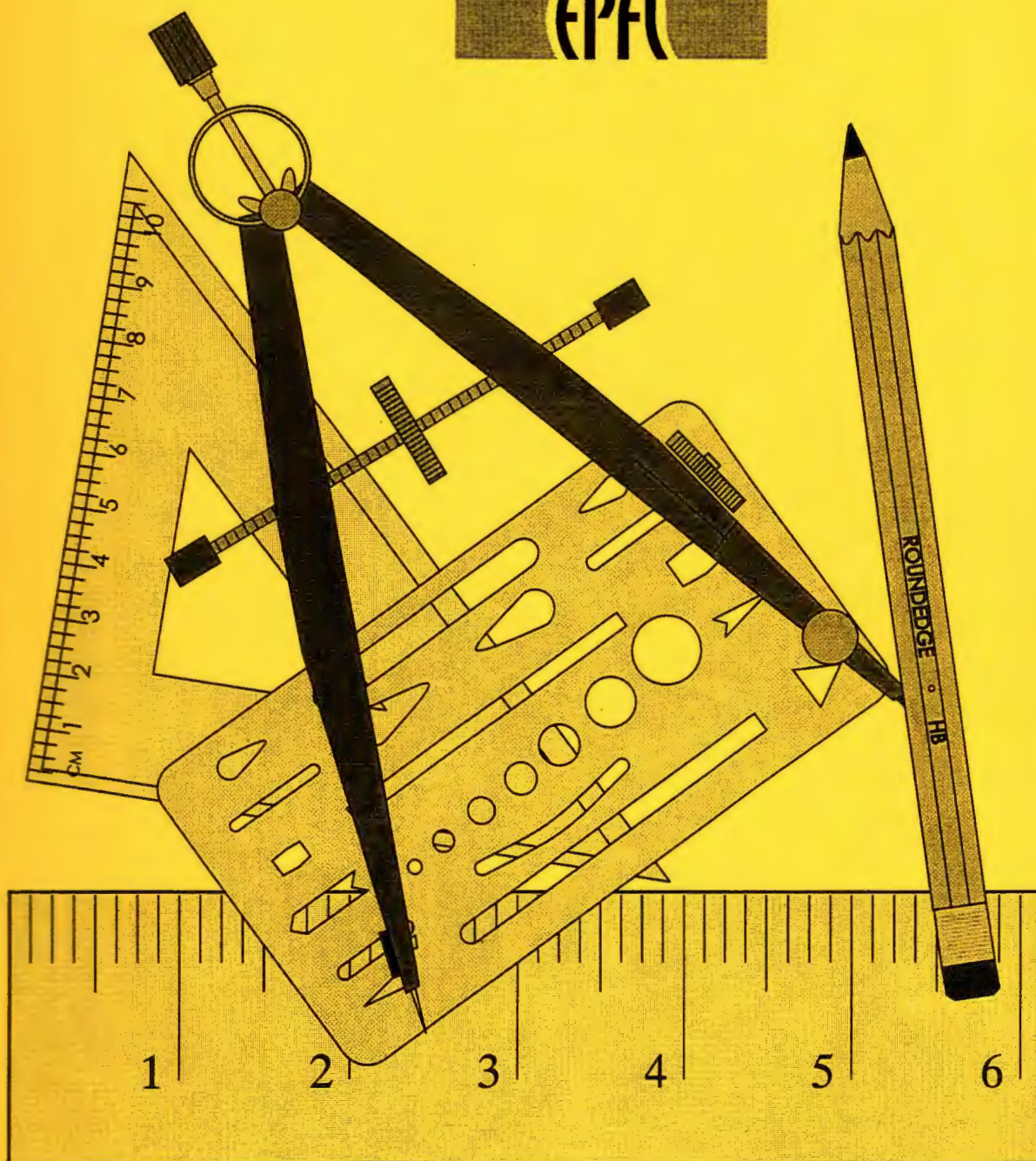


CONSTRUCTION

EPAFL



Aide-mémoire

Avec supplément "pratique"



CONSTRUCTION

DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

1998

R. Sanjines

J. Savoie

Sommaire

Projection orthogonale.	Feuille 1
Formats, échelles, traits, écriture.	Feuille 2
Cotes, flèches, simplifications.	Feuille 3
Terminaison des lignes de repère, disposition de plusieurs coupes ou sections.	Feuille 4
Hachures des sections, hachures pour indication des matériaux, sections de faible ép.	Feuille 5
Disposition des cotes.	Feuille 6
Représentation des filetages.	Feuille 7
Têtes de vis.	Feuille 8
Ecrous, rondelles, rondelles-ressort.	Feuille 9
Éléments d'assemblage.	Feuille 10
Trous de passage, lamages, fraisures.	Feuille 11
Longueur des vis et des filetages.	Feuille 12
Perçage d'avant-trous pour taraudage.	Feuille 13
Vis sans tête, goupilles, joints, joints toriques, roulements.	Feuille 14
Roulements à billes, roulements à rouleaux.	Feuille 15
Goupilles.	Feuille 16
Pas des moletages droits et croisés.	Feuille 17
Ressorts.	Feuille 18
Engrenages.	Feuille 19
Prises et fiches usuelles.	Feuille 20
Schémas électriques, symboles.	Feuille 21
Exemple d'installation à vide.	Feuille 22
Symboles graphiques du vide.	Feuille 23
Symboles graphiques du vide.	Feuille 24
Soudures, brasures.	Feuille 25
Bibliographie.	Feuille 26
Exemple de dessin technique.	Feuille 27

Projection orthogonale

- Réalisation: - taille (A1, A2, A3, ...)
 - cadre sur le format
 - cartouches: met:
 - nom du dessinateur
 - échelle
 - date
 - no. pièce
 - etc.
 (forme variable)

A: vue principale
 (position d'utilisation)

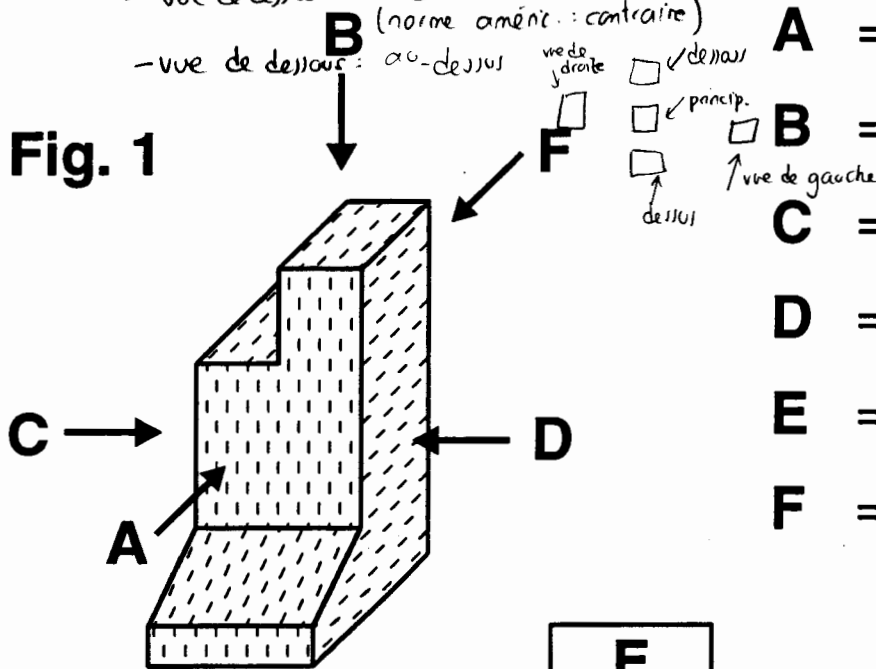
choix: le plus de complications (forme)
 (repère)

A, B, C: vues nécessaires

choix du nb de vues:
 - en général, on choisit
 3 (ou 2) vues

- vue principale: tjs au milieu du dessin
 - vue de dessus: au-dessus de la vue principale
 (norme amér.: contraire)
 - vue de dessous: au-dessous

Fig. 1



- A = vue de face**
B = vue de dessus
C = vue de gauche
D = vue de droite
E = vue de dessous
F = vue d'arrière

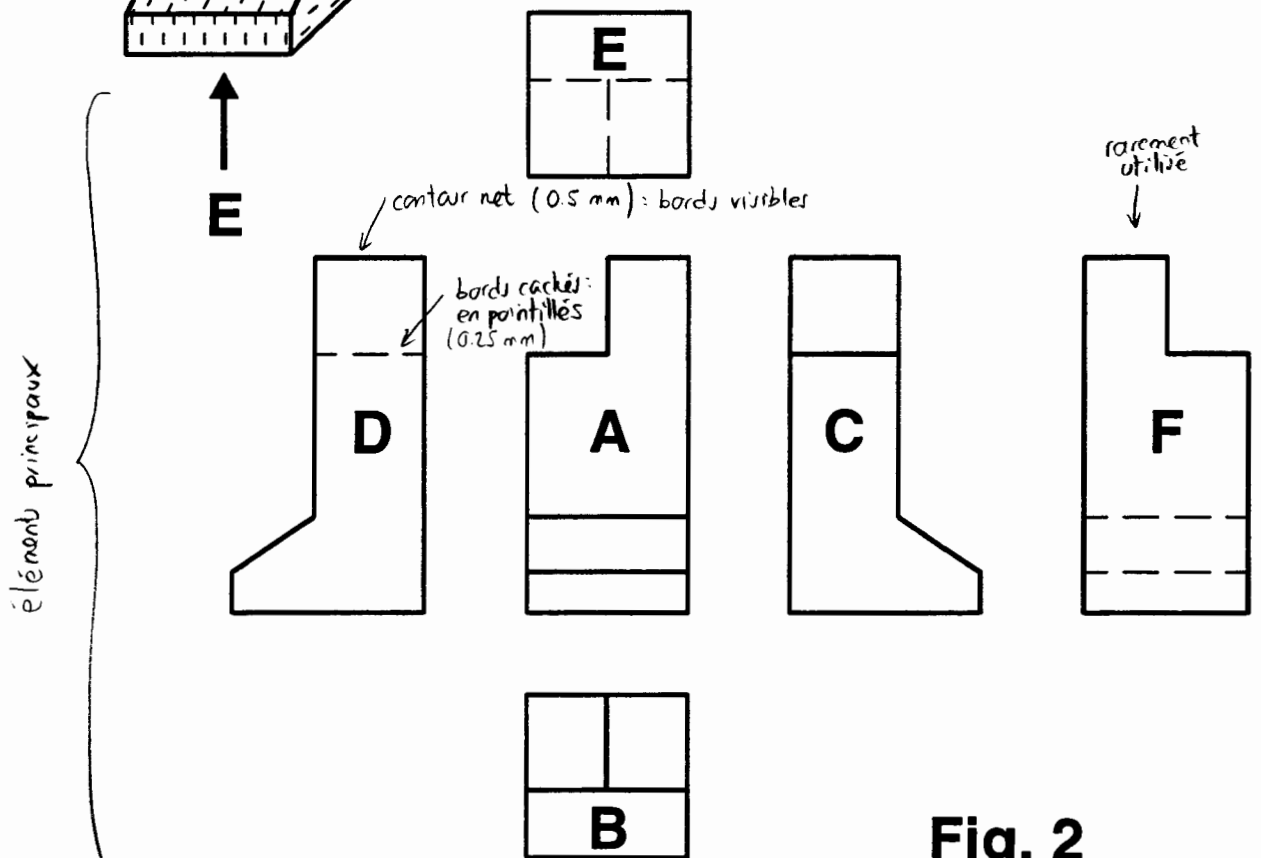


Fig. 2

Formats, traits

Formats: dimensions en mm.

A4 = croquis

A2 = vue d'ensemble





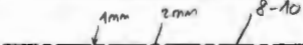


A3 = vue d'ensemble

A0	841 x 1189	A0	1 mètre carré
A1	594 x 841	A4	210 x 297
A2	420 x 594	A5	148 x 210
A3	297 x 420	A6	105 x 148

Traits:

Mine HB pour trait: _____

Mine 2H pour trait: _____

Exemples d'utilisation		Largeur des traits
Continu fort	Contours vus, arêtes vues	 0,50
Continu fin	Lignes de cote, hachures, arêtes fictives vues	 0,25
Fin à main levée	Lignes de brisures, coupes partielles	 0,25
Interrompu court	Contours cachés, arêtes cachées	 0,25
Mixte fin	Axes de révolution, arêtes de pliage (axes de symétrie)	 0,25
Mixte fin renforcé aux extrémités	Traces de plans de coupe	 0,25 0,50
Mixte fort	Surfaces devant subir un traitement complémentaire	 0,50

Pour le dessin technique, on utilise l'écriture droite ou inclinée de 15°

Ecriture droite

Ecriture inclinée de 15°

Echelles: toujours en [mm]

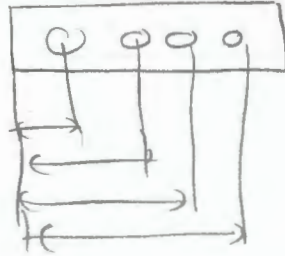
Echelles d'agrandissement	2:1	5:1	10:1	20:1	50:1
Vraie grandeur	1:1				
Echelles de réduction	1:2	1:5	1:10	1:20	1:50

types de cotations :

en série :

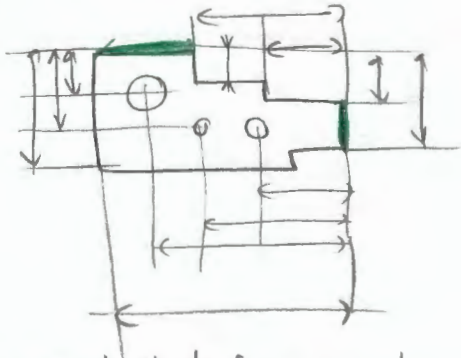


en parallèle :



⊕ exacte au positionnement

fonctionnelle : - pièce qui doit s'encastrer ailleurs :
tous les éléments doivent être cotés
par rapport à ce ligne d'encastrement



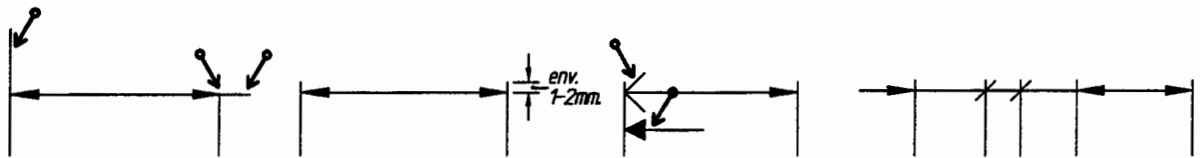
Exemple de cotation - plaque: pas besoin de faire un autre
coupé: suffit d'indiquer l'épaisseur

signe: $\varnothing \equiv$ ALT-0 -216 (PC)

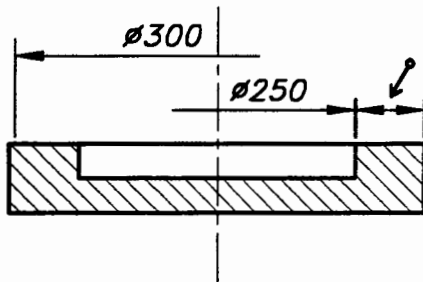
Cotes, flèches

Signe ↗ = faux

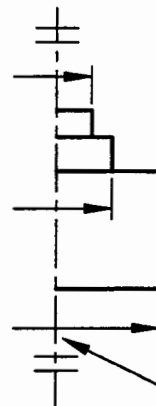
Signe ↘ = faux



Lignes de cotes et lignes d'extension

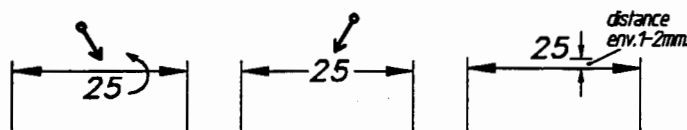
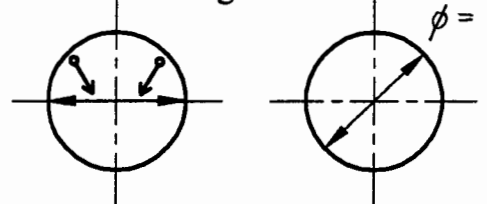


Lignes de cotes raccourcies (grands diamètres)

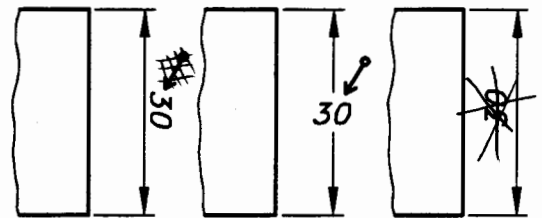


Pièce symétrique

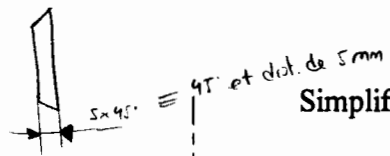
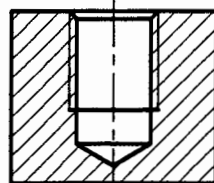
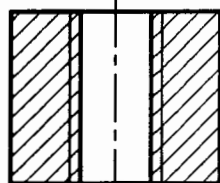
Ne pas utiliser comme cote une ligne d'axe



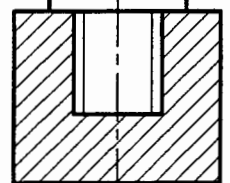
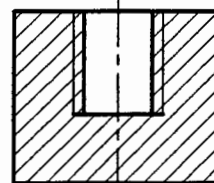
Disposition des chiffres de cotes, assurer une bonne lisibilité



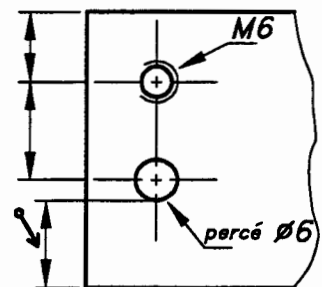
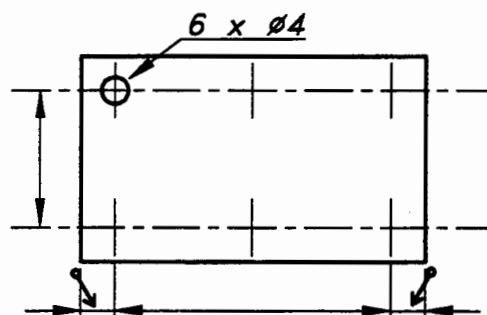
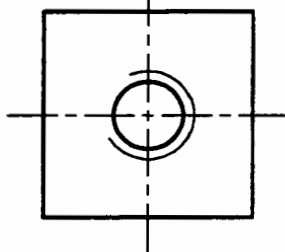
Détaillé



Simplifié



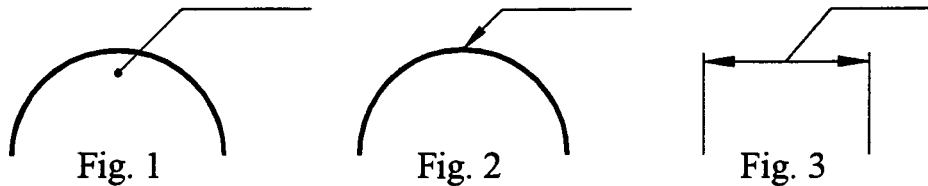
Hachures jusqu'au trait fort



Coter depuis les axes des trous

Repères, coupes

Terminaison des lignes de repère



Une ligne de repère sert à l'indication d'un élément (ligne de cote, objet, contour, etc.). Les lignes de repère doivent être terminées:

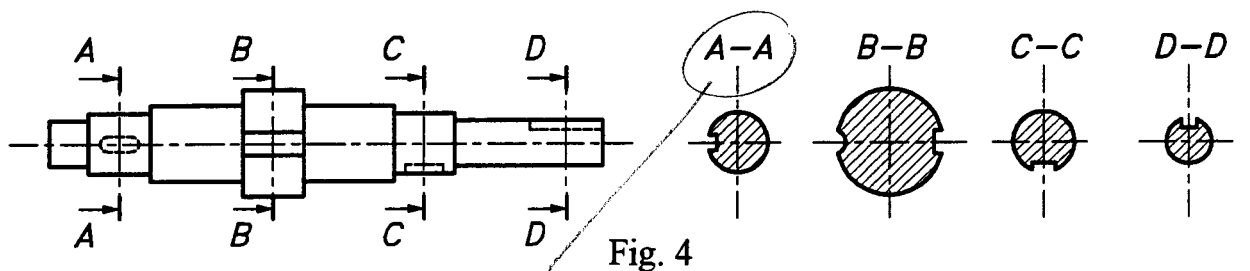
- par un point, si elles aboutissent à l'intérieur du contour de l'objet représenté (fig.1).
- par une flèche, si elles aboutissent sur le contour de l'objet représenté (fig.2).
- sans point ni flèche, si elles aboutissent sur une ligne de cote (fig.3).

Note:

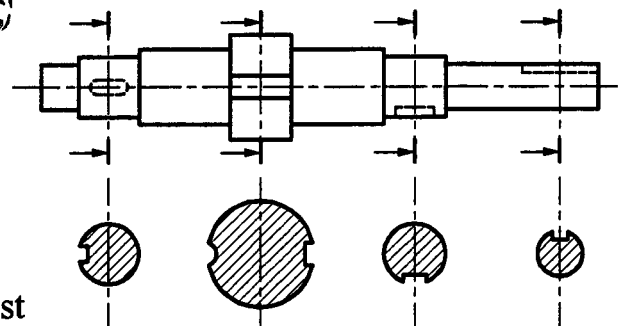
A utiliser uniquement en cas de manque de place pour les inscriptions sur une ligne de cote.

Disposition de plusieurs coupes ou sections

Selon la place disponible, les coupes ou sections peuvent être disposées selon fig. 4 et 5.



les plans sont définis par des lettres.

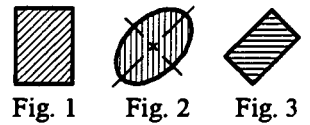


La désignation des coupes ou sections est inutile si la disposition correspond à la fig.5.

Hachures, sections

Hachures des sections

Les sections sont mises en évidence par des hachures. Elles sont tracées en traits fins équidistants et forment avec les axes ou les lignes du contour de la section un angle bien accusé, de préférence 45° (fig. 1, fig. 3, fig. 4).



L'intervalle entre les traits de hachures est choisi en fonction de la grandeur de la surface à hachurer (fig. 4).

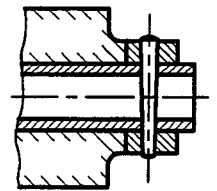


Fig. 4

Pour les grandes surfaces coupées, les hachures peuvent être réduites à un simple liseré tracé à l'intérieur du contour de la section (fig. 4).

Les hachures de pièces juxtaposées sont orientées ou espacées différemment (fig. 4, fig. 5).

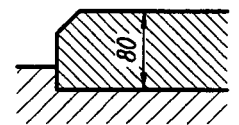


Fig. 5

Pour les sections d'une même pièce coupée par des plans parallèles, représentées côte à côte, employer les mêmes hachures. Celles-ci, séparées par un axe ou une ligne brisée, sont décalées pour améliorer la clarté du dessin (fig. 6).

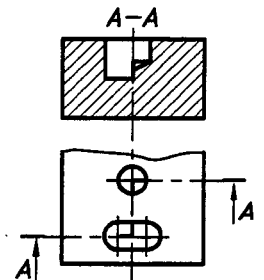


Fig. 6

Interrompre les hachures à l'endroit des inscriptions, quand il n'est pas possible de placer celles-ci en dehors de la partie hachurée (fig. 5).

Hachures pour indication des matériaux

Si nécessaire, distinguer les matières par des hachures différentes suivant les fig. 1 à 6. Pour de plus amples détails concernant la distinction des matières au moyen des hachures ou de couleurs, consulter la norme VSM 10307, feuilles 1 et 2.

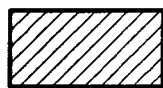


Fig. 1
Métaux en général

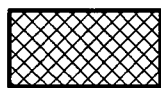


Fig. 2
Plomb, étain, zinc, métal blanc

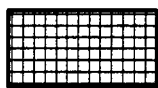


Fig. 3
Bobinages électriques

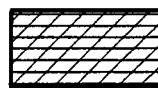


Fig. 4
Matières plastiques, isolants



Fig. 5
Porcelaine, verre, marbre, ardoise



Fig. 6
Bois en long

Sections de faible épaisseur

Les sections de faible épaisseur peuvent être noircies entièrement. Ménager entre plusieurs sections contiguës noircies, un espace blanc qui ne sera pas inférieur à 0,7 mm.



Disposition des cotes

Cotation en série:

Ce genre de cotation ne doit être employé que lorsque l'éventuelle accumulation des écarts n'affecte pas l'aptitude à l'emploi de la pièce (fig.1).



Fig. 1

Cotation en parallèle:

Celle-ci est à employer de préférence lorsque des cotes de même direction ont un élément commun (fig.2 et fig.3).

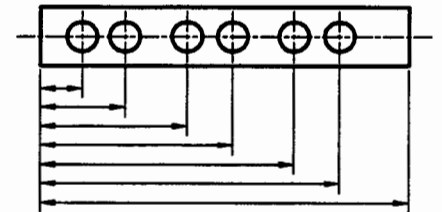


Fig. 2

Cotation combinée:

Ce genre de cotation est le plus employé en pratique (fig.4 et fig.5).

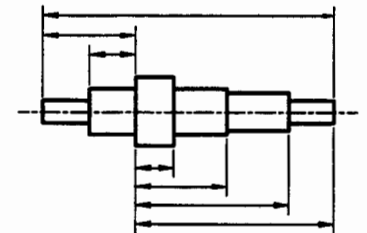


Fig. 3

Cotation échelonnée:

Celle-ci peut être employée lorsqu'aucun risque de confusion n'est à craindre. La référence de base est à indiquer par un petit cercle. Les cotes respectives sont inscrites dans le prolongement des lignes d'attache correspondantes (fig.6).

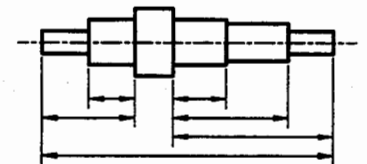


Fig. 4

Cotation en coordonnées:

Celle-ci peut-être utile pour certains procédés d'usinage (fig.7). Pour des raisons de clarté, les coordonnées complémentaires d'autres indications (par exemple diamètres de perçage) peuvent être portées dans un tableau (fig.8).

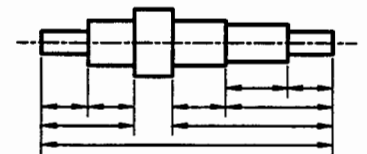


Fig. 5

Cotes de longueur int. et ext:

De telles cotes sont inscrites séparément les unes des autres (fig.9).



Fig. 6

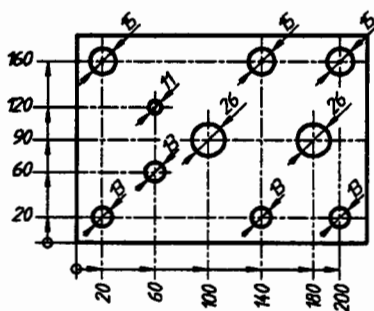


Fig. 7

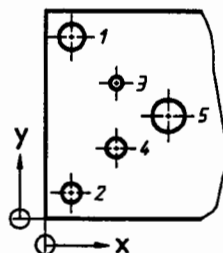


Fig. 8

No	X	Y	∅
1	20	160	15
2	20	20	13
3	60	120	11
4	60	60	13
5	100	90	26

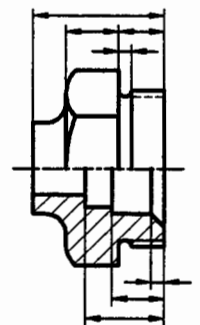


Fig. 9

Représentation filetages

≡ } filetage
 ≡ } taraudage

Filetages extérieurs:

Le diamètre extérieur du filetage est représenté par un trait continu fort et le diamètre du noyau par un trait continu fin (fig.1 et fig.2). Dans la vue en bout, le diamètre du noyau est représenté par 3/4 de circonférence. Les hachures sont limitées par le diamètre extérieur du filetage.

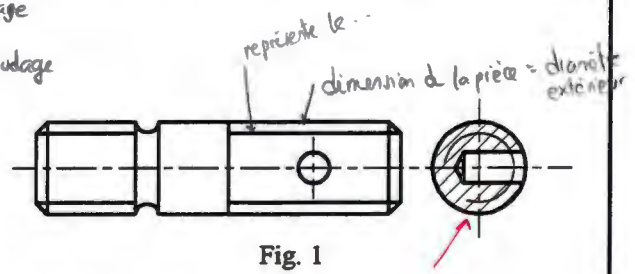


Fig. 1

Filetages intérieurs:

Le diamètre extérieur du filetage est représenté par un trait continu fin et le diamètre intérieur par un trait continu fort (fig.3). Dans la vue en bout, le diamètre extérieur est représenté par 3/4 de circonférence. Les hachures sont limitées par le diamètre intérieur du filetage.

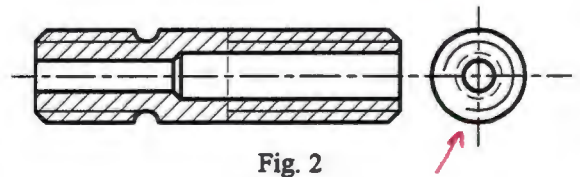


Fig. 2

Représentation dessinée:

Il est recommandé que, dans la mesure du possible, la distance du trait fort au trait fin soit égale à la hauteur des filets (environ 1/10 du diamètre nominal). La distance ne doit, en tout cas, pas être inférieure à la plus grande des deux valeurs suivantes: 2 fois la largeur du trait fort, 0,7 mm.

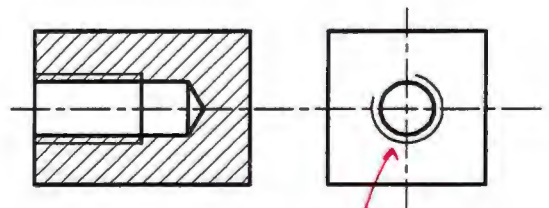


Fig. 3

trait fort ✓ ≡ usinage

≡ } usinage
 ≡ } usinage

Filetages cachés:

Le diamètre extérieur et le diamètre intérieur du filetage sont représentés par des traits interrompus identiques (fig.4 et fig.5). Dans la vue en bout, pour un filetage intérieur, c'est le diamètre extérieur du filetage qui est représenté par 3/4 de circonférence (fig.4) et pour un filetage extérieur, le diamètre du noyau (fig.5).

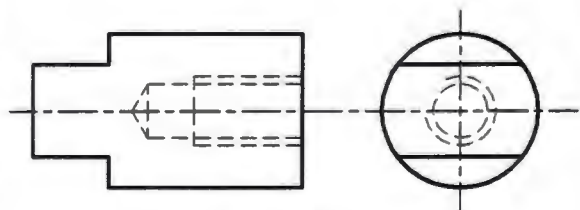


Fig. 4

Longueur utilisable du filetage:

La longueur utilisable d'un filetage vu est représenté par un trait continu fort (fig.1 et fig.3) ou, si elle est cachée, par un trait interrompu (fig.4). Ces traits sont limités par le diamètre extérieur du filetage.

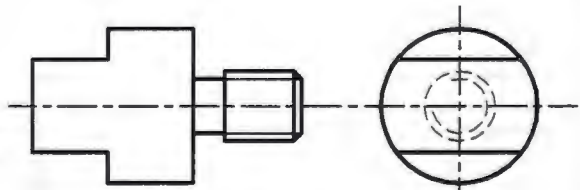
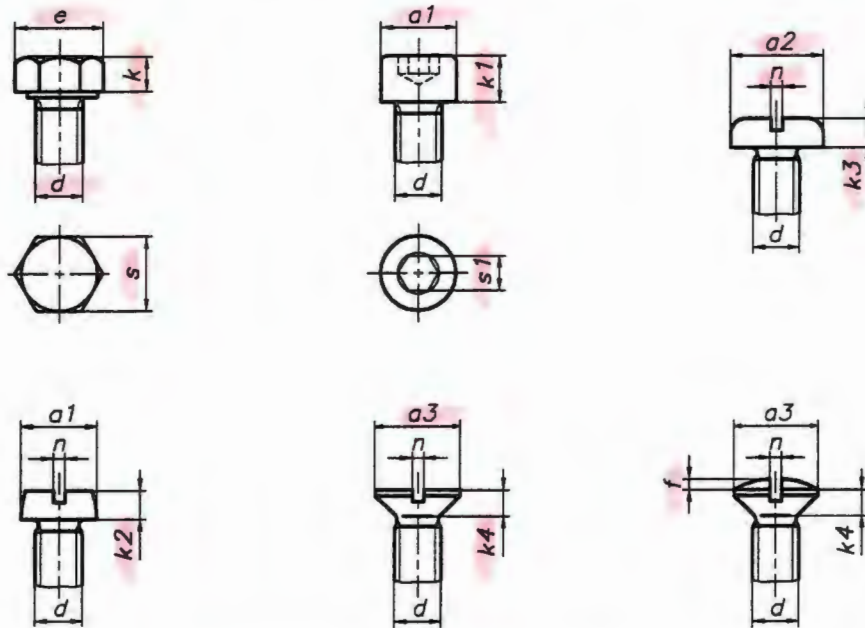


Fig. 5

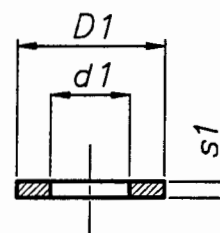
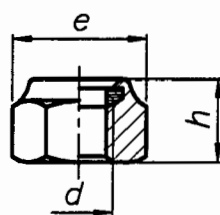
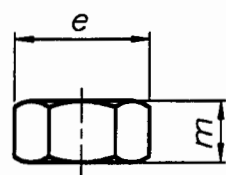
Têtes de vis



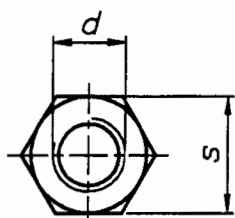
Diam. de filetage	Vis à tête hexagonale			Vis à tête cylindrique Vis à tête cylindrique large Vis à tête conique à 90° Vis à tête conique à 90° bombée										
	d	s	e	k	a1	s1	k1	k2	a2	k3	a3	k4	f	n
M 1	2,5	2,9	--	2	--	--	0,7	--	--	--	1,9	0,6	0,25	0,25
M 1,2	3	3,5	--	2,3	--	--	0,8	--	--	--	2,3	0,7	0,3	0,3
M 1,6	3,2	3,7	1,1	3	--	--	1	3,2	1	3	0,9	0,4	0,4	0,4
M 2	4	4,6	1,4	3,8	--	--	1,3	4	1,3	3,8	1,2	0,5	0,5	0,5
M 2,5	5	5,8	1,7	4,5	--	--	1,6	5	1,5	4,7	1,5	0,6	0,6	0,6
M 3	5,5	6,4	2	5,5	2,5	3	2	6	1,8	5,6	1,6	0,75	0,8	0,8
M 4	7	8,1	2,8	7	3	4	2,6	8	2,4	7,4	2,2	1	1	1
M 5	8	9,2	3,5	8,5	4	5	3,3	10	3	9,2	2,5	1,25	1,2	1,2
M 6	10	11,5	4	10	5	6	3,9	12	3,6	11	3	1,5	1,6	1,6
M 8	13	15	5,5	13	6	8	5	16	4,8	14,5	4	2	2	2
M 10	17	19,6	7	16	8	10	6	20	6	18	5	2,5	2,5	2,5
M 12	19	21,9	8	18	10	12	--	--	--	21,5	6	--	3	3
M 16	24	27,7	10	24	14	16	--	--	--	28,5	8	--	4	4
M 20	30	34,6	13	30	17	20	--	--	--	36	10	--	5	5
M 24	36	41,6	15	36	19	24	--	--	--	--	--	--	--	--
M 30	46	53,1	19	45	22	30	--	--	--	--	--	--	--	--

Dimensions en millimètres

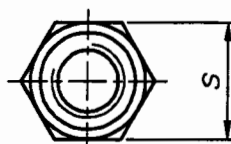
Ecrous, rondelles



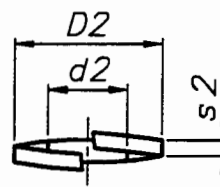
Rondelle



Ecrou hexagonal



Ecrou hexagonal
autobloquant
"Nylstop"



Rondelle-ressort

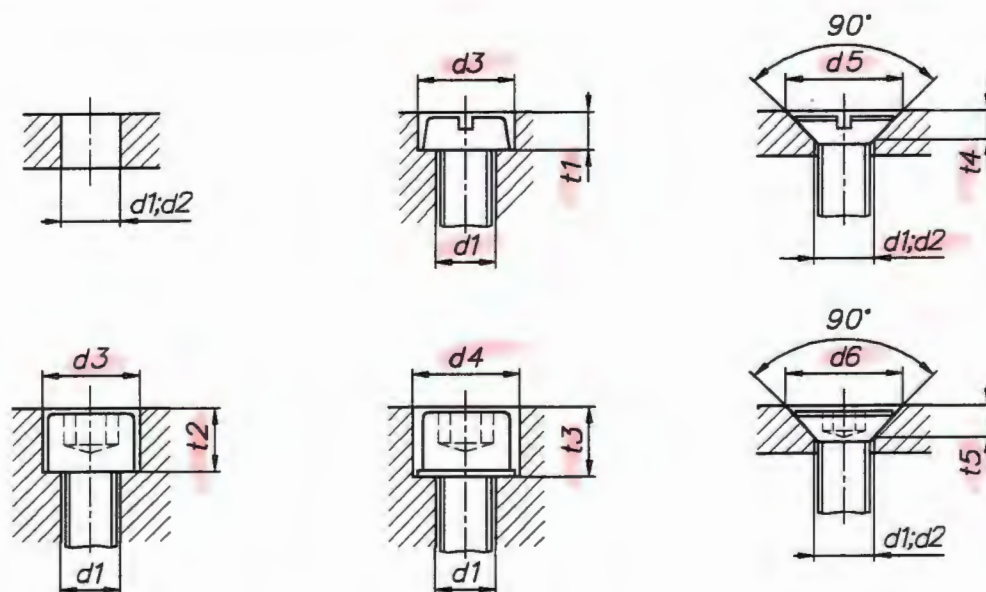
Diam. de filetage d	Ecrou hexagonal				Rondelle			Rondelle-ressort		
	s	e	m	h	d1	D1	s1	d2	D2	s2
M 1	2,5	2,9	0,8	--	1,1	3,2	0,3	--	--	--
M 1,2	3	3,5	1	--	1,3	3,8	0,3	--	--	--
M 1,6	3,2	3,7	1,3	--	1,7	4	0,3	--	--	--
M 2	4	4,6	1,6	--	2,2	5	0,3	2,1	4,4	0,5
M 2,5	5	5,8	2	--	2,7	6,5	0,5	2,6	5,1	0,6
M 3	5,5	6,4	2,4	3,6	3,2	7	0,5	3,1	6,2	0,8
M 4	7	8,1	3,2	4,8	4,3	9	0,8	4,1	7,6	0,9
M 5	8	9,2	4	6	5,3	10	1	5,1	9,2	1,2
M 6	10	11,5	5	6,6	6,4	12,5	1,6	6,1	11,8	1,6
M 8	13	15	6,5	8,8	8,4	17	1,6	8,1	14,8	2
M 10	17	19,6	8	11	10,5	21	2	10,2	18,1	2,2
M 12	19	21,9	10	13,2	13	24	2,5	12,2	21,1	2,5
M 16	24	27,7	13	17,6	17	30	3	16,2	27,4	3,5
M 20	30	34,6	16	22	21	37	3	20,2	33,6	4
M 24	36	41,6	19	26,4	25	44	4	24,5	40	5
M 30	46	53,1	24	30	31	56	4	30,5	48,2	6

Dimensions en millimètres

Eléments d'assemblage

	simplifié	détaillé
Vis à tête hexagonale		
Vis à tête cylindrique		
Vis à tête fraisée bombée, à empreinte cruciforme		
Vis à tête cylindrique à six pans creux		
Ecrou hexagonal sur tige filetée		
Ecrou hexagonal autobloquant		
Vis sans tête, à bout plat chanfreiné		
Vis sans tête, à six pans creux, à béton		
	simplifié	très simplifié
Rondelle avec et sans chanfrein		
Rondelle ressort		
Rondelle élastique bombée		
Rondelle éventail		
Vis à tête hexagonale avec rondelle		
Vis à tête cylindrique, à six pans creux (dans un trou borgne)		
Vis à tête hexagonale avec écrou et rondelle ressort		

Trous de passage

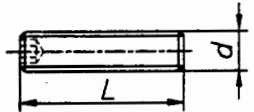
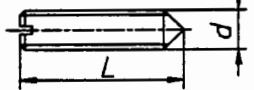
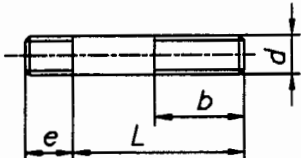
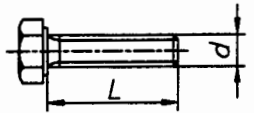
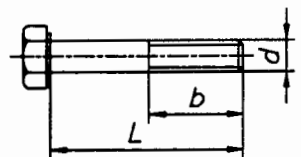
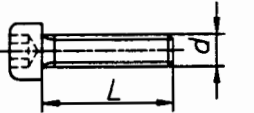
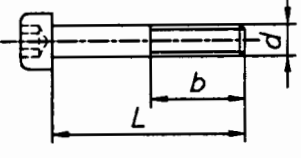
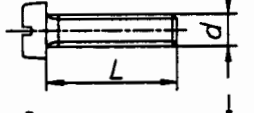
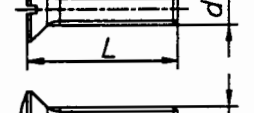

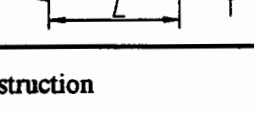


Diam. de filetage d	Trou de passage		Lamage profond pour vis à tête cylindrique					Fraisure pour vis à tête conique 90°			
	moyen d1	fin d2	Diamètre		Profondeur			à fente		à 6 pans creux	
	H13	H12	d3 H13	d4 H12	t1	t2	t3	d5	t4	d6	t5
M 1	1,3	1,1	2,2	--	0,8	--	--	2,4	0,6	--	--
M 1,2	1,5	1,3	2,5	--	0,9	--	--	2,8	0,7	--	--
M 1,6	2	1,7	3,3	--	1,2	--	--	3,7	0,9	--	--
M 2	2,6	2,2	4,3	5,5	1,6	--	--	4,6	1	--	--
M 2,5	3,1	2,7	5	6,5	2	--	--	5,7	1,3	--	--
M 3	3,6	3,2	6	7	2,4	3,5	4,3	6,5	1,5	6,6	1,5
M 4	4,8	4,3	8	9	3	4,5	5,5	8,6	1,9	9	2,1
M 5	5,8	5,3	10	11	3,8	5,7	7	10,4	2,3	11	2,6
M 6	7	6,4	11	13	4,8	6,8	8,4	12,4	2,7	13	3
M 8	9	8,4	15	18	6	9	10,6	16,4	3,7	17,2	4,1
M 10	11	10,5	18	20	7	11	13	20,4	4,7	21,5	5,3
M 12	13,5	13	20	24	8	13	15,5	23,9	5,2	25,5	6
M 16	17,5	17	26	30	10	17,5	20,5	31,9	7,2	31,5	7
M 20	22	21	33	36	12	21,5	24,5	40,4	9,2	38	8
M 24	26	25	40	43	--	25,5	29,5	--	--	--	--
M 30	33	31	48	53	--	32	38	--	--	--	--

Dimensions en millimètres

Longueur des vis

Dimensions en millimètres

Figure	Longueur nominale ou filetée	Diamètre de filetage d M																
		1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	24	30	
	L minimum	--	--	2	2	2	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	--	
	L maximum	--	--	8	10	12	16	20	25	30	40	50	60	60	60	60	--	
	L minimum	2	2	2	3	3	4	6	8	8	10	12	12	--	--	--	--	
	L maximum	5	6	8	10	12	16	20	25	30	40	50	60	--	--	--	--	
	L minimum	--	--	--	--	--	--	20	25	25	30	35	40	50	60	70	--	
	L maximum	--	--	--	--	--	--	40	50	60	80	100	120	160	200	200	--	
	b long. < 125	--	--	--	--	--	--	14	16	18	22	26	30	38	46	54	--	
	b long > 125	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	44	52	60	--	
	e	--	--	--	--	--	--	5	6,5	7,5	10	12	15	20	25	30	--	
	L minimum	--	--	2	3	3	3	5	6	6	8	8	10	12	16	16	35	
	L maximum	--	--	12	16	25	30	70	80	80	110	150	150	150	200	200	200	
	L minimum	--	--	12	16	16	20	25	25	30	35	40	45	55	65	80	90	
	L maximum	--	--	16	20	25	30	40	50	60	80	100	120	160	200	240	300	
	b long. < 125	--	--	9	10	11	12	14	16	18	22	26	30	38	46	54	66	
	b long > 125	--	--	--	--	--	--	--	--	--	24	28	32	36	44	52	60	72
	b long > 200	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	49	57	65	73	85	
	L minimum	--	--	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30	40	45	
	L maximum	--	--	16	16	20	20	25	25	30	35	40	45	55	65	80	90	
	L minimum	--	--	--	20	25	25	30	30	35	40	45	50	60	70	90	100	
	L maximum	--	--	--	20	25	30	40	50	60	80	100	120	160	200	200	200	
	b	--	--	--	16	17	18	20	22	24	28	32	36	44	52	60	72	
	L minimum	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	--	--	--	--	--	
	L maximum	10	12	16	16	20	20	25	25	30	35	45	--	--	--	--	--	
	L minimum	2	2	2,5	3	4	5	6	8	8	10	12	--	--	--	--	--	
	L maximum	10	12	16	20	25	30	40	50	60	80	80	--	--	--	--	--	
	L minimum	2	2	2,5	3	4	5	6	8	8	10	12	--	--	--	--	--	
	L maximum	10	12	16	20	25	30	40	50	50	50	50	--	--	--	--	--	
	L minimum	--	--	--	--	2,5	3	4	5	6	8	10	--	--	--	--	--	
	L maximum	--	--	--	--	20	20	25	25	30	35	40	--	--	--	--	--	

Perçage pour taraudage

Filetages usuels

M	Pas	Diam. mèche
1	0,25	0,75
1,2	0,25	0,95
1,4	0,3	1,1
1,6	0,35	1,25
2	0,4	1,6
2,5	0,45	2,05
3	0,5	2,5
3,5	0,6	2,9
4	0,7	3,3
4,5	0,75	3,75
5	0,8	4,2
6	1	5
8	1,25	6,8
10	1,5	8,5
12	1,75	10,2
14	2	12
16	2	14
18	2,5	15,5
20	2,5	17,5
22	2,5	19,5
24	3	21
27	3	24
30	3,5	26,5
36	4	32
42	4,5	37,5
45	4,5	40,5

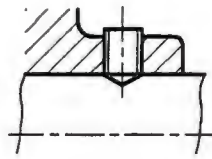
MF	Pas	Diam. mèche
2,5	0,35	2,2
3	0,35	2,6
3,5	0,35	3,1
4	0,5	3,5
4,5	0,5	4
5	0,5	4,5
6	0,75	5,2

MF	Pas	Diam. mèche
8	0,75	7,2
8	1	7
10	0,75	9,2
10	1	9
10	1,25	8,8
12	1	11
12	1,25	10,8
12	1,5	10,5
14	1	13
14	1,25	12,8
14	1,5	12,5
16	1	15
16	1,5	14,5
18	1	17
18	1,5	16,5
18	2	16
20	1	19
20	1,5	18,5
20	2	18
22	1	21
22	1,5	20,5
22	2	20
27	1	26
27	1,5	25,5
27	2	25
30	1	29
30	1,5	28,5
30	2	28
30	3	27
32	1,5	30,5
32	2	30
33	1,5	32,5
33	2	31
33	3	30
35	1,5	33,5

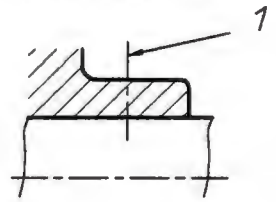
Goupilles, joints

Vis sans tête (montée)

simplifié

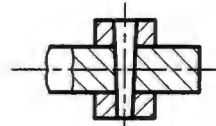


très simplifié

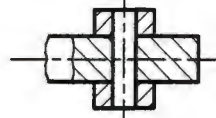


Goupilles

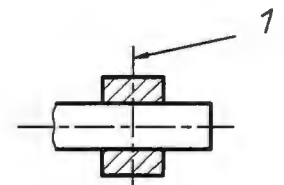
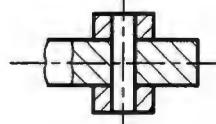
Goupille conique



Goupille cylindrique



Goupille élastique



Joints

En général:
Si le genre de joint ne doit pas être spécialement montré, une croix en diagonale au centre d'un carré ou de l'espace circonscrit peut être dessinée comme symbole général.

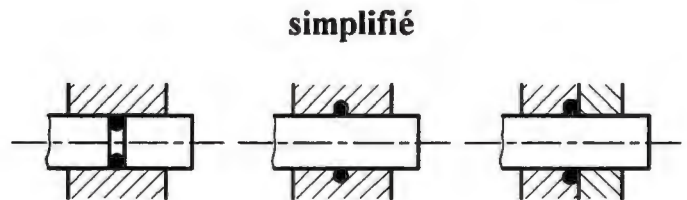
simplifié



détaillé



Joints toriques



Roulements

Si le genre de roulement ne doit pas être spécialement montré, une croix au centre d'un carré ou de l'espace circonscrit peut être dessinée comme symbole général.

simplifié



détaillé



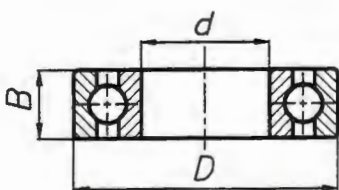

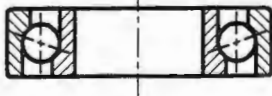
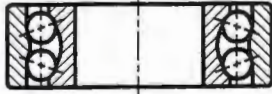



Roulements à billes

Types de roulements, symboles

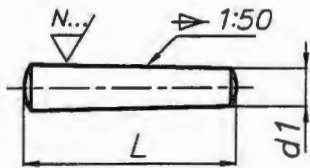
Le symbole des roulements à billes et à rouleaux se compose du symbole de la série de roulements, de celui de l'alésage et éventuellement encore de symboles supplémentaires. Le symbole de la série de roulements comprend le type de roulements et la série de dimensions sous forme codée.

Type de roulements

Séries de roulements

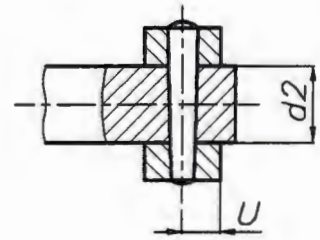
Roulement rigide à une rangée de billes		60, 62, 63, 160
Roulement rigide à deux rangées de billes		42, 43
Roulement à contact oblique à une rangée de billes		72, 73
Roulement à contact oblique à deux rangées de billes		32, 33
Roulement à rotule sur deux rangées de billes		12, 13, 22, 23
Roulement à rouleaux cylindriques		NU2, NU3, NU10, NU22, NU23
Roulement à rotule sur deux rangées de rouleaux		213, 222, 223

Goupilles

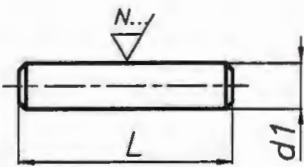


Goupille conique

Matière: acier

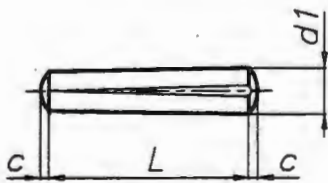
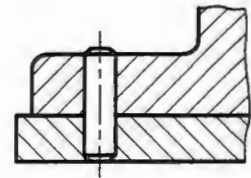


N7/ Exécution tournée N6/ Exécution rectifiée



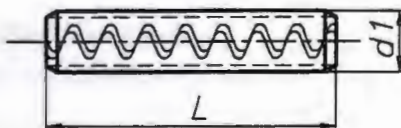
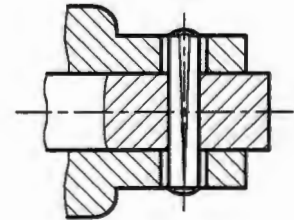
Goupille cylindrique

Matière: acier



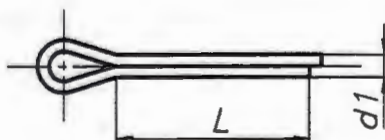
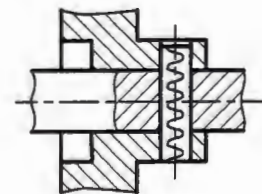
Goupille cannelée

Matière: acier



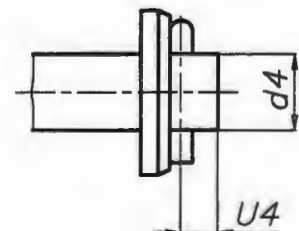
Goupille élastique

Matière: acier ressort

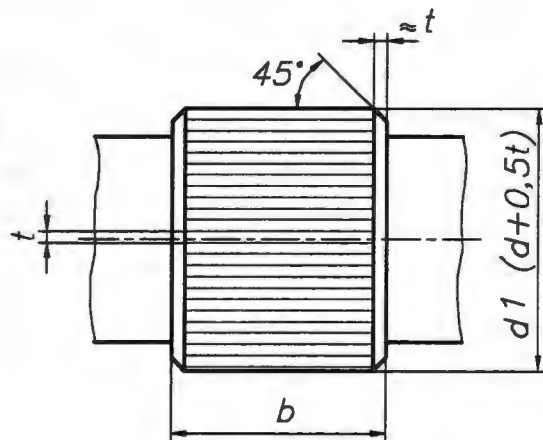


Goupille fendue

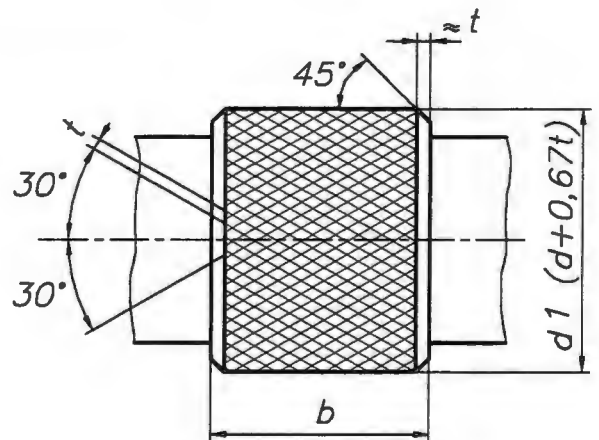
Matière: acier



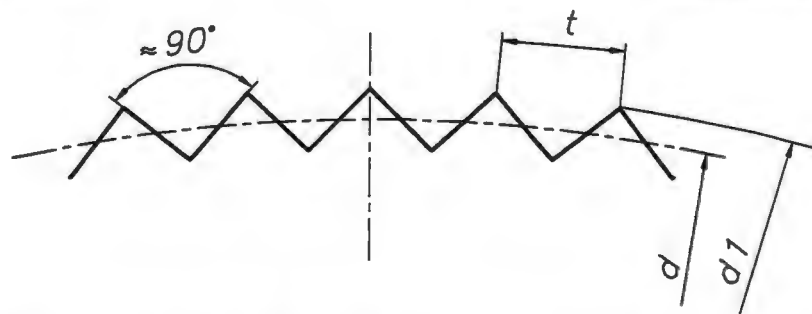
Moletages



Moletage droit



Moletage croisé



Le chanfrein peut être remplacé par un arrondi. Pour les largeurs b jusqu'à 6 millimètres, le chanfrein est plus petit que t .

Le diamètre $d1$ indiqué sur le dessin est le diamètre extérieur du moletage fini. Le diamètre du cylindre lisse avant moletage est plus petit.

Diamètre lisse d		Pas t pour la largeur b		
au-dessus de	jusqu'à	2 jusqu'à 6	au-dessus de 6 jusqu'à 16	au-dessus de 16 jusqu'à 32
2	6	0,4	0,6	0,6
6	10	0,6	0,6	0,8
10	20	0,6	0,8	1
20	30	0,8	0,8	1
30	60	0,8	1	1
60	100	1	1,2	1,2
100	--	1,2	1,6	1,6

Dimensions en millimètres

Ressorts

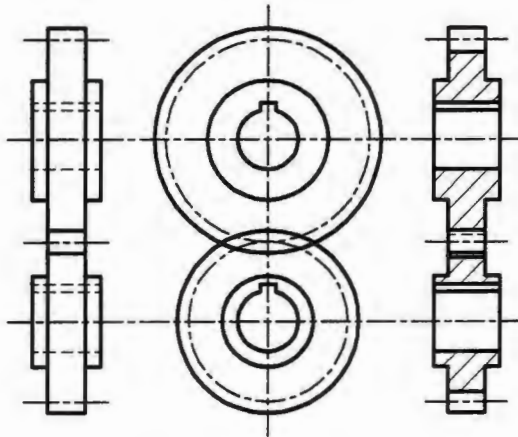
	vue	coupe	simplifié
<p>Ressorts de compression</p> <p>Ressort cylindrique de compression en fil de section circulaire.</p>			
<p>Ressort cylindrique de compression en fil de section rectangulaire.</p>			
<p>Ressort en volute en bande de section rectangulaire.</p>			
<p>Ressorts de traction</p> <p>Ressort cylindrique de traction en fil de section circulaire.</p>			
<p>Ressorts de torsion</p> <p>Ressort cylindrique de torsion en fil de section circulaire (enroulement à droite).</p>			

Engrenages

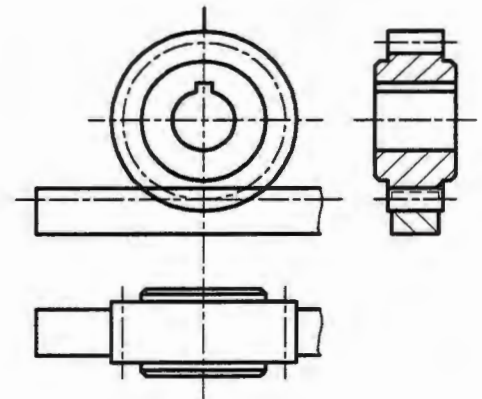
Représentation conventionnelle

La surface primitive de référence doit toujours être représentée en trait mixte fin.

Engrenage extérieur de roues cylindriques

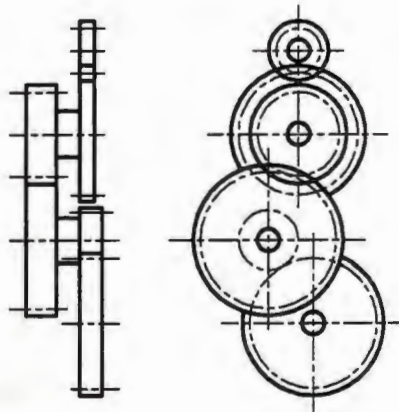


Engrenage roue et crémaillère



Représentation simplifiée

Train d'engrenages

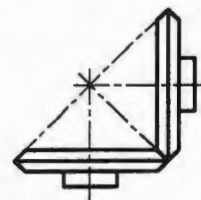


Denture en chevron



Denture
hélicoïdale

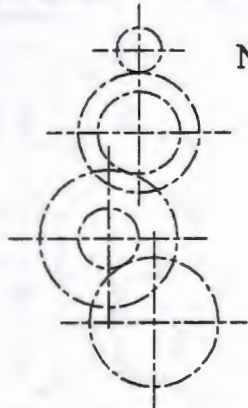
Denture
spirale



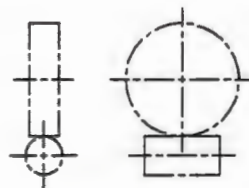
Engrenage
conique

Représentation schématique

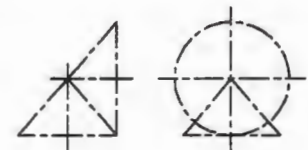
Ne dessiner que les surfaces primitives de référence et les axes



Train d'engrenages



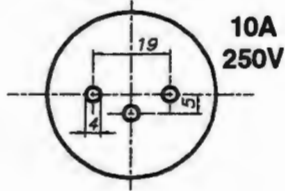
Engrenage à vis



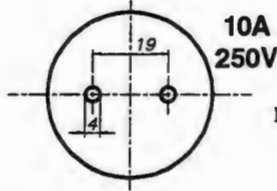
Engrenage conique

Prises et fiches

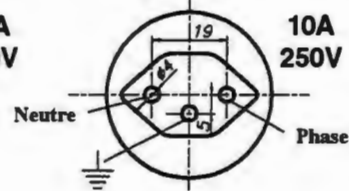
Prise type 12
2P + E/T



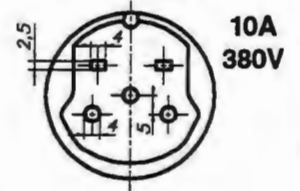
Prise type 1
2P



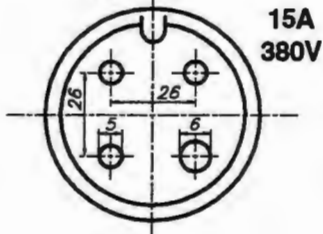
Prise type 13
2P + E/T



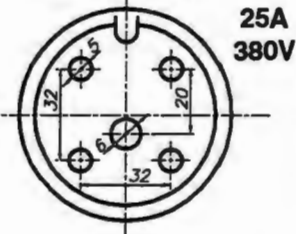
Prise type 15
3P + N + E/T



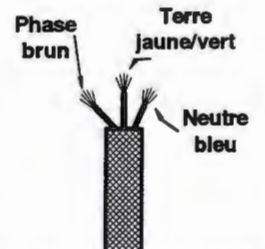
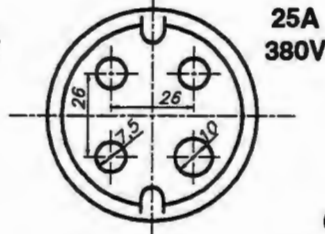
Prise type 8
3P + E/T



Prise type 9
3P + N + E/T

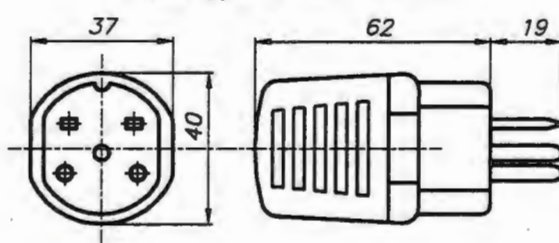


Prise type 10
3P + E/T

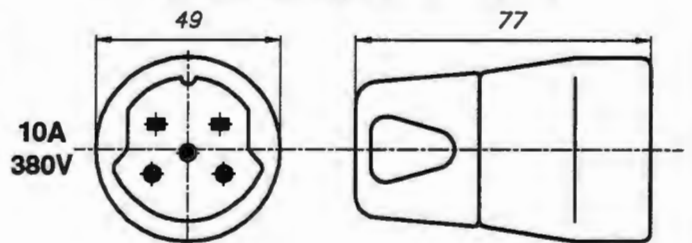


Câble monophasé 220V

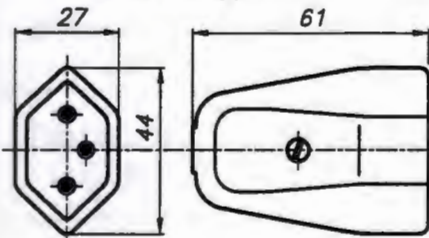
Fiche type 15 3P + N + E/T



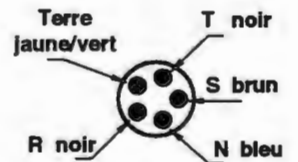
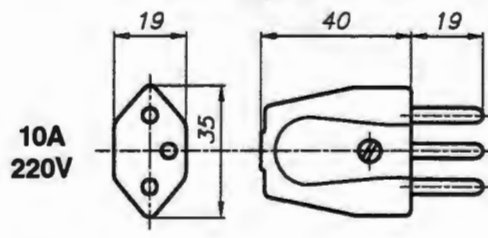
Prise mobile type 5 3P + N + E/T



Prise mobile type 13 2P + T

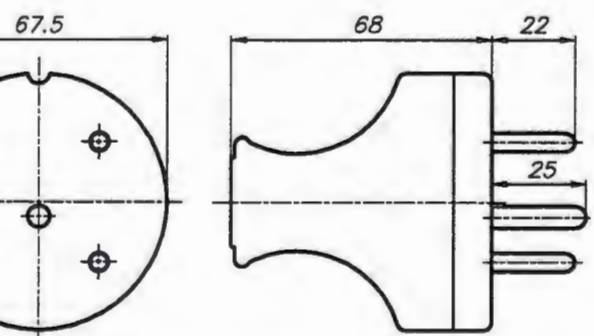
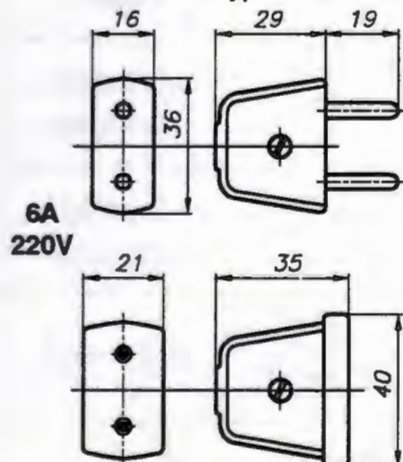


Fiche type 12 2P + T



Câble triphasé 380V

Fiche type 1 2P




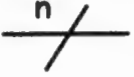
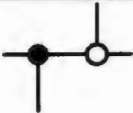




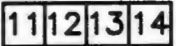







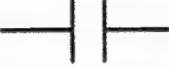
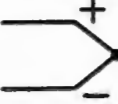





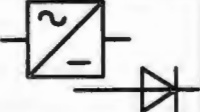






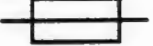







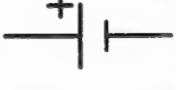


Fiche type 9 3P + N + E/T

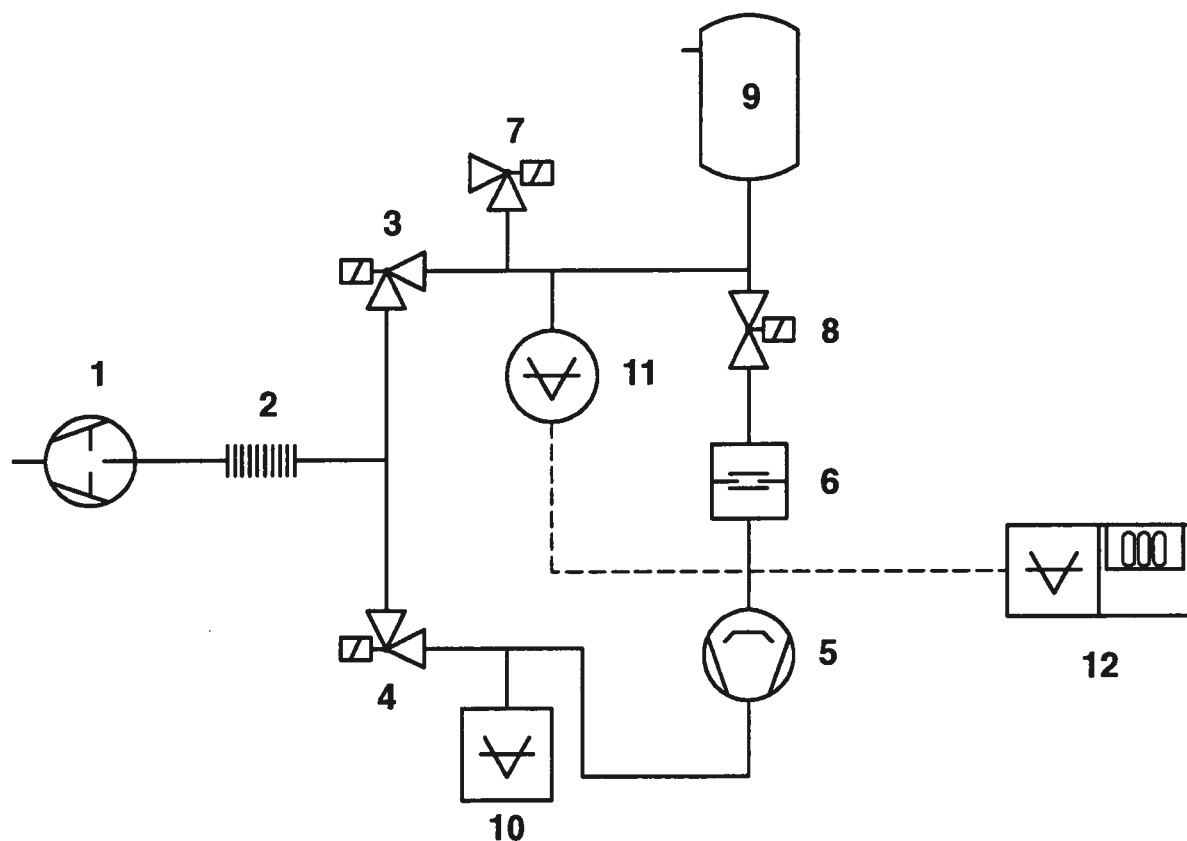
25A 380V

Prise mobile type 1 2P

Symboles électriques

Schémas			
Courant continu		1 conducteur	
Courant alternatif		n conducteurs	
Dérivations		Bornes de raccordement	
Mise à la masse		Fiche mâle	
Barrette de connexion fermée		Bornes	
Interrupteur unipolaire		Interrupteur bipolaire	
Sonnerie		Relais	
Résistance		Transformateur	
Résistance variable		Condensateur	
Thermocouple		Machine symbole général	
Alternateur synchrone		Moteur	
Moteur synchrone		Moteur linéaire	
Redresseur		Onduleur	
Ampèremètre		Voltmètre	
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			
			

Installation à vide















- 1 Pompe à vide à palettes
- 2 Conduite flexible
- 3 Robinet d'équerre, électromagnétique
- 4 Robinet d'équerre, électromagnétique
- 5 Pompe à diffusion
- 6 Baffle, en général
- 7 Robinet d'équerre, électromagnétique
- 8 Robinet à passage droit, électromagnétique
- 9 Enceinte à vide
- 10 Manomètre à vide
- 11 Capteur
- 12 Appareil d'indication à affichage numérique










Symboles du vide

Pompes à vide




Les symboles utilisés pour les pompes à vide ne sont pas prévus pour une position déterminée. Ils peuvent être tournés dans tous les sens. Le côté plus étroit du symbole indique la pression la plus élevée.

	Pompe en général		Pompe rotative à palettes		Pompe à anneau liquide
	Pompe roots		Pompe turbomoléculaire		Pompe à évaporateur
	Pompe à diffusion		Pompe à fluide moteur		Pompe à adsorption
	Pompe ionique à pulvérisation		Pompe à sorbeur		Pompe cryogénique

Accessoires à vide







	Séparateur en général		Séparateur avec échangeur thermique refroidi		Filtre à gaz en général
	Baffle en général		Baffle refroidi		Filtre, appareil de filtration en général
	Piège à sorption		Piège réfrigéré en général		Piège réfrigéré avec réservoir

Réservoirs, indication

	Enceinte à vide		Cloche à vide		Vide (pour signaler l'existence du vide)
---	-----------------	---	---------------	---	--

Mesure et appareils de mesure

Ces symboles ne doivent être utilisés que dans la position représentée ci-dessous

	Mesure de vide, cellule de mesure de vide		Coffret d'alimentation et de mesure		Mesure du flux gazeux
	Instrument de mesure avec indicateur analogique		Appareil d'indication à affichage numérique		Instrument de mesure du vide avec enregistreur

Symboles du vide

Organes d'isolement

Les symboles pour les organes d'isolement ont une position déterminée. Dans les dessins schématiques, il faut marquer les raccordements de conduites au milieu des lignes verticales.

	Organe d'isolement en général		Robinet à passage direct		Vanne d'isolement à clapet
	Vanne d'isolement vanne à passage direct		Robinet à trois voies		Clapet anti-retour
	Vanne d'équerre		Robinet d'équerre		Organe d'isolement de sécurité

Commandes des organes d'isolement

	Commande manuelle		Commande électromagnétique		Commande par moteur électrique
	Vanne doseuse		Commande à fluide		Commande par pesanteur

Liaisons et canalisations

	Liaison à bride en général		Liaison à bride vissée		Liaison à petite bride
	Liaison à bride à griffe		Liaison à rôdage sphérique		Liaison manchonnée
	Liaison à rôdage conique		Variation de la section de la canalisation		Croisement de deux canalisations avec jonction
	Croisement de deux canalisations sans jonction		Point de bifurcation		Groupement de canalisations
	Canalisation flexible		Passage coulissant avec bride		Passage coulissant sans bride
	Passage coulissant et tournant		Passage tournant		Passage de courant électrique

Soudures, brasures

Métal de Wood: Soudure étanche mais sans résistance mécanique.

Liaison: 60 à 70 degrés.

Alliage: 50% Bi, 25% Pb, 12,5% Sn, 12,5% Cd.

Etain: Soudure étanche, faible résistance mécanique, convient pour les circuits électriques et électroniques.

Liaison: Alliage avec cadmium 145 degrés.

Alliage avec argent 180 degrés.

Alliage avec cuivre 210 degrés.

Brasure Castolin 157: Soudure tendre pour instruments de précision, robinetterie, ustensiles ménagers.

Liaison: 230 degrés, meilleure résistance mécanique que l'étain.

Brasure Castolin 1802:

Liaison: 550 degrés, bonne résistance mécanique.

Alliage: Cu, Ni, Zn avec haute teneur Ag.

Brasure Castolin 16:

Liaison: 775 degrés, haute résistance mécanique.

Alliage: Cu, Ni, Zn avec adjonction Ag.

Soudure électrique, plasmas, argon, etc.

Désignation	Symbole	Exemple de coupe
Soudure en V avec surface plane		
Soudure en V double (soudure en X) avec surfaces convexes		
Soudure d'angle convexe (soudure d'angle bombée)		
Soudure d'angle concave (soudure d'angle en congé)		
Soudure en V plate avec reprise à l'envers		
Soudure en I double convexe, par exemple cordon en bourrelet		
Soudure en demi Y double avec surfaces planes des deux côtés		
Soudure en V et soudure en U avec un côté plat et un côté convexe		

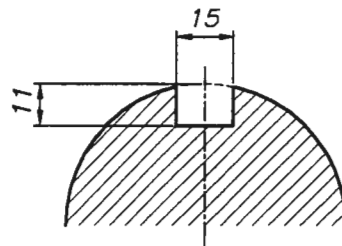
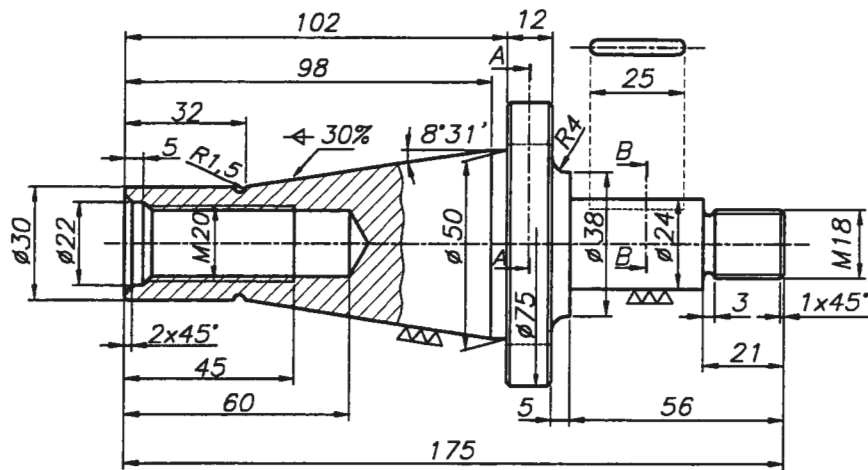
	Reprise à l'envers
	Soudure d'angle
	Soudure en bouchons
	Soudure par points
	Soudure en ligne avec recouvrement
	Soudure en Y
	Soudure en demi Y
	Soudure en U
	Soudure en demi U
	Soudure sur bords relevés
	Soudure en I
	Soudure en V
	Soudure en demi V

Bibliographie

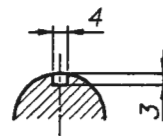
Construction	M. Ziegenhagen - H. Rieben Epfl, Département de Physique
Normes VSM	Extrait des normes pour écoles techniques 1986
Fortec	Formulaire technique C. Pasche 1977
Guide du dessinateur industriel	A. Chevalier Hachette Technique 1988
Manuel Kanthal	1971
Catalogue balzers	Symboles du vide
Manuel pratique d'atelier	V. Bawin - C. Delforge Technique et Vulgarisation
Logiciels utilisés	PageMaker Autocad

Exemple de dessin

Tasseau de fraisage



Coupe A-A



Coupe B-B

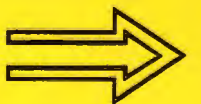
Echelle: 1:2

Date:

Nom, Prénom

Pratique

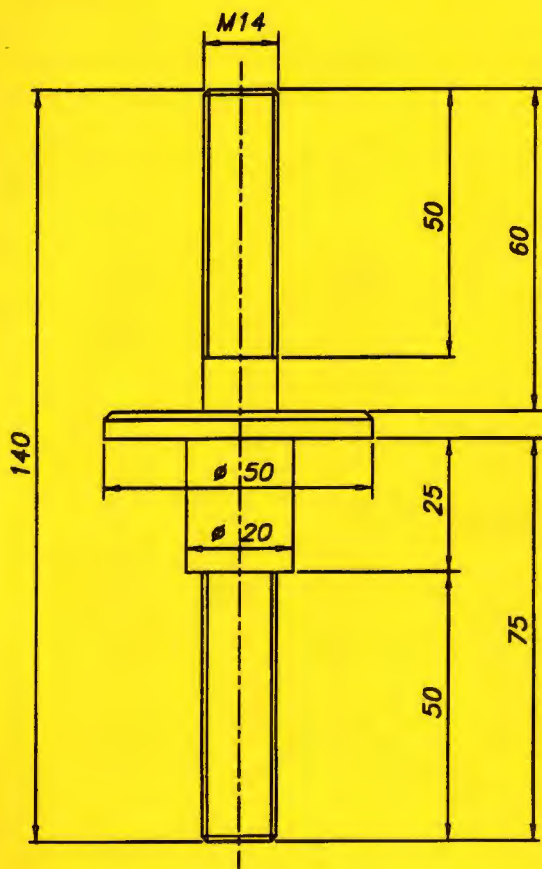
**EXEMPLE
D'USINAGE
ET DE
COTATION**



Pratique

USINAGE ET COTATION

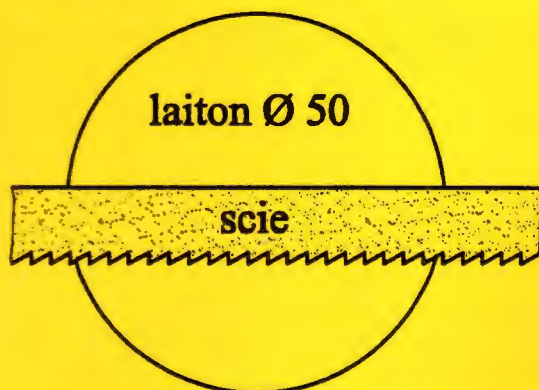
Exemple d'usinage selon dessin présenté au mécanicien.



La cotation est fonction de la matière enlevée (usinage).

Les cotes sont données en mm.

Scier la barre de laiton à la longueur demandée, plus 1 mm environ pour l'usinage de finition sur le tour.

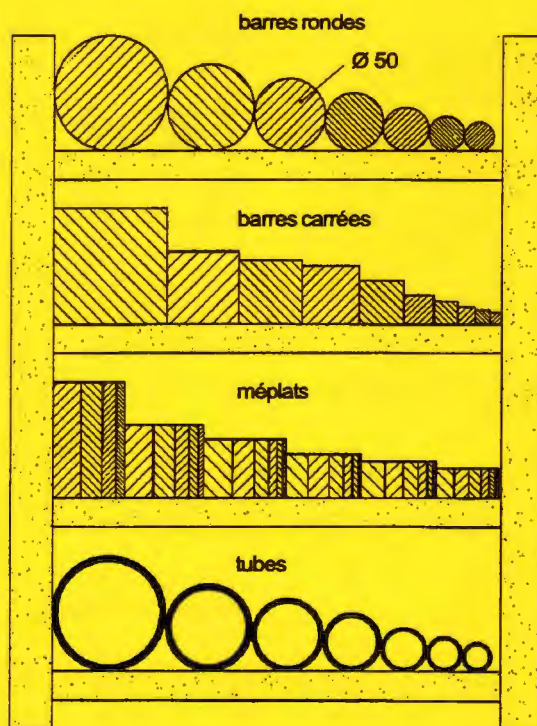


Ce dessin représente une traversée à vide pour un passage de courant de 200A environ.

La pièce sera réalisée en laiton. Ce matériau est un bon conducteur électrique et s'usine facilement.

Le diamètre de 50 mm existe en stock et cette barre sera débitée au moyen d'une scie, à la longueur voulue.

Stock de matières (laiton)



Les barres de matière sont livrées en longueur de 3 m. En principe, chaque département dispose d'un choix important de matériaux.

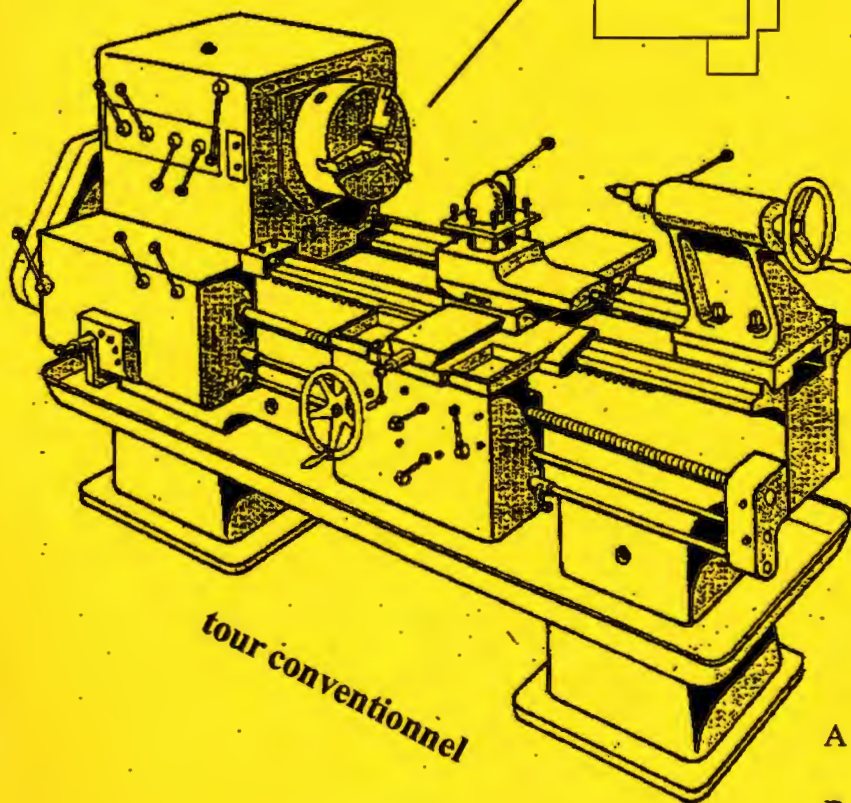
Le mécanicien commande lui-même la matière manquante.

Pratique

Serrer la pièce dans le mandrin à 3 mors du tour pour usiner à la longueur de 140 mm.

TOUR

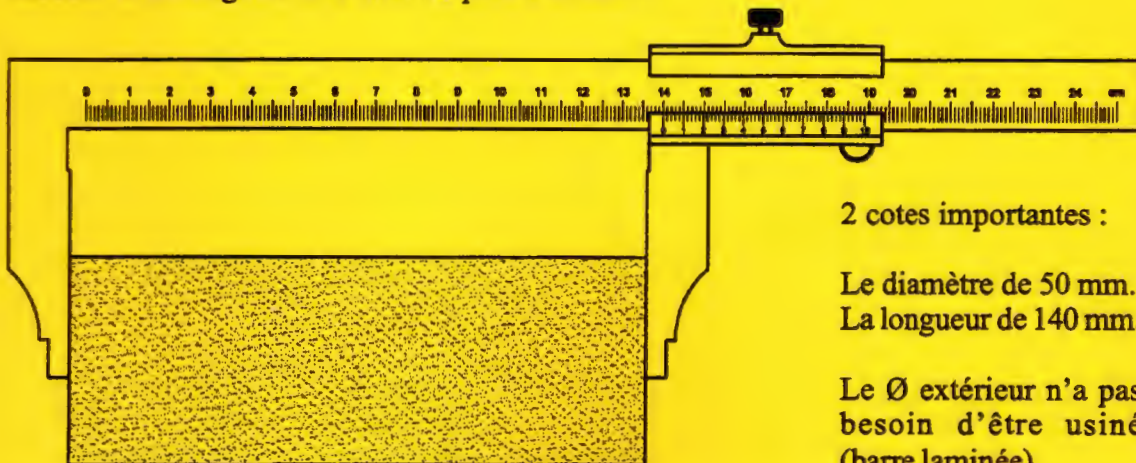
Machine outil pour l'usinage des pièces cylindriques.



A : burin coudé à droite.

B : burin coudé à gauche.

Mesure de la longueur 140 avec un pied à coulisse.



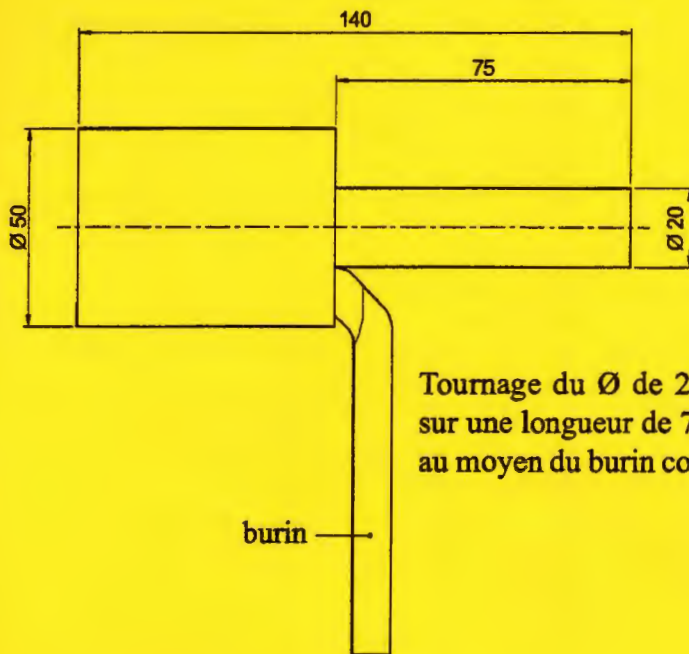
2 cotes importantes :

Le diamètre de 50 mm.
La longueur de 140 mm.

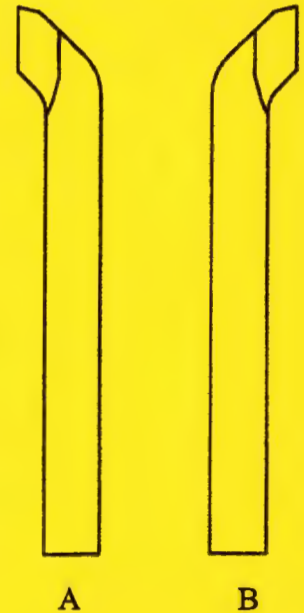
Le \varnothing extérieur n'a pas besoin d'être usiné (barre laminée).

Pratique

Sans desserrer la pièce, usiner le dégagement de 75 mm de longueur et 20 mm de \varnothing . Pour cette opération, utiliser un burin couteau à droite. La mesure du \varnothing s'effectue à l'aide d'un pied à coulisse normal, celle du dégagement avec un pied à coulisse de profondeur. Le pied à coulisse universel convient parfaitement pour ces deux mesures. Pour plus de précision on utilisera un micromètre.



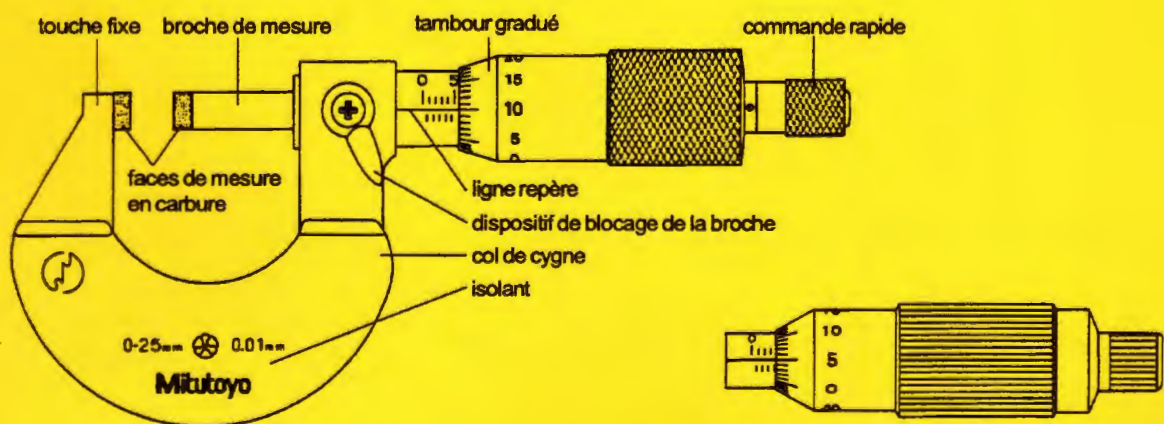
Tournage du \varnothing de 20 mm sur une longueur de 75 mm au moyen du burin couteau.



A : burin couteau à droite.

B : burin couteau à gauche.

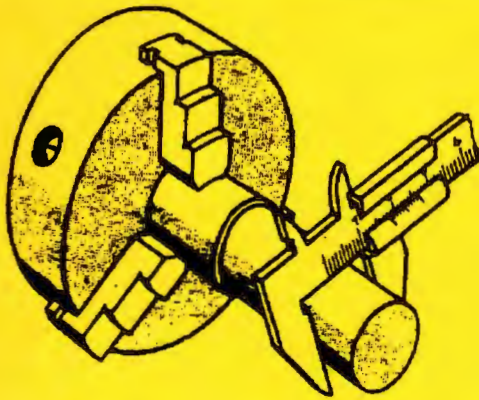
Micromètre d'extérieur (description)



Micromètre métrique 0 - 25 mm
Lecture sur vernier 0,002 mm

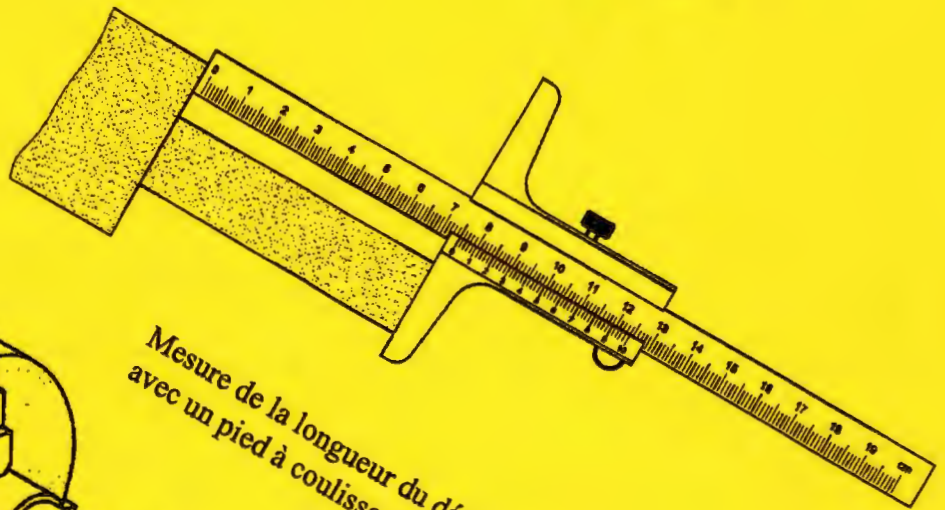
L'accouplement (cliquet) est monté soit dans la partie arrière du tambour soit dans la commande rapide.

Pratique

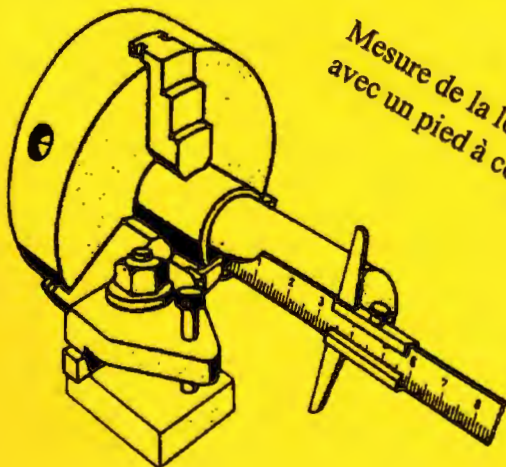


Mesure du \varnothing avec un pied à coulisse.

Mesure du \varnothing avec un micromètre.

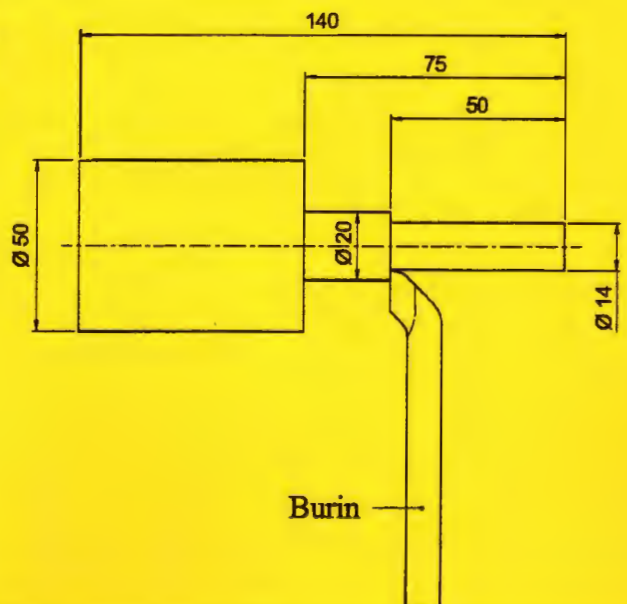


Mesure de la longueur du dégagement avec un pied à coulisse de profondeur.



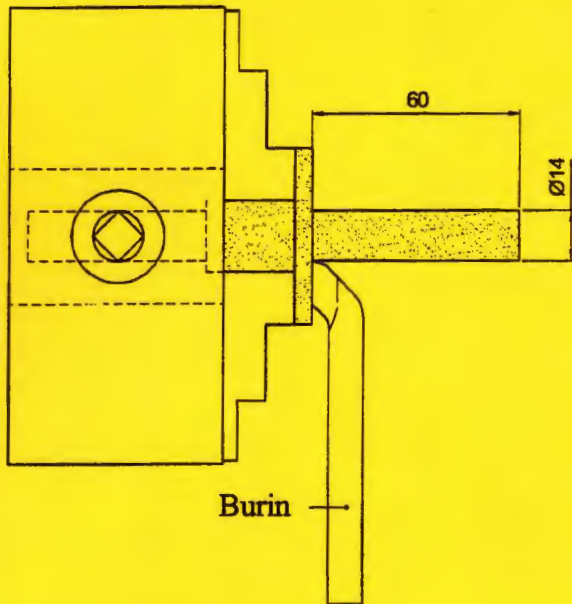
La pièce étant toujours fixée dans le mandrin, tourner au \varnothing de 14 mm sur une longueur de 50 mm pour le filetage de M 14.

La vitesse de coupe pour usiner du laiton avec un burin en acier rapide est d'environ 60 m par minute.

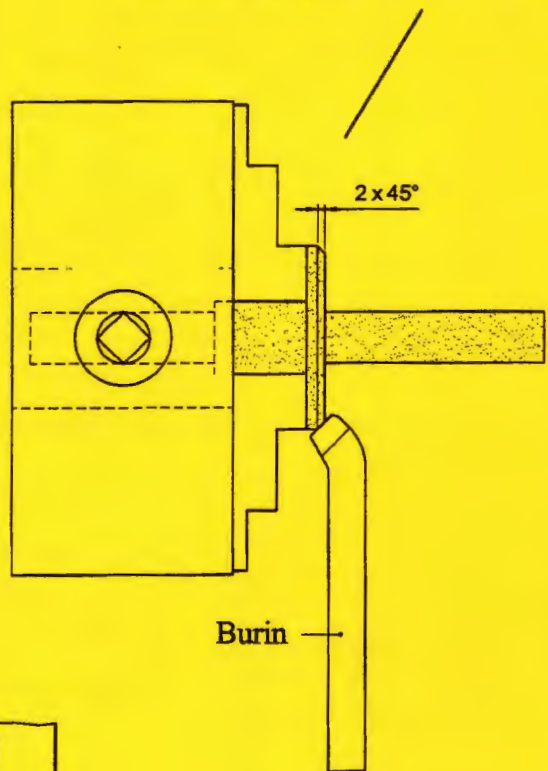


Pratique

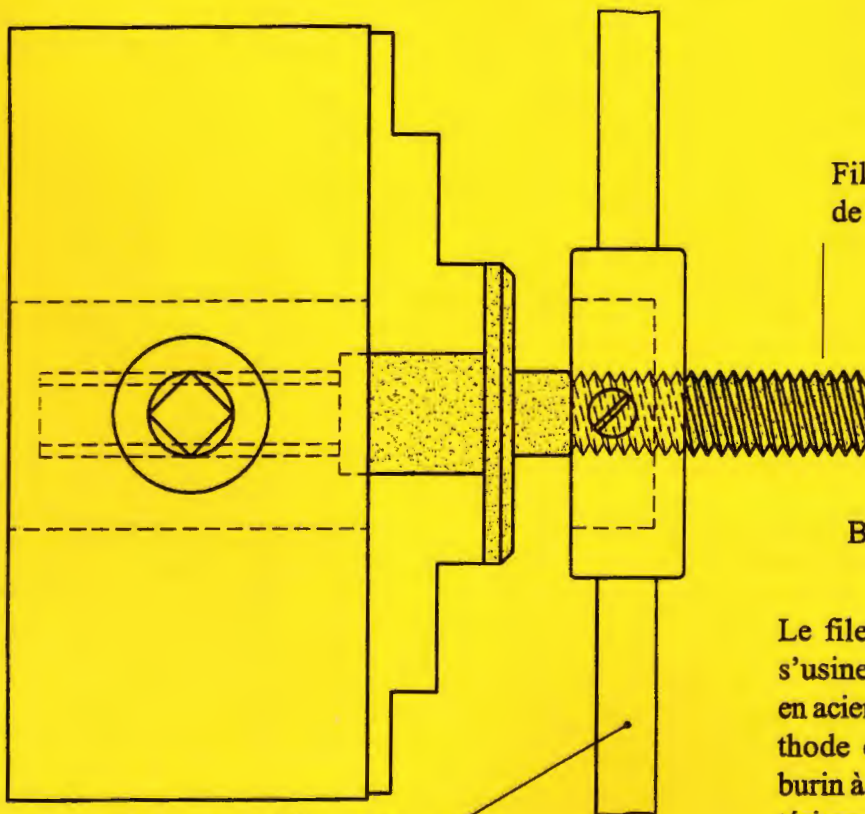
Retourner la pièce pour pouvoir usiner au \varnothing de 14 sur une longueur de 60 mm.



Avec un burin d'ébauche à droite effectuer le chanfrein de 2 mm sur la portée de 50 mm de diamètre.



La cotation découle automatiquement de la fonction d'usinage de la pièce.



Filetage M14 x 50 mm de longueur.

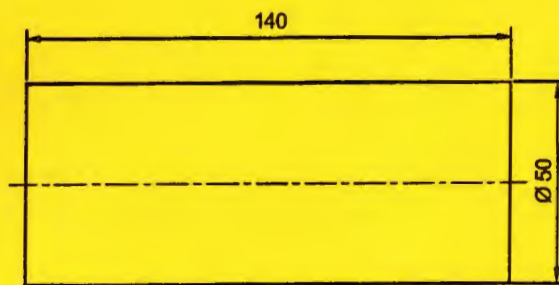
Burin à fileter

Porte-filière avec filière M14.

Le filetage sur le tour peut s'usiner à l'aide d'une filière en acier rapide. Une autre méthode consiste à utiliser un burin à fileter extérieur ou intérieur.

Pratique

RESUME DES DIFFERENTES OPERATIONS



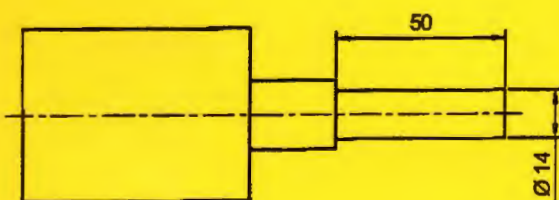
Après avoir pris connaissance du dessin représentant la traversée à vide, le mécanicien débite la barre de 50 mm et l'usine à la longueur demandée. La première cotation apparaît sous forme de Ø 50 et de longueur 140.



Matière enlevée.



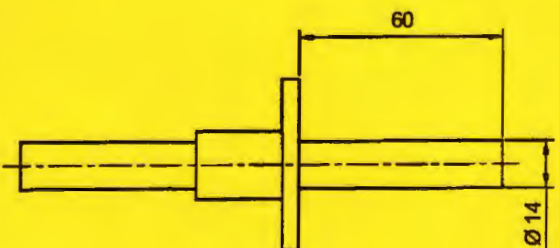
La cotation indique la matière enlevée ou l'usinage de la pièce.



Matière enlevée.



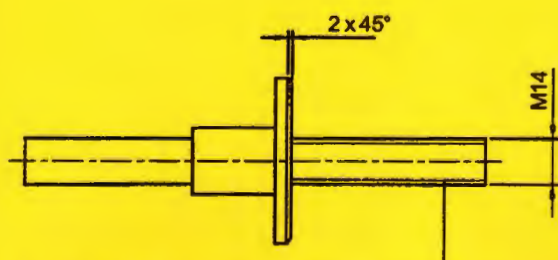
Après cet usinage, deux nouvelles cotes apparaissent, elles représentent les dimensions du filetage M14.



Matière enlevée.



Dernière opération avec l'outil couteau. Les cotes qui en découlent, indiquent la longueur du filetage et son Ø nominal de 14.



Les traits fins continus représentent, en dessin technique, le filetage extérieur.

La pièce sera ensuite chanfreinée pour des raisons de construction, risque de coupure (angles tranchants), de présentation (esthétique).

Le filetage au moyen d'une filière constituera la dernière opération d'usinage. La cotation du Ø14 prendra la valeur de M14. M = filetage métrique, pas de 2 mm. 14 = Ø nominal.