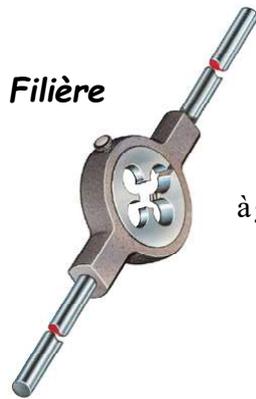


1° TECHNOLOGIE

1.1. Le filetage-taraudage



Filière

Le filetage est réalisé avec une **filière**, c'est une forme hélicoïdale extérieure.

Le taraudage est réalisé avec un **taraud** (en fait on utilise 3 outils) monté sur un tourne à gauche, c'est une forme hélicoïdale intérieure.



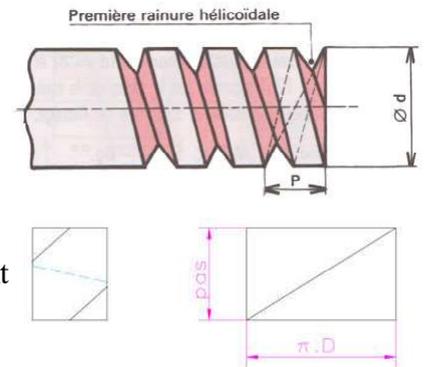
Taraud

1.2. Rainure

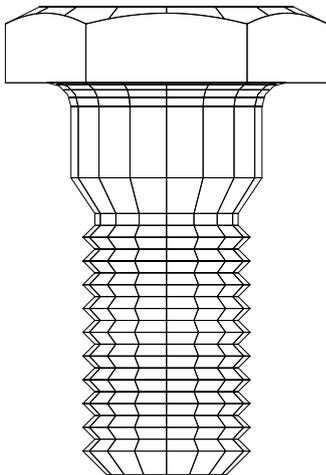
La rainure est dite hélicoïdale, elle s'enroule en hélice autour du cylindre.

Le développement de la surface latérale du cylindre donne un rectangle de longueur " πD " et de hauteur " p " (pas).

La diagonale de ce rectangle est le développement de l'hélice.

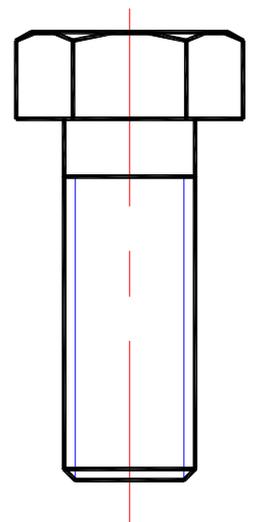


2° PRINCIPE



Les systèmes comportant beaucoup de mécanisme maintenus par filetage et vu la complexité de cette forme hélicoïdale la norme a simplifiée la représentation des filetages par une représentation codifiée. Pour dessiner un filetage, toujours procéder comme pour sa réalisation en atelier:

Les vis d'assemblage réalisent une liaison encastrement en supprimant d'un côté la translation par un épaulement et de l'autre par la tête de la vis. L'effort normal créé par ces vis entraîne un couple résistant empêchant la rotation.



3° APPLICATION

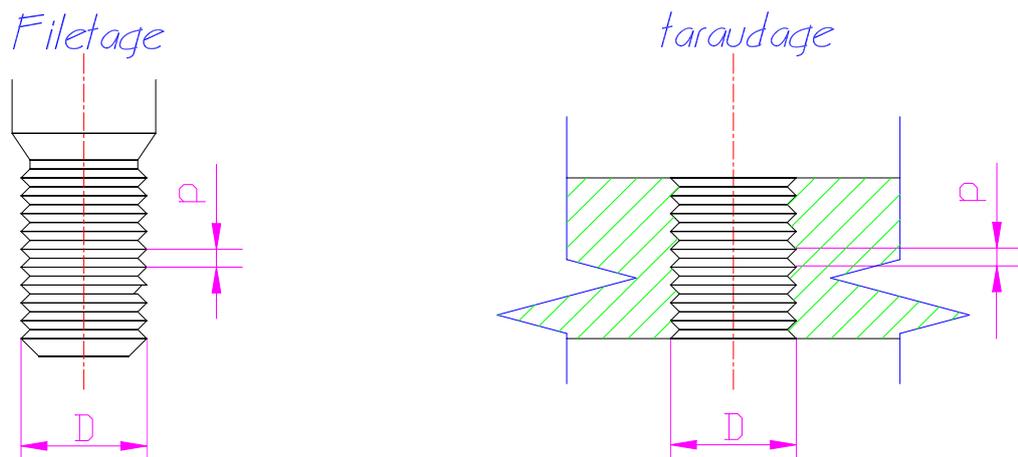
Cette représentation simplifiée, est à la fois utilisée pour les filetages extérieurs (**vis**) et les filetages intérieurs (appelés **taroudage** ou **écrou**).

4° REPRÉSENTATION

4.1. Représentation des filetages

L'emploi d'organe fileté est si fréquent qu'il a fallu unifier la fabrication.
Pour dessiner un filetage il est nécessaire, comme pour sa fabrication en atelier, de connaître les caractéristiques de celui-ci.

- **D** : ϕ nominal (diamètre extérieur)
- **p** : le pas qui est fonction du diamètre (voir livre p.)
- le sens du filet, généralement à **droite**
- la forme du filet, le profil le plus courant reste le profil **ISO** de symbole : **M**
- la norme (**ISO, BS...**)



Remarques : En restant juste dans la norme ISO il existe également les profils de filetage:

- Rd (Rond), Tr (trapézoïdal) dissymétrique (ou à Dents de scie) pour les vis métallique.

- G: Profil gaz pour tubes et raccords mais avec des diamètre notés en pouces

- St pour les vis à bois

Il faut en plus de ces caractéristiques tenir compte de certains facteurs:

- type de fabrication (roulée ou taillée)
- résistance au cisaillement en fonction du type de filet (ex: Rond ou Triangulaire)

- de l'adhérence (ex. filet fin)

- de la tenue aux chocs (ex. filet Rond)

LE FILETAGE

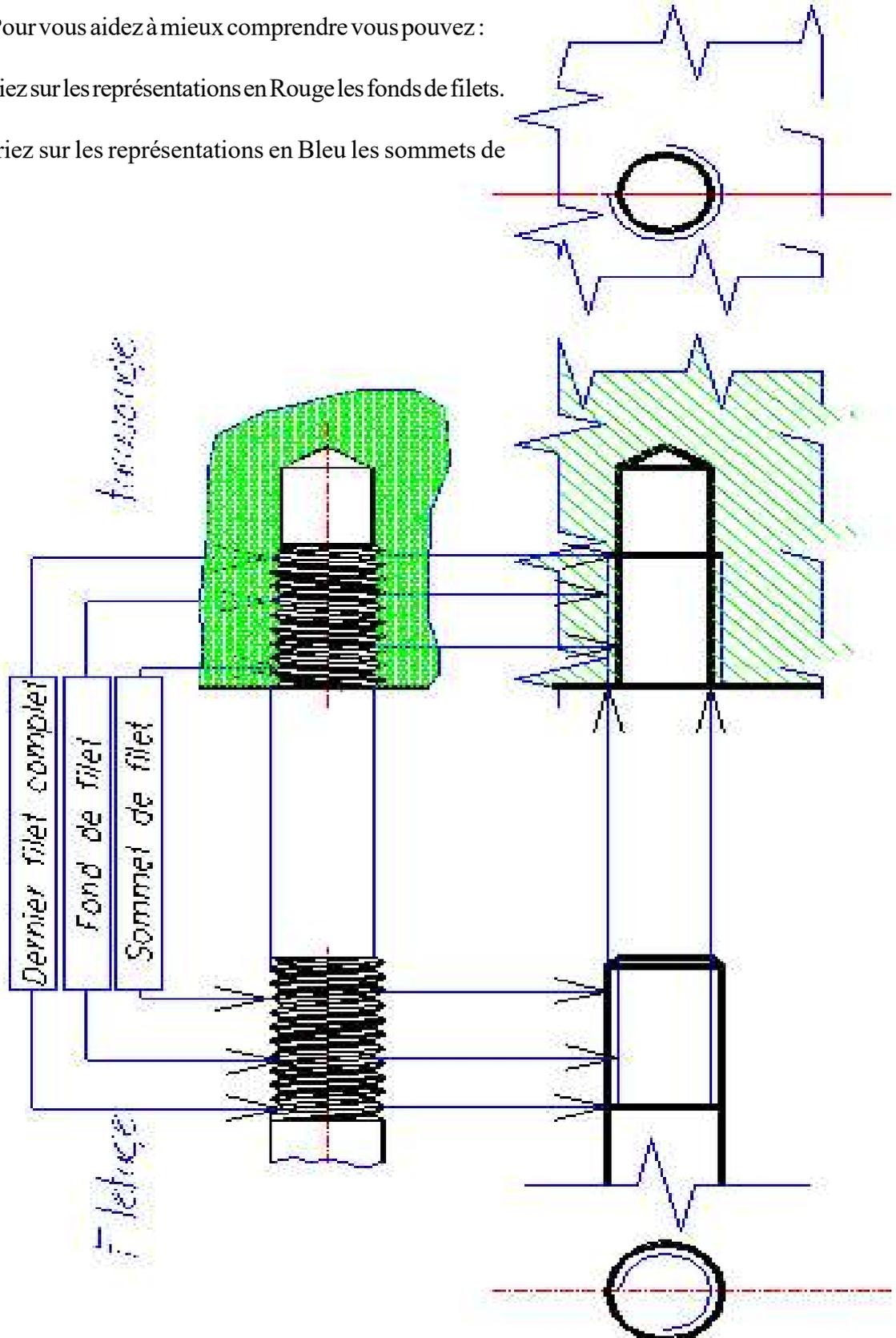
5° DE LA RÉALITÉ À LA SYMBOLISATION

Cette représentation vous explique le passage de la forme réelle à la représentation normalisée des filetages taraudage.

Pour vous aidez à mieux comprendre vous pouvez :

Coloriez sur les représentations en Rouge les fonds de filets.

Coloriez sur les représentations en Bleu les sommets de filets.

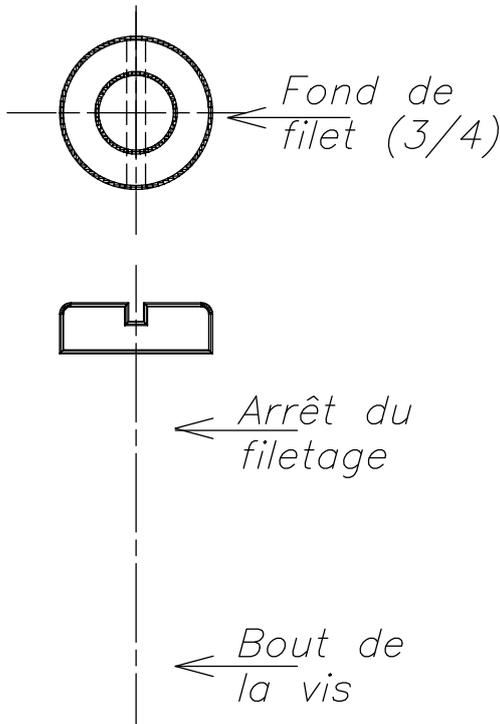


6° APPLICATION

6.1. Le filetage (vis)

Pour dessiner un filetage, toujours procéder comme pour sa réalisation en atelier:

Réalisez ci-dessous le dessin d'une tige filetée de diamètre nominal égal à 10



- a) Commencez par dessiner le cylindre de diamètre Nominal (ϕ_N) de 10 mm et d'une longueur de 40 mm (à mesurer sous la tête de la vis), dans lequel sera réalisé le filetage*, sans oublier le chanfrein en bout de vis d'une hauteur de 1 mm est avec un angle à 45° .
- b) Délimitez par un **trait fort** la longueur de la fin du filetage, **ici 30mm** à partir du bas de la tige.
- c) Dessinez en traits fin le diamètre de fond de filet ($\phi_N - 1,2268 \cdot \text{pas}$, mais en dessin prendre en général jusqu'au diamètre 20, $\phi_N - 2$), vue en bout ce diamètre est dessiné en un 3/4 de cercle (en 3H)

Remarque : Pour ces exercices repassez tous les traits fin représentant le fond du filet en ROUGE. Pensez à tracer un chanfrein d'entrée, de diamètre nominal + 2mm sur la vue en long. Des défaut d'impression peuvent avoir légèrement déformé les pièces et donc leurs cotes.

6.2. Le taraudage

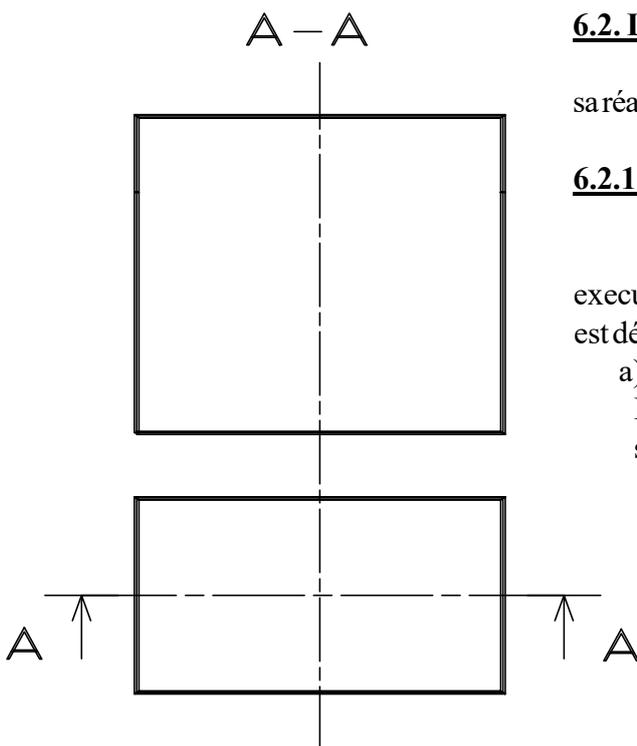
Pour dessiner un taraudage toujours procéder comme pour sa réalisation en atelier:

6.2.1. Trou débouchant

Réalisez ci-contre cet usinage devant recevoir la vis exécutée de la question précédente, sachant que notre taraudage est débouchant. Suivez les différentes étapes ci-dessous.

- a) Connaître le diamètre de la vis à installer.
Ici une vis de diamètre nominal de 10mm, donc le taraudage sera aussi de diamètre 10mm.
- b) Effectuez un avant trou au $\phi_{\text{vis-pas}}$, (en dessin $\phi_{\text{vis}} - 2\text{mm}$) en **trait fort**. Soit un cercle de diamètre 8 sur la vue de face et reporter les détails de ce diamètre (un rectangle de même valeur) sur la vue coupée.
- c) Dessinez le diamètre nominal du taraudage en trait fin, soit un diamètre de 10 mm.

Ce diamètre est représenté en 3/4 vue en bout.



LE FILETAGE

Remarques:

- Les hachures s'arrêtent sur le **trait fort** de l'avant trou (fin de la matière) en passant sur le trait fin du taraudage et sont dessinées en trait fin avec un espacement régulier de 4 à 5 mm.
- Le diamètre le plus grand en trait fin correspond au diamètre nominal (ϕ_N).

6.2.2. Trou borgne (trou ne débouchant pas d'un coté)

a) La pièce est en coupe **A-A** sur la vue de face et comporte un perçage taraudage borgne de diamètre nominal de **20 mm**.

Représenter sur les trois vues le trou taraudé défini comme suit:

- Diamètre nominal: **M20**
- Profondeur de perçage: **34** (côte toujours donnée sans le cône de 120° de sommet dû à la pointe du foret) (**fond du trou**)
- Profondeur taraudage: **30 (fin du taraudage)**. **La forme conique du dernier taraud ainsi que les copeaux tombés aux fond du trou, nous oblige à limiter la profondeur du taraudage par un trait fort situé au minimum à $0,5 \times \phi_N$ du fond (en moyenne 5mm)**

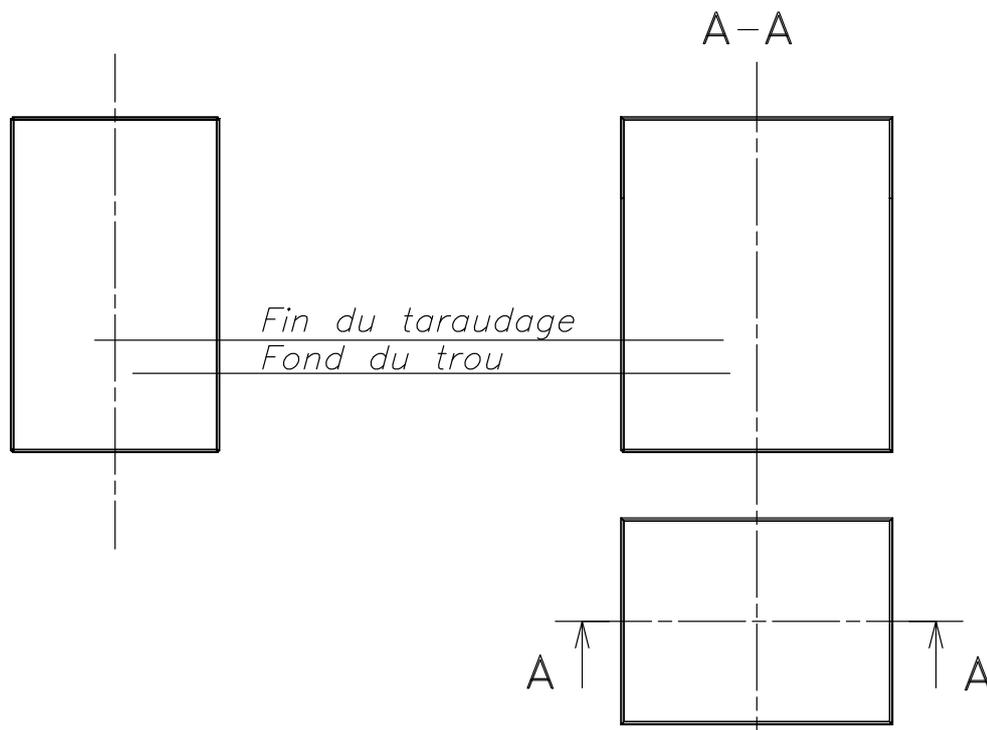
Déterminez le diamètre de perçage:

$$\phi_N - 2 =$$

Dessinez ce diamètre de perçage sur la vue de dessus par un cercle puis reportez les dimensions sur les autres vues. Pensez) la pointe du foret de 120° .

Dessinez en trait fin le diamètre nominal du taraudage en $3/4$ de cercle qui est égal au diamètre nominal de la vis. Puis reportez ces dimensions sur les autres vues en délimitant la fin du taraudage par un trait fort. (Attention si la vue n'est pas coupée les contours sont en trait cachés)

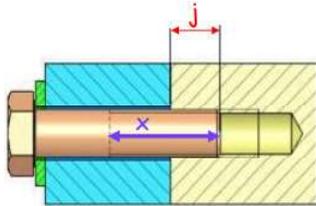
Hachurez la vue de face en respectant les consignes énoncées dans le chapitre précédent.



6.3. Assemblage vis-écrou

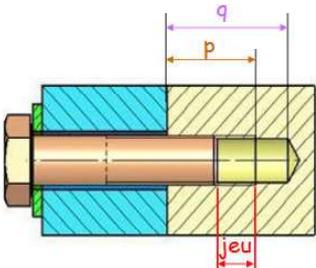
Lors d'un assemblage vis-écrou il est indispensable de répondre à quelques règles essentielles.

a) Le diamètre de la vis est identique au diamètre du taraudage.



b) La longueur taraudée doit être plus longue que l'implantation (j) de la vis et dépend du matériau (pour vis: $0,5d < j < 1,5d$ et jusqu'à $2d$ pour les goujons)) pour assurer

- un bon montage
- l'utilisation provisoire d'une vis plus longue lors de maintenance
- la non détérioration de la vis sur taraudage mal fini.



Il est conseillé de garder dans le taraudage une réserve de filets (jeu) sous la vis d'au minimum le diamètre de la vis (longueur totale $p = j + 4pas$), et un perçage ($q = j + 8pas$) plus profond que le taraudage de la même valeur pour recevoir les copeaux lors de la fabrication du taraudage.

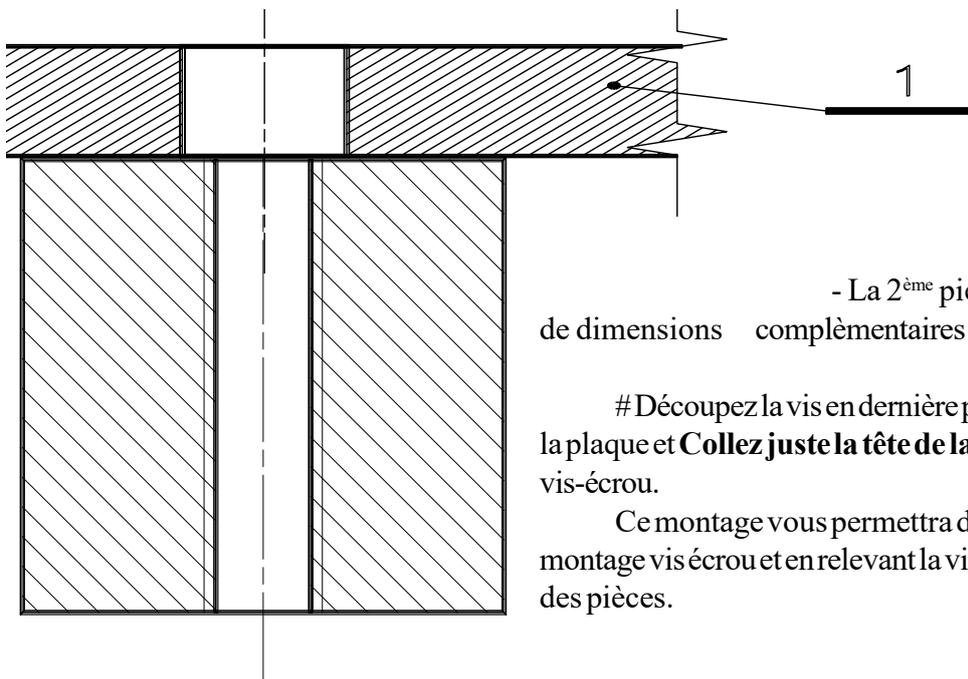
c) Le perçage de la 1^{ère} pièce doit être lisse et d'un diamètre supérieur à la vis, entre 0,5 à 2mm au diamètre à choisir dans un tableau en fonction du type de montage, pour assurer un bon passage et réaliser un pincement des différentes pièces et obtenir un montage par adhérence.

6.3.1. Montage

Pour la réalisation d'une liaison complète démontable entre une plaque 1 d'épaisseur 12mm et une pièce d'épaisseur 38mm, il est nécessaire de préparer les pièces.

Collez ici la tête de la vis.

- La 1^{ère} pièce, ici la plaque, doit posséder un perçage lisse dont le diamètre sera plus grand que le diamètre de la vis qui traverse cette plaque.



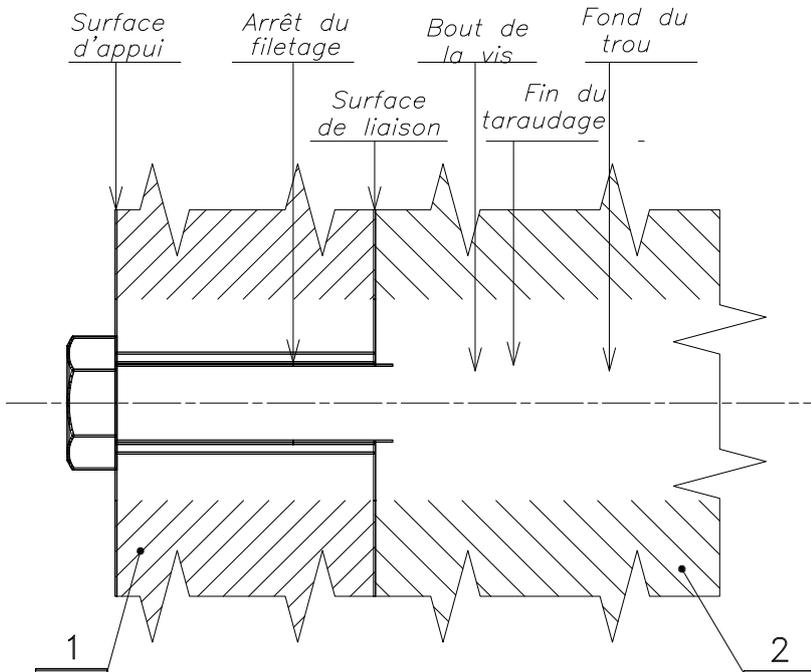
- La 2^{ème} pièce possédera un taraudage de dimensions complémentaires à la vis utilisée.

Découpez la vis en dernière page (745), positionnez la sur la plaque et **Collez juste la tête de la vis** pour réaliser le montage vis-écrou.

Ce montage vous permettra de voir la représentation d'un montage vis-écrou et en relevant la vis de voir le dessin de chacune des pièces.

6.3.2. Représentation d'une vis dans un trou taraudé

a) Terminer la représentation de cette vis **M10** implantée dans un trou borgne taraudé.



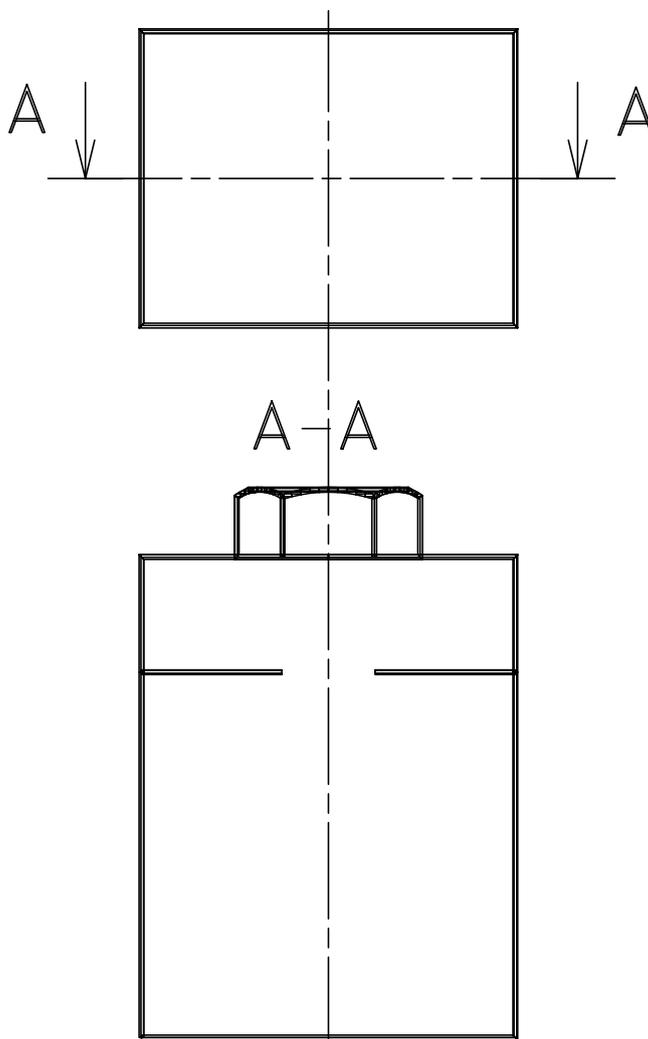
b) Méthode à suivre:

Dessinez la vis comme cela a été vue dans le chapitre 6.1.

Dessinez dans la 2^{ème} pièce (celle de droite) le taraudage sur la partie non occupée par la vis. Suivez la méthode énoncée dans le chapitre 6.2.2.

Hachurez avec des inclinaisons différentes (reprennez les début de hachures) les deux pièces fixées par la vis hexagonale.

Attention ! Dans la pièce 1 à été réalisé un perçage de $\phi 12$ pour facilité le passage de la vis M10.



b) Réalisez, ci-contre un montage entre une plaque d'épaisseur 12mm et une pièce d'épaisseur 38mm, il a été choisi au bureau d'étude :

- un perçage $\phi 12$ dans la pièce 1.
- un taraudage débouchant dans la pièce 2.
- une vis M10 de longueur 40 et filetée sur une longueur de 30mm.

Remarques :

Les assemblages par filetage sont obtenus grâce à la forme particulière des éléments en présence.

a) une tige filetée (vis)



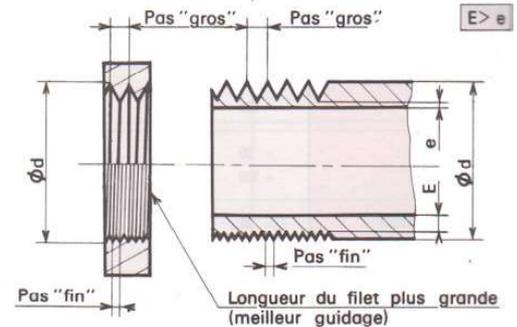
b) un trou taraudé (écrou)



7° STABILITÉ DE L'ASSEMBLAGE

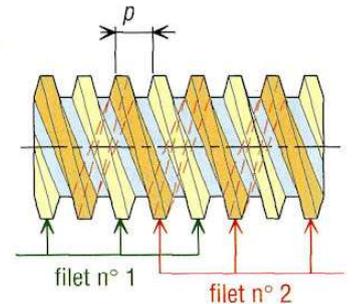
7.1. Filet à pas fin.

Les rainures sont moins profondes et la pente est plus faible ce qui est très appréciable sur un tube ou pour un serrage énergique donc un desserrage difficile (grand nombre de rotation pour un déplacement axial faible).



7.2. Vis à plusieurs filets.

Ce système est utilisé pour obtenir une grande translation avec une petite rotation.



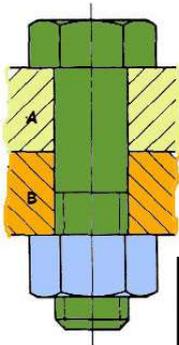
7.3. Liaison stable

Une liaison stable est obtenue lorsqu'une butée en translation s'oppose à une pénétration plus en avant.

Cette butée peut s'obtenir :

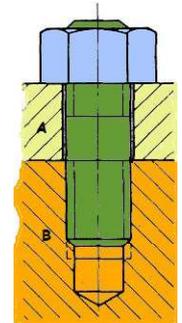
- Par un épaulement

- Par coincement sur les derniers filets de la tige



(ex: goujon:

voir: <http://meca3.free.fr/lecon/COURS/Goujon/Goujon1.html#>)



Il est à noter que seul un blocage garanti la stabilité d'un assemblage par filetage.

8° SERRAGE DES ASSEMBLAGES PAR FILETAGE



8.1. Serrage à la main

Différents éléments sont prévus pour un serrage manuel, notamment :
- écrou papillon, moleté, à volant, à oreille...



8.2. Serrage avec une clé.

Les éléments suivants (non exhaustif) se serrent à l'aide d'une
- clef plate : vis H, écrou H,...
- clef Allen : vis CHC, HC,...



Remarque : Toutes pièces comportant un taraudage constitue un écrou. Il en existe donc une infinité, qui sont serrés avec une clef spéciale.

Exemple Clef pour raccord incendie, clé à fourche, clé à cran fermés
Clé pour à ergot, clé à tube (pipe),



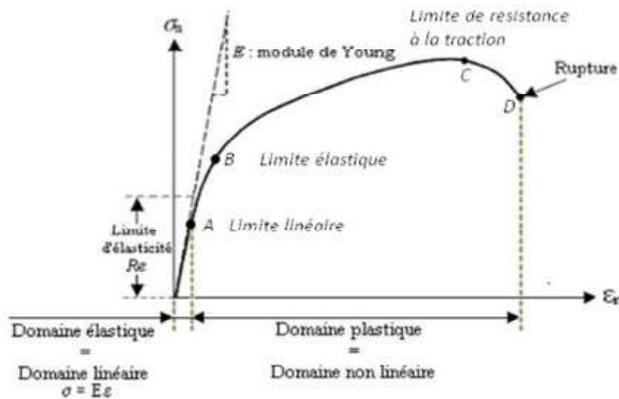
Une clé doit avoir une longueur (bras de levier) proportionnée à la dimension de l'écrou serré. Les clés dynamométriques permettent de mesurer les couples exercés sur l'écrou et donc obtenir un serrage parfait.

9° DÉMARCHE DE CHOIX D'UN ÉLÉMENT D'ASSEMBLAGE.

Afin de désigner les éléments les mieux adaptés pour un assemblage il est important de suivre un certain nombre de critères successifs, que nous allons détailler.

9.1. Pièces à assembler

9.1.1. Caractéristiques mécaniques et dimensionnelles.



En effet, il est important de se concentrer sur les dimensions des pièces à assembler ainsi que leurs caractéristiques mécaniques qui peuvent être la résistance aux tractions, compressions, cisaillement, leur flexibilité etc...

9.1.2. Matière des constituants à assembler.

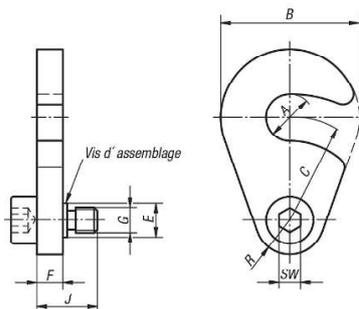
Il faut étudier précisément les matières des différentes pièces de l'assemblage. Par exemple si la pièce est en acier de quel type d'acier il s'agit, si la pièce est en bois de quel type de bois s'agit-il.

9.1.3. Revêtement des constituants à assembler.



Les pièces peuvent être dans une matière principale mais être enrobé d'un revêtement. Il faut donc être vigilant à cet aspect puisque selon le type de matière en contact les assemblages peuvent avoir des caractéristiques différentes.

9.1.4. Nombre de vis d'assemblage (ou boulons).



Il faut définir le nombre de vis ou de pièces de liaisons que compte l'assemblage. Ces éléments permettront de définir les sollicitations dans le système ainsi que les filetages à insérer dans le système.

9.1.5. Conditions de conservation/stockage avant mise en service.

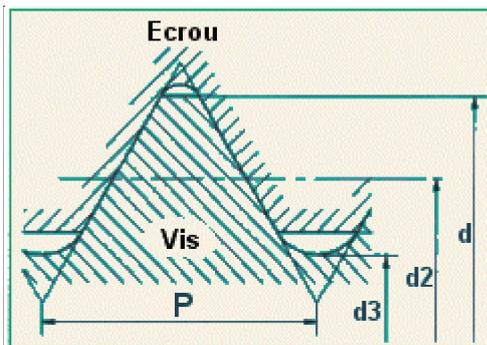
Le mode de conservation ou de stockage des assemblages avant la mise en service peut influencer sur son fonctionnement. En effet il peut être victime des intempéries s'il a été stocké en extérieure par exemple.

9.1.6. Conditions de fonctionnement.

Le but final de l'assemblage doit être pris en compte dès sa conception. En effet il faut prendre en compte les contraintes de fonctionnement de l'assemblage tel que les à-coups que peuvent subir l'assemblage ou encore les fortes accélérations du système etc...

Remarque : Voir le tableau des matériaux pour la visserie page 80

9.2. Sollicitations mécaniques que devront subir les vis d'assemblage.



Pas normal

d	4	5	6	8	10	12	16	20
p	0.7	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5

Diamètre sur flanc de la vis : $d_2 = d - 0,6495 \cdot p$

Diamètre du noyau de la vis : $d_3 = d - 1,2268 \cdot p$

Section résistante conventionnelle A_s :

$$A_s = \frac{\pi}{4} \cdot d_{eq}^2 \quad \text{avec } d_{eq} = \frac{d_2 + d_3}{2}$$

Les industriels définissent la charge maximale supportable sans déformations permanentes pour un boulon par la relation:

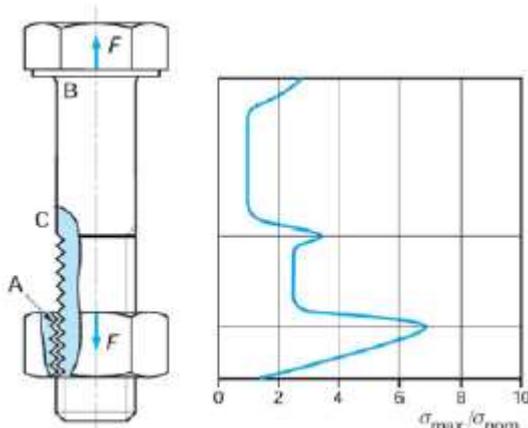
$$F_{max} = 0.9 \times Re \times A_s$$

avec: **Re** : limite élastique (MPa) de la classe de qualité considérée.

As : Section résistante de la vis définie ci-contre.

9.2.1. La traction.

On donne la préférence à la rupture de la vis en traction plutôt qu'au cisaillement des filets. L'effort maximum est calculé avec le couple transmissible de la liaison complète.



La traction est un effort longitudinal que subi un ensemble qui peut entraîner sa rupture.

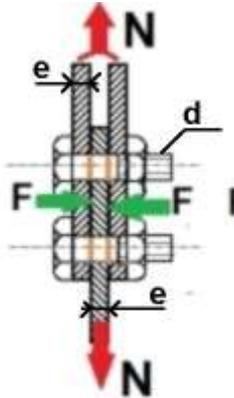
Les principaux élément de fixation soumis à la traction sont:

- Vis
- Goujon
- Boulon

Pour plus d'information voir le cours de Résistance des Matériaux (**RDM**).

LE FILETAGE

9.2.2. Le cisaillement.



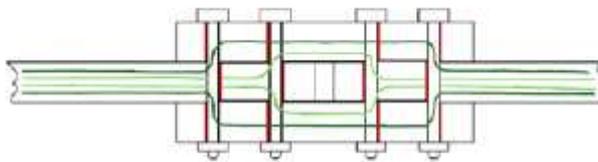
Le cisaillement est un ensemble d'effort opposés et perpendiculaire à la surface du système qui tendent à couper la pièce.

Les principaux éléments de fixation soumis au cisaillement sont:

- Vis
- Goujon
- Boulon
- Rivet
- Goupille

Pour plus d'information voir le cours de Résistance des Matériaux (RDM).

9.2.3. La compression.



b - Matage

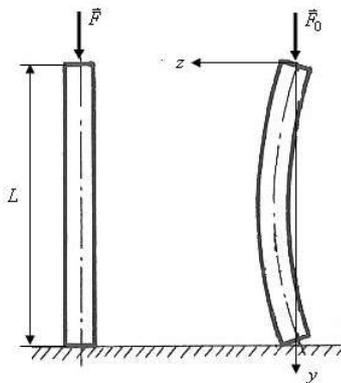
Les pièces d'un assemblage sont soumises à des efforts de compression, principalement la tête de la vis et la zone de l'écrou en appui.

Les principaux éléments de fixation soumis au cisaillement sont:

- Vis
- Boulon

Pour plus d'information voir le cours de Résistance des Matériaux (RDM).

9.2.4. Le flambage.

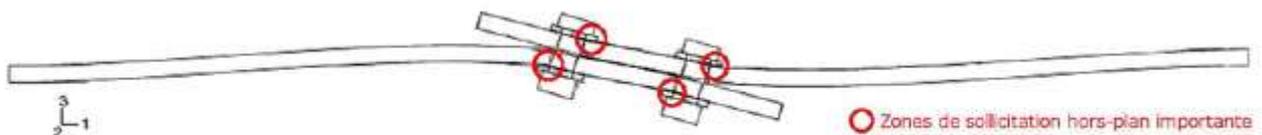


Le flambage est le résultat d'une compression axiale appliquée sur une pièce longue. Elle s'exprime par la déformation brusque du système.

Les éléments de fixation sont rarement soumis à ce type de sollicitation principalement lorsque la charge est excentrique sur le collier apparaît du flambage.

Pour plus d'information voir le cours de Résistance des Matériaux (RDM).

9.2.5. La flexion.

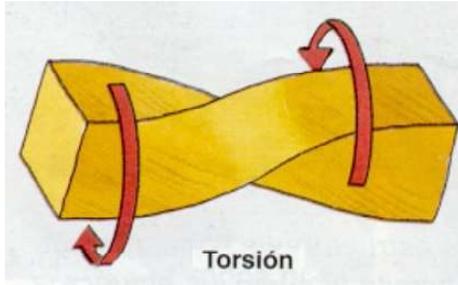


Dans les systèmes d'assemblage, la flexion est rarement présente en particulier dans les éléments de fixation sauf lorsque les surfaces d'appuis des pièces à assembler ne sont pas parallèle entre elles ou lorsque la charge est excentrique sur le collier.

Pour plus d'information voir le cours de Résistance des Matériaux (RDM).

LE FILETAGE

9.2.6. La torsion.



Cet effet est présent au niveau de la vis. Elle est due au serrage de la vis dans la partie filetée, en effet les forces de serrage de la vis occasionnent une torsion de la vis du fait des frottements internes.

Les principaux éléments de fixation soumis au cisaillement sont:

- Vis
- Boulon
- Goujon

Pour plus d'information voir le cours de Résistance des Matériaux (RDM).

9.2.7. La fatigue.

Les matières et traitements de surfaces qui composent les pièces de l'assemblage ainsi que le mode de fabrication (*ex: roulé ou usiné pour un filetage*) peuvent voir leurs caractéristiques se modifier suite aux variations de contraintes dans le temps pouvant entraîner la rupture brutale de la pièce sans déformation préalable.

9.3. Contraintes législatives, réglementaires ou diverses.

9.3.1 Conditions de calcul.

Il existe des réglementations de calcul en ce qui concerne les assemblages. On peut prendre l'exemple de la norme **EUROCODE3** pour les structures de bâtiment. Cette norme s'applique essentiellement aux ouvrages en acier, elle est conforme aux principes et exigences concernant la sécurité et l'aptitude au service des structures.

LES DIX EUROCODES EN VIGUEUR

Eurocodes	N° de norme	Nombre de parties	Thèmes
Eurocode 0	NF EN 1990	1	Bases de calcul des structures
Eurocode 1	NF EN 1991	10	Action sur les structures
Eurocode 2	NF EN 1992	5	Calcul des structures en béton
Eurocode 3	NF EN 1993	20	Calcul des structures en acier
Eurocode 4	NF EN 1994	3	Calcul des structures mixtes acier-béton
Eurocode 5	NF EN 1995	3	Conception et calcul des structures en bois
Eurocode 6	NF EN 1996	4	Calcul des ouvrages en maçonnerie
Eurocode 7	NF EN 1997	2	Calcul géotechnique
Eurocode 8	NF EN 1998	6	Calcul des structures pour leur résistance aux séismes
Eurocode 9	NF EN 1999	5	Calcul des structures en aluminium

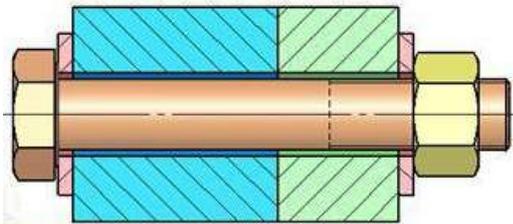
9.3.2. Conditions sectorielles.

On peut ici prendre l'exemple de la réglementation **ROHS** qui consiste à limiter à six l'utilisation de substances dangereuses dans un assemblage.



LE FILETAGE

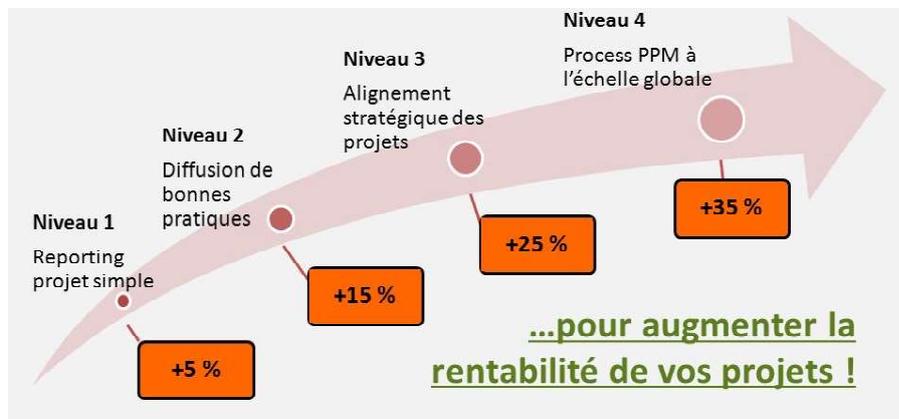
9.3.3. Conditions diverses.



- Dépassement **correct**
(~ 2 filets soit 2x pas)

Il faut prendre en compte, lors de la conception d'un assemblage, de son aspect visuel si le système est visible, ou encore, si le système est bruyant de son niveau de sonorité par exemple. Ne pas oublier la sécurité et l'esthétique.

9.4. Mode d'entraînement de la vis et mode de montage.



Lors de la conception d'un assemblage il est important de prendre en compte ces deux mode, qui sont les **modes d'entraînement** et **mode de montage** afin de conditionner au mieux la tête et l'empreinte de la vis par exemple ou encore le **niveau de PPM**. En effet ces paramètres peuvent varier en fonction des modes de montage et d'entraînement de la vis, s'ils sont automatiques ou manuels.

9.5. Nombre de montages et de démontages dans un cycle de vie.

A la conception d'un assemblage il faut pouvoir estimer de manière la plus précise possible, le nombre de montage et démontage que le système va subir lors de son cycle de vie afin de pouvoir conditionner le mode de freinage de la vis ou de l'écrou. En effet plus le système va subir de montage et démontage plus le freinage de la vis devra être résistant.

LE FILETAGE

9.6. Couple de serrage.

Couple de serrage (C), formule approchée

$$C = (0,16p + 0,583 \cdot f_f \cdot d_2 + 0,5 \cdot f_t \cdot D_m) \cdot F$$

p : pas (mm)

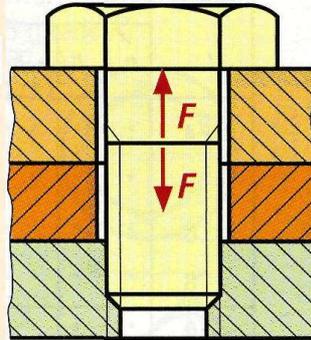
d₂: diamètre sur flanc.

f_f : frottement au niveau du filetage

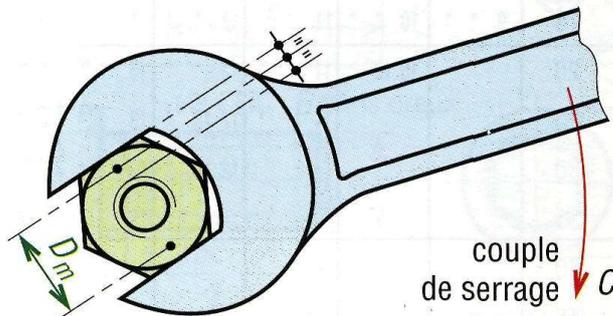
f_t : frottement entre tête (vis) et support (pièce)

D_m : diamètre moyen au niveau de la tête

F : tension de la vis



F = effort de tension de la vis



Au même titre que le mode d'entraînement et de montage, le couple de serrage est important dans la conception d'un assemblage afin de pouvoir conditionner correctement la forme de la tête ainsi que l'empreinte de la vis. De même elle permet aussi de conditionner la classe et le mode de freinage de la vis.

Le serrage de pièce délicates se fait à la clef dynamométrique. Un bon serrage est celui qui conserve l'élasticité de la vis. Excessif, il approche celle-ci de la rupture (traction du noyau, cisaillement des filets), et déforme les pièces.

Exemple d'utilisation:

- **micro-mécanique:** $\varnothing < 6\text{mm}$
- **mécanique générale:** $6\text{mm} < \varnothing < 8\text{mm}$
- **Transmissions de puissance:**
 $8\text{mm} < \varnothing < 14\text{mm}$
- **Grosses machines, génie civil:**
 $14\text{mm} < \varnothing < 30\text{mm}$

Voir les limites des filetages.

9.7. Limites des filetages

Limites des filetages						
	Filetage en bout d'arbre. Arbre en E335 ou XC48 (Re>400MPa)		Boulons à tête H et CHC			
	Les valeurs sont à réduire d'au moins 10% s'il y a un dégagement.		Qualité 8-8		Qualité 10-9	
			Force en daN	Couple en m.daN	Force en daN	Couple en m.daN
	M6			900	1	1260
M8			1650	2,5	2320	3,5
M10	1570	3	2620	4,9	3690	6,9
M12	2300	5,2	3830	8,6	5400	12
M14	3150	8,1	Diamètre à éviter			
M16	4400	12,6	7300	21	10200	29
M18	5300	17,4	Diamètre à éviter			
M20	6850	25	11400	41	16000	58
M24	9850	43				
M28	12900	63				
M30	15700	87				

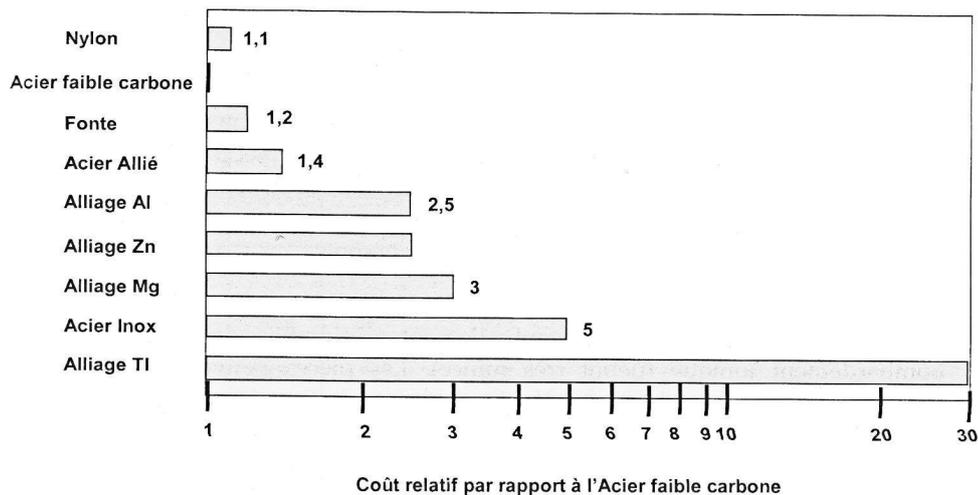
9.8. Milieu ambiant.

Le milieu ambiant dans lequel l'assemblage va se trouver permet de conditionner le revêtement du système. En effet il faudra choisir un revêtement (*ex: peinture, traitement thermique, de surface, chimique...*) capable de résister à différent type de milieu ambiant tel que l'**humidité, le sel, la température** ou encore **la pollution**.

9.9. Conditions économiques.

Enfin le coût de l'assemblage doit entrer en compte dans la conception de ce dernier. Il dépend de la rationalisation de référence (*ex: marque, matière*), d'une taille de lot minimum par rapport au besoin du marché mais aussi du coût du montage (*ex: technique de pose, qualification des opérateurs, temps passé...*). Ces derniers peuvent en effet influencer sur les matériaux ou liaisons de l'assemblage.

Exemple coût matériaux.



9.10 Fabrication d'une vis.

La fabrication des vis se fait en 7 étapes:

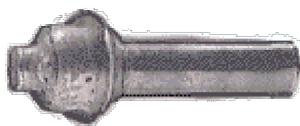


1- Coupe du fil.

2- Redressage.



3- Préforme de la tête et de la zone fileté.



4- Matricage d'une tête cylindrique.

7- Traitements et revêtements.



5- Matricage de l'hexagone.

Matthieu Barreau (octobre 2000)

6- Roulage du filet.



LE FILETAGE

Classes de Qualité						
Classes de qualité pour les vis et goujons				Relations entre classes de qualité-efforts-diamètres de vis		
3.6	4.6	4.8	5.6	4.8	6.6	
6.8	6.9	8.8	10.9	12.9	14.9	
Classes de qualité pour les écrous						
4	5	6	8	10	12	14
Un écrou assemblé avec une vis de qualité identique (ex: écrou 6 pour une vis 6.8) résiste jusqu'à la qualité de la vis. Les classes de qualité définissent les matériaux pour la visserie après leurs caractéristiques mécaniques (le choix du matériau et les traitements thermiques éventuels sont laissés à l'initiative du fabricant à condition que les caractéristiques mécaniques soient respectées). La classe de qualité est indiquée par deux nombres. "- Le premier correspond au centième de la résistance minimale à la traction exprimée en Mpa. "- Le second multiplié par le premier donne le dixième de la limite A11 en Mpa. Exemple : Classe de qualité 5.8 "=> Résistance minimale à la traction : $5 \times 100 = 500 \text{ MPa}$ "=> Limite minimale d'élasticité : $5 \times 8 \times 10 = 400 \text{ MPa}$						

Principaux Matériaux pour la visserie

Matériaux Ferreux					Matériaux non Ferreux			
Catégories	Matière	Etat	Résistance minimale à la rupture par traction (Rm en Mpa)	Limite minimale d'élasticité (Re en Mpa)	Matère	Etat	Résistance minimale à la rupture par traction (Rm en Mpa)	Limite minimale d'élasticité (Re en Mpa)
Visserie					Visserie			
	S250Pb	Non défini	370	215	Polyamide	PA6/6	60	-
	S235		340	235	CuPb	1/2 dur	350	300
Non Ttrité	S275		410	275	CuZn39Pb2	1/4 dur	580	200
	E335	Recuit	570	360	EN-AW-2017	Trempé-Muri	390	240
	C35		800	620	ENAW-5086	1/4 dur	270	190
	C45	Trempé et Revenu	830	665	ENAW-7075	Trempé et Revenu	520	440
					Rondelles			
Traité	25CrMo4		930	785	Polyamide	PA6/6	60	-
	35CrMo4		1100	950	CuPb	1/2 dur	350	300
	X5CrNi18-10	Non défini	510	195	CuZn39Pb2	1/4 dur	580	200
Inoxydable	X30CrNi18-10	Trempé et Revenu	900	750	EN-AW-1050	1/2 dur	100	75
					EN-AW-5086	1/4 dur	270	190
Rondelles					Goupilles			
	S235	Non défini	340	235	Cua2		230	70
Plates	X5CrNi18-10		510	195	CuZn33	Recuit	300	
Goupilles					ENAW-5086		240	95
Cylindriques	X30Cr13	Trempé et Revenu	HRC>60					
Fendues	S185	Non défini	330	160				

LE FILETAGE

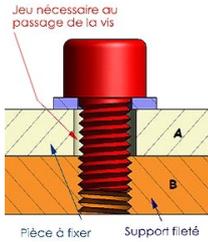
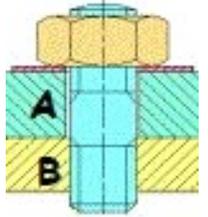
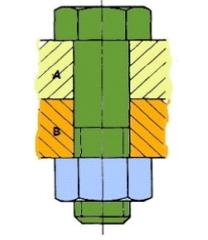
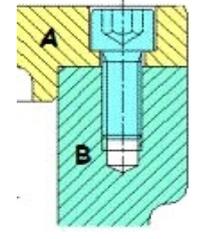
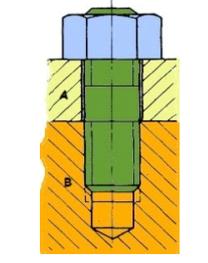
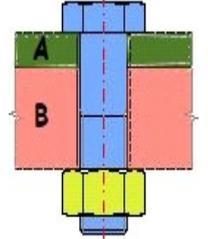
Principales vis

Représentation	Nom de la vis	Désignation NF E 25-	Désignation ISO	Avantages	Inconvénients	Utilisations
	Vis à tête hexagonale	Vis H, M10-45/32		# Transmet très bien le couple. # Montage facile # Pratique pour les montages automatisés. # Sécuritaire,	# Dégagement nécessaire autour de l'outil.	# Métaux # Bois avec écrou # Localisation et serrage # Arrêt en rotation
	Vis à tête carrée	Vis Q, M10-45/32		# Fabrication facile # Bonne aptitude au vissage dévissage	# Transmet mal le couple # Dégagement nécessaire autour de la tête de l'outil # Mauvaise aptitude au montage automatisé	# Métaux (matériel agricole) # Bois avec écrou (charpente) # Localisation et serrage # Arrêt en rotation
	Vis cylindrique à six pans creux	Vis CHC, M10-45/32		# Bonnes capacités de transmission du couple # Sécuritaire # Tête noyée	# Aptitude au vissage moyen # Montage automatisé moyen	# Métaux (construction mécanique) # Localisation et serrage # Arrêt en rotation
	Vis cylindrique basse à six lobes internes	Vis CZX, M10-45/32		# Très bonne capacité de couple # Pratique pour les montages automatisés # Montage facile # Sécuritaire # Transmet facilement un couple	# Cléf spéciale # aptitude moyenne à l'assemblage	# Métaux (automobile, système de sécurité) # Localisation et serrage # Arrêt en translation
	Vis cylindrique bombée large à empreinte cruciforme	Vis CBLZ, M10-45/32		# Montage automatisé # Sécuritaire # également appelée vis cruciforme Pozidriv	# Usure rapide des pans internes de la croix, rendant le montage difficile # Mauvaise aptitude au vissage-dévissage	# Métaux # Bois avec écrou
	Vis cylindrique fendue	Vis CS, M10-45/32		# Multi fonction	# Peu de transmission de couple # Pas pratique au montage	# Métaux # Bois avec écrou # Localisation et serrage # Arrêt en translation
	Vis cylindrique fendue large	Vis CLS, M10-45/32		# Multi fonction # Montage automatisé # Sécuritaire	# Mauvaise aptitude au vissage-dévissage # Mauvaise capacité de transmission du couple	# Métaux # Bois avec écrou # Grand public
	Vis à six lobes externes	Vis à six lobes externes, M10-45/32		# Très bonne capacité de transmission du couple # Aptitude au vissage dévissage # Bonne aptitude au montage automatisé # Faible encombrement # Sécuritaire	# Risque de blessure	# Métaux (caisse)
	Vis à hexagonale creux	Vis HC, M10-25		# Transmet facilement un couple.	# Seule ne supprime pas la rotation autour de son axe # Aptitude moyenne à l'assemblage	# Vis de pression pour arrêt en rotation ou translation
	Boulon avec vis carrée et Ecrou hexagonale.	Boulon H, M12-35, vis Q		# Supprime les ttraudages dans les pièces # Permet un dégagement rapide	# Axialisation parfaite pour des pièces est requise. Accès des deux cotés du montage.	# Assemblage # Arrêt en translation.

Principales vis

Représentation	Nom de la vis	Désignation NF E 25-	Désignation ISO	Avantages	Inconvénients	Utilisations
	Vis fraisée plate fendue	Vis FS, M10-45/32		# Facile d'utilisation # Vis noyée	# Très mauvaise capacité de transmission du couple # Mauvaise aptitude au montage/démontage	# Métaux # Bois avec écrou
	Vis fraisée bombée fendue	Vis FBS, M10-45/32		# Vis noyée		# Métaux # Bois avec écrou

Exemples des principaux défauts dans les Assemblage de deux pièces par éléments filetés

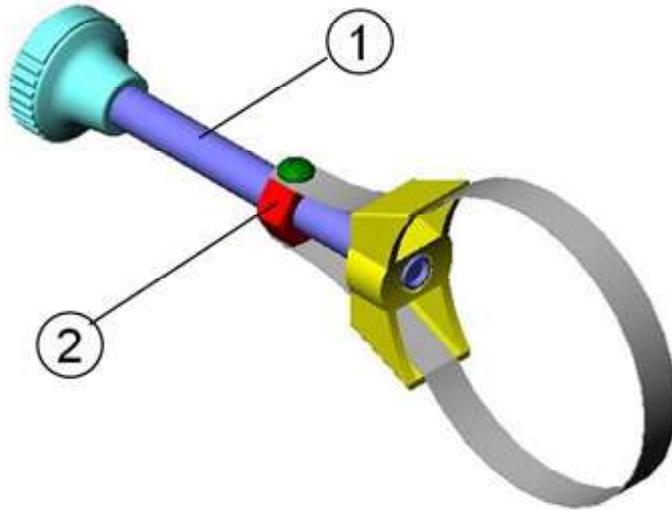
Problème	Exemple	Avantages	Inconvénients	Note
		Trou lisse dans A et taraudage court dans B, fabrication simple et Mise en Position facile.	Le nombre de filets en prises est réduit donc le serrage est peu efficace, le bout de la vis dépasse donc danger, desserrage facile si vibration car aucun moyen de sécurisé l'assemblage	10/20
A mince B mince		Trou lisse dans A et taraudage court dans B, fabrication simple et Mise en Position facile.	Le nombre de filets en prises est réduit donc le serrage est peu efficace, le bout de la vis dépasse donc danger, desserrage facile si vibration car aucun moyen de sécurisé l'assemblage. L'assemblage nécessite un élément de plus donc moins intéressant.	8/20
		Trous lisses dans les deux pièces donc fabrication facile.	Nécessité d'avoir accès aux deux côtés de l'assemblage pour le passage des clefs.	16/20
		Possibilité de réaliser une implantation (j) longue qui permettra un serrage énergique, ensemble économique.	Fabrication d'un taraudage borgne toujours plus délicat qu'un débouchant.	12/20
A mince B massif		Possibilité de réaliser une implantation (j) longue qui permettra un serrage énergique, ensemble économique.	Fabrication d'un taraudage borgne toujours plus délicat qu'un débouchant. Ainsi qu'un engagement de B difficile si le goujon est long. Pour un montage nécessité d'utiliser une goujonneuse, matériel spécial et onéreux.	12/20
		Trous lisses dans les deux pièces donc fabrication facile.	Demande des éléments de fixation (vis) beaucoup trop long	6/20

CARACTÈRES D'UNE LIAISON.

10° ELÉMENT DU CARACTÈRE D'UNE LIAISON

10.1. Liaison entre deux solides.

Deux pièces sont dites "en liaison", si elles restent en contact par l'intermédiaire de surfaces au cours de la mise en oeuvre du mécanisme.



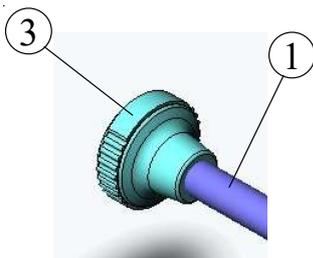
a) Exemple.

Ainsi sur la représentation de la clé ci-contre, on peut observer qu'il y a un contact entre la pièce 1 et la pièce 2 et que la nature de la surface de contact reste la même durant l'utilisation normale.

On dit donc qu'il y a liaison entre la pièce 1 et la pièce 2.

10.2. Une liaison peut être :

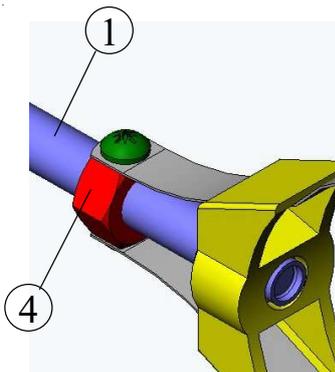
10.2.1. Complète ou partielle



Complète (c):

La liaison est complète lorsque aucun mouvement relatif entre les pièces liées n'est possible.

Exemple: Liaison complète entre la poignée 3 et la vis de serrage 1.

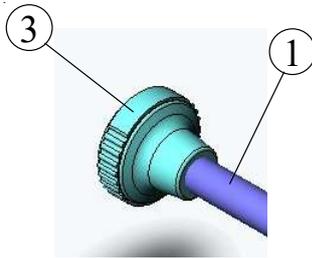


Partielle (c̄):

La liaison est partielle lorsque dans une direction au moins, un mouvement relatif entre les pièces est possible.

Exemple: Liaison partielle entre la vis de serrage 1 et l'écrou 4.

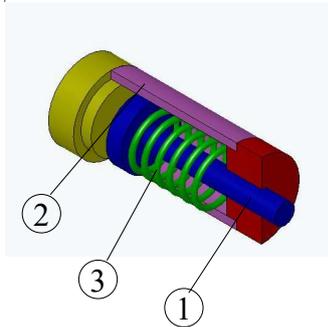
10.2.2. Rigide ou élastique



Rigide (r):

Une liaison est rigide lorsqu'elle n'est élastique dans aucune direction.

Exemple: Liaison rigide entre la poignée **3** et la vis de serrage **1**.

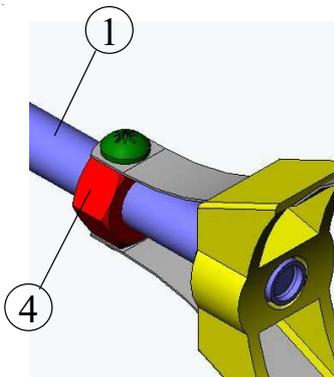


Elastique (r):

Une liaison est élastique lorsqu'elle n'est élastique dans une direction au moins, le déplacement provoque, la déformation d'un élément élastique..

Exemple: Liaison élastique entre le piston **1** et le tube **2**.

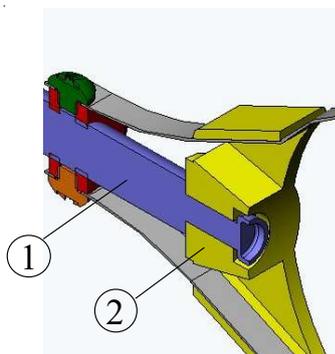
10.2.3. Démontable ou indémontable



Démontable (dé):

Une liaison est démontable lorsqu'il est possible de supprimer la liaison sans détériorer les pièces liées.

Exemple: Liaison démontable entre la vis de serrage **1** et l'écrou **4**.

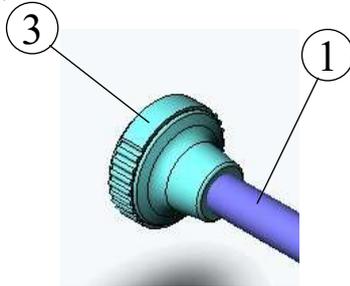


Indémontable (dé):

Une liaison est indémontable lorsqu'il est impossible de supprimer la liaison sans détériorer les pièces liées.

Exemple: Liaison indémontable entre la vis de serrage **1** et le mors **2**.

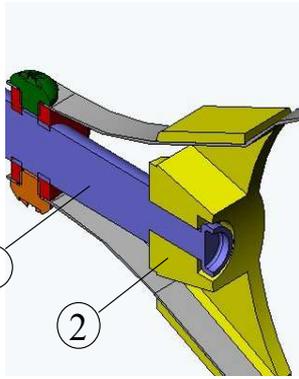
10.2.3. Par adhérence ou par obstacle



Par adhérence (a):

Une liaison est par adhérence lorsqu'un phénomène d'adhérence s'oppose à la suppression de la liaison.

Exemple: Liaison complète entre la poignée 3 et la vis de serrage 1.

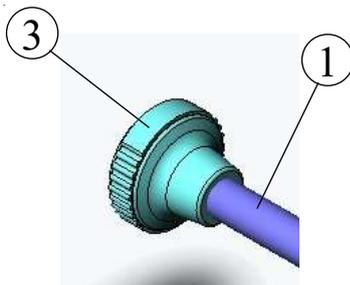


Par obstacle (ā):

Une liaison est par obstacle lorsque la rupture d'un obstacle est nécessaire à la suppression de la liaison.

Exemple: Liaison indémontable entre la vis de serrage 1 et le mors 2.

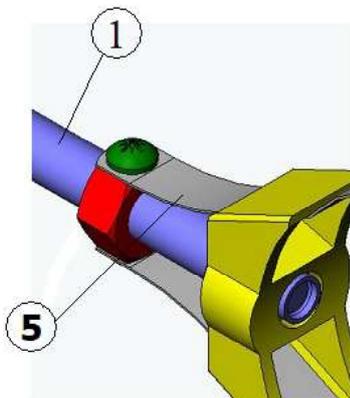
10.2.4. Directe ou indirecte



Directe (di):

Une liaison est directe lorsque la forme des pièces participe directement à la liaison.

Exemple: Liaison complète entre la poignée 3 et la vis de serrage 1.



Indirecte (dī):

Une liaison est indirecte lorsqu'elle nécessite un élément ou un ensemble d'éléments intermédiaire pour assurer la liaison.

Exemple: Liaison complète entre la vis de serrage 1 et la lame crantée 5.

(Pour plus d'informations: <http://meca3.free.fr/MIPMAP.html>)

SCHÉMA TECHNOLOGIQUE

11° GENERALITES

Le schéma technologique est un dessin simplifié qui met en évidence les solutions constructives du mécanisme, sans tenir compte des dimensions réelles.(voir figure 1)

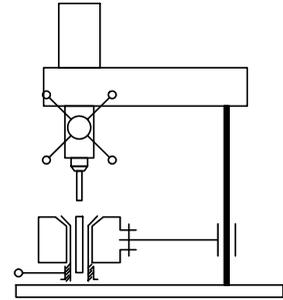


fig.1 -Schéma d'une perceuse

Le schéma permet à l'ingénieur de concevoir les grands principes d'une machine, à guider un technicien dans ses recherches. Il facilite également les échanges au cours du travail d'équipe.

12° SCHEMA TECHNOLOGIQUE.

12.1. Définition.

Il s'agit à partir d'un dessin d'ensemble, d'établir un dessin simplifié et codé. Il mettra en évidence le principe de réglage et de fonctionnement du mécanisme. Il est fait abstraction des proportions de l'objet.

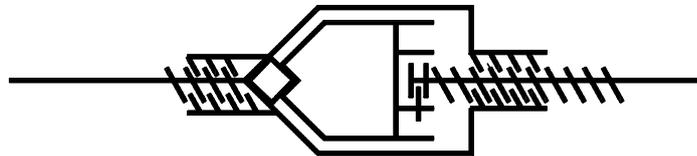


fig2 -Schéma d'un tourne à gauche

12.1.2.Méthode d'obtention.

a) Bien définir les milieux extérieurs associés à l'objet.

exemple: milieu humain (utilisateur)
milieu physique (utilisation)

b) Puis définir les surfaces fonctionnelles de l'objet.

Son tracé s'appuie sur la représentation normalisée des liaisons entre pièces(voir schéma cinématique), ainsi que de la représentation symbolique (quand elle existe) des composants du commerce (ressort, joint,...).

exemple: - Surface de contact entre deux pièces mobiles (Guidage en Rotation ou translation),
- Surfaces de contact assurant une liaison fixe démontable (MIP +MAP).

c) Enfin relier toutes ces surfaces de liaisons le plus simplement possible.

Simplifiez au maximum le dessin de chacun des éléments en tenant compte des règles suivantes:

- Aucune surface n'est représentée, le schéma est une représentation type "fil de fer".
- Seul les traits forts seront utilisés.
- Chaque élément sera schématisé par les traits représentant les surfaces fonctionnelles et par les traits reliant les surfaces fonctionnelles.
- Lorsque deux éléments mécanique sont en contact, afin de les différencier, on laissera un espace entre elles.

12.1.3. Remarques

Il est recommandé de différencier les pièces (ou système matériel) par l'utilisation de couleurs différentes.

Un code non normalisé mais intuitif permet d'ébaucher au mieux les solutions constructives.

Exemples:

Nom	Schéma	Nom	Schéma
Encastrement (ou fixe, complète) ou	<p>Code X: couleur rouge</p>	Nom	
Glissière (d'axe x)	<p>Code /: couleur rouge</p>	Contact ponctuel	
Système vis-écrou	<p>Hélice à droite</p>	Contact linéaire rectiligne	
Rotule		Contact linéaire (ou linéique) annulaire	
		Exemple d'un montage de roulement à billes	

12.1.4. Principales fonctions technologiques

ML.P. : Surfaces assurant la mise en position (usinage)

MA.P. : Surfaces et éléments assurant le guidage en rotation du mécanisme.

Guid en T : Surfaces et éléments assurant le guidage en translation du mécanisme.

(Pour plus d'informations:

<http://meca3.free.fr//lecon/COURS/schema/schema1.html>)

LE FILETAGE

