500	60 300	66 100	67 300
M12	1,75	84,3	32 000	42 200	–	51 400	59 000	74 200	–	80 100	88 500	98 600	100 300
M14	2	115	43 700	57 500	–	70 200	80 500	101 200	–	109 300	120 800	134 600	136 900
M16	2	157	59 700	78 500	–	95 800	109 900	138 200	–	149 200	164 900	183 700	186 800
M18	2,5	192	73 000	96 000	97 900	121 000	138 200	176 600	170 900	176 600	203 500	–	230 400
M20	2,5	245	93 100	122 500	125 000	154 400	176 400	225 400	218 100	225 400	259 700	–	294 000
M22	2,5	303	115 100	151 500	154 500	190 900	218 200	278 800	269 700	278 800	321 200	–	363 600
M24	3	353	134 100	176 500	180 000	222 400	254 200	324 800	314 200	324 800	374 200	–	423 600
M27	3	459	174 400	229 500	234 100	289 200	330 500	422 300	408 500	422 300	486 500	–	550 800
M30	3,5	561	213 200	280 500	286 100	353 400	403 900	516 100	499 300	516 100	594 700	–	673 200
M33	3,5	694	263 700	347 000	353 900	437 200	499 700	638 500	617 700	638 500	735 600	–	832 800
M36	4	817	310 500	408 500	416 700	514 700	588 200	751 600	727 100	751 600	866 000	–	980 400
M39	4	976	370 900	488 000	497 800	614 900	702 700	897 900	868 600	897 900	1035000	–	1171000

3 - Couples de serrage

FORCE DE PRÉCHARGE (Fo) ET COUPLE DE SERRAGE (Cs)

Seule une précharge correcte procure un assemblage fiable :
- précharge trop faible : risque de desserrage,
- précharge trop forte : risque de déformation des pièces à assembler, ou de rupture de la vis.

La précharge est fonction du couple de serrage appliqué sur la vis et du coefficient de frottement.
Qu'est-ce que la précharge ?
C'est la force en Newton qui met les pièces en pression lors du serrage de la vis.
Qu'est-ce qu'un couple de serrage ?
Le couple «est une force» appliquée au bout d'un bras de levier :
couple (Nm) = force (Newton) x longueur (mètre).

A QUEL COUPLE SERRER ?

1. Toujours respecter les spécifications constructeur du matériel à assembler.
2. En cas d'absence de ces spécifications, la valeur du couple peut être déterminée par essais et mesures en laboratoire.
3. A défaut d'informations constructeur ou de possibilité d'essais, se reporter aux spécifications des normes en vigueur dans le pays.

Tableau des couples de serrage
(extrait du fascicule de documentation AFNOR FD-E 25030).
Les couples de serrage sont calculés à 85% de la limite élastique de la vis, pour des opérations de serrage de classe de précision «A» (dispersion <± 5%).

> Quel coefficient de frottement ?

Le coefficient de frottement influe sur le serrage. Il dépend de l'état de la vis et des éléments à assembler.
Choisir le tableau de valeurs en fonction de votre vis et du coefficient de frottement (0,10 - 0,15 - 0,20).

> Quelle «classe de qualité» de vis ?

Les caractéristiques des vis dépendent de leur classe de qualité.
Choisir la colonne correspondant à la classe de votre vis.

> **Couples de serrage (Cs)**

Ils sont indiqués, pour chaque type de vis, en Newton x mètre (Nm).

> Force de précharge (Fo)

Cette force indiquée en Newton (N), correspond à la valeur «Fo max» du document AFNOR FD-E 25.030.

LUBRIFICATION ADAPTÉE - Coefficient de frottement moyen µ = 0,10

diam (mm)	pas (mm)	s (mm)	5,6		5,8		6,8		8,8		9,8		10,9		12,9	
			Cs	Fo	Cs	Fo	Cs	Fo	Cs	Fo	Cs	Fo	Cs	Fo	Cs	Fo
1,6	0,35	3,2	0,06	260	0,084	364	0,096	416	0,128	555	0,144	624	0,189	815	0,221	954
2	0,4	4	0,126	432	0,177	604	0,202	690	0,27	921	0,303	1036	0,396	1352	0,463	1582
2,5	0,45	5	0,261	718	0,365	1006	0,417	1150	0,556	1533	0,626	1724	0,82	2251	0,96	2634
3	0,5	5,5	0,44	1077	0,62	1508	0,71	1724	0,95	2298	1,09	2586	1,4	3376	1,64	3951
4	0,7	7	1,03	1868	1,44	2615	1,65	2988	2,2	3985	2,49	4484	3,23	5853	3,78	6849
5	0,8	8	2,03	3053	2,85	4275	3,25	4885	4,34	6514	4,92	7335	6,3	9568	7,4	11196
6	1	10	3,53	4310	4,95	6034	5,6	6896	7,5	9195	8,53	10336	11	13506	12,9	15805
8	1,25	13	8,5	7904	11,9	11066	13,6	12647	18,2	16863	20,63	18968	26	24768	31	28984
10	1,5	16	16,8	12580	23	17612	27	20128	36	26838	41	30197	52	39418	61	46128
12	1,75	18	29	18337	40	25672	46	29339	62	39119	70	44022	91	57457	106	67236
14	2	21	46	25175	65	35245	74	40280	99	53707	111	60251	145	78882	170	92309
16	2	24	71	34597	100	48436	115	55356	153	73808	173	83165	225	108406	263	126858
18	2,5	27	99	42094	139	58932	159	67351	220	92440	-	-	313	131897	366	154348
20	2,5	30	140	54059	196	75682	225	86494	311	119003	-	-	440	169385	515	198216
22	2,5	34	192	67511	269	94515	307	108017	424	148374	-	-	602	211534	704	247540
24	3	36	241	77845	338	108983	387	124552	534	171437	-	-	758	243914	887	285432
27	3	41	355	102393	498	143350	569	163829	784	225110	-	-	1114	320832	1304	375442
30	3,5	46	483	124491	677	174287	773	199185	1067	274030	-	-	1515	390072	1773	456467
33	3,5	50	653	155083	915	217116	1046	248132	1442	341347	-	-	2048	485926	2397	568637
36	4	55	841	182032	1177	254845	1346	291252	1855	400571	-	-	2636	570369	3085	667453
39	4	60	1088	218667	1523	306135	1741	349868	2399	481158	-	-	3410	685159	3990	801782
42	4,5	65	1348	250311	1887	350435	2156	400497	2965	550683	-	-	4223	784306	4941	917805
45	4,5	70	1681	292970	2353	410158	2690	468752	3698	644534	-	-	5267	917973	6164	1074223
48	5	75	2032	329254	2845	460956	3251	526807	4470	724359	-	-	6367	1031663	7450	1207265
52	5	80	2608	395006	3651	553008	4172	632009	5737	869013	-	-	8171	1237685	9562	1448354
56	5,5	85	3255	456159	4557	638622	5208	729854	7161	1003549	-	-	10199	1429298	11935	1672582
60	5,5	90	4032	532893	5645	746050	6451	852629	8871	1172365	-	-	12634	1669732	14785	1953941
64	6	95	4856	602793	6798	843911	7769	964470	10683	1326146	-	-	15215	1888753	17805	2210243

Ces indications extraites de la documentation AFNOR FD-E 25030 n'engagent pas la responsabilité de TSR.

contact@tsr-industrie.fr - tél. : 03 27 26 12 10 - fax : 03 27 46 85 12

Caractéristiques mécaniques des fixations

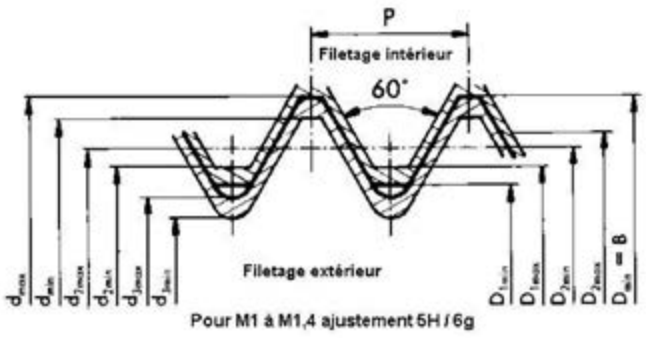
MONTAGE A SEC - Coefficient de frottement moyen μ = 0,20

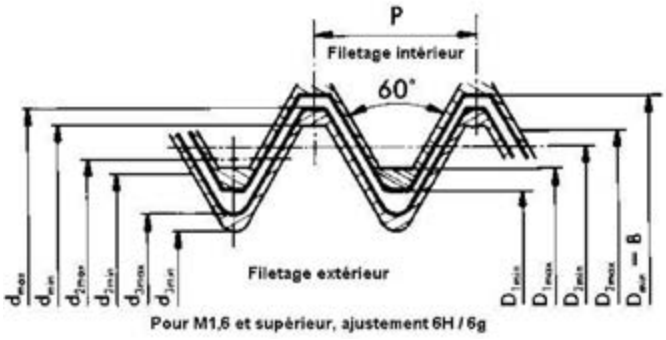
diam (mm)	pas (mm)	s (mm)	5,6		5,8		6,8		8,8		9,8		10,9		12,9	
			Cs	Fo	Cs	Fo	Cs	Fo	Cs	Fo	Cs	Fo	Cs	Fo	Cs	Fo
1,6	0,35	3,2	0,086	210	0,12	294	0,137	335	0,183	447	0,206	503	0,269	657	0,315	769
2	0,4	4	0,183	349	0,256	488	0,293	558	0,39	744	0,439	837	0,573	1093	0,671	1279
2,5	0,45	5	0,383	582	0,536	815	0,612	931	0,816	1242	0,918	1397	1,2	1824	1,4	2134
3	0,5	5,5	0,66	874	0,92	1224	1,06	1399	1,41	1866	1,6	2099	2,07	2740	2,43	3207
4	0,7	7	1,51	1514	2,11	2120	2,42	2422	3,22	3230	3,66	3635	4,74	4744	5,5	5552
5	0,8	8	3	2481	4,2	3473	4,81	3970	6,4	5293	7,27	5958	9,4	7774	11	9098
6	1	10	5,2	3498	7,2	4893	8,3	5598	11,1	7464	12,57	8392	16,3	10962	19,1	12828
8	1,25	13	12,6	6426	17,7	8997	20	10283	27	13710	30,62	15423	39	20137	46	23565
10	1,5	16	25	10238	35	14334	40	16382	53	21843	61	24575	78	32082	92	37542
12	1,75	18	43	14934	60	20908	69	23895	92	31860	105	35849	136	46795	159	54760
14	2	21	69	20514	97	28719	111	32822	148	43763	167	49142	218	64277	255	75218
16	2	24	108	28280	152	39592	174	45248	232	60331	262	67944	341	88611	399	103694
18	2,5	27	149	34324	209	48054	239	54919	330	75421	-	-	469	107549	549	125856
20	2,5	30	213	44188	298	61863	341	70700	471	97253	-	-	667	138456	781	162023
22	2,5	34	293	55298	411	77418	470	88478	648	121574	-	-	920	173269	1077	202762
24	3	36	366	63630	513	89083	586	101809	809	140084	-	-	1148	199376	1343	233313
27	3	41	544	83910	762	117474	871	134257	1201	184517	-	-	1706	262920	1997	307672
30	3,5	46	737	101914	1032	142679	1180	163062	1628	224292	-	-	2311	319331	2704	373685
33	3,5	50	1004	127210	1406	178094	1607	203536	2216	279953	-	-	3148	398593	3684	466438
36	4	55	1288	149174	1803	208844	2060	238679	2840	328236	-	-	4036	467413	4723	546973
39	4	60	1677	179487	2348	251282	2683	287179	3697	394919	-	-	5255	562393	6150	658119
42	4,5	65	2070	205323	2898	287452	3312	328516	4554	451710	-	-	6486	643344	7590	752849
45	4,5	70	2596	240641	3635	336897	4154	385025	5712	529410	-	-	8136	754008	9520	882350
48	5	75	3130	270321	4383	378449	5009	432514	6887	594706	-	-	9809	847006	11478	991177
52	5	80	4041	324763	5657	454668	6465	519620	8889	714478	-	-	12661	1017590	14816	1190797
56	5,5	85	5034	374739	7048	524635	8054	599582	11075	824426	-	-	15773	1174182	18458	1374043
60	5,5	90	6266	438337	8772	613672	10026	701340	13785	964342	-	-	19634	1373457	22976	1607237
64	6	95	7533	495676	10546	693947	12052	793082	16572	1090488	-	-	23603	1553119	27620	1817480

3 - Filetage

3.1 - Filetage de vis métrique (ISO) à pas gros - M

Profils de base





B = diamètre extérieur profil de base
P = pas

Filetage extérieur
d = diamètre extérieur
d_3 = diamètre intérieur
d_2 = diamètre sur flancs

Filetage intérieur
D = diamètre extérieur
D_1 = diamètre intérieur
D_2 = diamètre sur flancs

contact@tsr-industrie.fr - tél. : 03 27 26 12 10 - fax : 03 27 46 85 12

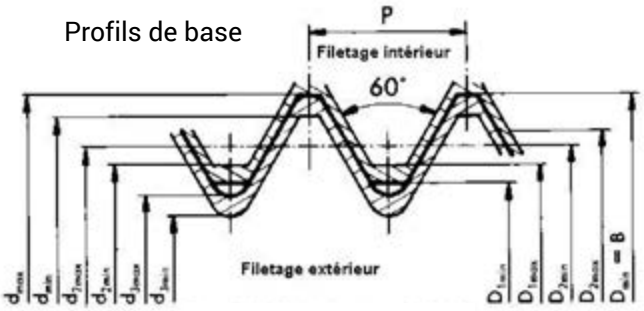
Caractéristiques mécaniques des fixations

Tolérances des filetages

Diamètre nominal	Pas P	Taraudage 6H					Vis 6g					Longueur en prise	
		Diamètre D	Diamètre sur flancs de filet D2		Diamètre intérieur D1		Diamètre extérieur d		Diamètre sur flancs de filet d2		Diamètre d1		
		min.	min.	max.	min.	max.	max.	min.	max.	min.	max.	plus de	à
1,00	0,25	1,0	0,838	0,894*	0,729	0,785*	0,982	0,915	0,820	0,767	0,711	0,6	1,7
1,10	0,25	1,1	0,938	0,994*	0,829	0,885*	1,082	1,015	0,920	0,867	0,811	0,6	1,7
1,20	0,25	1,2	1,038	1,094*	0,929	0,985*	1,182	1,115	1,020	0,967	0,911	0,6	1,7
1,40	0,30	1,4	1,205	1,280	1,075	1,160	1,382	1,307	1,187	1,131	1,057	0,7	2,0
1,60	0,35	1,6	1,373	1,458	1,221	1,321	1,581	1,496	1,354	1,291	1,202	0,8	2,6
1,80	0,35	1,8	1,573	1,658	1,421	1,521	1,781	1,696	1,554	1,491	1,402	0,8	2,6
2,00	0,40	2,0	1,740	1,830	1,567	1,679	1,981	1,886	1,721	1,654	1,548	1,0	3,0
2,20	0,45	2,2	1,908	2,003	1,713	1,838	2,180	2,080	1,888	1,817	1,693	1,2	3,7
2,50	0,45	2,5	2,209	2,303	2,013	2,138	2,480	2,380	2,188	2,117	1,993	1,2	3,7
3,00	0,50	3,0	2,675	2,775	2,459	2,599	2,980	2,874	2,655	2,580	2,439	1,5	4,5
3,50	0,60	3,5	3,110	3,222	2,850	3,010	3,479	3,354	3,089	3,004	2,829	1,7	5,0
4,00	0,70	4,0	3,545	3,663	3,242	3,422	3,978	3,838	3,523	3,433	3,220	2,0	6,0
4,50	0,75	4,5	4,013	4,131	3,688	3,878	4,478	4,338	3,991	3,901	3,666	2,2	6,7
5,00	0,80	5,0	4,480	4,605	4,134	4,334	4,976	4,826	4,456	4,361	4,110	2,5	7,5
6,00	1,00	6,0	5,350	5,500	4,917	5,153	5,974	5,794	5,324	5,212	4,891	3,0	9,0
7,00	1,00	7,0	6,350	6,500	5,917	6,153	6,974	6,794	6,324	6,212	5,891	3,0	9,0
8,00	1,25	8,0	7,188	7,348	6,647	6,912	7,972	7,760	7,160	7,042	6,619	4,0	12,0
9,00	1,25	9,0	8,188	8,348	7,647	7,912	8,972	8,760	8,160	8,042	7,619	4,0	12,0
10,00	1,50	10,0	9,026	9,206	8,376	8,676	9,968	9,732	8,994	8,862	8,344	5,0	15,0
12,00	1,75	12,0	10,863	11,063	10,106	10,441	11,966	11,701	10,829	10,679	10,072	6,0	18,0
14,00	2,00	14,0	12,701	12,913	11,835	12,210	13,962	13,682	12,663	12,503	11,797	8,0	24,0
16,00	2,00	16,0	14,701	14,913	13,835	14,210	15,962	15,682	14,663	14,503	13,797	8,0	24,0
18,00	2,5	18	16,376	16,600	15,294	15,744	17,958	17,623	16,334	16,164	15,252	10,0	30,0
20,00	2,5	20	18,376	18,600	17,294	17,744	19,958	19,623	18,334	18,164	17,252	10,0	30,0
22,00	2,5	22	20,376	20,600	19,294	19,744	21,958	21,623	20,334	20,164	19,252	10,0	30,0
24,00	3	24	22,051	22,316	20,752	21,252	23,952	23,577	22,003	21,803	20,704	12,0	36,0
27,00	3	27	25,051	25,316	23,752	24,252	26,952	26,577	25,003	24,803	23,704	12,0	36,0
30,00	3,5	30	27,727	28,007	26,211	26,771	29,947	29,522	27,674	27,462	26,158	15,0	45,0
33,00	3,5	33	30,727	31,007	29,211	29,771	32,947	32,522	30,674	30,462	29,158	15,0	45,0
36,00	4	36	33,402	33,702	31,670	32,270	35,940	35,465	33,342	33,118	31,610	18,0	53,0
39,00	4	39	36,402	36,702	34,670	35,270	38,940	38,465	36,342	36,118	34,610	18,0	53,0
42,00	4,5	42	39,077	39,392	37,129	37,799	41,937	41,437	39,014	38,778	37,066	21,0	63,0
45,00	4,5	45	42,077	42,392	40,129	40,799	44,937	44,437	42,014	41,778	40,066	21,0	63,0
48,00	5	48	44,752	45,087	42,587	43,297	47,929	47,399	44,681	44,431	42,516	24,0	71,0
52,00	5	52	46,752	49,087	46,587	47,297	51,929	51,399	48,681	48,431	46,516	24,0	71,0
56,00	5,5	56	52,428	52,783	50,046	50,796	55,925	55,365	52,353	52,088	49,971	28,0	85,0
60,00	5,5	60	56,428	56,783	54,046	54,796	59,925	59,365	56,353	56,088	53,971	28,0	85,0
64,00	6	64	60,103	60,478	57,505	58,305	63,920	63,320	60,023	59,743	57,425	32,0	95,0
68,00	6	68	64,103	64,478	61,505	62,305	67,920	67,320	64,023	63,743	61,425	32,0	95,0
72,00	6	72	68,103	68,478	65,505	66,305	71,920	71,320	68,023	67,743	65,425	32,0	95,0
76,00	6	76	72,103	72,478	69,505	70,305	75,920	75,320	72,023	71,743	69,425	32,0	95,0
80,00	6	80	76,103	76,478	73,505	74,305	79,920	79,320	76,023	75,743	73,425	32,0	95,0
85,00	6	85	81,103	81,478	78,505	79,305	84,920	84,320	81,023	80,743	78,425	32,0	95,0
90,00	6	90	86,103	86,478	83,505	84,305	89,920	89,320	86,023	85,743	83,425	32,0	95,0

3.2 - Filetage de vis métrique (ISO) à pas fin - MF

Profils de base



B = diamètre extérieur
profil de base
P = pas

Filetage extérieur
d = diamètre extérieur
d_3 = diamètre intérieur
d_2 = diamètre sur flancs

Filetage intérieur
D = diamètre extérieur
D_1 = diamètre intérieur
D_2 = diamètre sur flancs

Tolérances des filetages

Diamètre nominal	Pas P	Vis 6g				Taraudage 6H			
		Diamètre extérieur d		Diamètre sur flancs de filet d2		Diamètre sur flancs de filet D2		Diamètre intérieur D1	
		max.	min.	max.	min.	min.	max.	min.	max.
6	0,75	5,978	5,838	5,491	5,391	5,513	5,645	5,188	5,378
8	1	7,974	7,794	7,324	7,212	7,350	7,500	6,917	7,153
10	1	9,974	9,794	9,324	9,212	9,350	9,500	8,917	9,153
10	1,25	9,972	9,760	9,160	9,042	9,188	9,348	8,647	8,912
12	1	11,974	11,794	11,324	11,206	11,350	11,510	10,917	11,153
12	1,25	11,972	11,760	11,160	11,028	11,188	11,368	10,647	10,912
12	1,5	11,968	11,732	10,994	10,854	11,026	11,216	10,376	10,676
14	1,5	13,968	13,732	12,994	12,854	13,026	13,216	12,376	12,676
16	1,5	15,968	15,732	14,994	14,854	15,026	15,216	14,376	14,676
18	1,5	17,968	17,732	16,994	16,854	17,026	17,216	16,376	16,676
18	2	17,962	17,682	16,663	16,503	16,701	16,913	15,835	16,210
20	1,5	19,968	19,732	18,994	18,854	19,026	19,216	18,376	18,676
20	2	19,962	19,682	18,663	18,503	18,701	18,913	17,835	18,210
22	1,5	21,968	21,732	20,994	20,854	21,026	21,216	20,376	20,676
22	2	21,962	21,682	20,663	20,503	20,701	20,913	19,835	20,210
24	1,5	23,968	23,732	22,994	22,844	23,026	23,226	22,376	22,676
24	2	23,962	23,682	22,663	22,493	22,701	22,925	21,835	22,210
27	1,5	26,968	26,732	25,994	25,844	26,026	26,226	25,376	25,676
27	2	26,962	26,682	25,663	25,493	25,701	25,925	24,835	25,210
30	1,5	29,968	29,732	28,994	28,844	29,026	29,226	28,376	28,676
30	2	29,962	29,682	28,663	28,493	28,701	28,925	27,835	28,210
33	1,5	32,968	32,732	31,994	31,844	32,026	32,226	31,376	31,676
33	2	32,962	32,682	31,663	31,493	31,701	31,925	30,835	31,210
36	1,5	35,968	35,732	34,994	34,844	35,026	35,226	34,376	34,676
36	3	35,952	35,682	34,003	33,803	34,051	34,316	32,752	33,252
39	1,5	38,968	38,732	37,994	37,844	38,026	38,226	37,376	37,676
39	3	38,952	38,577	37,003	36,803	37,051	37,316	35,752	36,252
42	1,5	41,968	41,732	40,994	40,844	41,026	41,226	40,376	40,676
42	3	41,952	41,577	40,003	39,803	40,051	40,316	38,752	39,252
45	1,5	44,968	44,732	43,994	43,844	44,026	44,226	43,376	43,676
45	3	44,952	44,577	43,003	42,803	43,051	43,316	41,752	42,252
48	1,5	47,968	47,732	46,994	46,834	47,026	47,238	46,376	46,676
48	3	47,952	47,577	46,003	45,791	46,051	46,331	44,752	45,252
52	1,5	51,968	51,732	50,994	50,834	51,026	51,238	50,376	50,676
52	3	51,952	51,577	50,003	49,791	50,051	50,331	48,752	49,252
56	2	55,962	55,682	54,663	54,483	54,701	54,937	53,835	54,210
56	4	55,940	55,465	53,342	53,106	53,402	53,717	51,670	52,270
60	4	59,940	59,465	57,342	57,106	57,402	57,717	55,670	56,270
64	4	63,940	63,465	61,342	61,106	61,402	61,717	59,670	60,270
68	4	67,940	67,465	65,342	65,106	65,402	65,717	63,670	64,270
72	6	71,920	71,320	68,023	67,743	68,103	68,478	65,505	66,305
76	6	75,920	75,320	72,023	71,743	72,103	72,478	69,505	70,305
80	6	79,920	79,320	76,023	75,743	76,103	76,478	73,505	74,305
90	6	89,920	89,320	86,023	85,743	86,103	86,478	83,505	84,305
100	6	99,920	99,320	96,023	95,723	96,103	96,503	93,505	94,305
110	6	109,920	109,320	106,023	105,723	106,103	106,503	103,505	104,305

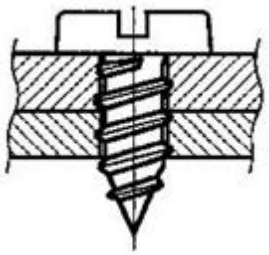
contact@tsr-industrie.fr - tél. : 03 27 26 12 10 - fax : 03 27 46 85 12

Caractéristiques mécaniques des fixations

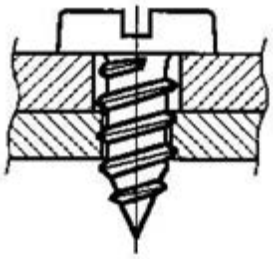
4 - Normes de base

4.1 - Diamètre des avant-trous pour vis à tôle

Exemples d'utilisations



Les deux tôles sont percées ou perforées avec un diamètre d'avant-trou d_b



Seule la tôle inférieure est percée ou perforée avec un diamètre d'avant-trou d_b
La tôle supérieure présente un trou de passage de diamètre d_D

Dimensions	Pas P	résistance à la traction du matériau Rm en N/mm²	épaisseur de tôle (mm)																			
			0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
ST 2,2	0,8	100	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8										
		300	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9										
		500	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9										
ST 2,9	1,1	100				2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3							
		300				2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4							
		500				2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5							
ST 3,5	1,3	100						2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,9					
		300						2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0					
		500						2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1					
ST 3,9	1,4	100						2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,2	3,3				
		300						2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3				
		500						3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5				
ST 4,2	1,4	100							3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5			
		300							3,1	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6	3,6			
		500							3,3	3,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,6	3,7			
ST 4,8	1,6	100									3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1		
		300									3,6	3,7	3,8	3,8	3,9	3,9	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2		
		500									3,9	3,9	4,0	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2	4,2	4,3		
ST 5,5	1,8	100											4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	
		300											4,3	4,4	4,4	4,5	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	
		500											4,6	4,6	4,6	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	5,0	5,0	
ST 6,3	1,8	100											4,9	4,9	4,9	4,9	5,0	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7
		300											5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,7	5,8	5,8
		500											5,3	5,4	5,4	5,5	5,6	5,7	5,7	5,7	5,8	5,8	5,8

4.2 - Diamètre des avant-trous pour vis autoformeuse

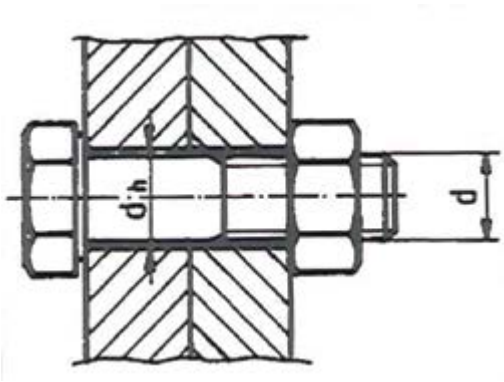
d	M2,5	M3	M3,5	M4	M5	M6	M8
Épaisseur du matériau ou profondeur d'insertion	Diamètre de l'avant-trou Dh [mm]						
0,8							
0,9	2,2	2,65					
1	2,2	2,65					
1,2	2,2 à 2,25	2,65	3,15	3,6			
1,5	2,2 à 2,25	2,65	3,15	3,6			
1,6	2,2 à 2,25	2,65	3,15	3,6			
1,7	2,2 à 2,25	2,65 à 2,70	3,15 à 3,20	3,60 à 3,65	4,45 à 4,50		
1,8	2,2 à 2,25	2,65 à 2,70	3,15 à 3,20	3,60 à 3,65	4,45 à 4,50	5,25 à 5,30	
2	2,25 à 2,30	2,65 à 2,70	3,15 à 3,20	3,60 à 3,65	4,45 à 4,50	5,25 à 5,30	
2,2	2,25 à 2,30	2,65 à 2,70	3,15 à 3,20	3,60 à 3,65	4,45 à 4,50	5,25 à 5,30	
2,5	2,25 à 2,30	2,65 à 2,70	3,15 à 3,20	3,60 à 3,65	4,45 à 4,50	5,25 à 5,30	
3	2,25 à 2,30	2,65 à 2,70	3,15 à 3,20	3,60 à 3,65	4,45 à 4,50	5,25 à 5,30	
3,2	2,25 à 2,30	2,65 à 2,70	3,15 à 3,20	3,60 à 3,65	4,50 à 4,55	5,30 à 5,40	7,10 à 7,20
3,5	2,25 à 2,30	2,65 à 2,70	3,15 à 3,20	3,60 à 3,65	4,50 à 4,55	5,30 à 5,40	7,10 à 7,20
4	2,25 à 2,30	2,70 à 2,75	3,20 à 3,25	3,60 à 3,65	4,50 à 4,55	5,30 à 5,40	7,10 à 7,20
5	2,25 à 2,30	2,70 à 2,75	3,20 à 3,25	3,60 à 3,65	4,50 à 4,55	5,40 à 5,45	7,20 à 7,30
5,5	2,25 à 2,30	2,70 à 2,75	3,20 à 3,25	3,60 à 3,65	4,50 à 4,55	5,40 à 5,45	7,20 à 7,30
6		2,70 à 2,75	3,20 à 3,25	3,60 à 3,65	4,50 à 4,55	5,40 à 5,45	7,20 à 7,30
6,5		2,70 à 2,75	3,20 à 3,25	3,65 à 3,70	4,50 à 4,55	5,40 à 5,45	7,20 à 7,30
7		2,70 à 2,75	3,20 à 3,25	3,65 à 3,70	4,50 à 4,55	5,40 à 5,45	7,20 à 7,30
7,5		2,70 à 2,75	3,20 à 3,25	3,65 à 3,70	4,55 à 4,65	5,40 à 5,45	7,30 à 7,35
8		2,70 à 2,75	3,20 à 3,25	3,65 à 3,70	4,55 à 4,65	5,45 à 5,55	7,30 à 7,35
10				3,65 à 3,70	4,55 à 4,65	5,45 à 5,55	7,30 à 7,35
12					4,55 à 4,65	5,45 à 5,55	7,35 à 7,45
> 12 - 16							7,35 à 7,45
> 16 - 20							7,35 à 7,45

Valeurs données à titre indicatif

contact@tsr-industrie.fr - tél. : 03 27 26 12 10 - fax : 03 27 46 85 12

Caractéristiques mécaniques des fixations

4.3 - Diamètre des trous de passage pour boulon et vis



Diamètre de filetage d	Trou de passage		
	Série		
	fine	Moyenne	Large
1	1,1	1,2	1,3
1,2	1,3	1,4	1,5
1,4	1,5	1,6	1,8
1,6	1,7	1,8	2
1,8	2	2,1	2,2
2	2,2	2,4	2,6
2,5	2,7	2,9	3,1
3	3,2	3,4	3,6
3,5	3,7	3,9	4,2
4	4,3	4,5	4,8
4,5	4,8	5	5,3
5	5,3	5,5	5,8
6	6,4	6,6	7
7	7,4	7,6	8
8	8,4	9	10
10	10,5	11	12
12	13	13,5	14,5
14	15	15,5	16,5
16	17	17,5	18,5
18	19	20	21
20	21	22	24
22	23	24	26
24	25	26	28
27	28	30	32
30	31	33	35
33	34	36	38

Diamètre de filetage d	Trou de passage		
	Série		
	fine	Moyenne	Large
36	37	39	42
39	40	42	45
42	43	45	48
45	46	48	52
48	50	52	56
52	54	56	62
56	58	62	66
60	62	66	70
64	66	70	74
68	70	74	78
72	74	78	82
76	78	82	86
80	82	86	91
85	87	91	96
90	93	96	101
95	98	101	107
100	104	107	112
105	109	112	117
110	114	117	122
115	119	122	127
120	124	127	132
125	129	132	137
130	134	137	144
140	144	147	155
150	155	158	165

4.4 - Dimensions des forets pour avant-trous de taraudage

Diamètres de perçage pour filetage métrique (ISO) à pas gros - M

Diamètre de filetage	Diamètre de perçage
M1	0,75
M1,1	0,85
M1,2	0,95
M1,4	1,1
M1,6	1,25
M1,8	1,45
M2	1,6
M2,2	1,75
M2,5	2,05
M3	2,5
M3,5	2,9
M4	3,3
M4,5	3,7
M5	4,2
M6	5
M7	6
M8	6,8
M9	7,8
M10	8,5
M11	9,5

Diamètre de filetage	Diamètre de perçage
M12	10,2
M14	12
M16	14
M18	15,5
M20	17,5
M22	19,5
M24	21
M27	24
M30	26,5
M33	29,5
M36	32
M39	35
M42	37,5
M45	40,5
M48	43
M52	47
M56	50,5
M60	54,5
M64	58
M68	62

Diamètres de perçage pour filetage métrique (ISO) à pas fin - MF

Diamètre de filetage x pas	Diamètre de perçage
M3 x 0,35	2,65
M3,5 x 0,35	3,15
M4 x 0,5	3,5
M4,5 x 0,5	4
M5 x 0,5	4,5
M6 x 0,75	5,2
M8 x 1	7
M10 x 1	9
M10 x 1,25	8,8
M12 x 1	11
M12 x 1,25	10,8
M12 x 1,5	10,5
M14 x 1,5	12,5
M16 x 1,5	14,5
M18 x 1,5	16,5
M18 x 2	16
M20 x 1,5	18,5
M20 x 2	18
M22 x 1,5	20,5
M22 x 2	20

Diamètre de filetage x pas	Diamètre de perçage
M24 x 1,5	22,5
M24 x 2	22
M27 x 1,5	25,5
M27 x 2	25

contact@tsr-industrie.fr - tél. : 03 27 26 12 10 - fax : 03 27 46 85 12

Caractéristiques mécaniques des fixations

5 - Revêtements

5.1 - Les systèmes de revêtement

Revêtements métalliques (inorganiques) :
- Revêtements électrolytiques (selon ISO 4042) tels que zinc, zinc-fer, nickel, etc.
- Revêtements par processus chimique (non électrolytique) : nickelage chimique
- Galvanisation par immersion (ISO 10684) : revêtement épais de zinc, appliqué par immersiondans le zinc fondu
- Revêtements par diffusion : poudre métallique appliquée à température élevée (shérardisation, chromatation)
- Zingage mécanique (ISO 12683) : poudre de zinc appliquée mécaniquement
- Revêtements par dispersion (ISO 10683) : flocons de zinc appliqués dans une solution dispersive

Revêtements non-métalliques :
- Huile : généralement appliqués sur les fixations simples afin de réduire le risque de corrosion pendant le stockage
- Oxydation noire : pas réellement un revêtement, conversion de la surface en acier en oxyde de fer par immersion dans un liquide alcalin chaud
- Phosphatisation (ISO 3892) : revêtement de phosphate de zinc ou de manganèse appliqué chimiquement, normalement associé à de l'huile pour garantir une certaine protection contre la corrosion
- Passivation chromique (EN 12329) : revêtement supplémentaire sur le zinc, par exemple, pour renforcer la résistance à la corrosion
- Revêtements de laque fine : plusieurs revêtements tels que PTFE, Teflon, KTL

5.2 - Résistance à la corrosion

Type de revêtement	Teinte	Epaisseur (µ)	Tenue au brouillard salin (rouille rouge)
Zinc blanc (ZB)	Transparent Bleu irisé	5 à 7	36 heures
Zinc bichromaté (ou zingué jaune ; ZJ)	Jaune irisé vert olive, brun	5 à 7 8 à 10	72 heures 200 heures
Zinc noir	Noir	5 à 7	36 heures
Dacromet®	Blanc satiné	6 à 9	500 heures grade A / ép. 5µ 1 000 heures grade B / ép. 8µ
Geomet®	Blanc satiné	5 à 10	500 heures grade A / ép. 5µ 1 000 heures grade B / ép. 8µ
Galvanisation à chaud	Gris mat	≥ 50	> 1 000 heures

5.3 - Fragilisation par hydrogène

La fragilisation par l'hydrogène est plus susceptible de survenir dans les produits :
- D'une résistance à la traction ≥ 1 000 N/mm²
- D'une dureté ≥ 320 HV
- Qui sont trempés.

Afin de réduire le risque de défaillance due à la fragilisation par l'hydrogène, les pièces sensibles doivent être dégazés pendant 4 heures après revêtement électrolytique et avant traitement de passivation à une température de pièce de 200 °C à 230 °C. Toutefois, il est impossible de garantir que les pièces sont dépourvues de fragilisation après un tel traitement de dégazage.
Il est fortement déconseillé d'utiliser des revêtements qui comportent un risque de fragilisation H (par ex. électrolyse), en particulier pour les vis à très forte résistance à la traction, telles que la classe 12.9.
Les revêtements standard qui comportent généralement un risque faible de fragilisation H sont les suivants : revêtements de flocons de zinc, galvanisation par immersion.

5.4 - Revêtements électrolytiques

Un revêtement électrolytique estn une couche métallique déposée à la surface des pièces métalliques en les immergeant dans une solution qui permet de transporter un courant électrique.
Les exigences appliquées aux revêtements électrolytiques des fixations sont définies dans la norme ISO 4042:1999.
Un système de codage peut être utilisé pour définir le métal de revêtement, son épaisseur et la couche de passivation.
Le code se compose de deux lettres majuscules et d'un chiffre intercalé.
- Lettre de code pour le métal de revêtement
- Numéro de code pour l'épaisseur minimale de couche
- Lettre de code pour le type de passivation utilisée sur le revêtement métallique.

Lettre de code pour le métal de revêtement :

Lettre de code	Métal de revêtement	Symbole chimique
A	Zinc	Zn
B	Cadmium	Cd
C	Cuivre	Cu
D	Laiton	CuZn
E	Nickel	Ni
F	Nickel–Chrome1	NiCr
G	Cuivre-Nickel	CuNi
H	Cuivre-Nickel-Chrome1	CuNiCr
J	Étain	Sn
K	Cuivre-Étain	CuSn
L	Argent	Ag
N	Cuivre-Argent	CuAg
P	Zinc-Nickel	ZnNi
Q	Zinc-Cobalt	ZnCo
R	Zinc-Fer	ZnFe

Chiffre de code pour l'épaisseur de revêtement :

Chiffre de code	Épaisseur minimale de la couche en µm	
	1 métal de revêtement	2 métaux de revêtement
0 [2]	-	-
1	3	-
2	5	2+3
3	8	3+5
4	12	4+8
5	15	5+10
6	20	8+12
7 [3]	25	10+15
8 [3]	30	12+18

[2] Le numéro de code 0 s'applique aux filetages de vis inférieurs à M1.6 lorsqu'aucune épaisseur de couche ne peut être spécifiée.

[3] Ne s'applique pas aux composants filetés.

Lettre de code pour la couche de passivation au chrome :

lettre de code	finition	couleur de la passivation au chrome
A	mat	aucune couleur
B		iridescent bleu à bleu [1]
C		jaune à jaune-brun, iridescent
D		vert olive à brun olive
E	semi-brillant	une couleur
F		iridescent bleu à bleu [1]
G		jaune à jaune-brun, iridescent
H		vert olive à brun olive
J	brillant	une couleur
K		iridescent bleu à bleu [1]
L		jaune à jaune-brun, iridescent
M		vert olive à brun olive
N	très brillant	aucune couleur
P	facultatif	identique à méthode B, C ou D
R	mat	noir brun à noir
S	semi-brillant	
T	brillant	

[1] S'applique uniquement au revêtement Zn

contact@tsr-industrie.fr - tél. : 03 27 26 12 10 - fax : 03 27 46 85 12

Caractéristiques mécaniques des fixations

5.5 - Galvanisation à chaud

La galvanisation à chaud est définie comme une couche de zinc protecteur déposée à la surface des pièces en acier, en les immergeant dans du zinc fondu. Les parties filetées requièrent généralement un processus de filetage immédiatement après l'immersion. La norme ISO 10684 (anciennement DIN 267-10) reprend les exigences en matière de matériau, de processus, de dimensions et de performances pour les revêtements galvanisés à chaud appliqués sur les fixations en acier à filetage à pas gros allant de M8 à M64.

Grâce à sa résistance élevée à la corrosion en extérieur, la galvanisation est le système de revêtement le plus appliqué pour les fixations utilisées dans la construction en acier et l'industrie du bâtiment.
Le filetage intérieur est normalement coupé après le processus de galvanisation à chaud et n'est donc pas revêtu. Après assemblage, le filetage intérieur est protégé contre la corrosion par le filetage extérieur galvanisé par immersion du boulon correspondant.

La galvanisation par immersion des fixations de la classe de qualité 10.9 implique des procédures spécifiques visant à empêcher la fragilisation par l'hydrogène et les microfissures dans les boulons ≥ M27.
Épaisseur de revêtement : minimum 40 µm.
En raison de l'épaisseur de revêtement, supérieure à la tolérance normale située entre les classes de tolérance de filetage 6g et 6H, des mesures spéciales doivent être prises.

1. Système de « filetage en surcote » :
Les boulons standard de la classe de tolérance de filetage 6g sont galvanisés à chaud et deviennent un filetage « en surcote ». Ces boulons doivent être associés à des écrous qui ont été filetés de « manière en surcote » (environ 0,3 mm de plus) après galvanisation. Ainsi, il ne s'agit pas du filetage usuel. Ces boulons et écrous doivent être utilisés ensemble. Cette combinaison est généralement employée et recommandée.

2. Système de filetage ISO :
Pour la deuxième méthode, d'après ISO 10684, le diamètre du filetage après la galvanisation à chaud se conforme à la norme ISO 965-1 classe 6h/6H. Avant la galvanisation, le filetage externe doit donc être plus fin que la classe de tolérance normale 6g (filetage trop petit). Cela signifie que, après galvanisation à chaud, les boulons correspondent à la position de tolérance 6h. Ces boulons « isométriques » galvanisés à chaud doivent être associés à des écrous normalement filetés après galvanisation qui répondent au calibre « passe » avec la position de tolérance 6H. Cette méthode crée un filetage normal et peut donc être utilisée avec des écrous ou dans des trous filetés possédant le filetage isométrique standard.

Tableau de conversion

De valeurs en pouces au valeurs métriques

Conversion en mm des dimensions Habituelles inférieures à 1 pouce

Fraction de pouce							(10e) Pouce	Conv. en mm
0	/2"	/4"	/8"	/16"	/32"	/64"		
							0,000	**0,000**
						1/64"	0,016	0,397
					1/32"		0,031	0,794
						3/64"	0,047	1,191
				1/16"			0,063	1,588
						5/64"	0,078	1,984
					3/32"		0,094	2,381
						7/64"	0,011	2,778
			1/8"				0,125	3,175
						9/64"	0,141	3,572
					5/32"		0,156	3,969
						11/64"	0,172	4,366
				3/16"			0,188	4,763
						13/64"	0,203	5,159
					7/32"		0,219	5,563
						15/64"	0,234	5,953
		1/4"					**0,250**	**6,350**
					9/32"		0,281	7,144
				5/16"			0,313	7,938
							0,344	8,731
			3/8"				**0,375**	**9,525**
							0,406	10,319
				7/16"			0,438	11,113
							0,469	11,906
	1/2"						**0,500**	**12,700**
							0,531	13,494
				9/16"			0,563	14,288
							0,594	15,081
			5/8"				**0,625**	**15,875**
							0,656	16,669
				11/16"			0,688	17,463
							0,719	18,256
		3/4"					**0,750**	**19,050**
							0,781	19,844
				13/16"			0,813	20,638
							0,844	21,431
			7/8"				**0,875**	**22,225**
							0,906	23,019
				15/16"			0,938	23,813
					31/32"		0,969	24,606

Conversion en mm des dimensions intermédiaires jusqu'à 10 pouces

0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"
0	**25,4**	**50,8**	**76,2**	**101,6**	**127**	**152,4**	**177,8**	**203,2**	**228,60**
0,4	25,8	51,2	76,6	102	127,4	152,8	178,2	203,6	229,00
0,79	26,19	51,59	76,99	102,39	127,79	153,19	178,59	203,99	229,39
1,19	26,59	51,99	77,39	102,79	128,19	153,59	178,99	204,39	229,79
1,59	26,99	52,39	77,79	103,19	128,59	153,99	179,39	204,79	230,19
1,98	27,38	52,78	78,18	103,58	128,98	154,38	179,78	205,18	230,58
2,38	27,78	53,18	78,58	103,98	129,38	154,78	180,18	205,58	230,98
2,78	28,18	53,58	78,98	104,38	129,78	155,18	180,58	205,98	231,38
3,18	28,58	53,98	79,38	104,78	130,18	155,58	180,98	206,38	231,78
3,57	28,97	54,37	79,77	105,17	130,57	155,97	181,37	206,77	232,17
3,97	29,37	54,77	80,17	105,57	130,97	156,37	181,77	207,17	232,57
4,37	29,77	55,17	80,57	105,97	131,37	156,77	182,17	207,57	232,97
4,76	30,16	55,56	80,96	106,36	131,76	157,16	182,56	207,96	233,36
5,16	30,56	55,96	81,36	106,76	132,16	157,56	182,96	208,36	233,76
5,56	30,96	56,36	81,76	107,16	132,56	157,96	183,36	208,76	234,16
5,95	31,35	56,75	82,15	107,55	132,95	158,35	183,75	209,15	234,55
6,35	**31,75**	**57,15**	**82,55**	**107,95**	**133,35**	**158,75**	**184,15**	**209,55**	**234,95**
7,14	32,54	57,94	83,34	108,74	134,14	159,54	184,94	210,34	235,74
7,94	33,34	58,74	84,14	109,54	134,94	160,34	185,74	211,14	236,54
8,73	34,13	59,53	84,93	110,33	135,73	161,13	186,53	211,93	237,33
9,53	**34,93**	**60,33**	**85,73**	**111,13**	**136,53**	**161,93**	**187,33**	**212,73**	**238,13**
10,32	35,72	61,12	86,52	111,92	137,32	167,72	188,12	213,52	238,92
11,11	36,51	61,9,1	87,31	112,71	138,11	163,51	188,91	214,31	239,71
11,91	37,31	62,71	88,11	113,51	138,91	164,31	189,71	215,11	240,51
12,7	**38,1**	**63,5**	**88,9**	**114,3**	**139,7**	**165,1**	**190,5**	**215,9**	**241,30**
13,49	38,89	64,29	89,69	115,09	140,49	165,89	191,29	216,69	242,09
14,29	39,69	65,09	90,49	115,89	141,29	166,69	192,09	217,49	242,89
15,08	40,48	65,88	91,28	116,68	142,08	167,48	192,88	218,28	243,68
15,88	**41,28**	**66,68**	**92,08**	**117,48**	**142,88**	**168,28**	**193,68**	**219,08**	**244,48**
16,67	42,07	67,47	92,87	118,27	143,67	169,07	194,47	219,87	245,27
17,46	42,86	68,26	93,66	119,06	144,46	169,86	195,26	220,66	246,06
18,26	43,66	69,06	94,46	119,86	145,26	170,66	196,06	221,46	246,86
19,05	**44,45**	**69,85**	**95,25**	**120,65**	**146,05**	**171,45**	**196,45**	**222,25**	**247,65**
19,84	45,24	70,64	96,04	121,44	146,84	172,24	197,64	223,04	248,44
20,64	46,04	71,44	96,84	122,24	147,64	173,04	198,44	223,84	249,24
21,43	46,83	72,23	97,63	123,03	148,43	173,83	199,23	224,63	250,03
22,23	**47,63**	**73,03**	**98,43**	**123,83**	**149,23**	**174,63**	**200,03**	**225,43**	**250,83**
23,02	48,42	73,82	99,22	124,62	150,02	175,42	200,82	226,22	251,62
23,81	49,21	74,61	100,01	125,41	150,81	176,21	201,61	227,01	252,41
24,61	50,01	75,41	100,81	126,21	151,61	177,01	202,41	227,81	253,21

Exemple de conversion : 2"1/2 = 63.5 mm

contact@tsr-industrie.fr - tél. : 03 27 26 12 10 - fax : 03 27 46 85 12

Normes produits classement DIN

Par ordre croissant

Correspondances DIN vers ISO - NF EN - NFE - UNI

DIN	ISO	NF EN	NFE	UNI	Désignation
1	2339	ISO 2339	27490	7283	Goupille de position conique non trempée
7	2338	ISO 2338	27484	1707	Goupille cylindrique non trempée décolletée
78	4753	ISO 4753	25019		Extrémités des éléments à filetage extérieur métrique iso
84	1207	ISO 1207	25127	6107/67	Vis à métaux tête cylindrique fendue
85	1580	ISO 1580	25128		Vis à métaux tête cylindrique large fendue
94	1234	ISO 1234	27487	1337	Goupille fendue
125	7089	7089		6592-69	Rondelle plate moyenne sans chanfrein
125	7090	7090		6592-69	Rondelle plate moyenne avec chanfreins
126	7091	ISO 7091	25513		Rondelle plate série normal grade C
258	8737	28737	27482		Goupille de position conique à longueur filetée non trempée
302	2342	ISO 2342	27154		Rivet à tête fraisée
417	7435	27435			Vis sans tête fendue série métrique à téton long
427	2342	ISO 2342			Vis sans tête fendue à fût série métrique
433	7092	ISO 7092	25514		Rondelle sans chanfrein pour vis à tête cylindrique
438	7436	27436		6119	Vis sans tête fendue bout cuvette
439	8675	28675	25405	5588	Ecrou Hexagonal bas (chanfreiné) à filetage
439	8675	28675	25405	5588	Ecrou Hexagonal bas (chanfreiné) à filetage métrique aux PFs
439	4035	24035	25405		Ecrou Hexagonal bas (Hm) grade A-B
439	4036	24036	25405	5590	Ecrou Hexagonal bas (Hm) sans chanfrein grade B
440	7094	ISO 7094	25513		Rondelles plates
444	7379	ISO 7379	27191		Vis de centrage à tête cylindrique à 6 pans creux
551	4766	24766	25019	6113-6114	Vis sans tête fendue à bout plat
553	7434	27434		6117-6118	Vis sans tête fendue à bout pointeau
555	4034	24034	25402	5592-68	Ecrou Hexagonaux grade C
558	4018	24018	25115	5725-65	Vis à tête Hexagonale entièrement filetée grade C
580	3266			2948-71	Anneau de levage mâle
601	4016	24016	25115	5727	Vis à tête Hexagonale partiellement filetée grade C
603	8677	28677		5732	Vis à métaux tête ronde collet carré

DIN	ISO	NF EN	NFE	UNI	Désignation
911	2936			2415	Clé pour vis à 6 pans creux
912	4762	24762	25125	5931-67	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux
913	4026	ISO 4026	27180	5923	Vis à sans tête à 6 pans creux bout plat
914	4027	ISO 4027	27181	5927-67	Vis à sans tête à 6 pans creux bout conique
915	4028	ISO 4027	27182	5925-67	Vis à sans tête à 6 pans creux bout téton
916	4029	ISO 4029	27183	5929-67	Vis à sans tête à 6 pans creux bout cuvette
931	4014	24014	25112	5737-65	Vis à tête Hexagonale partiellement filetée
933	4017	24017	25114	5739-65	Vis à tête Hexagonale entièrement filetée
934	4032	24032	25401	5588-65	Ecrou Hexagonal style 1 et 2
935	288		27414	5594-65	Ecrou à créneaux
960	8765	28765	27311	5738	Vis à tête Hexagonale partiellement filetée PF
961	8676	28676	27311	5740	Vis à tête Hexagonale entièrement filetée PF
962	7378	ISO 7378			Trous de goupille et trou de fil à freiner
963	2009	ISO 2009	25123	6109	Vis à métaux tête fraisée fendue
964	2010	ISO 2010	25124	6110	Vis à métaux tête fraisée bombée fendue
965	7046	ISO 7046	25119	7688	Vis à métaux tête fraisée Pozi
966	7047	ISO 7047	25120	7689	Vis à métaux tête fraisée bombée Pozi
971	8673	28673	25405	5589	Ecrou Hexagonal style 1 à PF grade A-B
971	8674	28674			Ecrou Hexagonal style 2 (haut) à PF grade A-B
977	21670				Ecrou à souder 6 pans à embase
980	10513	ISO 10513			Ecrou H autofreiné tout métal
982	10512	ISO 10512		7473	Ecrou H autofreiné style 1 à anneau
982	10512	ISO 10512		7473	Ecrou H autofreiné style 1 à anneau non métallique
985	10511	ISO 10511		7474	Ecrou H autofreiné à anneau non métallique
1443	2340	22340	27485	1707	Axe d'articulation sans tête
1444	2341	22341	27486	1710/13/16/ - 19/22/25	Axe d'articulation avec tête
1469	8743	ISO 8743			Goupille cannelée à à cannelure constante sur la 1/2 longueur non débouchante
1470	8739	ISO 8739			Goupille cannelée à à cannelure constante sur toute la longueur débouchante à bout pilote
1471	8744	ISO 8744		7586	Goupille cannelée à cannelures progressives sur toute la longueur
1472	8745	ISO 8745		7588	Goupille cannelée à cannelures progressives sur toute la 1/2 longueur
1473	8740	ISO 8740			Goupille cannelée à cannelures centrales constantes sur toute la longueur
1474	8741	ISO 8741		7589	Goupille cannelée à cannelures progressives renversées sur toute le 1/2 longueur

contact@tsr-industrie.fr - tél. : 03 27 26 12 10 - fax : 03 27 46 85 12

DIN	ISO	NF EN	NFE	UNI	Désignation
1476	8746	ISO 8746		7591	Clou cannelé à tête ronde brute
1477	8747	ISO 8747			Clou cannelé à tête fraisée
1481	8752	ISO 8752	27489		Goupille élastique série épaisse
6325	8734	28734			Goupille cylindrique en acier trempée et en acier
6325	8734	28734			Goupille cylindrique en acier trempée et en acier inoxydable martensitique
6331	1661	1661	25406		Ecrou Hexagonal à embase cylindro-tronconique
6888	3912				Clavette disque
6914	7412	14399	27711	5712-65	Vis tête Hexagonale à serrage contrôlé
6915	7414	14399	27711	5713-65	Ecrou 6 pans pour montage avec vis à serrage Contrôlé
6916	7416	14399	27711	5714	Rondelle plate pour montage avec vis et écrou à serrage contrôlé
6921	1662				Vis à tête Hexagonale à embase
6923	4161	ISO 4161	25406		Ecrou Hexagonal à embase crantée
6924	7040	7040	25409		Ecrou Hexagonal autofreiné à anneau non
6924	7040	7040	25409		Ecrou Hexagonal autofreiné à anneau non métallique style 1
6925	7042	ISO 7042	25420		Ecrou Hexagonal autofreiné tout métal style 2
6926	7043	1663	25413		Ecrou Hexagonal à embase autofreiné avec anneau non métallique
6927	7044	1664	25414		Ecrou Hexagonal à embase autofreiné tout métal
7337	14589	ISO 14589			Rivet aveugle à rupture de tige
7337	15973	ISO 15973			Rivet aveugle à rupture de tige à corps fermé à tête bombée Alu/Acier
7337	15974	ISO 15974			Rivet aveugle à rupture de tige à corps fermé à tête fraisée Alu/Acier
7337	15975	ISO 15975			Rivet aveugle à rupture de tige à corps fermé à tête bombée Alu/Alu
7337	15976	ISO 15976			Rivet aveugle à rupture de tige à corps fermé à tête bombée Acier/Acier
7337	15977	ISO 15977			Rivet aveugle à rupture de tige à corps ouvert à tête bombée Alu/Acier
7337	15978	ISO 15978			Rivet aveugle à rupture de tige à corps ouvert à tête fraisée Alu/Acier
7337	15979	ISO 15979			Rivet aveugle à rupture de tige à corps ouvert à tête bombée Acier/Acier
7337	15980	ISO 15980			Rivet aveugle à rupture de tige à corps ouvert à tête fraisée Acier/Acier
7337	15981	ISO 15981			Rivet aveugle à rupture de tige à corps ouvert à tête bombée Alu/Alu
7337	15982	ISO 15982			Rivet aveugle à rupture de tige à corps ouvert à tête fraisée Alu/Alu
7337	15983	ISO 15983			Rivet aveugle à rupture de tige à corps ouvert à tête bombée A2/A2
7337	15984	ISO 15984			Rivet aveugle à rupture de tige à corps ouvert à tête fraisée A2/A2
7337	16582	ISO 16582			Rivet aveugle à rupture de tige à corps ouvert à tête bombée Cu/Acier - Cu/Bronze – Cu/Inox
7337	16583	ISO 16583			Rivet aveugle à rupture de tige à corps ouvert à tête Fraisée Cu/Acier - Cu/Bronze – Cu/Inox

DIN	ISO	NF EN	NFE	UNI	Désignation
7337	16584	ISO 16584			Rivet aveugle à rupture de tige à corps ouvert à tête bombée NiCu/St – NiCu/Inox
7343	28750	ISO 8750			Goupille élastique spiralée série moyenne
7343	28751	ISO 8751			Goupille élastique spiralée série mince
7344	8748	ISO 8748			Goupille élastique en spirale exécution lourde
7346	13337	ISO 13337			Goupille élastique série légère
7504	15480	ISO 15480			Vis autoperceuse à tête Hexagonale à embase plate avec filetage de vis à tôle
7504	15481	ISO 15481			Vis autoperceuse à tête cylindrique bombée large
7504	15481	ISO 15481			Vis autoperceuse à tête cylindrique bombée large à empreinte cruciforme avec filetage de vis à tôle
7504	15482	ISO 15482			Vis autoperceuse à tête fraisée à empreinte cruciforme avec filetage de vis à tôle
7504	15483	15483			Vis autoperceuse à tête fraisée bombée à empreinte cruciforme avec filetage de vis à tôle
7721	7721	27721	25018		Configuration de la tête et vérification par calibre
7721	7721	27721	25018		Configuration de la tête et vérification par calibre des vis à tête fraisée
7962	24757	ISO 4757	25021		Empreinte cruciforme pour vis
7970	1478	ISO 1478			Filetage de vis à tôle
7971	1481	ISO 1481	25663	6951/78	Vis à tôle tête cylindrique fendue
7972	1482	ISO 1482	25660	6952/78	Vis à tôle tête fraisée fendue
7973	1483			6953/78	Vis à tôle tête fraisée bombée fendue
7976	8735	ISO 8735			Goupille conique trou taraudé
7977	8737	28737		7285/7286	Goupille de position conique à longueur filetée non trempée
7979	8735	28735		6364	Goupille cylindrique à trou taraudé en acier trempé et en acier inoxydable martensitique
7981	7049	ISO 7049	25658	6954/78	Vis à tôle tête cylindrique bombée large Pozi
7982	7050	ISO 7050	25656	6955/78	Vis à tôle tête fraisée Pozi
7983	7051	ISO 7051	25657	6956/78	Vis à tôle tête fraisée bombée Pozi
7985	7045		25121	7687	Vis à métaux tête cylindrique Pozi
7991	10642	ISO 10642		5933	Vis tête fraisée à 6 pans creux
9021	7093	ISO 7093	25513-25514	6593	Rondelle sans chanfrein

contact@tsr-industrie.fr - tél. : 03 27 26 12 10 - fax : 03 27 46 85 12