

RÉALISER UN MONTAGE EN L'AIR



Sommaire

MONTER LES MORS,

Initiation

Domaine d'application	2
Les différents types de mandrins	2
Hygiène et sécurité	3
Vocabulaire	3

Perfectionnement

Les mandrins à mors les plus courants	4
Les différents types de mors	5
Le montage de mors	7
Le serrage par pinces	9
Le montage en l'air	11

Documentation complémentaire

- Guide pratique de l'Usinage : Tournage, Hachette.

INITIATION

I. DOMAINE D'APPLICATION

Le mandrin est la partie tournante du tour permettant de maintenir et d'entraîner la pièce à usiner en rotation. L'entraînement de la pièce se fait par l'adhérence et la pression des mors ou de la pince, effectuées sur la périphérie de la pièce.

Le serrage se fait par deux procédés : manuel ou mécanique.

Les mandrins les plus couramment utilisés sont les trois mors concentriques.

II. LES DIFFÉRENTS TYPES DE MANDRINS

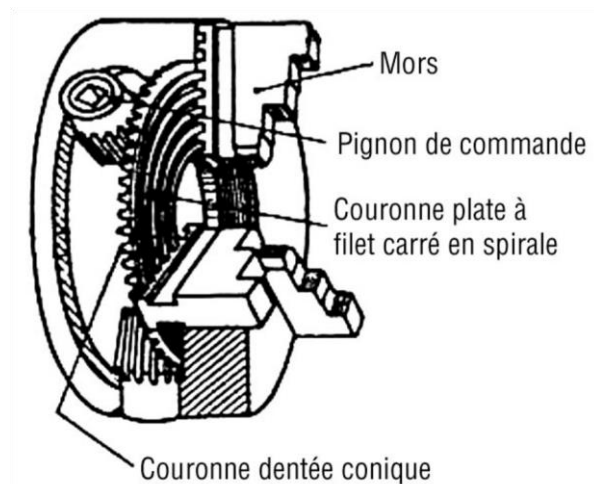
1. Le serrage par mors

a) Les mandrins à mors indépendants

Le serrage se fait sur chaque mors, permettant ainsi l'excentration ou le serrage de pièces non cylindriques. Les plus courants sont les mandrins quatre mors.

b) Les mandrins à mors concentriques

Le mouvement des mors est simultané, l'axe de serrage est confondu avec celui de la broche. Les plus courants sont les mandrins trois mors.



c) Les mandrins à mors mixte

Les mors sont à la fois indépendants et concentriques, ils permettent ainsi le réglage d'une excentration et un serrage identique pour chaque pièce. Ils sont utilisés pour les séries. Le plus courant est le mandrin à quatre mors.

INITIATION

III. HYGIÈNE ET SÉCURITÉ

Le mandrin est un élément tournant dont la fréquence de rotation peut atteindre 6000 tours/min.

Il faut donc respecter quelques règles simples de sécurité :

- retirer la clef du mandrin avant la mise en marche ;
- faire attention que la pièce soit bien fixée (risque d'arrachement) ;
- ne pas laisser de pièces libres (écrou, vis, clef, etc.) sur les mors : ils seraient expulsés dès la mise en fonctionnement du tour.

IV. VOCABULAIRE

- Mors doux
- Mors dur
- Mors enveloppant
- Mors à ergot
- Pincés
- Montage en l'air
- Concentricité
- Mandrin

PERFECTIONNEMENT

V. LE SERRAGE PAR MORS

1. Les mandrins à mors les plus courants

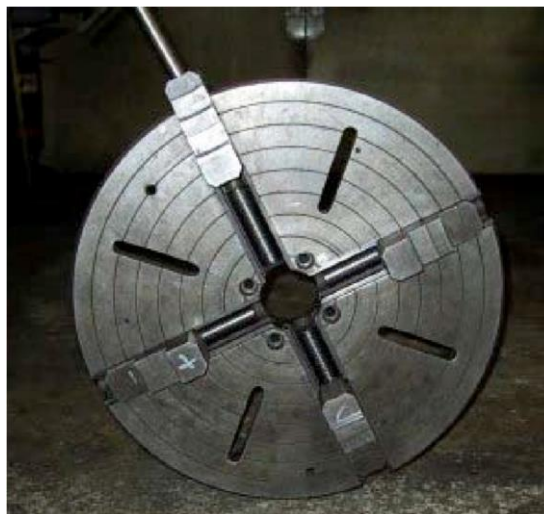
a) Le trois mors

Le mandrin trois mors, à mors dépendants, peut s'utiliser en mors durs ainsi qu'en mors doux.



b) Le quatre mors

Le mandrin quatre mors est utilisé pour tous les usinages désaxés par rapport à l'axe de la broche du tour (alésage désaxé, came, vilebrequin, etc.) ainsi que pour des pièces ayant des encombrements plus conséquents, car il a un point de serrage supplémentaire.

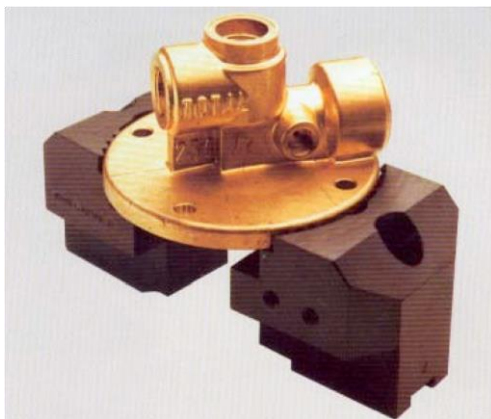


PERFECTIONNEMENT

Le mandrin quatre mors, à mors indépendants, s'utilise toujours en mors dur (pour un cours plus explicite, voir le module 6 « Les mandrins quatre mors ».) On peut trouver aussi des mandrins ayant plus de quatre mors indépendants, mais ce sont des cas isolés.

c) Le deux mors

Plus rarement, on trouve des mandrins deux mors pour des usinages spécifiques (brut de fonderie, petite pièce prismatique, excentrique), car il offre plus de possibilités de passage pour les axes de fraisage.



2. Les différents types de mors

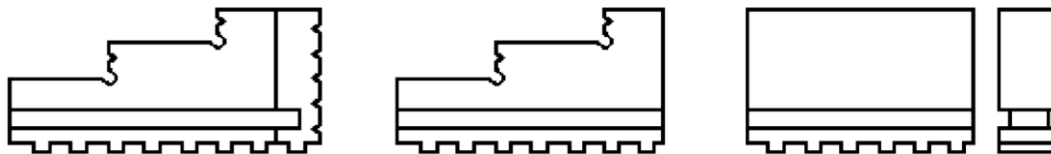
Il existe une très grande variété de mors. Nous pouvons cependant distinguer quelques familles, selon :

- le type de montage :
 - les mors monobloc ;
 - les mors rapportés ;
- la matière :
 - les mors durs en acier trempé ;
 - les mors doux en acier doux ou en aluminium.

a) Les mors monobloc

Les mors monobloc sont surtout utilisés en serrage manuel, mais leur coût est élevé à cause de la spirale.

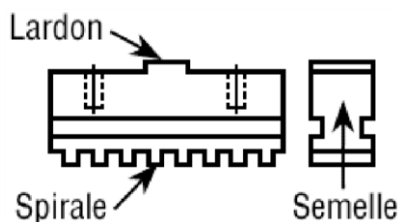
PERFECTIONNEMENT



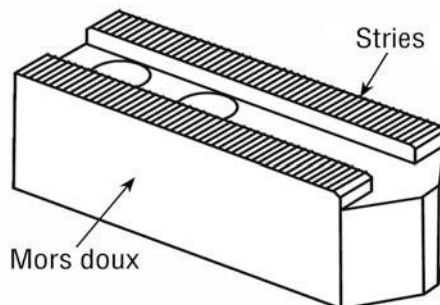
Mors durs à l'endroit Mors durs à l'envers Mors doux
monobloc monobloc monobloc

b) Les mors rapportés sur une semelle trempée

Beaucoup de mandrins à serrage manuel sont équipés de mors rapportés sur une semelle car ils sont faciles à fabriquer.



Tous les mandrins à serrage hydraulique sont équipés de semelles striées.



c) Les mors durs

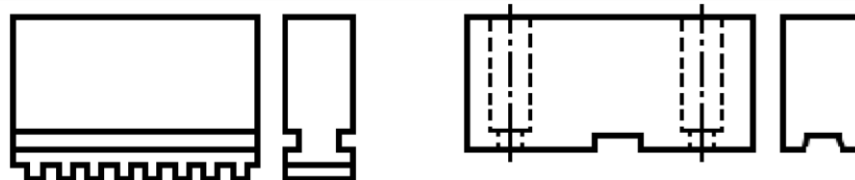
Comme ils sont en acier trempé, il est déconseillé de les usiner ; ils sont rectifiés et ont donc une assez bonne précision. Ils ont une possibilité de serrage sur le diamètre extérieur ou dans l'alésage.

Les surfaces utilisées qui doivent être en contact avec les pièces sont striées et permettent ainsi une bonne prise des pièces. La concentricité entre surface en prise et surface usinée ne peut être assurée à moins de 0,2 mm. Elle dépend de l'état du mandrin.

d) Les mors doux

PERFECTIONNEMENT

Ils sont généralement en acier doux ou en aluminium, afin d'être facilement usinables. Ils permettent beaucoup plus de précision en concentricité (pour l'usinage des mors doux, voir le module 12 « Aléser des mors doux ».)

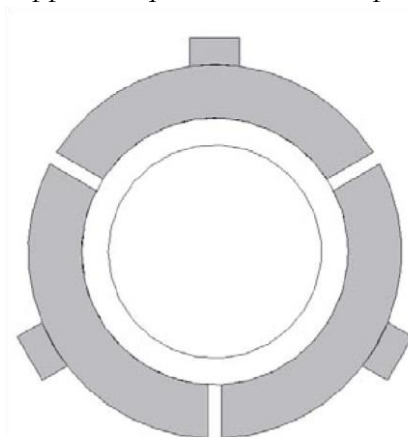


Mors doux
monobloc

Mors doux
rapportés réversibles

e) Les mors enveloppants

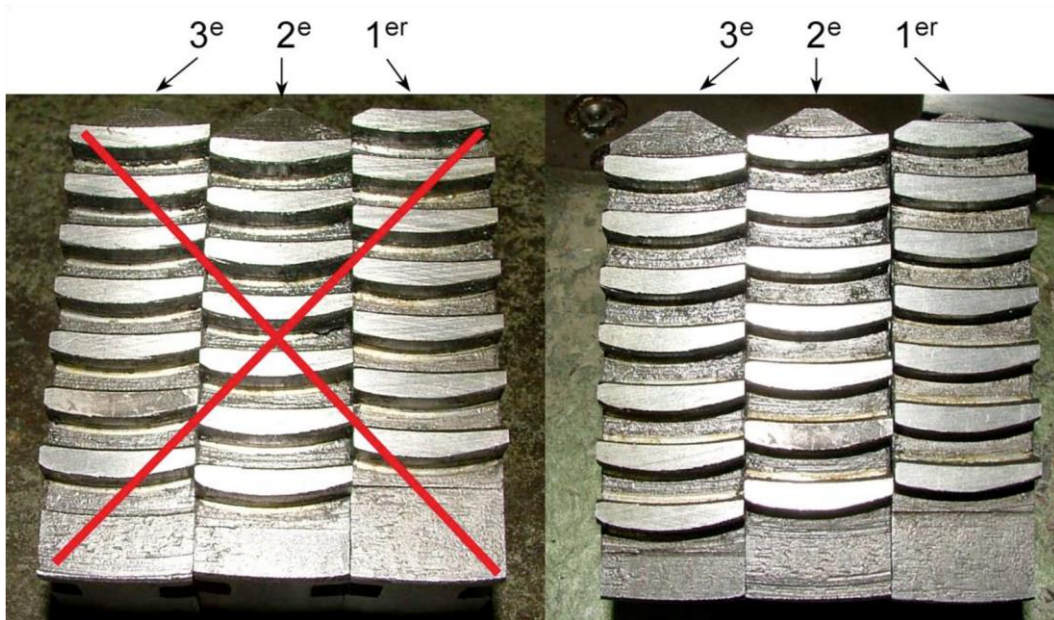
Ce sont des mors en aluminium ou en acier doux, permettant de serrer des pièces fines sans les déformer. Ils enveloppent la quasi-totalité de la pièce.

**3. Le montage de mors**

Les mors durs comme les mors doux sont repérés 1, 2 et 3, ainsi que les rainures du mandrin (voir photo page suivante), de façon à ce que les mors se retrouvent toujours à la même place.

De même qu'il faut faire attention à l'ordre dans lequel on les monte, il faut regarder le pas des mors par rapport à l'escargot tournant.

PERFECTIONNEMENT



Mauvais

Bon

PERFECTIONNEMENT



Repérage des mors sur un mandrin



Sur la photo ci-dessus les mors ont été montés à l'envers

Quelques conseils

- Ne jamais taper sur les mors pour faire tourner rond une pièce. Il faut les réaléser.
- Éviter de serrer de la matière brute avec des mors usinés.
- Il faut savoir que les mors durs laissent des empreintes sur la surface.

PERFECTIONNEMENT

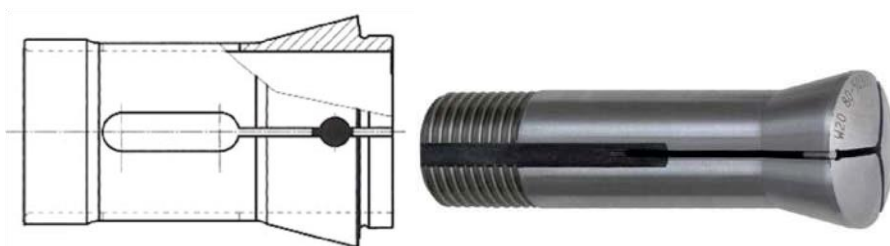


Exercice: à l'atelier, montez un jeu de mors sur un mandrin.

VI. LE SERRAGE PAR PINCES

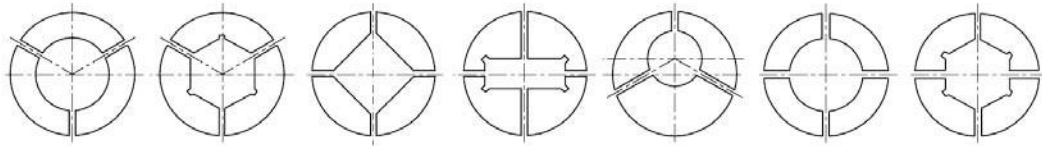
Le mandrin à pincettes est utilisé pour la prise de petites pièces, ou de barres de dimensions et de formes calibrées (cylindres, carrés, hexagones, etc.) et permet également une concentricité précise dans le cas de pièces usinées en reprise. Son serrage est assuré par la déformation de la pince fendue. Le montage s'effectue directement dans le cône intérieur de la broche.

Il existe des pincettes calibrées trempées et des pincettes en acier doux pour être alésé.



Pince de mandrin hydraulique Pince à serrage manuel (Schaublin)

PERFECTIONNEMENT

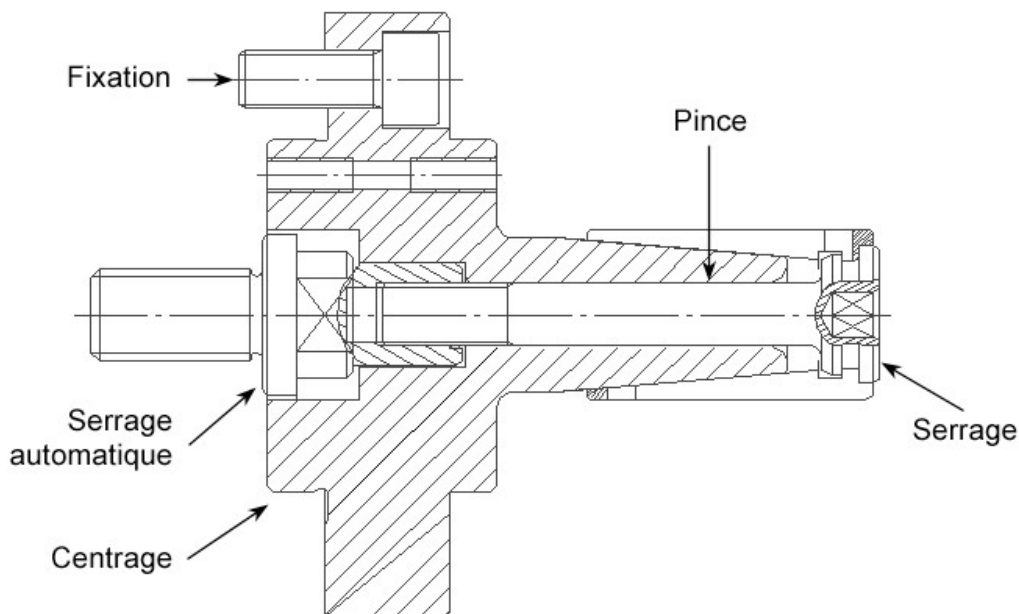


Différentes formes de pinces

Le mandrin à pince extensible, utilisé essentiellement en tournage et en rectification, permet une reprise dans un alésage sans déformation, avec une grande précision de concentricité.



PERFECTIONNEMENT



VII. LE MONTAGE EN L'AIR

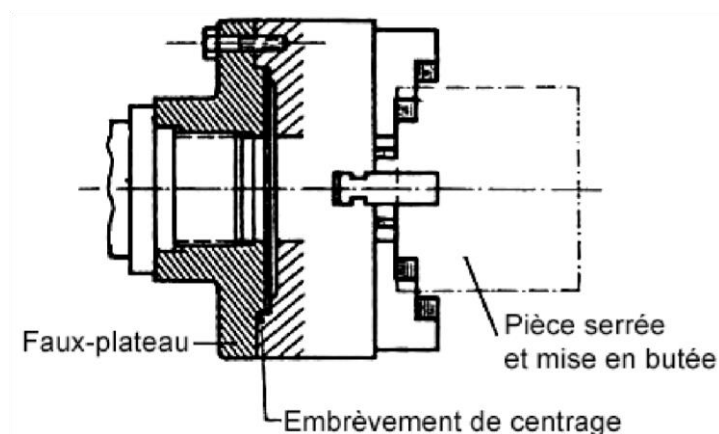
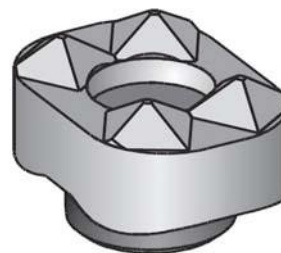
Le maintien en position de la pièce est assuré sur le porte-pièce à une seule extrémité. Le risque de l'usinage en l'air est de voir la pièce se désaccoupler des mors lors d'un usinage.

1. Les précautions de sécurité

La fixation de la pièce autorisant un porte-à-faux de deux fois le \varnothing , le montage en l'air permet la réalisation de l'usinage intérieur et extérieur. Cette règle s'applique à la plus grande majorité des pièces, mais il faut prendre garde :

- aux pièces creuses qui peuvent se déformer sous l'action des mors ;
- aux matières plastiques ;
- à la longueur de serrage.

PERFECTIONNEMENT



La fragilité de l'usinage en l'air est due au manque de maintien des pièces : plus les efforts de coupe sont distants de la prise de mors, plus le porte-à-faux sera important.
La vitesse de rotation doit être adaptée à la pièce, à sa prise de mors et à sa longueur.

Les risques augmentent au moment de l'ébauche car la valeur des passes et des avances engendrent des efforts de coupe plus importants.

Il vaut mieux prendre un peu plus de temps pour l'ébauche en réduisant l'avance et la prise de passe afin de limiter les risques, ou mettre un « pousse-cul » en appui avec la pointe sur la face de la pièce à usiner.

Pour des usinages à très grands efforts de coupe, il existe des mors à ergot qui s'enfoncent dans la matière.

2. Savoir analyser les différents problèmes d'usinage et y remédier

PROBLÈMES D'USINAGE	REMÈDES
---------------------	---------

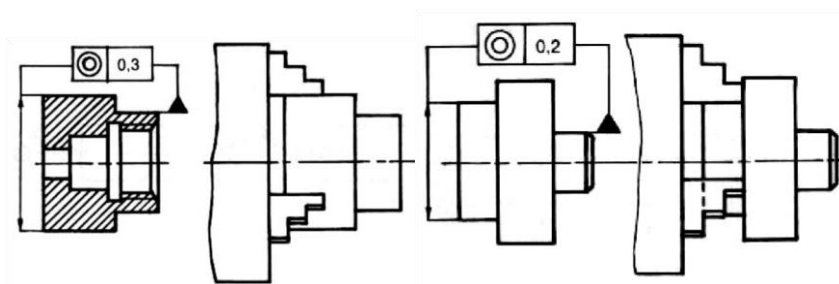
PERFECTIONNEMENT

La pièce tourne rond au niveau de la prise de mors, mais pas à son extrémité	En mors doux, réaléser les mors correctement ; en mors durs, dégauchir l'extrémité de la pièce au comparateur (à l'aide d'un maillet)
Vibration de la pièce	Réduire la fréquence de rotation, si la prise de mors le permet, et augmenter les avances
Flexion sur les pièces de faible \varnothing	Limiter les efforts de coupe, outil affûté
Le tour « fait du cône »	Si ça n'est pas dû à la flexion, régler la broche du tour

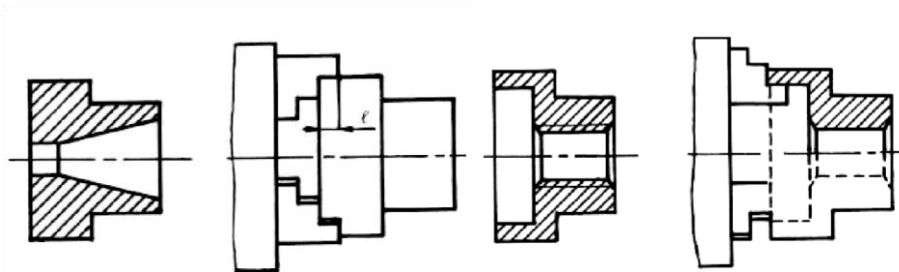
3. Différents types de montage en l'air

Mors à l'endroit

Mors à l'endroit, et pièce en butée contre la face des mors



PERFECTIONNEMENT



Mors à l'envers,
prise de grands diamètres

Mors à l'endroit avec serrage
à l'intérieur de la pièce