

La toupie et ses usinages.

CFA des MFR- 240 av André Lasquin -74700
SALLANCHES - HM

1.0 16/11/2021



TECHNIQUE

Table des matières

I - FICHE CONTRAT	4
1. Objectifs	4
2. Conditions	4
3. On exige	4
4. Observation.....	5
II - La machines et ses emplois	6
1. Les différents organes de la machines.....	6
1.1. Les principaux organes de la machine	6
2. L'arbre porte-outils	7
2.1. Montage sur bagues	7
2.2. Montage en bout d'arbre.	8
2.3. Montage dans la lumière.....	9
2.4. Le serrage hydraulique.....	10
3. Les guides et table	11
3.1. Les ronds de table	11
4. Les outils	12
4.1. Les outils monoblocs :	12
4.2. Les outils à pastilles brasées.....	12
4.3. Les porte-outils à fixation mécanique.....	13
4.4. Les outils particuliers.....	13
5. Les outils de réglage	13
5.1. Réglage simple.	14
6. Les méthodes de travail.....	14
6.1. Généralités.....	14
6.2. Deux types d'usinages standards existent:	14
6.3. Suivant le profil et l'outil.....	15
6.4. Suivant Le sens d'avance de la pièce	15
6.5. Usinage spéciaux.....	16
7. L'entraîneur et protecteur-presseur.....	17
7.1. Le protecteur-presseur.....	17
III - Exercice : Qestions sur la machine et ses emplois	19
IV - Exercice : Rectification !	24
V - L'usinage et ses calculs	25
1. Le pas d'usinage	25
2. L'avance de la pièce	26
3. La vitesse de rotation.....	26

4. La vitesse de coupe.....	26
5. La qualité d'usinage.....	27
6. Les tableaux de calculs rapide	28
6.1. Tableau de référence.....	28

4. Observation

Signature

 Remarque

Signature

Observation	Maître d'apprentissage	Enseignant	Parents

La machines et ses emplois

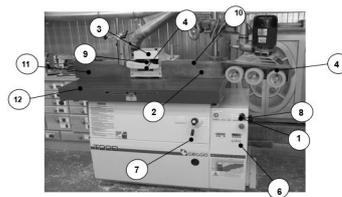


1. Les différents organes de la machines



La fonction de la toupie est de modifier le profil d'une pièce de bois à l'aide d'outil à profils différents.

1.1. Les principaux organes de la machine



a) Correspondance des repères ci-dessus

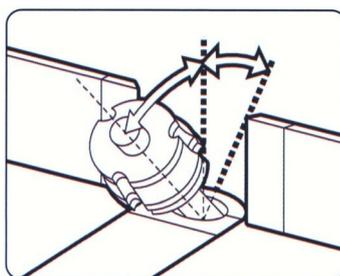
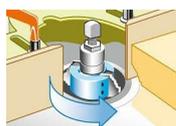
Repère	Désignation	Repère	Désignation
1	Boîtier électrique de commande : étoile / triangle.	7	Verrouillage de l'arbre pour le changement d'outil.
2	Guide d'entrée	8	dispositif de freinage : mécanique ou électrique
3	Capot de captage des copeaux	9	L'arbre porte - outils .
4	Presseur / entraîneur	10	Vis de réglage et Blocage des guides +Décalage du guide d'entrée
5	Poussoir manuel	11	Guide de sortie
6	Réglage en hauteur de l'arbre	12	Table : support de pièce.

2. L'arbre porte-outils

L'arbre porte-outil et les différentes possibilités de montage des outils.

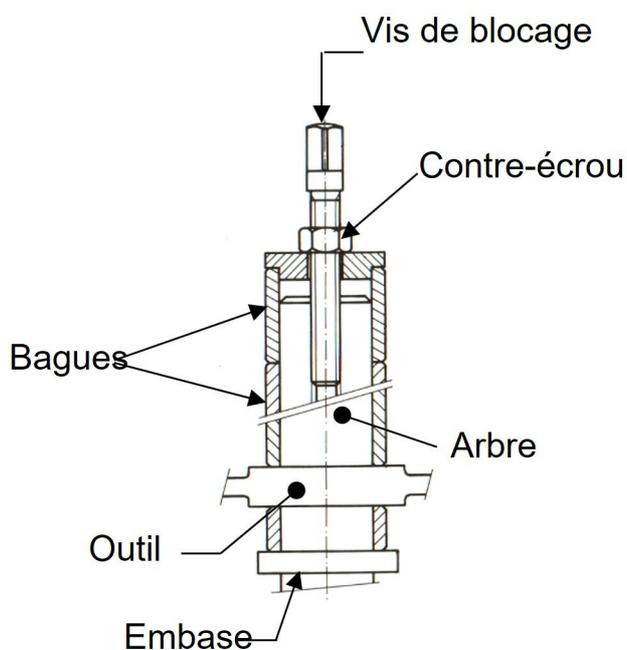


*Le porte-outils : ou arbre, est conçu en acier très dur. Il est animé d'un mouvement rotatif. Son diamètre le plus courant est de **50 mm**. Il comportait une embase pour poser les bagues d'écartement et les fraises à profiler. Son réglage est vertical. Les fraises sont serrées par un contre-écrou monté sur la vis qui bloque les bagues à l'aide d'une coupelle ou de deux demi-lunes.*

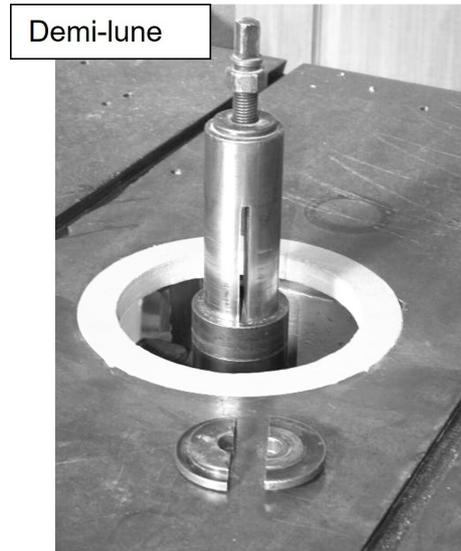


2.1. Montage sur bagues

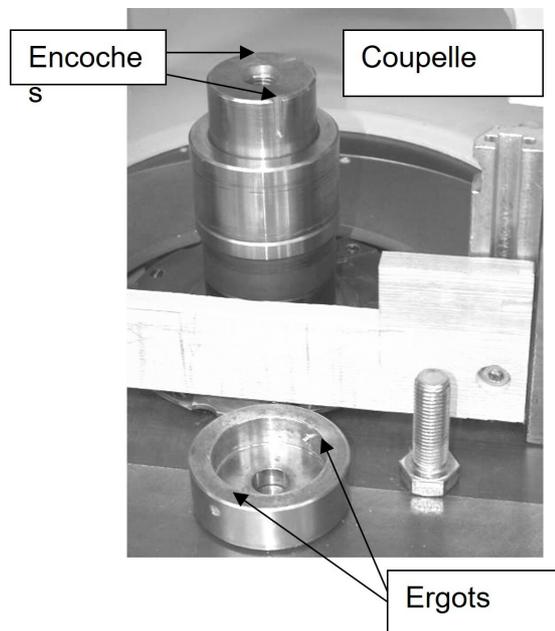
Reste la principale et la plus courante technique de montage.



Montage par demi-lune (ci-dessous) .



Montage par Coupelle à ergots (ci-dessous) .

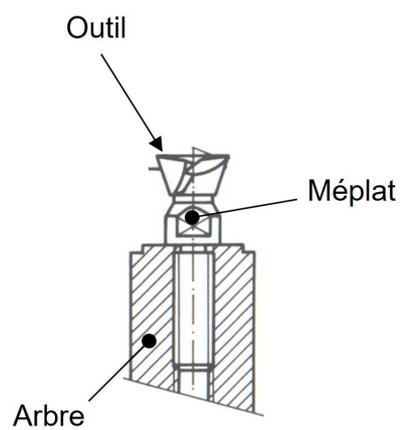


2.2. Montage en bout d'arbre.

S'utilise pour certains usinages particulier : queue d'aronde, calibrage petit rayon...etc



L'outil est vissé directement sur le bout de l'arbre , à la place de la vis de serrage habituellement utilisée.



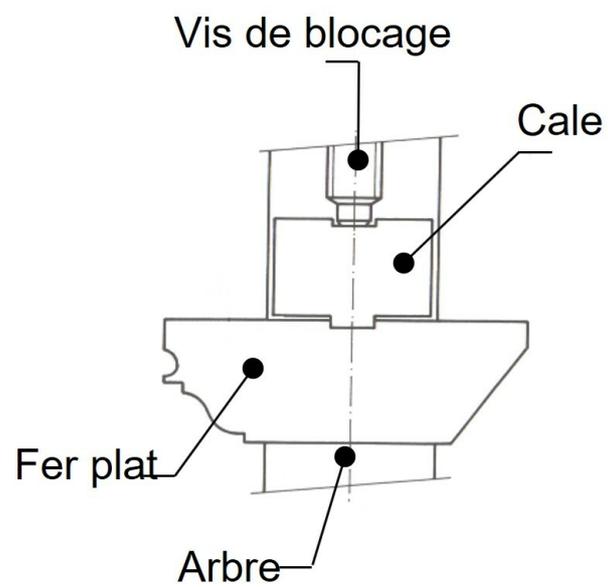
2.3. Montage dans la lumière.



MONTAGE MAINTENANT INTERDIT !!!

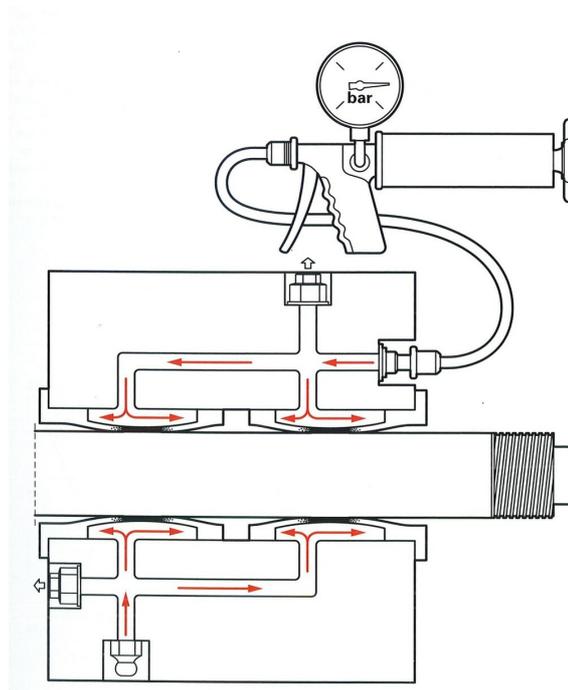
DONNE A TITRE INDICATIF !

Montage aujourd'hui INTERDIT car un danger d'éjection de l'outil est relativement fréquent !



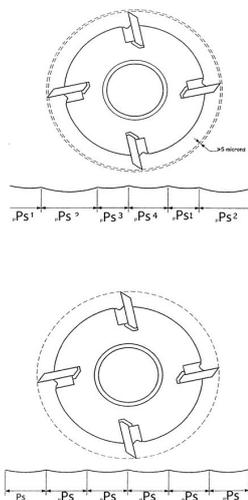
2.4. Le serrage hydraulique.

Pour éviter les faux rond entre les dents de l'outil, les industriels utilise une technique de serrage particulière de l'outil sur l'arbre.

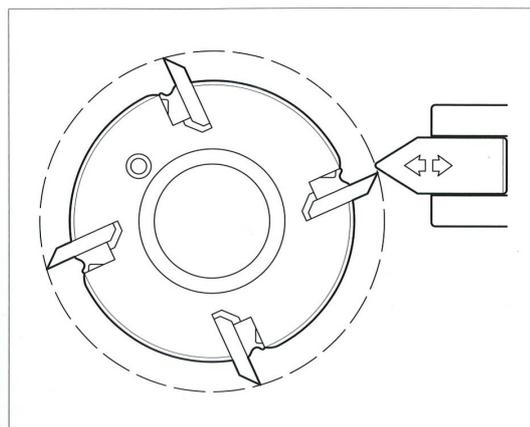


a) Conséquence de l'emploi de ce procédé.

Le pas d'usinage est légèrement irrégulier.



Il est nécessaire alors de rectifié les arêtes de l'outil à l'aide d'une pierre placé sur la machine



3. Les guides et table

Les guides : Il en existes différents types :

Les guides parallèles, réalisés en bois ou en alliage léger, permettent un usinage régulier. Ils se déplacent latéralement afin de réduire la lumière que demande le passage de l'outil et peuvent recevoir un guide continu.

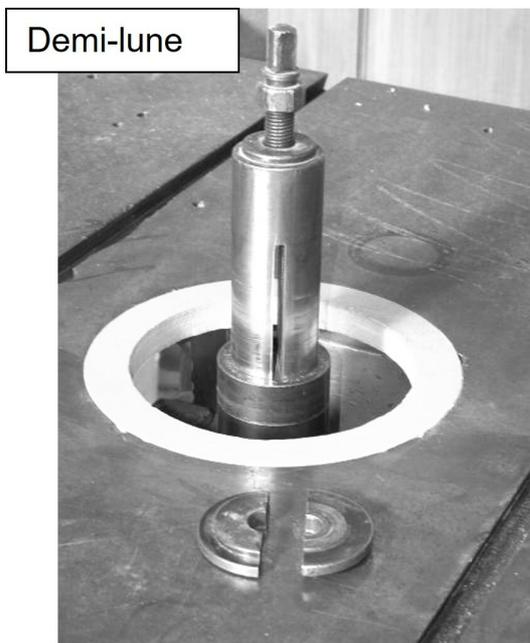


La continuité de la pièce doit être assuré, lorsque cela est possible, par un guide en bois ou en aluminium pour les faibles épaisseurs.



3.1. Les ronds de table

Ils servent à réduire la lumière de la table au maximum et donc facilité le glissement des pièces sur celle-ci.



Il peuvent être en bois ou en métal.



Certaines machines sont équipés d'une partie de la table qui coulisse pour réduire l'espace entre l'arbre et l'outil à la demande.



Attention

En règle générale : Les lumières et espaces de la table et des guides avec l'outil, doivent être réduits au MAXIMUM !!!



Fondamental

Les guides continus et l'entraîneur doivent être privilégiés !!!

4. Les outils

Outils de forme circulaire dont le diamètre de l'alésage correspond au diamètre du porte-outil. Elles permettent de modifier l'aspect d'une pièce de bois par un profil. Elles se classent en trois groupes, et à chacun de ces groupes correspondront des vitesses de rotations différentes par leur conception.

Leur denture peut être droite, biaise, alternée, Arasante ou fauchante.



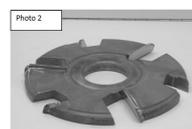
4.1. Les outils monoblocs :

l'arête tranchante de ces outils est constituée du même alliage (acier au chrome) que le corps de l'outil.



4.2. Les outils à pastilles brasées

les pastilles au carbure de tungstène comportant un profil précis sont brasées sur le corps de l'outil en acier. des permettent de garder une meilleure coupe plus longtemps.



4.3. Les porte-outils à fixation mécanique

ce sont des fraises sur lesquelles s'adaptent des lames au carbure interchangeable à double biseau de 1,5 mm d'épaisseur. L'avantage de ces outils est qu'il n'est pas utile de les envoyer à l'affûtage, il suffit de changer les lames.



4.4. Les outils particuliers

Le rouleau ponceur : Attention de réduire la vitesse de rotation suivant sont diamètre.

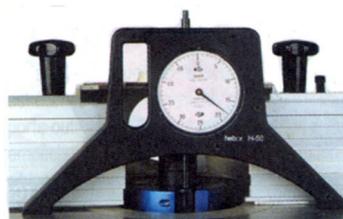
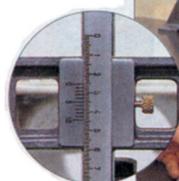
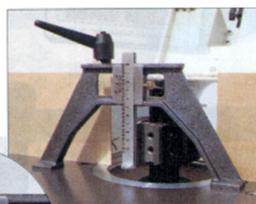
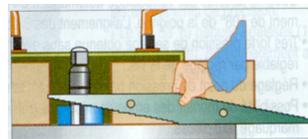
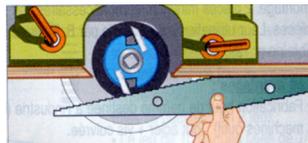


Les lame de scie.



5. Les outils de réglage

Plusieurs outils facilite le réglage des outils en hauteur et profondeur.



5.1. Réglage simple.

celui ci peut être réalisés également avec un simple réglet ou mètre et une pièce de bois bien dressé.

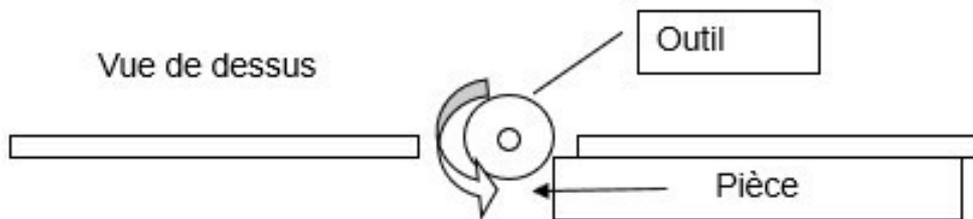


6. Les méthodes de travail

Plusieurs méthodes de travail sont possible suivant, l'outil et/ou le résultat recherché.

6.1. Généralités

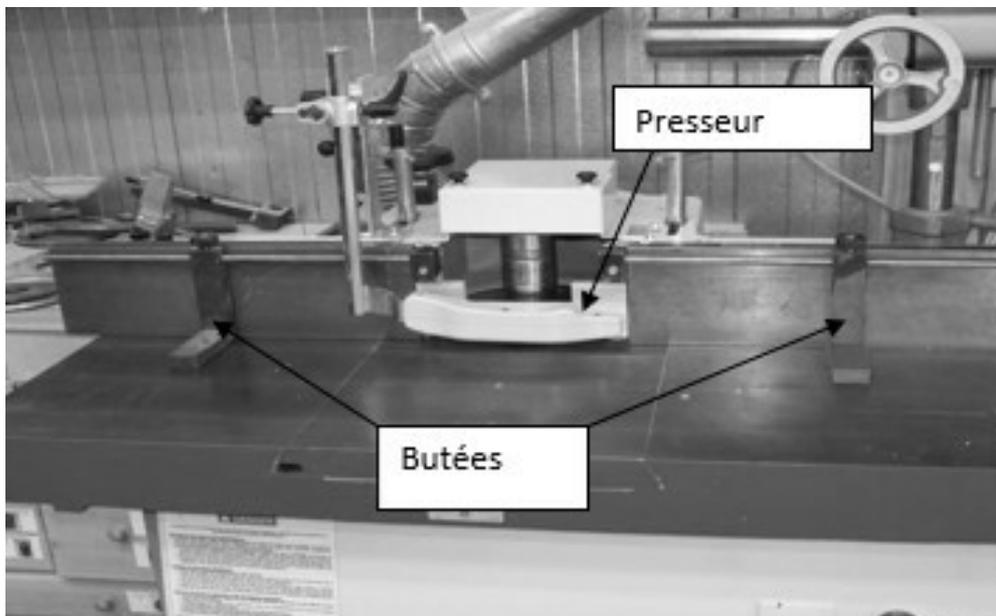
Dans la plupart des cas l'avance est en opposition au sens de rotation de l'outil.



6.2. Deux types d'usinages standards existent:

EN CONTINUE : tout le long de la pièce à l'aide de l'entraîneur ou d'un presseur pour travailler en sécurité et avoir une précision et une régularité de l'usinage .

USINAGE ARRETE : l'usinage n'est réalisé que sur une partie de la pièce. On utilise une ou deux butées selon le cas afin d'éviter à la pièce de reculer à l'attaque de l'outil



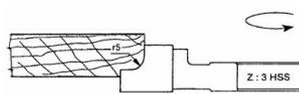
**Attention**

l'usinage ARRETE nécessite des précautions car cet usinage est relativement DANGEREUX !!! = Position des mains, mise en place de butées, protecteur, sens d'introduction dans l'outil...etc

6.3. Suivant le profil et l'outil.

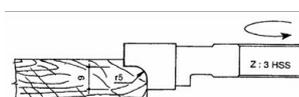
Par dessous

Le plus courant et le plus sécurisant.



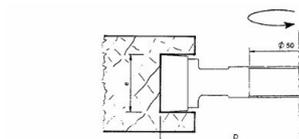
a) Par dessus.

Moins sécurisant pour les mains mais permet une plus grande précision (Plate bande, languette batârde ...etc)



b) En plein fer.

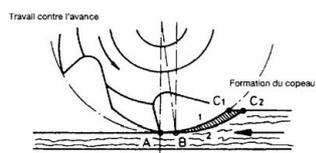
Utilise toute la hauteur de l'outil



6.4. Suivant Le sens d'avance de la pièce

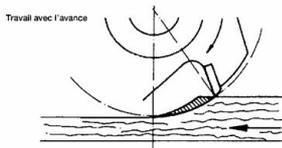
En opposition

Le plus courant et le plus sécuritaire.



a) En concordance ou en avalant.

Donne une meilleure qualité d'usinage dans certains cas (ex : mélaminé)

**Attention**

Attention aux risques d'éjection !

6.5. Usinage spéciaux.

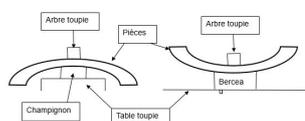
le guide à bille:

Il permet d'usiner les pièces courbes, calibrage, moulure, feuillure, rainure...etc. Il peut être compléter de l'entraîneur ou de montage d'usinage lors de séries.



Parfois on peut avoir besoin d'usiner la pièce cintré sur sa face, dans ce cas on utilisera soit un :

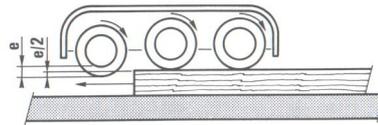
- Berceau
- Champignon
- Toupie portative



7. L'entraîneur et protecteur-presseur

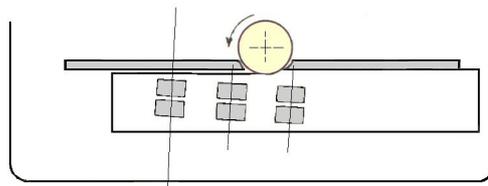
L'entraîneur

sa fonction principale est d'entraîner la pièce de bois à vitesse régulière vers l'outil et de la maintenir plaquée au guide pendant son usinage. Son appui et son avance sont réglables en fonction du travail à effectuer. Il évite également à son utilisateur de mettre les mains au contact de l'outil.



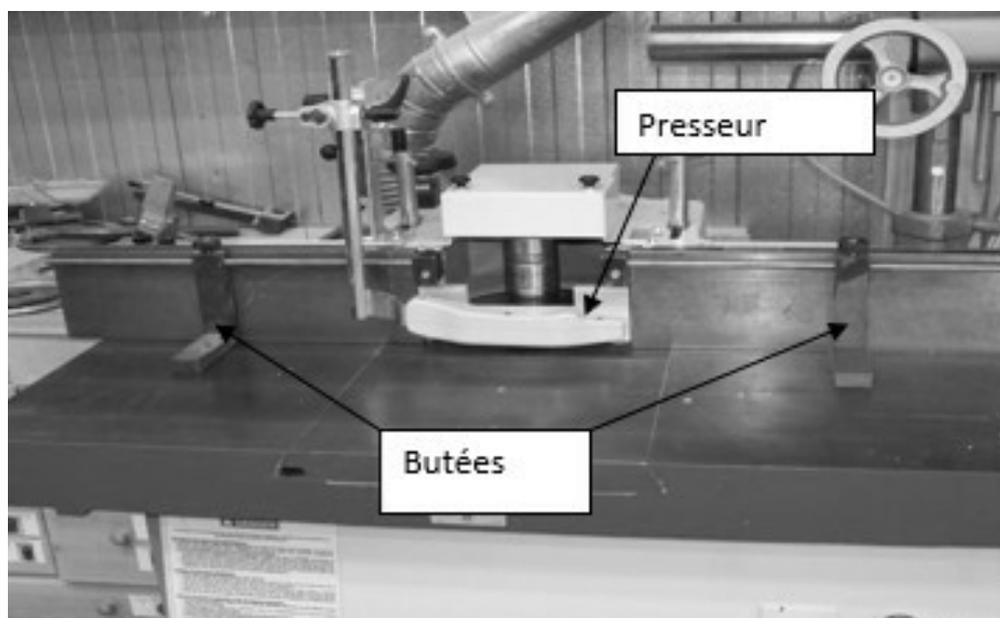
Réglage et position par rapport à la pièce.

Il doit permettre de plaquer la pièce contre la table (5 mm de « pressage ») et le guide (1 cm / 1.5 cm de biais) sur la table sans excès.



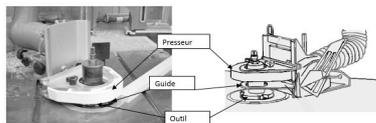
7.1. Le protecteur-presseur.

Il joue le même rôle que l'entraîneur mais son avance est manuel.



Pour les pièces courbes on utilisera un guide particulier (guide à lunette) qui assure la protection et le pressage de la pièce.

Il permet de travailler les pièces courbes en toute sécurité. Ses réglages sont précis. Il peut être compléter de l'entraîneur ou de montage d'usinage lors de séries.



Exercice : Questions sur la machine et ses emplois



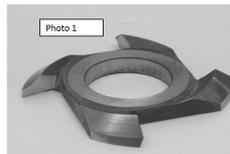
Diamètre de passage ?

Comment appelle-t-on le **diamètre** du trou, d'une fraise de toupie, qui sert au passage de l'arbre porte outil ?

- Un « a l'aise Blaise »
- Un affairage.
- Un alésage.
- Un trouyaufér.

Faites le bon choix.

Identifié le bon type d'outil de la photo.



- Outil à pastilles brasées.
- Outil monobloc.
- Porte-outil à fixation mécanique.

Faites le bon choix.

Identifié le bon type d'outil de la photo.



- Outil à pastilles brasées.
- Outil monobloc.
- Porte-outil à fixation mécanique.

Faites le bon choix.

Identifié le bon type d'outil de la photo.



- Outil à pastilles brasées.
- Outil monobloc.
- Porte-outil à fixation mécanique.

Concordance

L'usinage en **concordance (ou avalant)** consiste a :

- Avancé la pièce de bois dans le **sens opposé** à la rotation de l'outil.
- Avancé la pièce de bois dans le **même sens** que la rotation de l'outil.

Assurance

Par quel procédé la **continuité de la pièce** doit-elle être assuré, quand cela est possible, sur **le guide** ?

- L'entraîneur.
- Guide en bois ou en aluminium.
- Un rond de table.
- Une glissière.

Assurance bis

Par quel procédé la **continuité de la pièce** doit-elle être assuré, quand cela est possible, sur **la table**?

- L'entraîneur.
- Guide en bois ou en aluminium.
- Un rond de table.
- Une glissière.

Alésage.

Quelle est le diamètre le plus courant d'un arbre de toupie ?

- 40mm
- 30mm
- 50mm

Le guide à bille

Quelle est l'emploi principal du « guide à bille »

- Il permet de dresser les pièces courbes.
- Il permet d'usiner les pièces courbes sur la **face**.
- Il permet d'entraîner les pièces courbes.
- Il permet d'usiner les pièces courbes sur le chant.

Les guides pour pièces courbe

Quelle est l'emploi principal des guide appeler : « Champignon » et « berceau »

- Il permet de redresser les pièces courbes.
- Ils permettent d'entraîner les pièces courbes.
- Ils permettent de régler la pièce à usiner.
- Ils permettent d'usiner les pièces courbes sur le chant.
- Ils permettent d'usiner les pièces courbes sur la **face**.

Les pièces courbes.

Comment s'appelle le guide particulier utilisé pour l'usinage des pièces courbes ?

- Guide Spirituel.
- Guide courbe.
- Guide à lunette.
- Guide à barrettes.

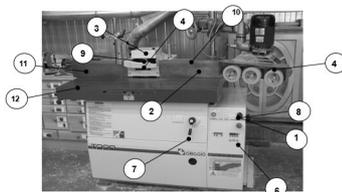
Opposition

L'usinage en **opposition** consiste a :

- Avancé la pièce de bois dans le **sens opposé** à la rotation de l'outil.
- Avancé la pièce de bois dans le **même sens** que la rotation de l'outil.

Boucher les trous !

En se servant du cour, compléter le tableau des légendes de la vue général de la machine.

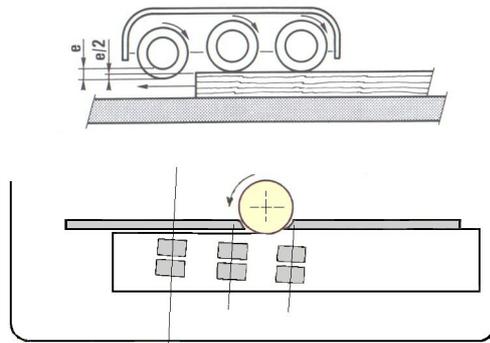


Repère	Désignation	Repère	Désignation
1	Boîtier _____ de commande : étoile / _____	7	Verrouillage de l' _____ pour le changement d' _____.

Repère	Désignation	Repère	Désignation
2	Guide d' []	8	dispositif de [] : [] ou []
3	Capot de [] des []	9	L' [] porte - outils .
4	Presseur / []	10	Vis de [] et [] des guides + [] du guide d'entrée
5	[] manuel	11	Guide de []
6	Réglage en [] de l' []	12	Table : [] de pièce.

Positionner l'entraineur

Quelles sont les valeurs de pressage des pièces pour un entraineur en générale ? (2 réponses)



- En biais de 30 à 50 mm par rapport au guide.
- 15 à 20 mm de pressage sur la table.
- En biais de 10 à 15 mm par rapport au guide.
- Aucun pressage sur la table.
- 5 à 8 mm de pressage sur la table.
- L'entraineur parfaitement parallèle au guide.

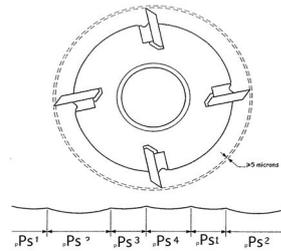
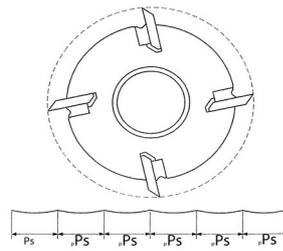
Possible or not possible ?

Quelles sont les deux possibilités de montage d'un outil de toupie encore en vigueur aujourd'hui ?

- Sur vis et insert.
- Sur courroie à palier.
- Sur bagues.
- Sous rond de table.
- En bout d'arbre.

Conséquence d'un serrage Hydro.

Le quelle de ces croquis correspond au résultat, sur la qualité d'usinage, d'un serrage hydraulique ?



- Première proposition. (croquis du dessus)
- Deuxième proposition. (croquis du dessous)

Le serrage sur les machines de grandes productions.

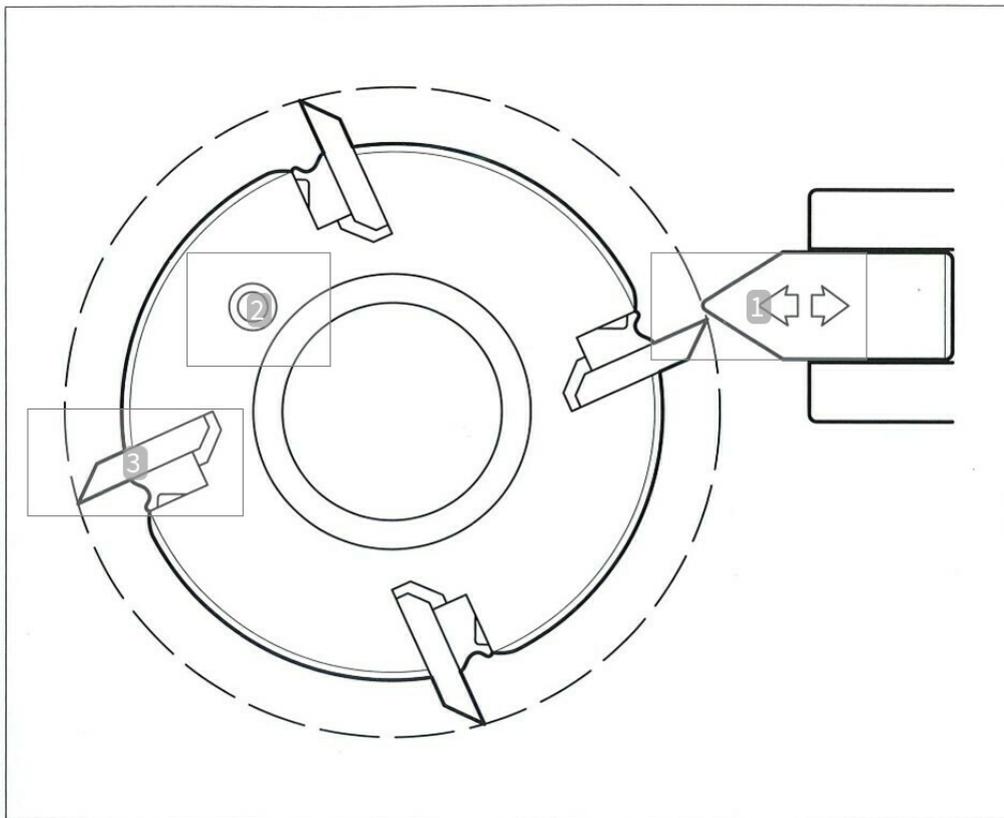
Comment se nomme le moyen particulier de serrage d'un arbre porte outils (Corroyeuse, toupie...etc.) , qui permet d'éliminer tous jeux entre l'outil et son arbre support ?

- Le serrage particulier.
- Le serrage des tables.
- Le serrage hydraulique.
- Le serrage mécanique.

Exercice : Rectification !



Rechercher où se situe la pierre de rectification.



L'usinage et ses calculs



1. Le pas d'usinage



Définition

C'est la distance en millimètres entre deux traces successives d'arêtes tranchantes.



Définition

$$F = \frac{1000 \times F}{S \times Z}$$



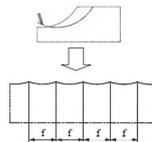
Méthode

f = Pas d'usinage exprimé en millimètre (mm),

F = Vitesse d'avance exprimée en mètre par minutes (m / min),

N ou S = Fréquence de rotation ou vitesse de rotation exprimée en tours par minute (tr / min),

Z = Nombre d'arêtes tranchantes (en fonction de l'outil).



Exemple

Etat de surface (ondes d'usinage ou vaguelettes) obtenues en fonction du degré de finition souhaité :

Critère	Valeur de f en mm
Ebauche	1,5 à 2,5 mm
Moyen	1 à 1,5 mm
Finition	0,5 à 1 mm
Super fin	0,2 à 0,5 mm

2. L'avance de la pièce



Définition

C'est la vitesse à laquelle se déplace la pièce à usiner vers l'outil, ou inversement l'outil vers la pièce. Elle s'exprime en mètre par minute (m/mn):



Méthode

$$F = \frac{f \times S \times Z}{1000}$$

(diviser par 1000 si exprimer en mm)



Exemple

Exemple: pour obtenir une finition à vernir avec un outil de 140 mm de diamètre et 4 dents, qui tourne à 6000 tr/min, quelle sera l'avance?

Avec les mêmes données mais cette fois pour une finition grossière?

3. La vitesse de rotation



Définition

Elle est équivalente au nombre de tour par minute qu'effectue l'arbre porte-outil. Elle s'exprime en tours par minute (tr/mn)



Méthode

$$S = \frac{60 \times Vc}{\pi \times D}$$

$\pi = 3,14$

D = diamètre de l'outil en mètre (m)

Vc = vitesse de coupe en m/s

4. La vitesse de coupe



Définition

Elle est équivalente à la vitesse de déplacement de l'arête tranchante de l'outil, c'est le nombre de mètre linéaire qu'effectue une arête en une seconde.

Elle s'exprime en mètre par seconde (m/s)

$$V_c = \frac{\pi \times D \times S}{60}$$

$\pi = 3,14$

D = diamètre de l'outil en mètre (m)

S = vitesse de rotation choisie en tr/mn

5. La qualité d'usinage

Pour augmenter la qualité d'usinage :



On pourra diminuer la vitesse d'amenage ou augmenter la vitesse de rotation (tout en restant dans les limites de sécurité) et donc la vitesse de coupe, et inversement pour la diminuer,



Il faut veiller à la vitesse de rotation de l'outil

Une vitesse mal adaptée peut provoquer :

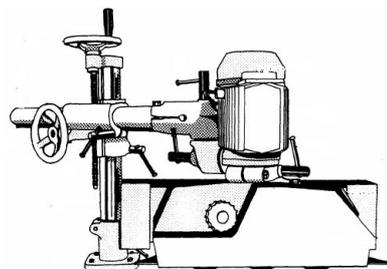
- un mauvais état de surface de la pièce (qualité d'usinage)
- une perte de temps (ponçage, reprise, pièce à refaire...)
- une dégradation de l'outil et de la machine et dans des cas extrêmes un risque d'éclatement de l'outil

Celle -ci sera fonction :

- du type d'outil (monobloc, à pastilles brasées ou à fixation mécanique),
- de la nature de l'arête (acier ou tungstène),
- du diamètre de l'outil qui déterminera la vitesse linéaire de l'arête et donc le « choc » contre le bois que celle-ci pourra supporter.

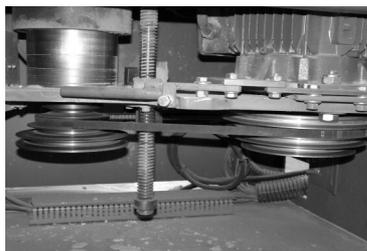


Il est indispensable d'utiliser le presseur ou l'entraîneur pour travailler en sécurité et garantir la précision et la régularité de l'usinage



6. Les tableaux de calculs rapide

Pour modifier la vitesse on agit sur la position de la courroie entre le moteur et l'arbre (comme sur un vélo)



6.1. Tableau de référence

Porte-outils à Fixation mécanique Lame en acier rapide (HSS) Ou Carbure (HM) Vitesse de coupe 40 à 50m/s		outil monobloc (SP,HL,HSS) en acier au chrome Outil à pastilles brasées en acier rapide (HSS) Vitesse de coupe 50 à 60m/s		Outil à pastilles brasées En carbure de tungstène (HM) Vitesse de coupe 60 à 75m/s	
60					
80					
100					
120					
140					
160					
180					
200					
220					
250					
280					
300					
320					
350					
380					
400					
420					
450					
	2000	3000	3500	4000	4500
	5000	5500	6000	6500	7000
	7500	8000	9000	10000	12000

a) Abaque des vitesse d'amenage

