

LE TOURNAGE DE SERIE

1

1 Généralités

1.1 : Les types de surface

- L'usinage des pièces mécaniques par tournage, à l'aide d'outils d'enveloppe ou de forme, permet de réaliser :
 - des surfaces de révolution extérieures ou intérieures :
Exemples : (cylindres - cônes - sphères)
 - des surfaces planes perpendiculaires à l'axe des surfaces de révolution.
 - des surfaces hélicoïdales (Ex : filetages.)

1.2 : Les outils de tournage

● OUTILS d'ENVELOPPE

- Bien que, encore quelquefois en acier rapide, ces outils sont généralement en carbures métalliques :

- Soit à plaquettes brasées.
- Soit, le plus souvent, à plaquettes à jeter fixées mécaniquement.

→ Les différentes nuances à utiliser, suivant le matériau à usiner et le type de travail à effectuer, sont définies par la norme : NF. E66.304.

→ Rappel sur les angles normalisés

- Carbures :

α_o	de 4° à 8°
γ_o	de -6° à $+15^\circ$

- Aciers Rapides :

Matériau	α_o	γ_o
Aciers $R < 60 \text{ hbar}$	6°	20°
Aciers $R > 60 \text{ hbar}$	6°	15°
Fontes Ft 20	6°	10°
Laiton - Bronze	6°	4°
Aluminium	8°	45°

→ A noter la nuance d'Acier rapide la plus couramment utilisée : Z 80 W K C V 18 - 8 - 4 - 2

— Les outils de forme sont souvent en acier rapide du fait de la difficulté de réalisation en carbure métallique.

- L'outil de forme permet d'obtenir des surfaces de formes sans nécessiter de mouvements complexes.
- fabrication et affûtage délicats.
- Angle de coupe varie en tous points de l'arête curviligne $\Rightarrow$ tendance à mal couper.
 $\Rightarrow$ usure rapide.
 $\Rightarrow$ broutement.

2 Les moyens de reprise des pièces

2.1: Montage en l'air.

— Ce type de montage ne convient que lorsque le porte à faux de la pièce par rapport au porte-pièce (mandrin à 3 mors par exemple) est compatible avec le diamètre pour que la condition : $L < 2d$ soit respectée.

— Mais par contre c'est le seul montage qui permet de réaliser les usinages intérieurs.

2.1.1: Mandrins à 3 mors à serrages concentriques.

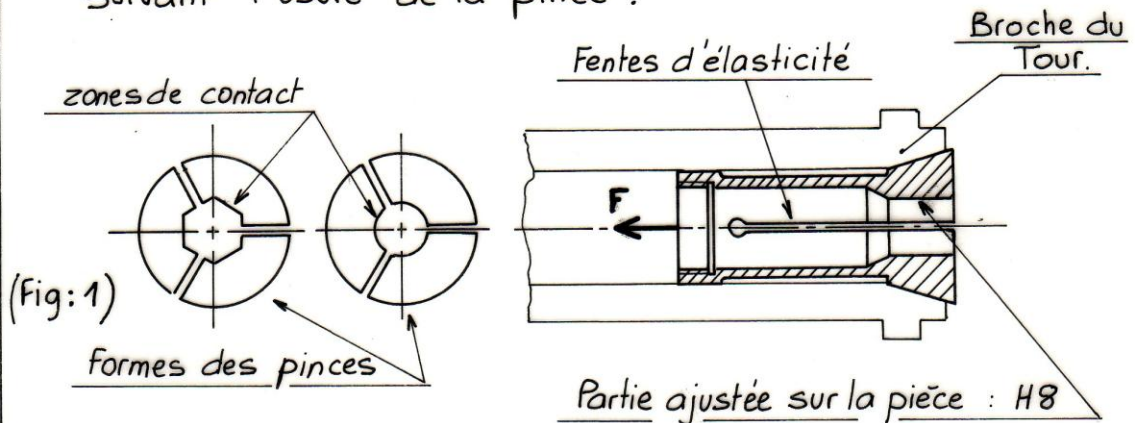
— A commande manuelle, hydraulique ou pneumatique.

— Ces mandrins sont équipés de mors qui permettent un serrage extérieur ou intérieur indifféremment.

<u>3 MORS DURS</u> Mors en acier trempé d'utilisation courante	Départ sur brut ou Reprise d'ébauche	$\textcircled{C} / 0,10$ à 0,30	Petites à grandes séries
<u>3 MORS DOUX</u> Mors en acier mi-dur non traité Usinés en fonction des besoins.	Reprise de finition	$\textcircled{C} / 0,02$ à 0,05	Petites séries
<u>3 MORS DURS SPECIAUX</u> de forme analogue aux mors doux mais en acier trempé et retouchés par rectification.	Reprise de $1/2$ finition ou de finition	$\textcircled{C} / 0,02$ à 0,05	Moyennes à grandes séries

2.1.2 : Pincés élastiques

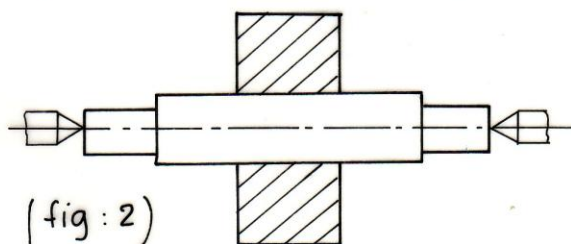
- Le montage en pince convient particulièrement pour l'usinage de pièces prises dans la barre étirée.
- Les pincés sont très utilisés sur les "Tours revolvers" ou les tours automatiques pour le décolletage des pièces en moyennes et grandes séries.
- Le temps de serrage et de desserrage est excessivement rapide :
 - Le tirage de la pince s'opère de l'arrière
 - La commande peut être mécanique (système à vis ou à leviers), hydraulique, pneumatique ou électrique.
- La coaxialité obtenue est de 0,03 à 0,10 suivant l'usure de la pince.



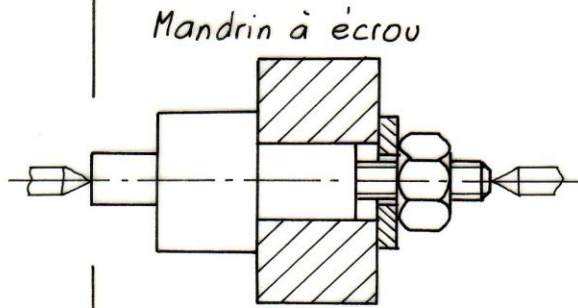
2.1.3 : Mandrins de reprise

2.1.3.1 : Les mandrins à dimensions fixes

- Ce type d'appareils convient pour des pièces comportant plusieurs surfaces concentriques : la reprise se faisant par l'intérieur de la pièce.
- Réservés aux petites séries, ils peuvent être :
 - du type "mandrin lisse"
 - du type "mandrin à écrou"
 - du type "cochonnet épaulé"
- La coaxialité obtenue dépend de l'importance de la zone de tolérance de l'alésage de reprise.

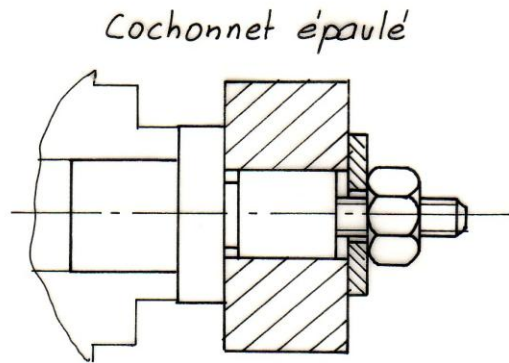


Mandrins lisses, soit légèrement conique (0,10 pour 200) ou cylindrique (emmanchement légèrement serré : 5 à 10 μ)
 ⇒ Imposent des alésages de reprise rigoureusement à la cote



→ Portée de reprise cylindrique

(Fig: 3)



→ Serrage en mandrin à 3 mors durs. Ne pas démonter au cours de la série

2.1.3.2 : Les mandrins expansibles

— Les mandrins expansibles sont des éléments assurant à la fois la mise en position et le serrage.

Ils se caractérisent par :

- une butée axiale fixe.
- un serrage concentrique énergique.
- une grande précision en coaxialité pour la reprise des pièces :

→ défaut de 0,01 à 0,04.

— Principe : Sur un arbre conique, on déplace axialement une douille à fentes alternées en acier à ressort. Les douilles sont interchangeables.

— Voir documentation des fabricants : Tobler - Stieber

2.1.3.3 : Les mandrins à rondelles RINGSPANN.

— Le système de serrage concentrique Ringspann est composé de rondelles légèrement coniques en acier à ressort. L'élasticité des rondelles est considérablement accrue par la réalisation de fentes alternées

→ Les rondelles sont placées dans un logement cylindrique : sous l'action d'un effort axial elles se déforment et viennent exercer une pression sur l'alésage ou l'arbre à mettre en place

→ On peut utiliser :

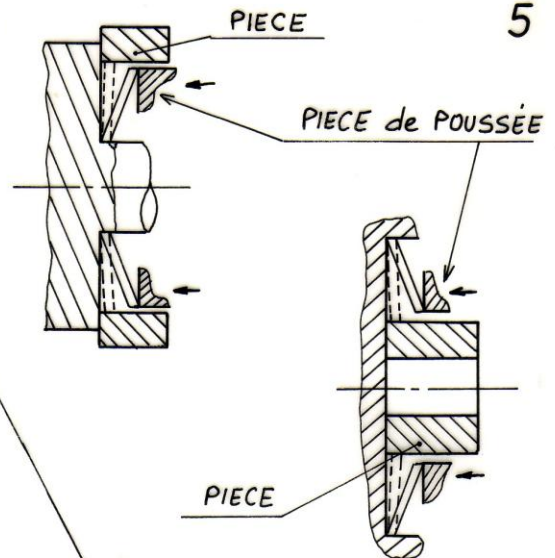
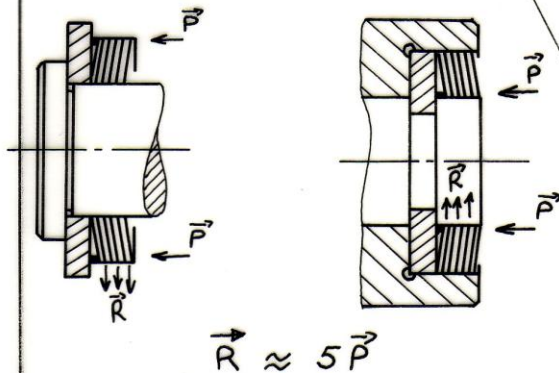
- soit des rondelles simples que l'on empile en fonction des besoins
- soit des blocs de rondelles standards

→ Défaut de coaxialité : 0,01 à 0,04 suivant qualité des rondelles.

Tolérance admissible sur le ϕ des pièces serrées : IT11

- La force radiale $\vec{R}$ qui s'exerce sur la pièce est environ cinq fois plus importante que la force axiale $\vec{P}$

(Fig: 4)



— Voir documentation des fabricants : RINGSPANN - UNIVACIER.

2.1.4 : Les appareillages spéciaux.

- Utilisés en petites, moyennes à grandes séries, pour la reprise des pièces de forme complexe venues de forge ou de fonderie par exemple.

→ Les mandrins à 2 ou 4 mors à serrage concentrique.

Les mandrins à mors à serrage indépendant (3 ou 4 mors durs).

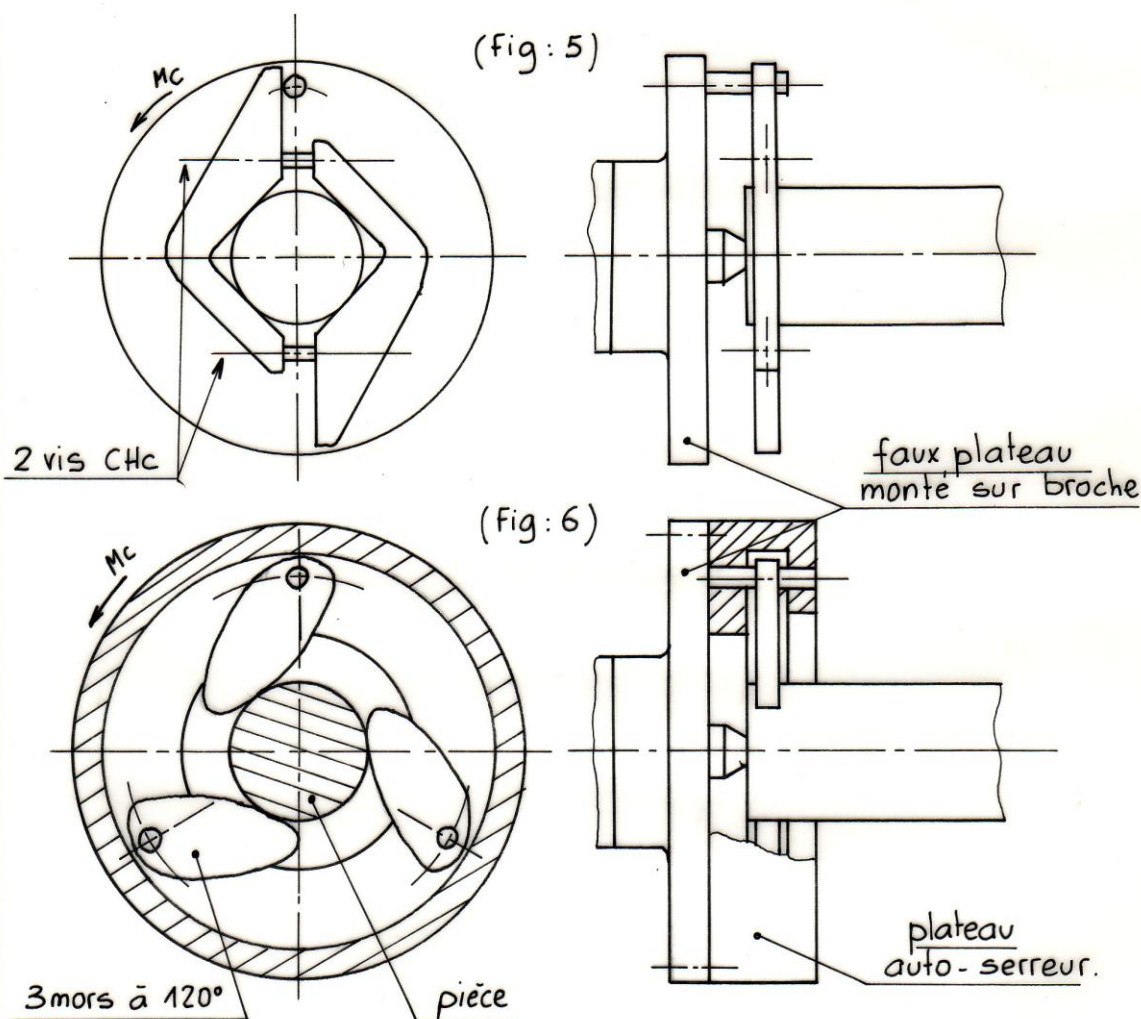
Les mandrins à mors réglables et à serrage concentrique (3 ou 4 mors).

Les plateaux à trous.

2.2 : Montage entre - pointes

- Ce montage qui ne maintient la pièce que par ses extrémités ne permet pas des efforts de coupe importants.
 → De ce fait il doit être utilisé, exclusivement, pour les opérations de finition, lorsqu'on recherche une bonne coaxialité.
- Ce type de montage ne donne pas la possibilité d'usiner des formes intérieures.
- Ce montage convient donc pour le tournage finition extérieur des pièces longues : $L > 2D$
 - Ses avantages sont la précision, la simplicité et la rapidité (en cas de chargement automatique).

Sur la poupée	Sur la contre - poupée	Entraînement	Observations
POINTE FIXE	POINTE FIXE	Toc équilibré (Fig: 5) OU	Finition
POINTE FIXE	POINTE TOURNANTE	Plateau auto-serreur (Fig: 6)	Finition Ebauche
POINTE à RESSORT	POINTE TOURNANTE	Toc équilibré ou Frontal par pointe entraîneuse	Départ de cotation sur face



→ Les mors excentrés se coincent sur la pièce par les effets du couple d'inertie dû à leurs masses utilisées pour le tournage à grande vitesse avec des carbures métalliques.