

Relations Couple serrage Tension résultante Vis ISO acier d'après NF E25-030-1 (*) :			
<b>Choix Ø Vis (M)</b>	<b>12</b>	Ø trou = M +	<b>2</b>
<b>Classe</b>	<b>8-8</b>		(soit 14 mm)
<b>Pas</b>	<b>Normal</b>		
μ <sub>tot</sub>	0,15		
+/-	20,%	( 0,12 à 0,18 )	
Taux de serrage	70%	( 90% max normalement)	
Imprécision serrage	15%		
Couple serrage nominal (N.m)	52,7	( 45 à 61 )	
<b>Tension résultante min. (N)</b>	<b>16 082</b>	( 31082 max. )	
( =	23 582	+/- 32% )	

Classe	Rm	Re
Autre	230	100
3-6	300	180
4-6	400	240
4-8	400	320
5-6	500	300
5-8	500	400
6-8	600	480
8-8	800	640
10-9	1040	940
12-9	1200	1080
A 50	500	210
A 70	700	450
A 80	800	600
C 55	500	250
C 70	700	410
C 80	800	640
C 110	1100	820
F 45	450	250
F 60	600	410

N adm.  
7 625  
13 724  
18 299  
24 399  
22 874  
30 499  
36 598  
48 798  
71 672  
82 346  
16 012  
34 311  
45 748  
19 062  
31 261  
48 798  
62 522  
19 062  
31 261

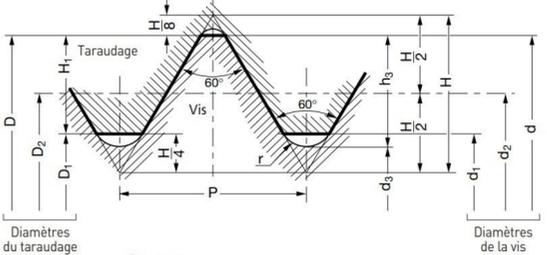
Résistance vis en traction , relativement à Re = 48 798 à Rm = 60 966 1,25  
Matériaux taraudés, serrés : Re = 235 Rm = 360 ,donc Rec = 297,5  
avec Reg = ko/(1+ko) \*Re = 104 => Longueur (mm) mini en prise = 9,1  
Matage ? avec ou sans rondelle ep.= 2,5 mm (à Fo max)  
(Øeq = M+1,5\*ep.rondelle) 182 498 N/mm², à Fmax)  
61% 167%

**Détails**  
Re = 640 Rm = 800  
Pas = 1,75 (ép. min. à serrer > 10,5)  
deq (Ø éq.) = 10,3582  
As (S éq.) = 84,2678  
d2 (à flanc de filet) 10,8634  
d1 = 10,1056  
d3 = 9,8529 A3 = 76,2467  
do (appui sous tête) = 16,6  
dh (trou) = 14 rm = 8,5875

T = Fo \* ( P/2/pi + μtot \*(0,577 \*d2 + rm) ) = 59,1 N.m μth μb  
T = Fo \* ( P/2/pi + 0,577 \*μth \*d2 + μb \*rm) = 60,8 N.m 0,12 0,18  
Longueur résistante taraudage : Fmax = Reg \*A = Reg \* 7/8 \*3.14 \*Øvis(M) \*L

**Calcul du serrage, relations Coupe Tension**

Couple (T) max =	60,6	N.m	( A = 1,9487
Tension max (Fo max)	31 082	N	
Couple nom. =	53	N.m	
Couple min =	45	N.m	
<b>Tension min (Fp)</b>	<b>16 082</b>	<b>N</b>	( B = 2,7838 )



P = pas  
H = 0,86603 P  
D = d = diamètre nominal  
D<sub>2</sub> = d<sub>2</sub> = d - 3/4 H = d - 0,6495 P  
D<sub>1</sub> = d<sub>1</sub> = d<sub>2</sub> - 2 ( H/2 - H/4 ) = d - 1,0825 P  
d<sub>3</sub> = d<sub>2</sub> - 2 ( H/2 - H/6 ) = d - 1,2269 P  
H<sub>1</sub> = (D - D<sub>1</sub>) / 2 = 0,5412 P  
h<sub>3</sub> = (d - d<sub>3</sub>) / 2 = 0,6134 P  
r = 0,1443 P (vis) ; = 0,0722 P (taraudage)

Le diamètre équivalent de la vis d<sub>eq</sub> est calculé par la relation suivante :

$$d_{eq} = \frac{d_2 + d_3}{2} = d - 0,9382 \times P$$

(E25-030-2)

$$F_0 = \frac{T}{\frac{1}{2\pi} \times P + 0,577 \times \mu_{th} \times d_2 + \mu_b \times \left( \frac{d_o + d_h}{4} \right)}$$

Soit μ<sub>th</sub> = μ<sub>tot</sub> min = 0,12 Trth = 23,3791  
et μ<sub>b</sub> = μ<sub>tot</sub> max = 0,18 Trb = 28,533  
8,6569 = teff = 8,6569 soit 14 % )  
(Tmax serrage = 60,6 N.m)

$$\tau_b^{max} = \frac{16 \times \left( \frac{1}{2\pi} \times P + 0,577 \times \mu_{th}^{min} \times d_2 \right) \times F_0^+}{\pi \times d_{eq}^3}$$

( 'b' redevient ici 'tête' )

σ b	σ th	max σ (b,th)	σ 'fixation'
τ = 178,5	170,6	178,5	146,9
σ = 275,0	407,6	407,6	368,8
σ <sub>eq</sub> = 413,8	503,4	511,6	448,1
	64,7%	78,7%	79,9%
τ <sub>eq</sub> ' = 56%	34%	37%	32%
σ = 44%	66%	63%	68%

M	Pas		Ø trou H12	= M + 2	Ø portée sous	t rondel
	Normal	Autre				
1,6	0,35	0,2	1,7	3,6	2,4	
2	0,4	0,25	2,2	4	3,1	
2,5	0,45	0,35	2,7	4,5	4,1	
3	0,5	0,35	3,2	5	4,6	
3,5	0,6	0,4	3,7	5,5	5	
4	0,7	0,5	4,3	6	5,9	0,8
5	0,8	0,5	5,3	7	6,9	1
6	1	0,75	6,4	8	8,9	1,2
7	1	0,75	7,4	9	10,25	1,5
8	1,25	1	8,4	10	11,6	1,5
10	1,5	1,25	10,5	12	14,6	2
12	1,75	1,25	13	14	16,6	2,5
14	2	1,5	15	16	19,6	2,5
16	2	1,5	17	18	22,5	3
18	2,5	1,5	19	20	25	3
20	2,5	1,5	21	22	27,7	3
22	2,5	1,5	23	24	31,4	3
24	3	2	25	26	33,3	4
27	3	2	28	29	38	4
30	3,5	2	31	32	42,8	4
33	3,5	2	34	35	46,6	5
36	4	3	37	38	51,1	5
39	4	3	40	41	55,9	6

(\*)  
Fixations — Assemblages vissés à filetage métrique ISO  
Partie 1 — Règles de conception pour les assemblages précontraints  
Démarche simplifiée Annexe C (normative) Rapport couple/tension

S'applique aux assemblages vissés par vis, goujons, tiges filetées et écrous ou taraudages :  
. en acier et alliés ( NF EN ISO 898-1, NF EN ISO 898-2 , NF EN ISO 3506-1 ou la NF EN ISO 3506-2 ); et  
. à filetage métrique ISO avec les limitations suivantes :  
. filetage extérieur M5 à M39 pour les pas gros, de filetage extérieur M8x1 à M39x3 pour les pas fins, et de tolérance de filetage 6g ;  
. à *capacité de charge intégrale* ; et  
. filetage M5 à M39 pour les écrous à pas gros, de filetage M8x1 à M39x3 pour les écrous à pas fins, et de tolérance de filetage 6H ;  
. avec surface d'appui plane ou avec surface d'appui non plane, uniquement dans le cas d'un serrage par l'écrou (par exemple : vis à tête fraisée).

Ne s'applique pas :  
. aux assemblages par fixations en métaux non-ferreux (vis en aluminium, en titane, en matériau composite,etc.) ;

5.1 Principe d'un assemblage vissé  
Le serrage induit par le vissage doit garantir le bon maintien de la liaison boulonnée ou vissée en regard des sollicitations statiques et dynamiques retenues pour son dimensionnement.  
Cela revient à dire que :  
. les forces axiales extérieures ne doivent jamais annuler la compression dans l'assemblage introduite au moment du serrage (c'est ce que l'on qualifie par « NON-DECOLLEMENT » ) ;  
. les forces transversales (cisaillement) doivent être reprises à l'interface par adhérence, par cette même tension et par le frottement au plan de joint des pièces assemblées (c'est ce que l'on nomme « NON-GLISSEMENT » ) ;  
NOTE Dans la présente norme, l'expression « frottement au plan de joint » désigne le frottement d'adhérence avant glissement.  
. le cumul de ces forces (axiales et transversales) ne doit pas remettre en cause l'un ou l'autre de ces deux critères de dimensionnement. La résistance d'un assemblage doit être celle de son élément le plus faible qui, sauf cas particulier, doit être la vis.

- coefficient de frottement faible, μ<sub>tot</sub> compris entre 0,06 et 0,09 ; les revêtements et les lubrifiants tels que la phosphatation avec lubrifiant organique spécifique, les graisses ou l'huile au bisulfure de molybdène (MoS2) peuvent être appliqués ;
- coefficient de frottement moyen μ<sub>tot</sub> compris entre 0,08 et 0,14 ; le revêtement tel que zinc ou zinc allié passivé et une finition spécifique brute ou de l'huile moteur peuvent être appliqués ;
- coefficient de frottement normal μ<sub>tot</sub> compris entre 0,12 et 0,18 ; le revêtement tel que le revêtement électrolytique ou revêtement de zinc lamellaire (voir NF EN ISO 4042 ou ISO 10683) et une finition spécifique peuvent être appliqués ;
- coefficient de frottement non maîtrisé μ<sub>tot</sub> compris entre 0,20 et 0,40 ou plus, non lubrifié ; la finition peut être, par exemple, brut sans revêtement, galvanisation à chaud ou acier inoxydable;

$$T_{max} = \sqrt{\frac{0,9 \cdot Re \cdot 10^{-3}}{\left( \frac{1}{A \times A_S} \right)^2 + 3 \times \left( 16 \times \frac{1 - \mu_{tot}^{min} \cdot \left( \frac{d_o + d_h}{4} \right)}{\pi \cdot d_{eq}^3} \right)^2}} \quad A = \frac{1}{2\pi} \cdot P + \mu_{tot}^{min} \cdot \left[ 0,577 \cdot d_2 + \left( \frac{d_o + d_h}{4} \right) \right]$$

La tension maximale F<sub>0</sub><sup>max</sup>, en N, doit être calculée à l'aide de la formule suivante :

$$F_0^{max} = 1000 \times \frac{T_{max}}{A}$$

Le couple de serrage nominal T, en N.m, et le couple de serrage minimal, en N.m sont données dans le Tableau

Classe des moyens d'application du couple	Couple de serrage nominal T N.m	Couple de serrage minimal T <sub>min</sub> N.m
C10	100 × T <sub>max</sub> 110	90 × T 100
C15	100 × T <sub>max</sub> 115	85 × T 100
C20	100 × T <sub>max</sub> 120	80 × T 100
C30	100 × T <sub>max</sub> 130	70 × T 100
C50	100 × T <sub>max</sub> 150	50 × T 100

La précharge requise minimale F<sub>0</sub><sup>min</sup>, en N, doit être calculée à l'aide de la formule suivante :

$$F_0^{min} = 1000 \times \frac{T_{min}}{B} \quad \text{avec } B = \frac{1}{2\pi} \cdot P + \mu_{tot}^{max} \cdot \left[ 0,577 \cdot d_2 + \left( \frac{d_o + d_h}{4} \right) \right]$$

Méthode de serrage	Tolérance sur le couple de vissage	Ecart en tension en fonction de la méthode de serrage	Incidence sur l'investissement machines
Serrage au couple	± 20%	± 36%	1
coefficient de frottement standard	± 15%	± 32%	1 à 2
	± 10%	± 27%	3
	± 5% <sup>a</sup>	± 22%	10
<sup>a</sup> Compte tenu de la technologie actuelle, cette précision engendre un surcoût important.			
NOTE La précision sur la tension installée dépend du coefficient de frottement, de la dispersion du moyen de vissage et de l'opérateur.			

Méthode de serrage	Remarques	Tolérance sur le couple de vissage	Ecart en tension en fonction de la méthode de serrage	Incidence sur l'investissement machines
Serrage au couple	Précision dépendant du coefficient de frottement, de la dispersion du moyen de vissage et de l'opérateur	± 20%	± 36%	1
coefficient de frottement standard		± 15%	± 32%	1 à 2
		± 10%	± 27%	3
μ <sub>tot</sub> = 0,15 ± 20%		± 5% <sup>a</sup>	± 22%	10
Serrage au couple + angle dans le domaine d'élasticité	Précision dépendant du coefficient de frottement sur le pré couple de serrage	± 5%	± 15%	12
coefficient de frottement standard				
μ <sub>tot</sub> = 0,15 ± 20%				
Serrage à la limite d'élasticité	Précision dépendant du coefficient de frottement filet, des caractéristiques mécaniques de la vis et de l'assemblage, du moyen de vissage	— <sup>b</sup>	± 10%	12
Serrage dans le domaine plastique (serrage couple + angle)	Précision dépendant du coefficient de frottement filet, des caractéristiques mécaniques de la vis et de la géométrie de la vis	± 5%	± 7,5%	12
Serrage ultrasons <sup>c</sup>	Précision dépendant de la géométrie et de métallurgie la de la vis	— <sup>b</sup>	± 5%	≥ 12

<sup>a</sup> Compte tenu de la technologie actuelle, cette précision engendre un surcoût important.  
<sup>b</sup> Pas d'impact sur la tension installée.  
<sup>c</sup> Serrage non industriel.