

I.S.B.A. - site Cobegge



Atelier machines-outils



LE TOURNAGE

3 TQEM

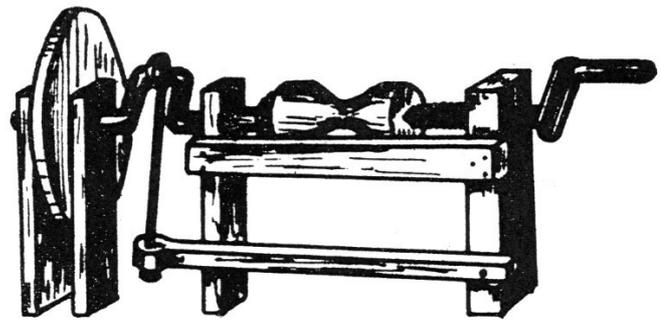
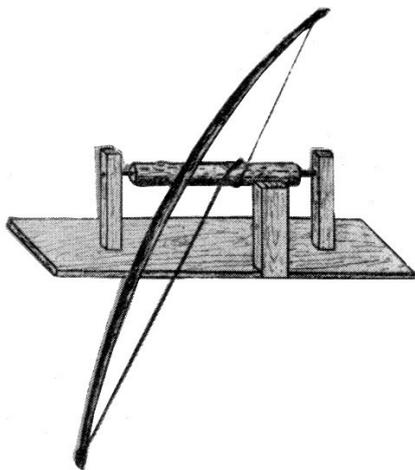
Table des matières

1.	HISTOIRE	P 2
2.	LA SÉCURITÉ	P 3
3.	DESCRIPTION GÉNÉRALE D'UN TOUR	P 7
4.	SORTES DE MONTAGES	P 9
5.	TYPES DE TOURNAGE	P 13
6.	EXÉCUTIONS DE FILETS	P 17
7.	LES OUTILS	P 20
8.	UTILISATION DE LA BAGUE GRADUÉE	P 24
9.	VITESSE DE COUPE ET VITESSE DE ROTATION	P 25
10.	RÉGLAGES DES LEVIERS	P 27

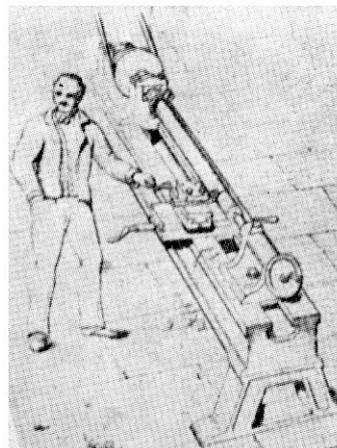
1. HISTOIRE

Le tour est un instrument de travail connu déjà dans l'antiquité. Très longtemps, il a été utilisé surtout pour exécuter des travaux à caractère artistique. On tournait le bois, l'os, l'ivoire et des métaux tendres, tels que l'or et l'étain.

Les figures ci-dessous donnent une idée du tour antique qui était construit presque entièrement en bois.



En 1794, apparaît le tour parallèle avec le chariot porte-outil à déplacement longitudinal.



L'évolution, lente jusque là, va s'accélérer, surtout avec l'invention du moteur électrique.

Au cours du 19^{ème} siècle, les tours prennent progressivement l'aspect d'ensembles métalliques.

Et aujourd'hui, grâce aux nombreux perfectionnements, ce sont des machines parfaitement au point : précises, rapides et puissantes.

Le tour est à l'origine de toutes les machines-outils et il a contribué largement au progrès industriel du siècle dernier. On ne peut concevoir un atelier mécanique sans le tour. C'est la première machine-outil qu'il est indispensable d'acquérir.

2. LA SÉCURITÉ

Les sportifs ont un équipement approprié à leur discipline (les chaussures à crampons et jambières pour le footballeur, le casque, gants et combinaison ignifuge pour le pilote de course, ...). Les sportifs respectent ces règles aux points de vues vestimentaire et disciplinaire.

Dans notre travail, il en est de même :

- salopette de travail ajustée à sa taille,
- lunettes de protection,
- élastique pour les cheveux longs,
- bottines de sécurité,
- ...

Il est évident que la sécurité ne s'arrête pas à la tenue de travail :

- l'ordre de la machine,
- l'emploi du crochet pour enlever les copeaux,
- retirer la clé du mandrin après l'opération de serrage ou de desserrage de la pièce,
- mauvais montage de la pièce,
- mauvaise utilisation de la toile émeri,
- voyages injustifiés dans le parc machine,
- ...

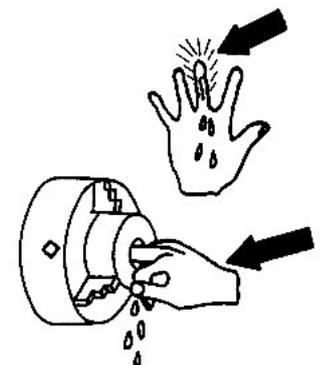
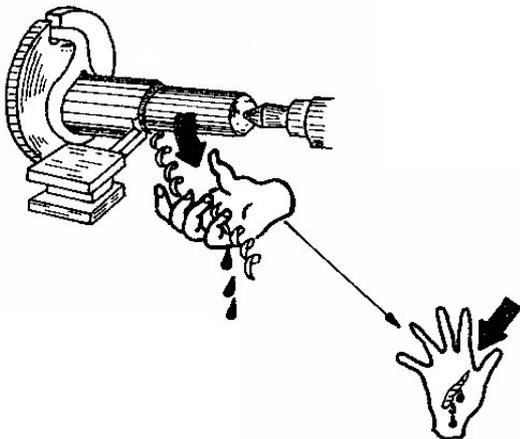
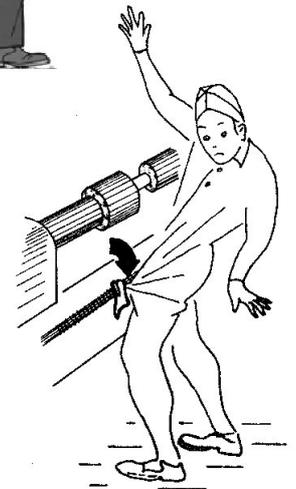
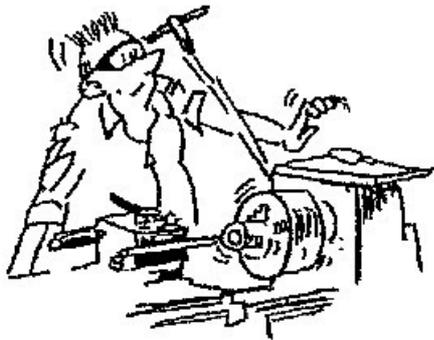
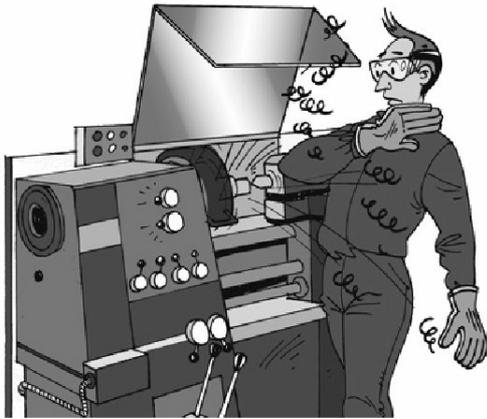
Pour conserver les machines-outils en bon état, il est nécessaire de réaliser un nettoyage quotidien. Ce nettoyage affecte essentiellement les parties frottantes et les bacs des machines.

Il faut donc ramasser et évacuer les copeaux aux endroits prévus ainsi que huiler légèrement après nettoyage les glissières des bacs et chariots.

N'oublier pas de remettre en ordre les différents outils et terminer par le nettoyage de l'espace dans lequel vous travailler.

2.1 Voici quelques risques d'accident

La plupart des accidents n'arrivent que par étourderie ou inattention. **Attendez-vous d'être blessé pour devenir prudent ?**



2.2 Pour pallier les éventuelles étourderies lors du travail sur machine, des normes de sécurité doivent être respectées

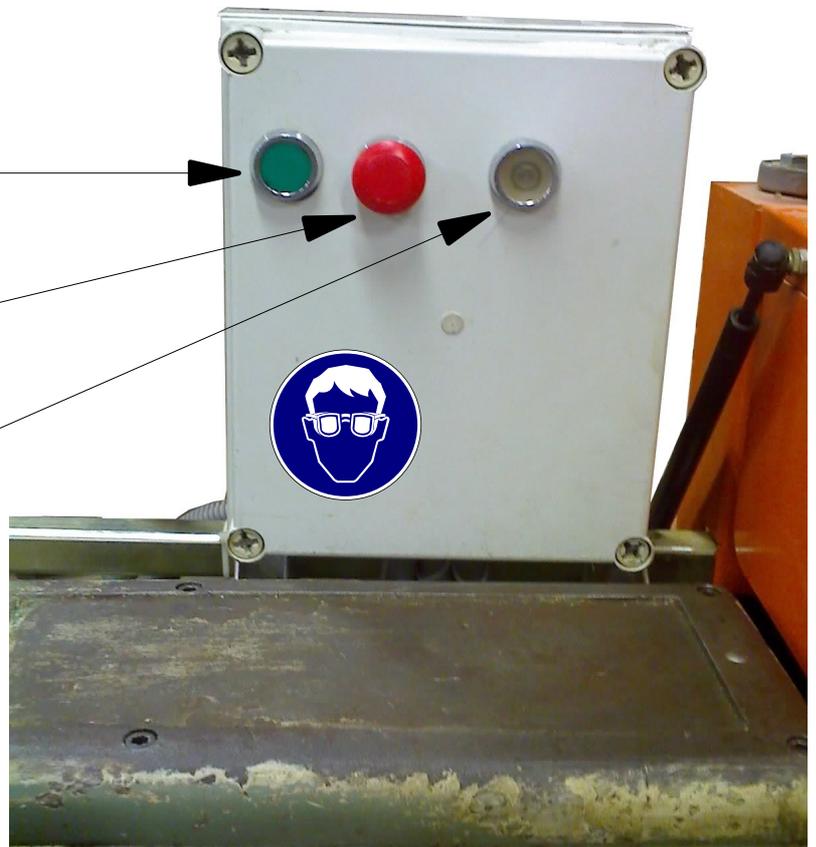
Quelles sont-elles ?

Placement d'un boîtier électrique à toutes les machines-outils (tour, perceuse, fraiseuse,...).

Bouton poussoir « vert » :
Mise sous tension de la machine

Bouton poussoir « rouge » :
Arrêt complet de la machine

Bouton poussoir « blanc » :
Mise sous tension de l'éclairage



2.3 Utilisation pour le tour

Après avoir vérifié si votre pièce et outil sont bien montés et que les réglages de la machine sont corrects, fermez la protection de la broche et enclenchez le bouton « blanc » pour l'éclairage de la machine.

Appuyez, ensuite, sur le bouton « vert » pour la mise sous-tension de la machine.

Actionnez le levier de vitesse et réalisez votre exercice.

En cas de problème, quel qu'il soit, enfoncez le bouton « stop » (bouton poussoir rouge) sans tarder. Celui-ci se verrouille et coupe l'alimentation électrique du tour (à l'exception de l'éclairage). Après l'élimination du problème, et avant de remettre le tour en marche, vérifiez que le levier des vitesses est au point « mort ». Ensuite, il faut déverrouiller le stop en le tournant vers la droite sans forcer. Une fois dans sa position d'origine, il faut appuyer sur le bouton « marche » (bouton poussoir vert) et reprendre votre travail.

2.4 Placement de protection de la broche

Si vous faites pivoter la protection de la broche avant d'arrêter le moteur de la machine, l'alimentation électrique de cette dernière sera d'office interrompue. Il est dès lors impossible de faire redémarrer la machine même si vous appuyer sur le bouton « vert ». Pour redémarrer la machine, il faut remettre la protection de la broche en position de travail et enfoncer à nouveau le bouton « vert ».



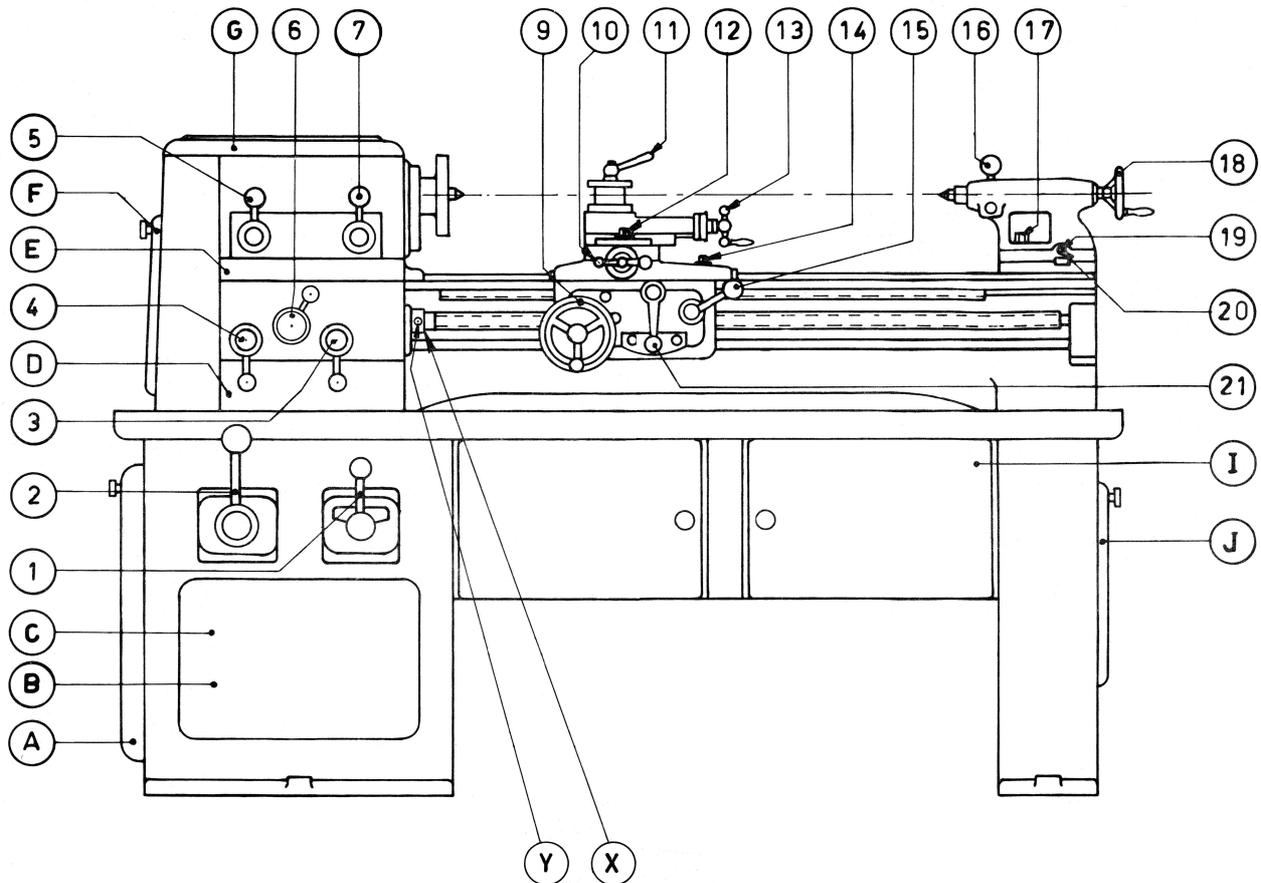
2.5 Placement de protection des organes des automatiques

Des vis de sécurité protègent les organes contre le glissement éventuel des blocs d'arrêt automatique.

Les liaisons boîte de vitesses d'avances et palier d'enclenchement d'automatique est protégée par des goupilles en laiton (voir description générale d'un tour : X - Y).

3. DESCRIPTION GÉNÉRALE D'UN TOUR (CELTIC 12)

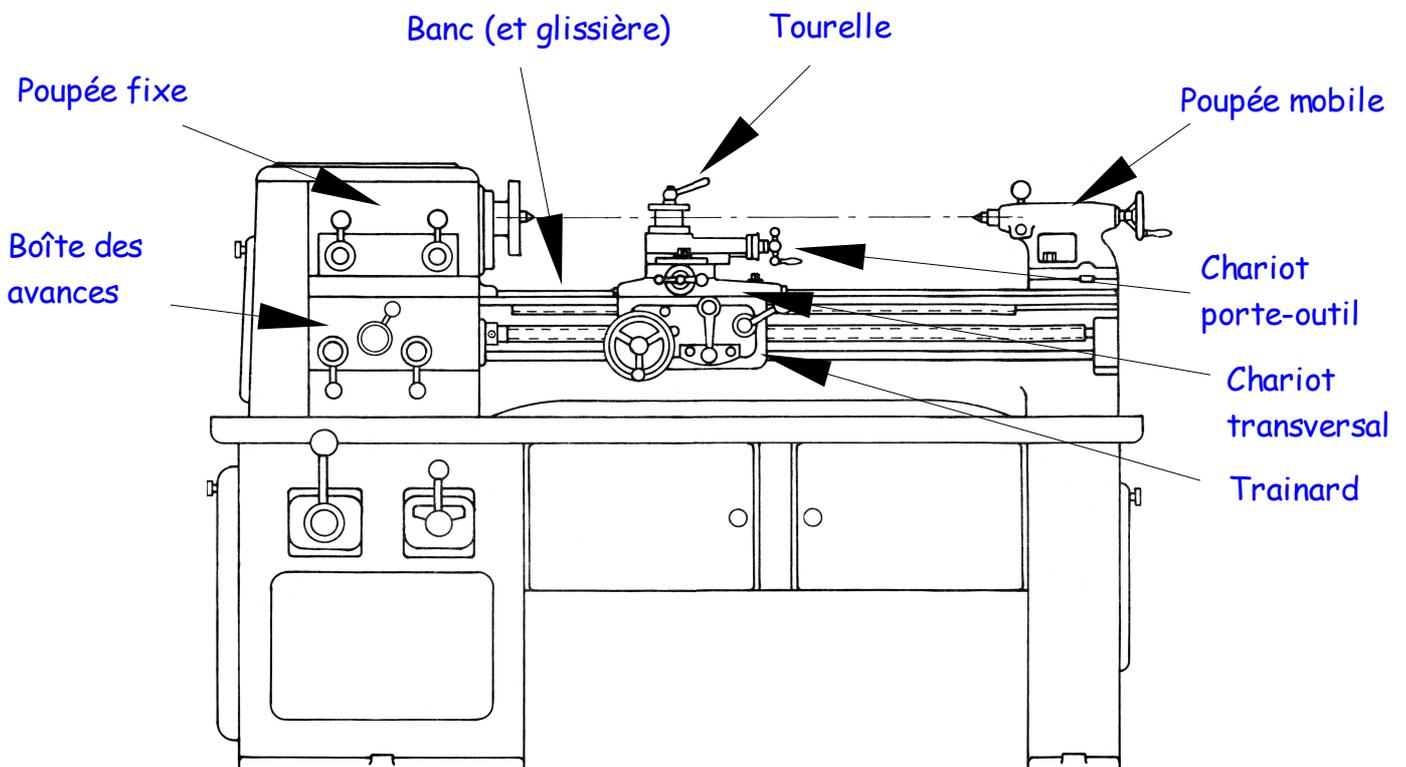
Pour comprendre et exécuter les différentes opérations qui s'effectuent au tour parallèle, il est nécessaire de connaître les organes principaux qui le constituent.



1	Levier de commande (inverseur et commutateur) du moteur	17	Écrou de blocage de la contre-pointe sur le banc
2	Levier de commande de la boîte de vitesse	18	Volant de commande du canon de la contre-pointe
3	Levier d'inversion du sens de rotation (tringle - vis-mère)	19	Vis de désaxage de la contre-pointe
4	Levier de sélection des filetages et avances	20	Contre-vis de désaxage de la contre-pointe
5	Levier donnant (position harnais) les mouvements lent et rapide	21	Levier d'embrayage des mouvements automatiques longitudinal et transversal des chariots
6	Levier baladeur de sélection des filetages et avances	A	Couvercle d'accès à la poulie d'entrée de la boîte de vitesse
7	Levier donnant à la poupée les vitesses à la volée ou au harnais	C	Accès au moteur principal
9	Volant de commande à la main du chariot longitudinal	D	Couvercle d'accès à l'inverseur
10	Commande à la main du chariot transversal	E	Couvercle d'accès au graissage de la boîte « norton »
11	Levier de blocage de la tourelle porte-outils	F	Porte d'accès à la tête de cheval
12	Vis (deux) de blocage de l'orientation du chariot porte-outils	G	Couvercle de la poupée fixe
13	Commande à la main du chariot porte-outils	I	Portes des armoires à outils
14	Vis de blocage du chariot longitudinal	J	Couvercle d'accès au dispositif de lubrification
15	Levier commandant les demi-écrous de la vis mère (filetage)	X	Manchon
16	Levier de blocage du fourreau de la contre-pointe	Y	Vis

3.1 Organes d'un tour parallèle

- Le bâti : Généralement en fonte. C'est l'ossature de la machine.
- Le banc : Il est droit car rectiligne d'une extrémité à l'autre.
- Glissières : Elles sont de profil prismatique et assurent un guidage précis du traînard et de la poupée mobile. Elles sont rigoureusement planes. Il ne faut rien déposer sur les glissières.
- Poupée fixe : Elle est fixée sur le banc de manière à ce que l'axe de la broche soit parallèle aux glissières. Elle tient les mécanismes de commande de la broche et des chariots (longitudinal et transversal).
- Poupée mobile : Ses fonctions sont les suivantes :
 - Supporter la pièce à usiner,
 - Support d'outils (forets,...).
- Le traînard : Il repose sur le banc par une portée prismatique de forme identique à celle du banc. Il se déplace sur le banc au moyen du système engrenage et crémaillère.
- Chariot transversal : Positionné perpendiculairement par rapport au traînard. Il supporte le petit chariot porte-outil.
- Chariot porte-outil : Il peut s'orienter sur 360°. Il sert au déplacement de l'outil pour de petites longueurs (90 mm).
- Tourelle : Elle s'oriente elle aussi sur 360°. Elle sert à maintenir le porte-outil ou directement l'outil lui-même.
- La boîte des avances et filetages : Située en-dessous de la poupée fixe. Elle commande par un mouvement d'engrenages, la vitesse de rotation de la vis mère et de la barre de chariotage.

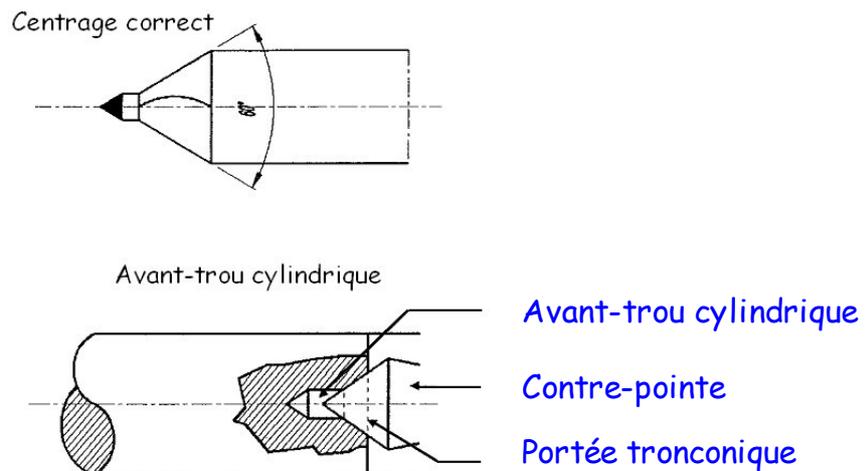


4. SORTES DE MONTAGES

4.1 Montage entre-pointes

- Utilisé pour l'usinage des pièces rigides de longueur moyenne,
- Diminue le démontage de la pièce.

La pièce sera soutenue par deux pointes. La pointe fixe (poupée fixe) et la pointe mobile (poupée mobile). Pour ce faire, il faut, dans la pièce à usiner et sur chaque flanc, un trou de centre qui a un angle au sommet égal à celui de la pointe c'est-à-dire 60° . On utilisera pour forer ces trous une mèche à centrer.



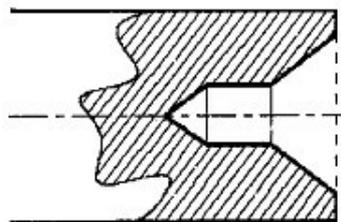
L'avant-trou cylindrique :

- Assure le dégagement de l'extrémité de la pointe (fixe et mobile).
- Du côté de la poupée mobile, il reçoit le lubrifiant (en cas de pointe non tournante) lors de l'usinage.

La portée tronconique :

- Assure la position correcte de la pièce.

Remarque : Une pièce terminée ne peut plus (en général) être recentrée, même dans le cas de bavures autour de trou de centre.

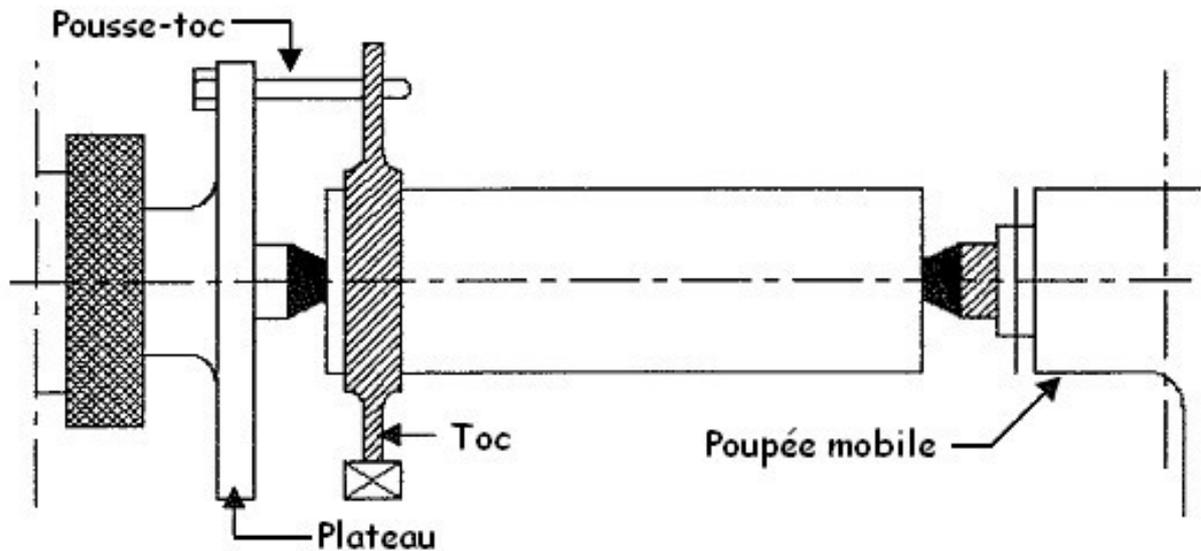


Ces bavures seront enlevées, avant d'obtenir les diamètres aux cotes finales.

Entretien des centres :

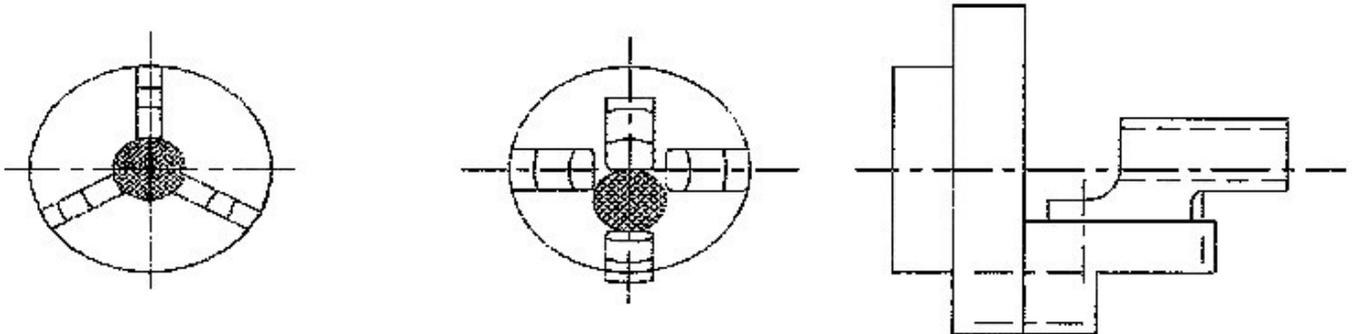
- Ne pas exagérer le pression de la contre-pointe (échauffement et dilatation).
- En cas d'une pointe fixe (côté poupée mobile) graisser souvent.
- Vérifier souvent la pression de la poupée mobile afin d'éviter l'agrandissement des centres ou de la détérioration des pointes.

La pièce sera entraînée, par un toc, fixé lui-même à l'extrémité de la pièce côté poupée fixe de manière à ce que le pousse-toc fixé lui sur le plateau, entraîne dans sa rotation, la pièce à usiner.



4.2 Montage en l'air

- Pour l'exécution de petites ou de grosses pièces,
- Pour des pièces de petites longueurs.



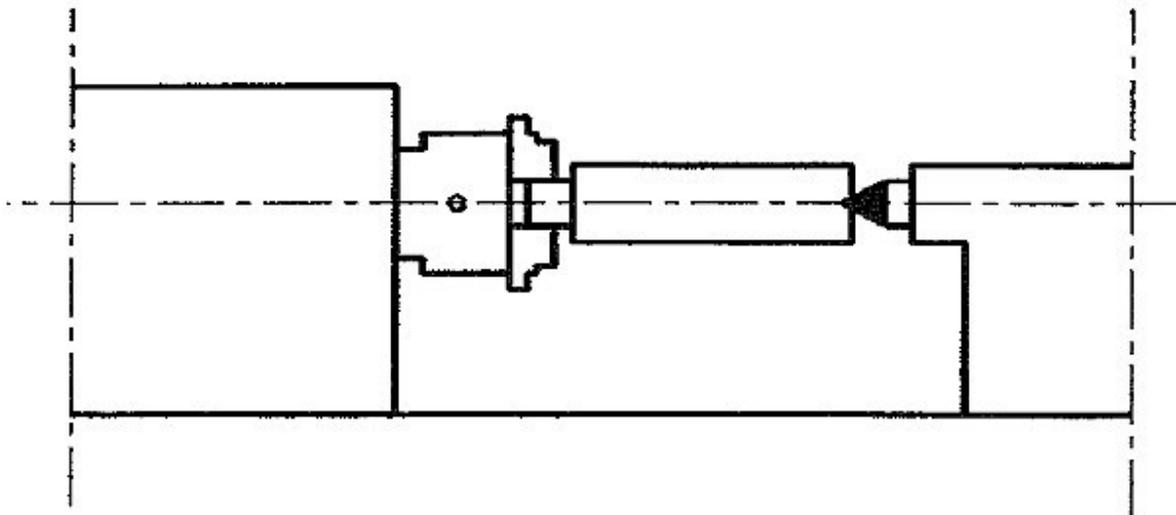
Pour cela, on utilisera :

- Le mandrin universel (3 ou 4 mors). Universel signifie que les mors s'ouvrent et se ferment en même temps.
- Le mandrin à mors indépendants (4 mors). Ici, les mors sont indépendants l'un de l'autre.
- Un montage au plateau.

4.3 Montage mixte

- Pour l'exécution de grosses pièces et longues.

La pièce sera soutenue à gauche, dans un mandrin ; à droite, par la contre-pointe.



4.4 Montage avec lunette

Sachez qu'il existe des lunettes fixes et lunettes mobiles.

Les premières seront utilisées lors de travaux de pièces longues et flexibles sur lesquelles les portées d'usinage sont de courtes longueur.

Les secondes seront utilisées lors de travaux de pièces longues et flexibles sur lesquelles les portées d'usinage sont de grande longueur.

Les lunettes fixes peuvent être utilisées aussi comme support à l'extrémité de la pièce.

Quand faut-il utiliser les lunettes ?

Lorsque :

$$\frac{L}{D} < 8 \quad \implies \text{la pièce est dite rigide}$$

$$12 > \frac{L}{D} > 8 \quad \implies \text{la pièce est dite semi-rigide (lunette à conseiller)}$$

$$\frac{L}{D} > 12 \quad \implies \text{La pièce est dite flexible (lunette obligatoire)}$$

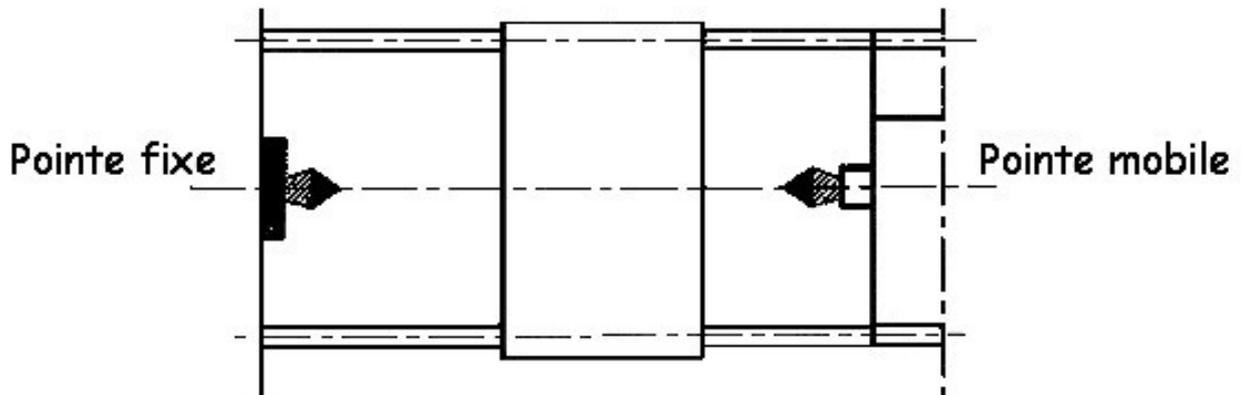
N.B. : L = longueur de la pièce à usiner et D = diamètre de la pièce à usiner.

5. TYPES DE TOURNAGE

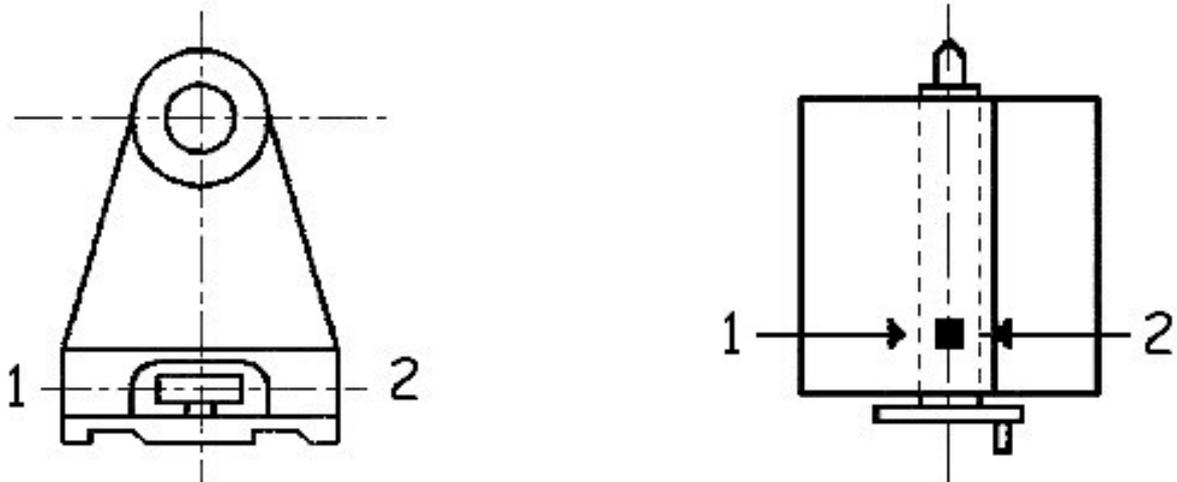
5.1 Tournage cylindrique

Pour obtenir un cylindre parfait :

- Il faut avoir des trous de centre parfaits,
- Pas de faux ronds (voilage) sur les deux pointes (fixe et mobile),
- Un alignement parfait des deux pointes, c'est-à-dire que l'axe reliant la pointe fixe à la pointe mobile doit être parallèle à l'axe du banc.

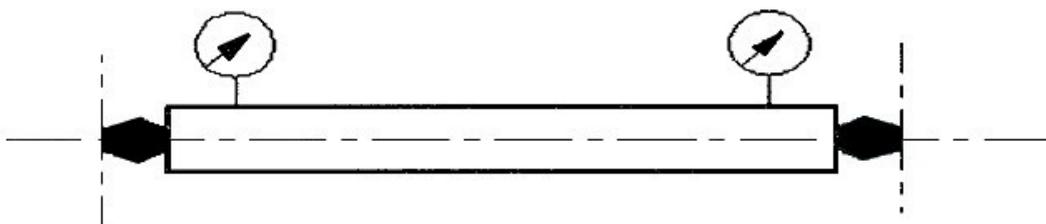


- Si cet axe n'est pas une parallèle, il faut alors effectuer le réglage par les deux vis placées sur la semelle de la poupée mobile.



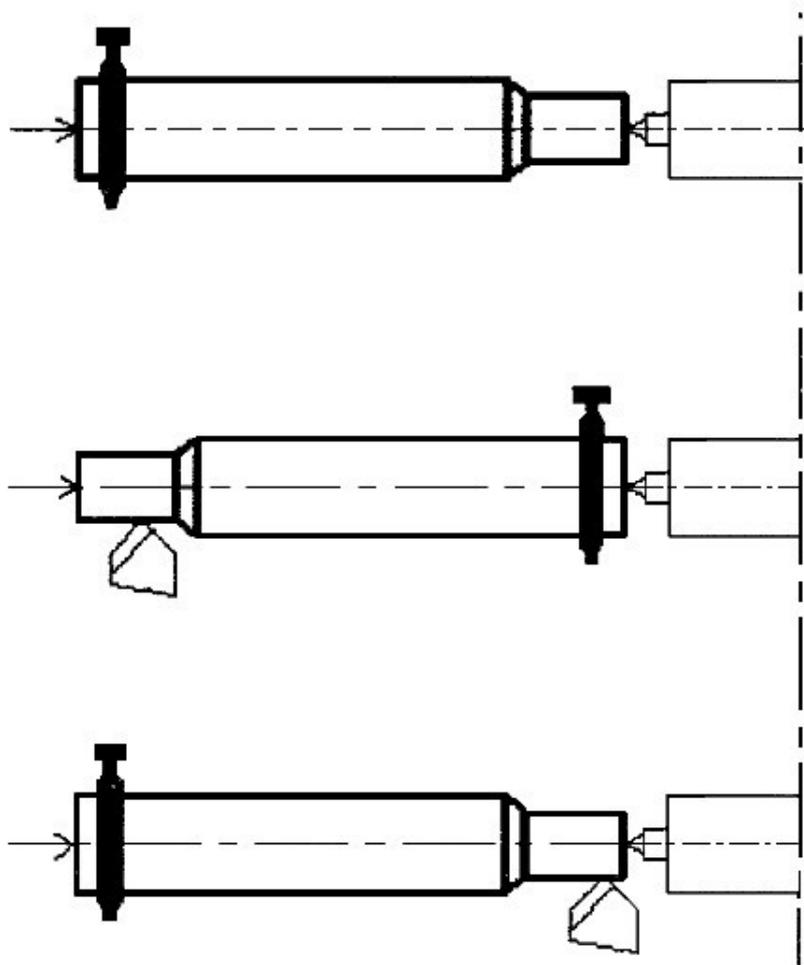
Pour être certains de ce parallélisme, l'on peut vérifier celui-ci par plusieurs méthodes :

- 1) Prendre un axe rectifié et un comparateur sur pied



Le comparateur doit indiquer la même mesure aux extrémités. Ce dernier doit être fixé sur le trainard.

2) Réaliser en A une portée ronde de 15 mm environ (côté contre-pointe).



Retourner la pièce et amener l'outil à frôler cette portée (craie ou papier cigarette).

Sans bouger l'outil, ramener celui-ci à l'aide du trainard, côté poupée mobile. Remettre la pièce dans sa position. Si la partie cylindrique effleure l'outil, le parallélisme est bon. Dans le cas contraire, régler le parallélisme à l'aide de la poupée mobile.

Remarque :

Le serrage de la pièce doit être obtenu par une pression rationnelle sur la contre-pointe, la pièce doit tourner librement mais sans jeu.

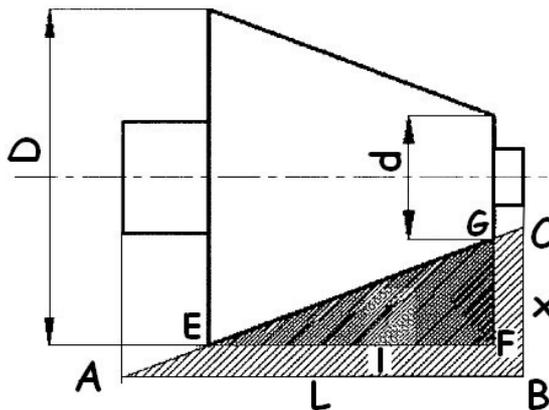
5.2 Tournage conique

Un cône est obtenu sur un tour parallèle par le désaxage de la poupée mobile (travail automatique) ou par orientation du chariot porte-outil (travail à la main). Il existe un appareil à tourner conique.

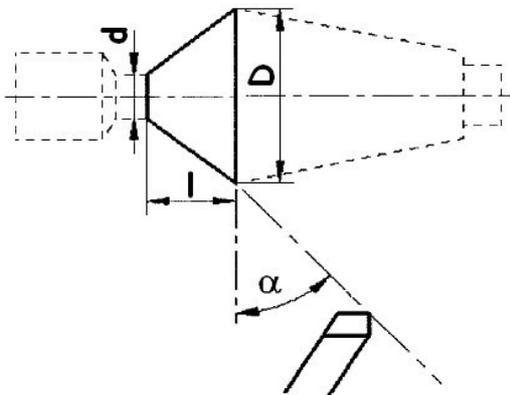
Pour une faible conicité et une grande longueur, nous utiliserons le déplacement de la poupée mobile.

Pour une grande conicité et une faible longueur, on utilisera le petit chariot porte-outil.

Déplacement de la contre-pointe



Orientation du petit chariot



$$\triangle ABC = \triangle EFG$$

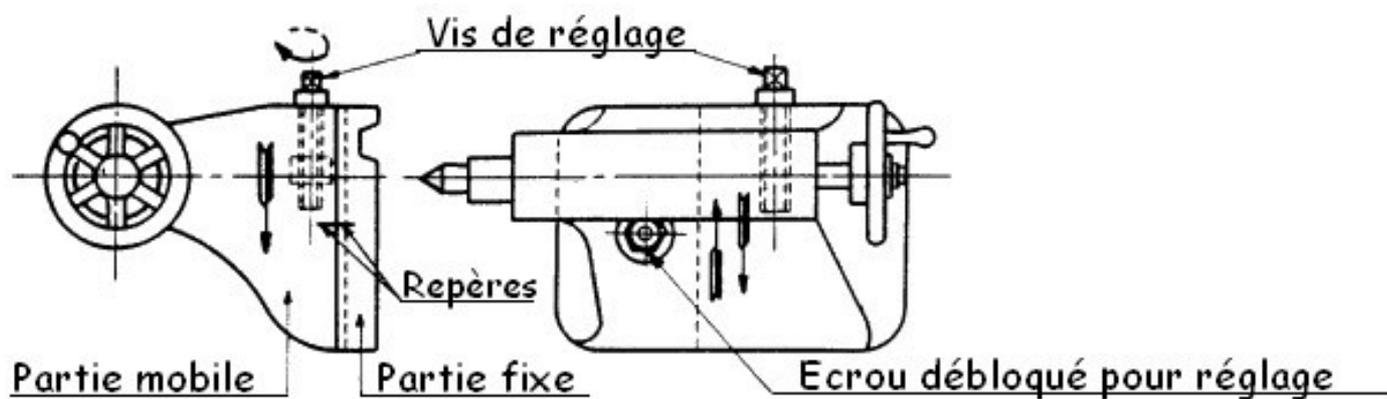
$$\frac{BC}{AB} = \frac{FG}{EF}$$

$$\frac{x}{L} = \frac{\frac{(D-d)}{2}}{l}$$

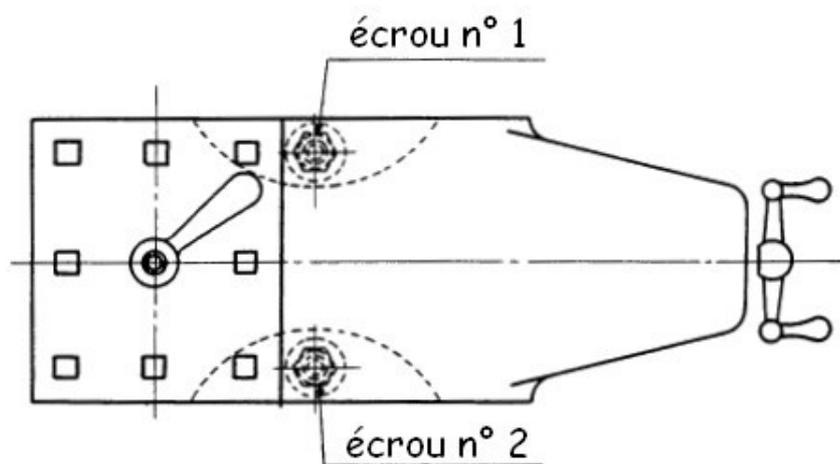
$$x = \frac{(D-d) \times L}{(2 \times l)}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{(D-d)}{(2 \times l)}$$

5.2.1 Réglage de la poupée mobile



5.2.2 Réglage du petit chariot :



Débloquez légèrement l'écrou 1
puis l'écrou 2

Bloquez l'écrou 2 puis l'écrou 1

6. EXÉCUTION DE FILETS

6.1 Définition d'un filet

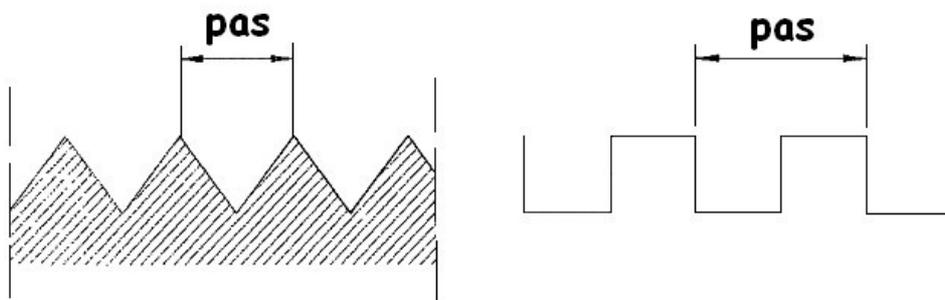
C'est un sillon hélicoïdal tracé autour d'un axe ou à l'intérieur d'un alésage. Ce sillon hélicoïdal aura une forme et une profondeur bien déterminées le type de filet à exécuter. L'outil aura lui aussi la forme du filet.

Exemple de filet :

- Filet I.S.O. : triangle équilatéral. Donc, l'angle au sommet vaut 60° pour une pénétration droite. Un demi-angle de 30° et 27° pour pénétration oblique (voir plus loin).
- Filet Whitworth : 55°
- Filet carré : forme trapézoïdale. La largeur de l'outil vaut un demi pas.

6.2 Définition du pas

Le pas est la distance qui sépare deux sommets consécutif; ou encore, c'est l'intervalle entre un plein et un creux.

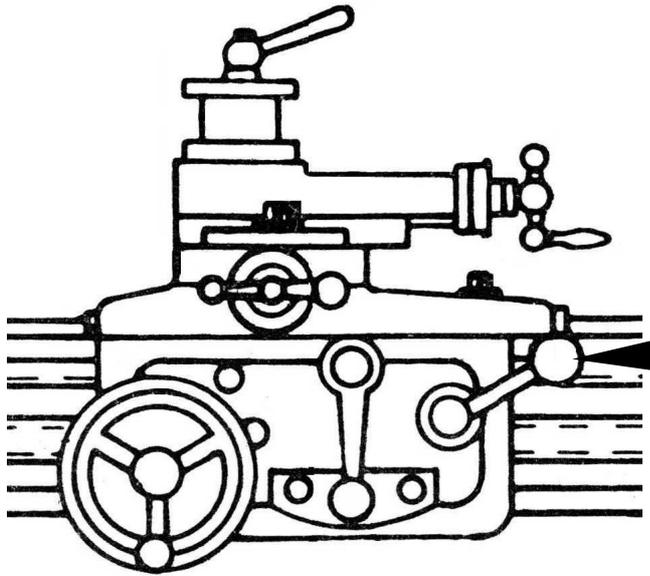


Ce pas demandé (exemple : M24 = 3 mm) est obtenu et ce, quelle que soit la vitesse de rotation de la pièce, en positionnant d'une façon précise, les manettes se trouvant sur la poupée fixe (voir tableau des filets).

La vis-mère tournant à une certaine vitesse, actionnons-la en s'aidant du levier placé sur le tablier du traînard.

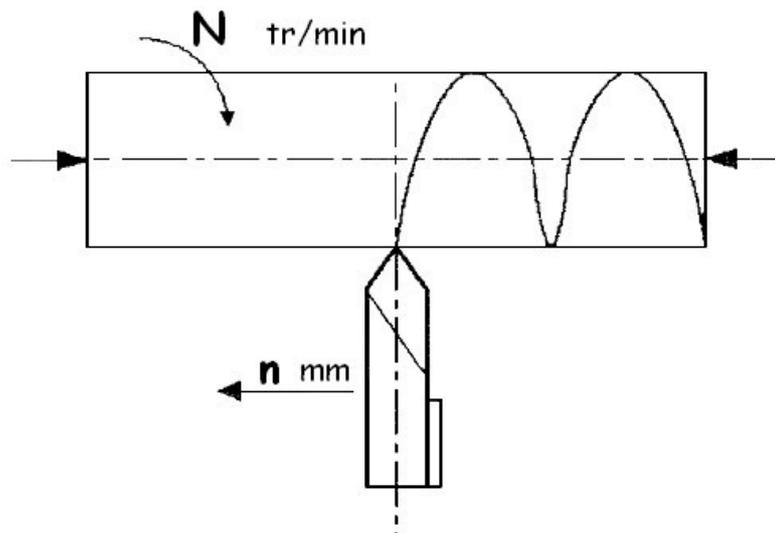
Levier de commande des avances

Tableaux des avances



Levier de commande de la vis-mère pour les filetages

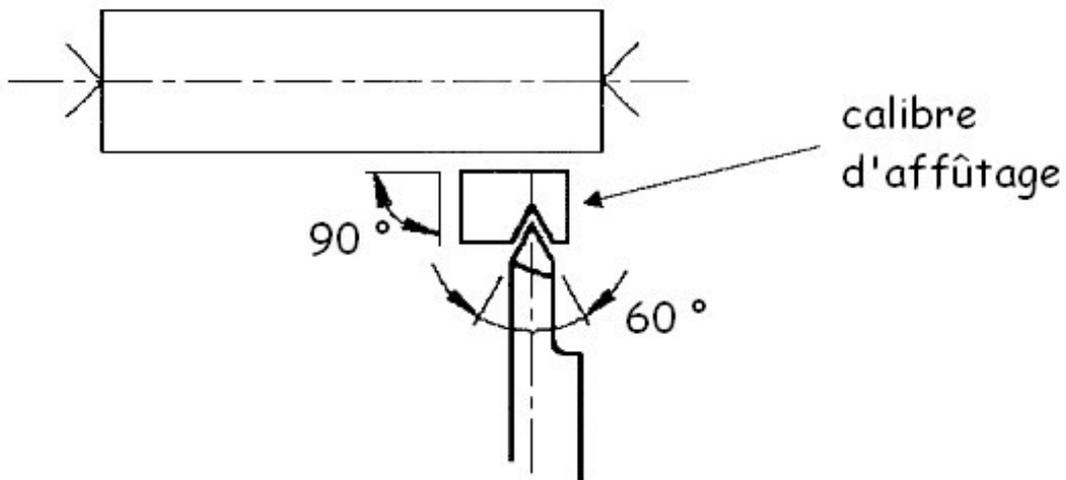
Le traînard glissera d'un certain nombre de mm (filet métrique) par rapport à un certain nombre de tours de la pièce.



Nous exécuterons essentiellement des filets I.S.O. par pénétration droite et oblique.

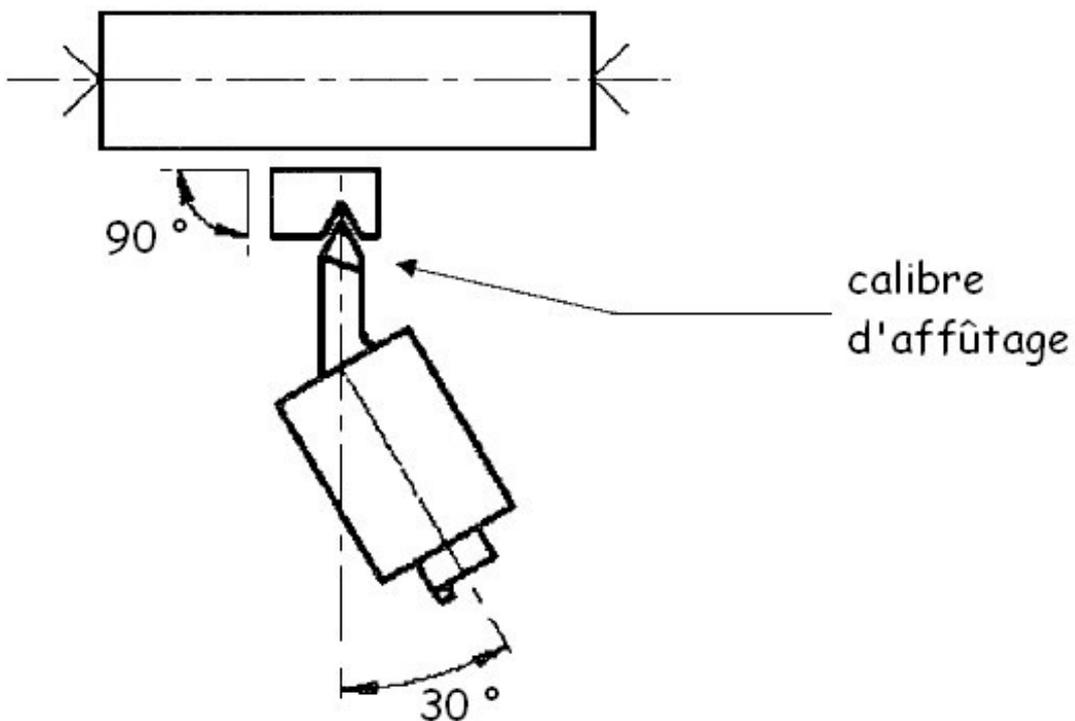
1) Pénétration droite (pour acier doux, mi-dur et métaux tendre : laiton, bronze,...)

1. L'outil est affûté à 60° I.S.O. (55° Whitworth).
2. L'outil est perpendiculaire et à la même hauteur que l'axe de la pièce.
3. Le chariot porte-outil est à 0° .



2) Pénétration oblique

1. L'outil est affûté à un demi-angle égal à 30° . L'autre demi-angle est à 27° et ce pour l'I.S.O. ($27^\circ 30'$ et 24° pour le Whitworth).
2. L'axe X perpendiculaire et à même hauteur que l'axe de la pièce.
3. Le chariot porte-outil est incliné à 60° pour l'I.S.O. ($62^\circ 30'$ pour Whitworth).



Quel que soit le mode de pénétration de l'outil, les passes successives doivent être de profondeurs décroissantes, par exemple, la première de 0,5 mm et la dernière de 0,05 mm.

7. LES OUTILS

7.1 Description

Les outils sont des morceaux d'acier affûtés d'une certaine manière plus durs que le métal à usiner et ce pour permettre l'usinage de ces différents métaux.

Morceaux d'acier, soit :

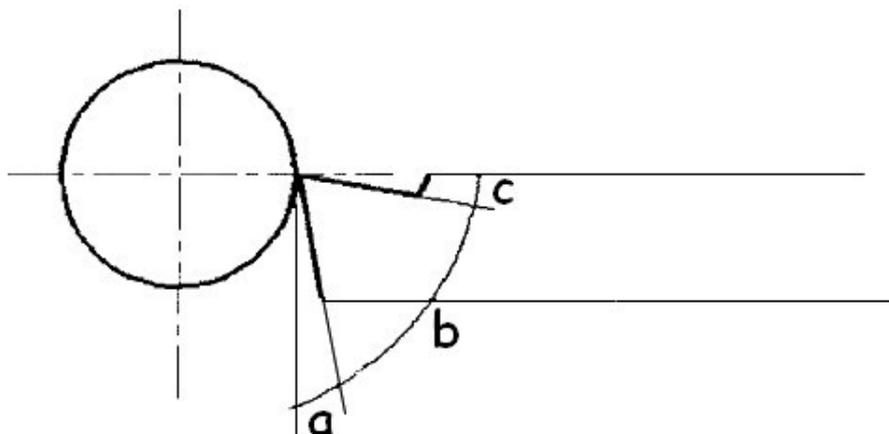
- acier rapide (trempé)
- barreaux traités
- carbure métallique (plaquettes)
- stellites
- céramiques

Nous utiliserons des outils en barreaux traités et aussi des outils plaquettes.

7.2 L'affûtage des outils en barreaux traités

L'outil sera affûté en tenant compte principalement de 3 angles :

- L'angle d'incidence (a) : qui évite le talonnage et favorise la pénétration de l'outil dans la pièce.
- L'angle tranchant (b) : c'est la partie de l'outil qui pénètre dans la matière et procède à la séparation et au cisaillement du copeau.
- L'angle de dépouille (c) : sert à l'évacuation du copeau.



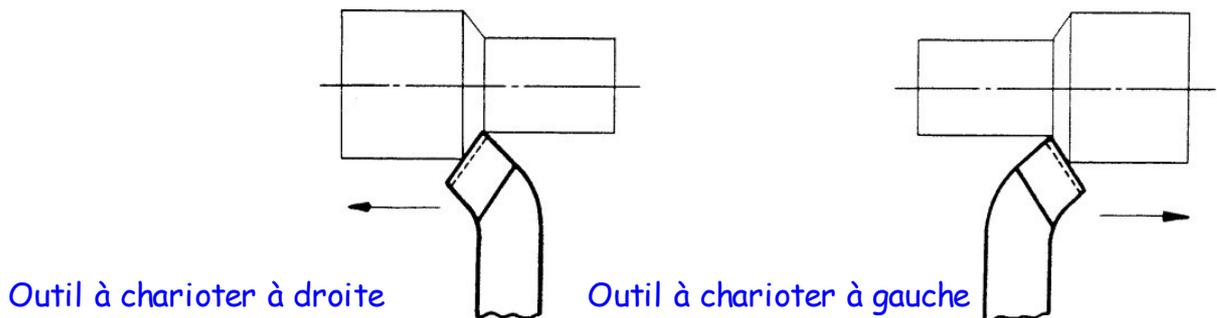
Ces angles varient en fonction de la matière à usiner et leur somme vaut toujours 90° (sauf dans le cas d'outil à pente négative).

Voici un tableau montrant la variation de l'angle tranchant en fonction de la matière à usiner :

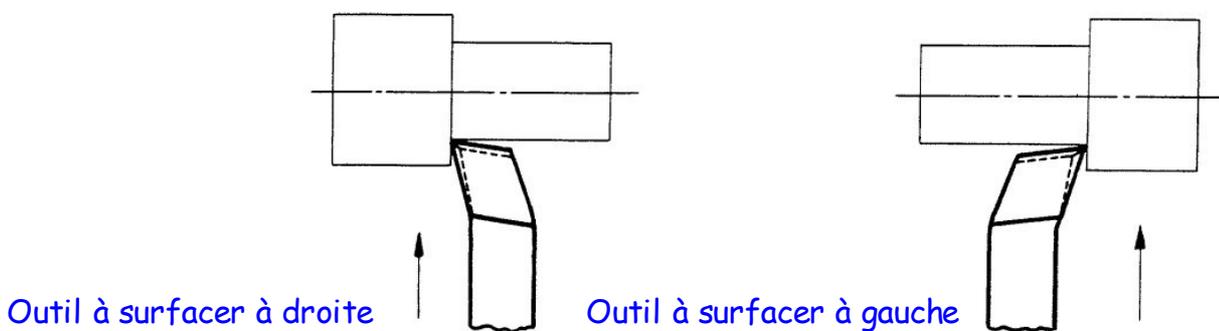
Matière à usiner	Angle d'incidence (a)	Angle tranchant (b)	Angle de dégagement (c)
Acier doux (R = 40 daN/mm ²)	6 °	58 °	26 °
Acier demi-dur (R = 70 daN/mm ²)	6 °	61 °	23 °
Acier dur (R = 100 daN/mm ²)	6 °	74 °	10 °
Fonte grise ordinaire	6 °	68 °	16 °
Fonte en coquille	6 °	84 °	0 °
Bronze	6 °	79 °	5 °
Laiton	6 °	80 °	4 °
Cuivre	10 °	45 °	35 °
Aluminium	10 °	45 °	35 °

7.3 Sortes d'outils et types d'opération

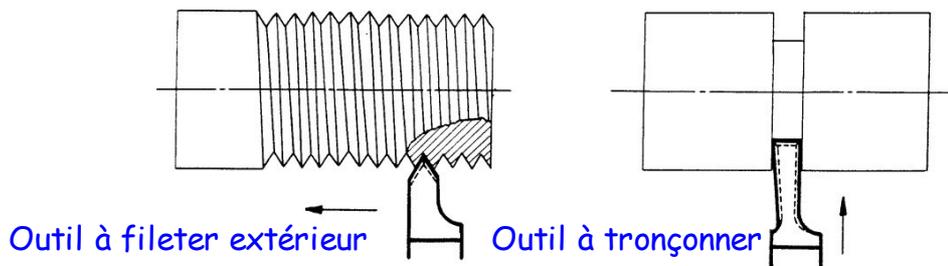
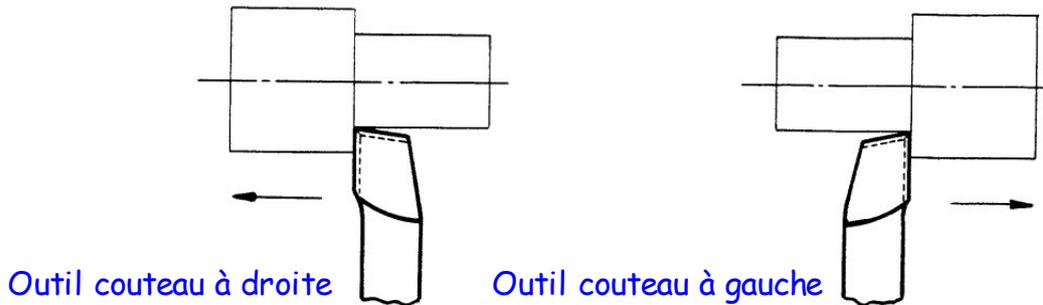
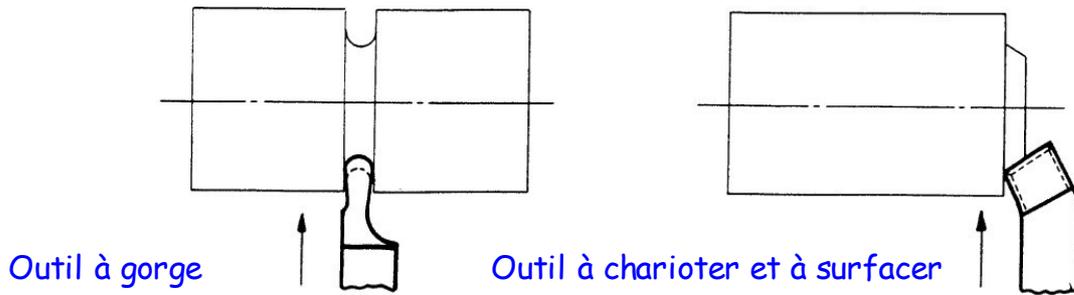
Il existe une multitude d'outils. Appliquez-vous à retenir les principaux, c'est-à-dire ceux que l'on utilisera pour l'exécution des exercices qui vous seront proposés.



Le chariotage : Opération qui consiste à usiner une surface cylindrique ou conique extérieure.

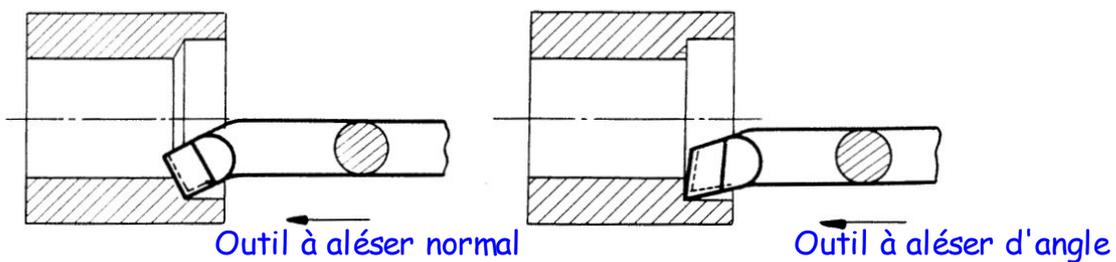


Le dressage : Opération qui consiste à usiner une surface plane perpendiculaire à l'axe de la broche extérieure ou intérieure.

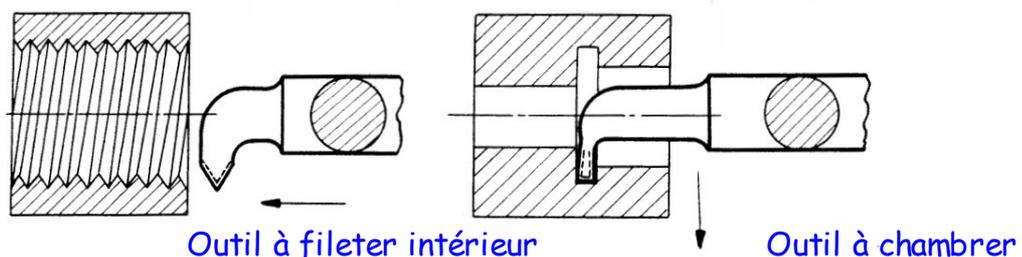


Le filetage : Opération qui consiste à réaliser un filet extérieure ou intérieure.

Le tronçonnage : Opération qui consiste à usiner une rainure jusqu'à l'axe de la pièce afin d'en détacher un tronçon.

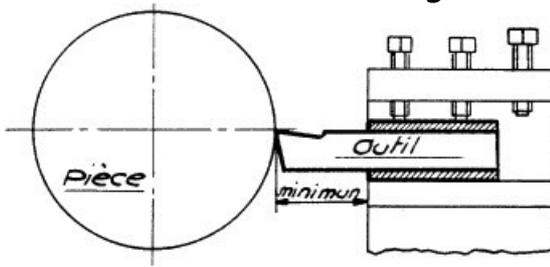


L'alésage : Opération qui consiste à usiner une surface cylindrique ou conique intérieure.



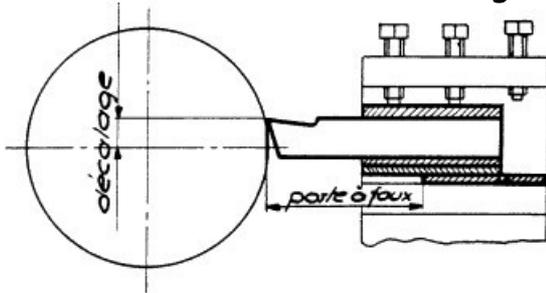
7.4 Réglage des outils

Outil réglé correctement



L'outil est réglé en hauteur à l'aide d'une ou plusieurs cale(s). De plus, il doit être protégé par une cale.

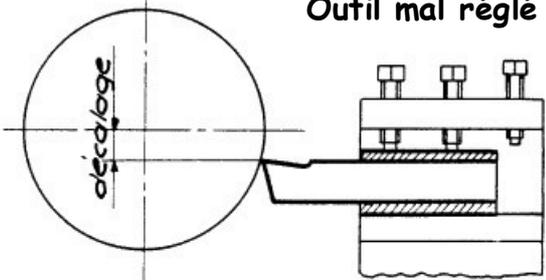
Outil mal réglé



Plus haut que le centre. Dans ce cas, il faut limiter le nombre de cales.

Les cales doivent être toutes sur un même plan.

Outil mal réglé



Plus bas que le centre. Dans ce cas, il faut ajouter une ou plusieurs cale(s).

7.5 Constitution des outils

Les outils en barreaux traités sont composés de :

- 0,8 % de carbone
- 4,5 % de chrome
- 19 % de tungstène
- 1,6 % de vanadium
- 12 % de cobalt

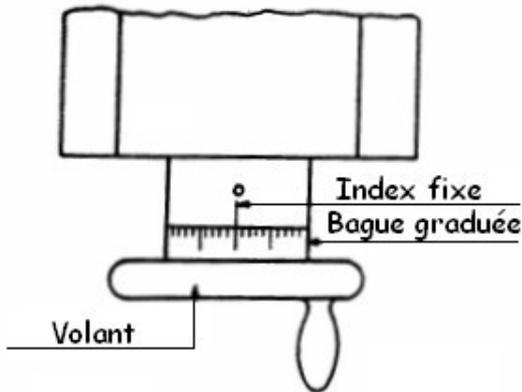
Avantages :

- Tenue de coupe jusqu'à 530 °C
- Vitesse de coupe supérieure à celle admise pour l'acier rapide.

7.6 Précautions à prendre pour garder l'outil en bon état de coupe

- Ne pas dépasser la vitesse de coupe imposée,
- Régler votre outils à bonne hauteur,
- Éviter les porte-à-faux,
- Ne pas le laisser tomber.

8. UTILISATION DE LA BAGUE GRADUÉE

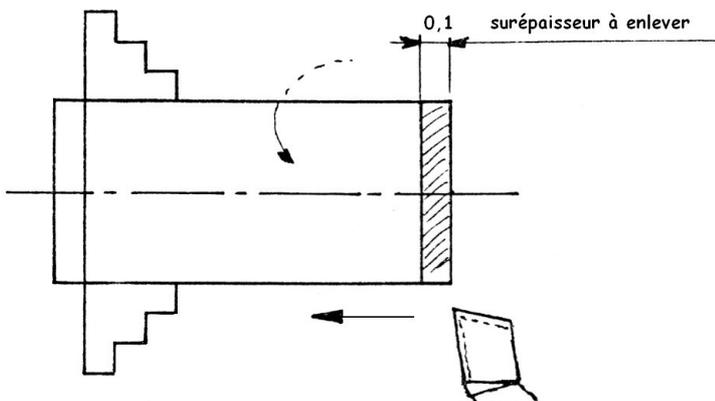


La vis est solidaire du volant dont le tambour gradué est partagé en 80 divisions. Si le pas de la vis du chariot vaut 4 mm et que l'on fait tourner le volant de 1 tour (80 divisions), le chariot se déplacera d'une quantité égale au pas de la vis (soit 4 mm).

Si l'on fait tourner le tambour d'une division, soit 1/80 ème de tour, le chariot se déplacera de :

$$\frac{(4 \times 1)}{80} = 0,05 \text{ mm}$$

8.1 Mise à longueur



Vis chariot porte-outil : pas = 2,5 mm

Tambour gradué = 100 divisions

Pour avancer l'outil de 2,5 mm dans le sens de la flèche, je dois tourner le tambour de : 1 tour ou 100 divisions

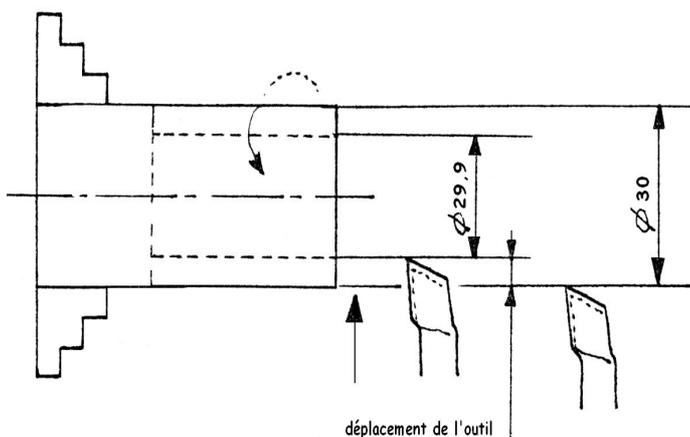
d'où :

$$2,5 \text{ mm} = 100 \text{ divisions}$$

$$1 \text{ mm} = \frac{100}{2,5}$$

$$0,1 \text{ mm} = \frac{100 \times 0,1}{2,5} = 4 \text{ divisions}$$

8.2 Mise à diamètre



Vis du chariot transversal : pas = 5 mm

Tambour gradué = 200 divisions

Pour avancer l'outil de 5 mm dans le sens de la flèche, je dois tourner le tambour de : 1 tour ou 200 divisions

d'où :

$$5 \text{ mm} = 200 \text{ divisions}$$

$$1 \text{ mm} = \frac{200}{5}$$

$$0,05 \text{ mm} = \frac{200 \times 0,05}{5} = 2 \text{ divisions}$$

9. VITESSE DE COUPE ET VITESSE DE ROTATION

9.1 Définition

La vitesse de coupe correspond au chemin parcouru en mètres par un point pris sur la circonférence de la pièce et ce pendant une minute. L'unité de la vitesse de coupe est donc le m/min.

9.2 Calculs

Vitesse de coupe moyenne pour un outil en acier rapide :

	Acier doux	Fonte
Dégrossissage	25 à 30 m/min	15 à 20 m/min
Finition	35 à 40 m/min	20 à 25 m/min

Formule :

$$v_c = \frac{(\pi \times D \times N)}{1000}$$

v_c = vitesse de coupe (m/min)

D = diamètre de la pièce (mm)

N = vitesse de rotation (tr/min)

Calculez la vitesse de rotation pour les différents diamètres (dégrossissage et finition)

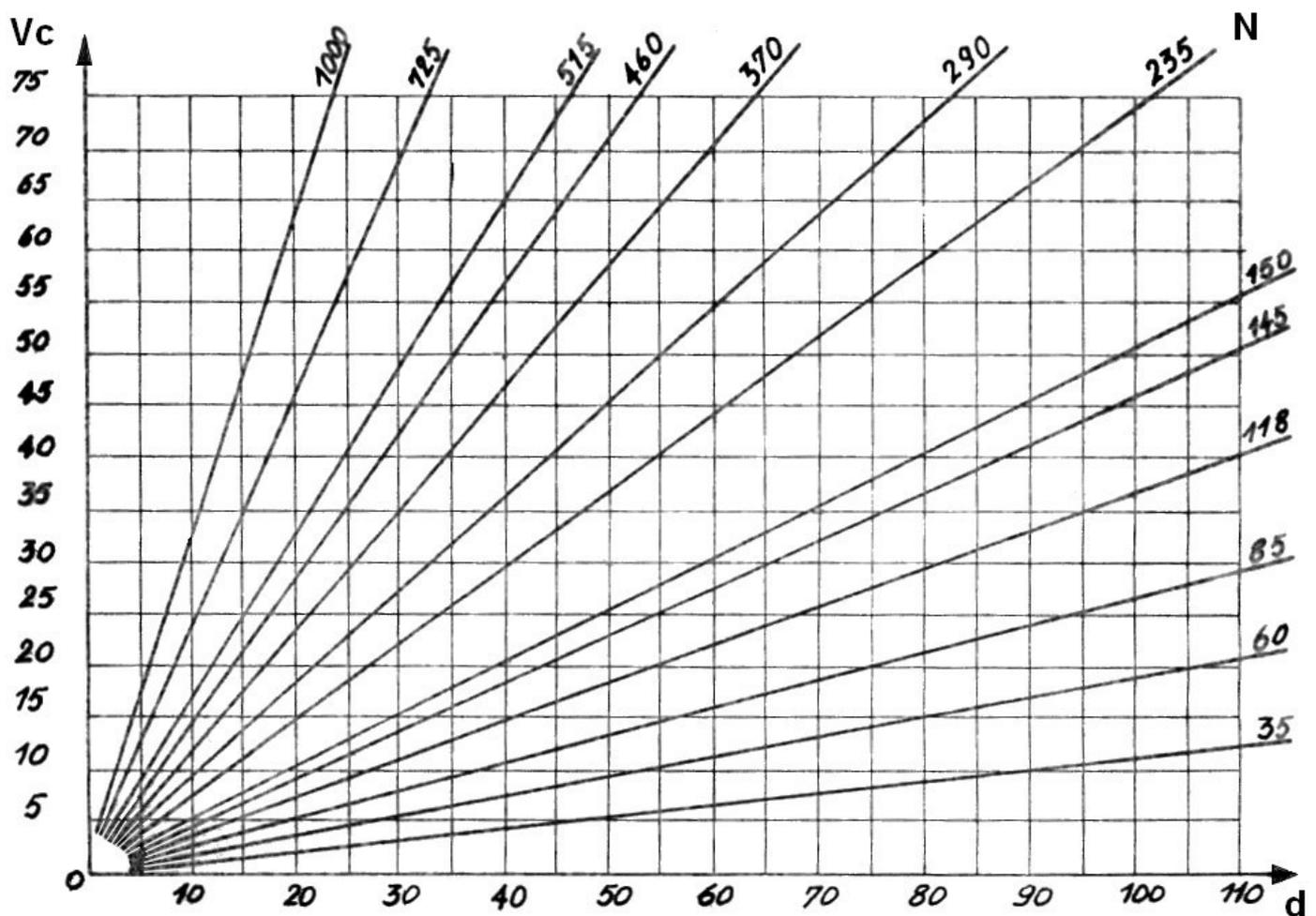
Dégrossissage		Finition	
Ø 120	$N = \frac{25 \times 1000}{(120 \times 3,14)} = 66,35 \text{ tr/min}$	Ø 120	$N = \frac{35 \times 1000}{(120 \times 3,14)} = 92,89 \text{ tr/min}$
Ø 70	$N = \frac{25 \times 1000}{(70 \times 3,14)} = 113,74 \text{ tr/min}$	Ø 70	$N = \frac{35 \times 1000}{(70 \times 3,14)} = 159,24 \text{ tr/min}$
Ø 30	$N = \frac{25 \times 1000}{(30 \times 3,14)} = 265,39 \text{ tr/min}$	Ø 30	$N = \frac{35 \times 1000}{(30 \times 3,14)} = 371,55 \text{ tr/min}$

9.3 Facteurs influençant le choix de la vitesse de coupe

- La matière à usiner : acier doux, acier dur, fonte,...
- Matière constitutive des outils : acier rapide, stellite,...
- Lubrification des outils lors de l'usinage (abaissement de la température)
- Puissance moteur du tour
- La section du copeau (profondeur de coupe et avance)
- Nature de l'opération (ébauche, finition, filetage)
- Rigidité de la pièce et de l'outil
- Durée de coupe.

N.B. : Nous utiliserons une vitesse de coupe de 30 m/min (outils en barreaux traités) et de 60 m/min (outils à plaquettes).

9.4 Abaque donnant la vitesse de rotation (N) en fonction de la vitesse de coupe (Vc) et du diamètre (D)



9.5 Tableau donnant l'avance (mm/tr) en fonction de la profondeur de coupe (mm) et de la puissance (CV)

Profondeur de coupe		2	3	4	5	6	8	10	12	
		Avances en mm par tour								
Acier	Puissance	0,5	0,18	0,12	0,08	0,05				
		0,75	0,26	0,18	0,13	0,1	0,08			
		1	0,37	0,24	0,18	0,14	0,11	0,07	0,05	
		2	1	0,6	0,43	0,33	0,25	0,17	0,14	0,1
		3	1,6	1,1	0,75	0,58	0,45	0,3	0,24	0,18
		4		1,7	1,15	0,85	0,65	0,45	0,35	0,28
		5		2,2	1,6	1,2	0,9	0,65	0,5	0,4
		6		2,7	2,7	1,5	1,2	0,85	0,65	0,5

10. RÉGLAGES DES LEVIERS

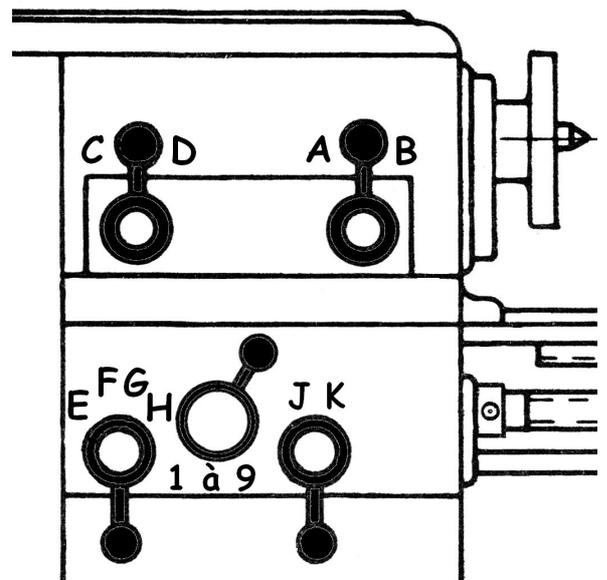
10.1 Sélection de la vitesse de rotation (N)

n/min.		A	B
4	R	1500	240
3	R	1090	175
4	S	770	125
2	R	690	110
3	S	560	90
1	R	425	70
2	S	350	65
1	S	215	35

10.2 Sélection des avances pour l'avance automatique (levier voir page 18)

		C			B D			
		E	F	G	E	F	G	
.001"	K	6	2,1	4,3	8,5	17	34	68
	2	25	5,1	10,2	20,5	41	82	
	3	29	5,8	11,5	23	46	92	
II	5	3,7	7,4	15	30	60	120	
	4	4	8	16	32	64	128	
m m.	K	6	0,04	0,08	0,16	0,32	0,65	1,3
	2	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	
	3	0,08	0,11	0,22	0,45	0,9	1,8	
	5	0,07	0,14	0,28	0,55	1,1	2,2	
I	4	0,08	0,15	0,3	0,6	1,2	2,4	

XF 626 ↓ = 1/2 ↔



10.3 Sélection du pas pour les filets (levier voir page 18)

m m.		C	AD	C	AD	C	B D			
		E	E	F	F	G	E	F	H	G
I	K 6					0,75	1,5	3		6
	J 2						1,75	3,5		7
I	2			0,45		0,9				
	K 3	0,25		0,5		1	2	4		8
I	9						2,25	4,5		9
	J 9		0,35		0,7					
J	5		0,4		0,8	1,25	2,5	5		10
	K 6									5,5