

# Initiation à la toupie



*Figure 1 Exemple d'une toupie*

## Initiation à la toupie

Page laissée volontairement libre.

# Initiation à la toupie

1	Présentation de la machine .....	4
1.1	Introduction.....	4
1.2	Objectif .....	4
1.3	Description .....	4
2	Prévention des accidents, mesures de sécurité .....	5
2.1	A propos de votre sécurité .....	5
2.2	Équipement de protection individuel (EPI) .....	5
2.3	Sens d'usinage.....	6
2.4	Sens de rotation de l'arbre .....	7
2.5	État de l'outil.....	7
2.6	A quelle vitesse travailler ?.....	7
2.7	Le risque de rejet.....	7
2.8	Outillage mécanique (MEC) ou manuel (MAN) .....	7
2.9	Travail par-dessous Vs Travail par-dessus .....	8
2.10	Profondeur de passe .....	9
2.11	Vous-même .....	9
2.12	Usage de l'arrêt d'urgence .....	9
3	Les outils de la toupie (Les fraises) .....	10
3.1	Les principaux types d'outils .....	10
3.2	Informations gravées sur l'outil.....	11
3.3	Composition des outils .....	11
4	Utilisation de la toupie .....	14
4.1	Montage de l'outil .....	14
4.2	A quelle vitesse travailler ?.....	15
4.3	Quelques outils de mesure.....	16
4.4	Check-list des opérations à réaliser .....	17
5	Travaux pratiques - Techniques d'usinage.....	18
5.1	Exercice rainures - feuillures .....	18
5.2	Les Embrèvements .....	19
5.3	Fabriquer un guide continu.....	21
5.4	Réaliser une moulure arrêtée.....	22
6	En guise de conclusion.....	24
7	Annexe 1 : Liste des 10 vérifications à faire avant de démarrer la machine .....	25
8	Annexe 2 : Vocabulaire .....	26
9	Annexe 3 : Bibliographie.....	29

# 1 Présentation de la machine

## 1.1 Introduction

Quelle que soit sa marque, une toupie repose toujours sur le même principe de fonctionnement et consiste en une table de fonte au centre de laquelle tourne un arbre, supportant des outils, animé par un moteur. La toupie permet de réaliser trois types principaux de travaux :

- le travail au guide (profilage d'une pièce rectiligne),
- le travail à l'arbre (usinage d'une pièce curviligne),
- le tenonnage (exécution d'un tenon à l'extrémité d'une pièce de bois).

Les outils portent des fers usinés selon différents profils ou formes. Lors du travail au guide, la pièce à usiner en appui sur le guide est poussée vers l'outil de coupe en rotation.

## 1.2 Objectif

Les objectifs de ce stage sont

- Description de la machine
- Explication des différents dangers, prévention des accidents et mesures de sécurité,
- Utilisation de la toupie avec le guide latéral,
- Travaux pratiques ; réalisation de rainures, feuillures, moulurages etc.
- Cas particulier du travail arrêté.

## 1.3 Description

Une toupie se compose

- d'un bâti rigide en fonte ou métal soudé,
- d'une table parfaitement plane,
- d'un chariot mobile équipé d'une règle,
- d'un carter supportant des guides latéraux avant et arrière, le dispositif d'aspiration des copeaux et les presseurs,
- d'un moteur, associé à un système de changement de vitesse,
- d'un arbre (axe), inclinable ou pas, qui porte les outils bloqués par des bagues,
- d'un volant permettant la montée / descente de l'arbre,
- d'éléments de protection (presseurs), ronds de poêle,
- de divers éléments de contrôle, voyants, interrupteurs, etc.

Des outils se montent sur l'axe de la toupie et sont immobilisés par des bagues et un dispositif de blocage. Ces outils permettent de réaliser différents travaux comme

- des moulures de différentes formes (on parle aussi de profilage)
  - des tenons (partie mâle de l'assemblage tenon / mortaise),
  - des copies à partir d'une pièce ou d'un gabarit,
  - des rainures, feuillures,
  - des embrèvements (assemblage de pièces pour obtenir des panneaux) etc...
- Un chapitre particulier est consacré aux outils.

## 2 Prévention des accidents, mesures de sécurité

Ce chapitre se consacre exclusivement à l'explication et la prévention des accidents.

### 2.1 A propos de votre sécurité

Le travail du bois est intrinsèquement dangereux. Une mauvaise utilisation des outils à main et électriques, ou l'ignorance des règles de sécurité courantes, peut entraîner des blessures permanentes, voire la mort. N'essayez pas d'effectuer des opérations que vous découvrez ici (ou ailleurs) tant que vous n'êtes pas certains que vous pouvez le faire en toute sécurité. Si une étape d'une opération ne vous semble pas correcte, ou si vous n'êtes pas certain de l'avoir bien comprise, ne la faites pas et cherchez un autre moyen. Nous voulons que vous preniez du plaisir en travaillant le bois. C'est pourquoi il faut toujours faire passer la sécurité en priorité dès que vous entrez dans votre atelier. En résumé, soyez toujours vigilant et critique par rapport à ce qui vous est montré ou expliqué ; une méthode peut être maîtrisée par la personne qui vous l'explique mais pas adaptée à vos habitudes ou à votre matériel.

### 2.2 Équipement de protection individuel (EPI)

Nous vous recommandons les équipements suivants :

- masque : obligatoire en cas de pandémie, fortement recommandé car le travail à la toupie génère beaucoup de poussières,
- lunettes de protection : recommandé car il y a toujours des risques de projection de nœuds ou de morceaux de bois, Nota : Pour les porteurs de lunettes, il existe des sur-lunettes de sécurité,
- chaussures de sécurité : recommandé car certaines pièces peuvent être lourdes,
- casque anti bruit : recommandé car outre l'agression auditive le bruit augmente la fatigue,
- gants : non recommandé car il est préférable d'éviter de porter des gants. En effet en cas d'accident, le gant risque d'être entraîné par l'outil, ce qui provoquerait une blessure plus grave qu'à main nue.
- et aussi
  - éviter les vêtements trop amples, en particulier aux poignets,
  - en cas de cheveux longs, penser à se les nouer,
  - éviter les ceintures nouées, les écharpes, etc.

## 2.3 Sens d'usinage

En fonctionnement normal, une toupie *tourne dans le sens antihoraire*. Comme pour tout travail à la machine, il est indispensable de travailler en « *opposition* », c'est-à-dire dans le sens opposé à la rotation de l'outil.

L'opérateur est face à la machine et dirige avec ses deux mains la pièce à usiner.

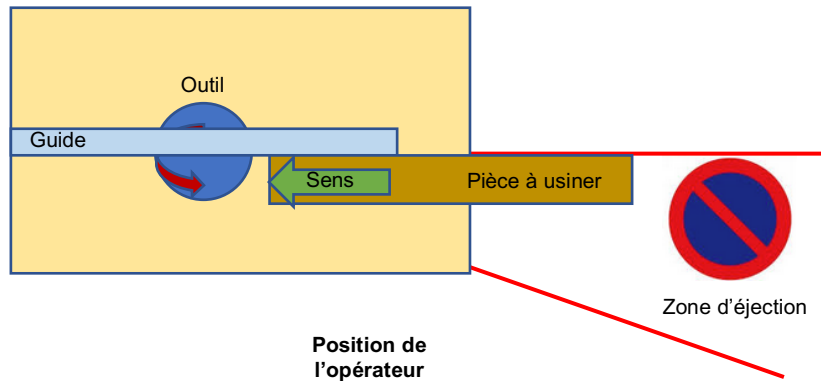


Figure 2 Sens d'usinage et position de l'opérateur

Au début de l'opération les deux mains sont à droite de l'outil, puis la main gauche passe à gauche de l'outil (*elle ne reste pas devant*) et enfin on utilise un poussoir avec la main droite pour terminer la passe.

Si la pièce à usiner n'est pas suffisamment grande pour être manipulée sans risque, il convient alors, d'utiliser des poussoirs adaptés ou des montages d'atelier. Dans tous les cas, les presseurs (vertical et latéral) doivent être en position.

### Différents sens d'usinage



**En opposition**, sens normal de travail.

*L'avance du bois est en opposition avec le sens de rotation de la lame. Il peut y avoir un risque d'arrachement des fibres dans certains cas, contre-fil par exemple, mais c'est le sens de travail le plus propice à la sécurité.*



**En avalant ! INTERDIT**

*L'outil tourne dans le même sens que l'avance du bois. La pièce va être arrachée des mains de l'opérateur qui en perdra le contrôle. Risque de blessures graves car la main la plus proche de l'outil risque de suivre la pièce et de se faire happer.*



Figure 3 Sens d'usinage

## 2.4 Sens de rotation de l'arbre

**Attention !** *Sur certaines machines il est possible d'inverser le sens de rotation de l'arbre.* Cette opération présente un intérêt quand on veut utiliser un outil à l'inverse de son sens habituel. Par exemple, dans le cas d'un outil de type platebande en le montant « par-dessous » (c'est-à-dire que la pièce à usiner passe sur l'outil) alors qu'il est prévu de travailler « par-dessus » (c'est-à-dire que la pièce à usiner est coincée entre l'outil et la table). *Dans ce cas, le sens de travail, la zone d'éjection, la façon d'amener la pièce, etc. sont inversés.* Ce qui augmente considérablement les risques et peut décontenancer un débutant. Il est donc recommandé de laisser ce mode d'usinage aux utilisateurs expérimentés. Évidemment il est impératif, une fois le travail terminé, de remettre le sens de rotation en normal. **Ne pas le faire serait criminel !**

## 2.5 État de l'outil

Avant de monter l'outil, vérifier son état. Est-il propre ou maculé de résine ? Vous semble-t-il bien affuté ? Les éléments (fers, couteaux) sont-ils bien fixés ? *Un outil défectueux sera toujours dangereux. Il ne faut pas l'utiliser.*

## 2.6 A quelle vitesse travailler ?

Si la vitesse de coupe est *trop, élevée*, il y a le risque de casser l'outil. Attention aux projections !

Si la vitesse de coupe est *trop lente*, l'effort de coupe est accru et le risque de rejet augmente.

La détermination de la bonne vitesse de coupe est expliquée dans le [chapitre 5](#).

## 2.7 Le risque de rejet

Les accidents de toupie sont le plus souvent provoqués par le *rejet du bois*.

Le rejet du bois est une *projection inattendue du bois brutale et violente* (jusqu'à 200 km/h) *dans le sens de la rotation de l'outil*; dès lors, la main se trouvant à gauche de l'outil est ramenée à grande vitesse en direction de cet outil. Ce phénomène est tellement rapide (quelques centièmes par seconde) que l'opérateur n'a pas le temps de réagir. L'observateur se trouvant dans la zone de rejet risque d'être atteint par la pièce rejetée ou par des éclats de bois. **Le rejet est la raison principale des accidents de toupie.**

## 2.8 Outillage mécanique (MEC) ou manuel (MAN)

C'est pour limiter la vitesse du rejet et donc, sa dangerosité que de nouveaux outils de toupie ont été conçus conformément à la norme NF EN847-1.

Ces outillages de sécurité *pour avance manuelle* des bois sont estampillés **MAN**.

Les outillages de type **MAN** à *limitation de rejet* sont fabriqués de façon à ce que l'arête tranchante de l'outil ne dépasse pas de plus de 1,1 mm par rapport au corps de l'outil ou à un contre-couteau faisant office de limiteur. Dans ces conditions le phénomène de rejet est fortement réduit.

Les outillages dont le dépassement d'arête est supérieur à 1,1 mm sont estampillés **MEC**, ils ne doivent être utilisés qu'en avance mécanique des bois grâce à un entraîneur.

### 2.9 Travail par-dessous Vs Travail par-dessus

#### 2.9.1 Travail par-dessus : l'outil est au-dessus du bois.

**Avantages :** Le travail par en dessus permet d'utiliser des outils de diamètre plus grand que le puits de toupie, le puits étant l'espace où l'arbre équipé d'un outil peut descendre sous le niveau de la table de travail.

Le morceau de bois est donc plaqué sur la table par l'outil.

Bonne évacuation des copeaux.

**Inconvénients :**

Le morceau de bois risque de rentrer dans l'outil si on le bascule par inadvertance (cas des pièces longues) donc risque de rejet.

La prise de passe se fait en baissant l'outil, elle est donc tributaire du jeu de l'arbre. L'outil est apparent et en rotation au-dessus.

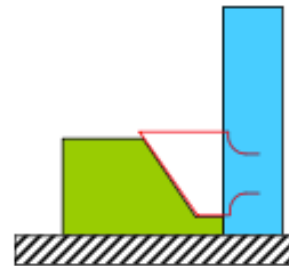


Figure 4 Travail par-dessus

#### 2.9.2 Travail par-dessous : l'outil est en-dessous du bois.

**Avantages :**

Le travail par en dessous quant à lui, se fait avec un outil plus ou moins rentré dans le puits, et donc la sécurité en est accrue.

Le diamètre du plateau à utiliser est limité par celui du puits de toupie.

Plus sécurisant. Le morceau de bois ne risque pas de rentrer dans l'outil si on le bascule par inadvertance (cas des pièces longues).

La prise de passe en montant évite le rattrapage de jeux.

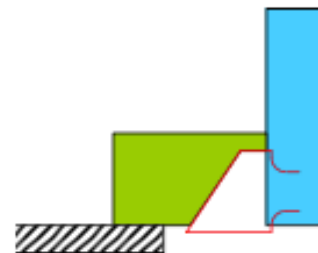


Figure 5 Travail par-dessous

**Inconvénients :**

Peut-être une moins bonne évacuation des copeaux (nécessite un aspirateur puissant)..

Capacité en largeur de l'usinage de l'outil réduite car tributaire du diamètre du puits. Les outils ont tendance à soulever le morceau de bois ; il faut donc bien le plaquer sur la table.

## 2.10 Profondeur de passe

Il est fortement *déconseillé de vouloir faire des passes trop importantes*. Dans ce cas, les risques de rejets sont augmentés, l'outil « fatigue » et s'use plus vite et la qualité du travail n'est pas au rendez-vous. *Préférez donc plusieurs petites passes* à une grosse. En fonction du bois et de la forme de l'outil, une passe de 10 mm semble un maximum.

## 2.11 Vous-même

Attention, vous pouvez être vous-même *votre pire ennemi*. Ne soyez pas trop sûr de vous. Ne vous énervez pas, en général cela empire.

Si vous êtes *fatigués, arrêtez-vous*. La plupart des accidents d'atelier se produisent après 17h00. Vous finirez demain, ou un autre jour. C'est toujours mieux qu'à l'hôpital. Attention aussi au travail répétitif, avec perte d'attention.

## 2.12 Usage de l'arrêt d'urgence

*Attention en cas d'usage du bouton « coup de poing » d'arrêt d'urgence*. On y recourt en cas de danger pour un opérateur quand il est en mauvaise posture. Mais, son effet attendu, qui est de couper l'alimentation des machines a un effet pervers : il désactive le frein moteur des machines, qui continuent de tourner librement sur leurs axes. Donc risque d'accident.

### 3 Les outils de la toupie (Les fraises)

#### 3.1 Les principaux types d'outils

Les principaux types d'outils sont :

- les outils génériques, c'est-à-dire un *porte outil universel*, multi profil, supportant des fers avec des formes diverses,
- les outils spécialisés ou *le fer* (remplaçable) et l'outil ont la même forme,
- les outils porteurs de *plaquettes interchangeables*.

En voici quelques exemples :



Figure 6 Porte outil universel



Figure 7 Porte outil quart de rond



Figure 8 Calibre



Figure 9 Outil à rainer



Figure 10 Platebande



Figure 11 Outil à feuillurer

Les porte-outils modernes ont la particularité d'avoir une forme massive permettant de réduire la profondeur de passe, ce qui augmente la sécurité.



Les porte-outils universels peuvent accepter un grand nombre de formes. Il est même possible de se faire fabriquer sur mesure ses propres fers.

Figure 12 Valise CMT porte outil universel avec 13 jeux de fers

Tout ces outils existent avec un alésage de 30 mm (standard amateur) ou en 50 mm (professionnels).

L'ancien alésage de 20 mm n'est plus d'actualité depuis longtemps. *A fuir absolument.*

## 3.2 Informations gravées sur l'outil

On y trouve :

- le nom du fabricant,
- les dimensions de l'outil,
- l'alésage,
- la vitesse recommandée (parfois mini / maxi),
- le type d'avance MEC (mécanique) ou MAN (manuelle),
- éventuellement la référence du fabricant.

Rappel : MAN = manuel ; c'est-à-dire que la pièce de bois est poussée à la main. Ces outils présentent un risque de rejet réduit car ils ont une limitation de prise des copeaux de 1,1 mm, une forme largement circulaire et sont équipés de contre-fers.

MEC = mécanique, c'est-à-dire que la pièce doit être usinée avec un entraineur.

## 3.3 Composition des outils

Les outils se composent de deux parties :

- le corps de l'outil,
- la partie coupante, qui se décline en trois catégories.

### 3.3.1 Les outils avec plaquettes de carbure jetables

Ils ont une grande tenue de coupe et une très bonne qualité de coupe. Ils sont particulièrement adaptés pour les travaux répétitifs. Les arêtes tranchantes ne s'affûtent pas : lorsqu'elles ne coupent plus, on les retourne d'un quart de tour. Au bout de 4 tours il faut les changer. Dans le travail du bois, les porte-outils à plaquettes carbure donnent très largement de meilleurs résultats dans le bois massif, le mélaminé, le MDF, etc. que les fers de toupie ou fraises brasées en acier qui finissent par bleuir et qui n'attaquent pas le bois comme peut le faire un outil carbure. La disposition des plaquettes est spiralée et elles sont légèrement en biais, ce qui limite la prise de bois et assure un bel état de surface.



Figure 14 Outil "calibreur" à plaquettes interchangeables.

### 3.3.2 Les outils avec plaquettes brasées

Ils sont économiques à l'achat mais ne présentent pas les mêmes qualités que les précédents. Toutefois les arêtes tranchantes peuvent être affûtées en cas de besoin.



Figure 15 Outil à rainurer à plaquettes brasées.



Figure 13 Les inscriptions sur un outil

### 3.3.3 Les outils avec fixation mécanique des fers

#### 3.3.3.1 Porte outil universel sans contre-fer

C'est aujourd'hui le système le plus employé par les amateurs. Il offre un choix important de formes et de dimensions pour un prix très abordable. Le porte-outil est le plus souvent en alliage léger pour minimiser sa masse. Il est usiné pour recevoir deux fers identiques, diamétralement opposés. Les deux parties coupantes équilibrent la rotation et elles offrent une bonne qualité de coupe. *Sans contre-fer, il doit être utilisé avec un entraîneur* pour éviter tous les risques de rejet. Il est proposé en hauteur 40 ou 50 mm La tendance actuelle est 50 mm.

#### 3.3.3.2 Porte outil universel avec contre-fer

De conception semblable, ce porte-outil s'utilise avec *deux fers accouplés à deux contre-fers*. Placé avant le fer, le contre-fer limite l'engagement dans le bois et retient la pièce en cas de rejet. Ce dispositif, limiteur de passe, permet une utilisation manuelle en toute sécurité sans nécessiter un entraîneur mécanique.



Figure 16 P.O. universel avec contre-fers (MAN)



Figure 18 P.O. universel sans contre-fers (MEC)

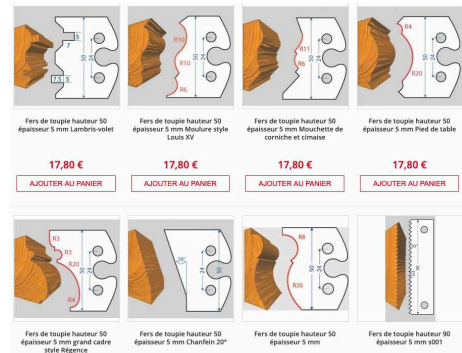


Figure 17 Un grand choix de fers...

#### 3.3.3.3 Porte outil spécialisé à fers interchangeables



Figure 19 P.O. à contre profil.

Ce sont des porte outils réservés à une fonction unique. Par exemple, profil, contre profil, platebande, verrouillage d'onglet etc.

Ils peuvent être utilisés en avance manuelle car la forme du corps sert de limiteur de passe.

### 3.3.3.4 Fer de toupie pour arbre « à lumière » ou « arbre fendu »

Je tenais à préciser ce point car sur le marché de l'occasion pour les amateurs il arrive de trouver de vieilles machines. En particulier, *des toupies avec des arbres fendus*. C'est un des systèmes les plus anciens, mais **interdit aujourd'hui pour des raisons évidentes de sécurité**. Le fer, taillé dans de l'acier au carbone non trempé communément appelé « fer à toupie », pouvait être profilé à la demande, facilement découpé à la scie à métaux, puis taillé et affûté à la meule. Positionné dans la lumière centrale de l'arbre, sa fixation était assurée sur le dessus par une vis. La possibilité de réaliser son outillage à faible coût était un avantage certain, mais l'usinage avec un seul fer représentait un réel danger pour l'utilisateur et la tenue d'affûtage n'était pas des meilleures. **Nous vous déconseillons fermement cet outillage.**

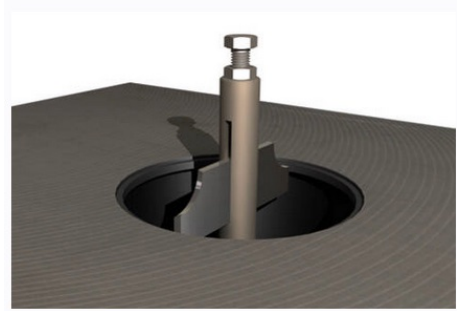


Figure 20 Arbre fendu et outil "maison".

## 4 Utilisation de la toupie

### 4.1 Montage de l'outil

Suivre la séquence suivante

1. Mettre la machine hors tension,
2. Ouvrir le puits en retirant les ronds de poêle,
3. Monter l'axe à l'aide de la manivelle,
4. Bloquer l'axe de la toupie pour empêcher sa rotation
5. Retirer les rondelles (les grosses rondelles sont généralement stockées dans le puits), ne conserver qu'une rondelle de 5 mm,
6. Ajouter quelques petites rondelles de 1 mm, 0,5 mm, 0,2 mm et 0,1 mm. Elles vous serviront ultérieurement à régler précisément la hauteur de l'outil,
7. Monter l'outil, dans le bon sens (généralement antihoraire),
8. Vérifier la vitesse de l'outil, si besoin régler à la bonne vitesse,
9. Empiler les grosses bagues au-dessus de l'outil jusqu'en haut de l'axe en dépassant d'au moins 3 mm et au plus 8 mm, (l'écart entre le sommet de l'arbre et le bord supérieur de la dernière bague d'espacement doit être légèrement supérieur à la hauteur de l'épaule de la bague de blocage),
10. Monter le chapeau et son écrou,
11. Serrer modérément,
12. Débloquer l'axe de la toupie,
13. Faire un premier réglage grossier en hauteur, puis plus précis avec un outil de mesure,
14. Si c'est possible, remettre autant de ronds de poêle que vous pouvez pour occulter le puits,
15. Positionner le carter pour un réglage grossier de la profondeur,
16. Amener les guides en position au plus prêt de l'outil,
17. Finaliser le réglage de profondeur,
18. Faire faire à la main un tour complet de l'outil pour vérifier qu'il ne touche nulle part,
19. Monter les presseurs,
20. Vérifier que tout est bloqué (guides, carter, presseurs...),
21. S'assurer qu'il n'y a personne dans la zone d'éjection,
22. Mettre en marche et écouter,
23. Usiner un bois d'essai en prenant toutes les précautions requises,
24. Arrêter la machine,
25. Contrôler le bois d'essai,
26. Corriger les réglages si besoin.
27. Nota : Si c'est trop bas, ajouter le nombre de bagues nécessaires sous l'outil,
28. Si c'est trop haut retirer les bagues sous l'outil.



Figure 21. Montage correct des bagues

Remarque : dans le cas d'une manivelle indexée le montage / démontage de l'outil pour l'ajout / retrait des bagues peut être évité. Néanmoins, en cas de descente de



## Initiation à la toupie

Heureusement, la plage de vitesse sinon, au moins, *la vitesse maximale est gravée sur l'outil*. Encore faut-il vérifier que la bonne vitesse est sélectionnée. Voir ci-dessous la méthodologie préconisée par Hammer.

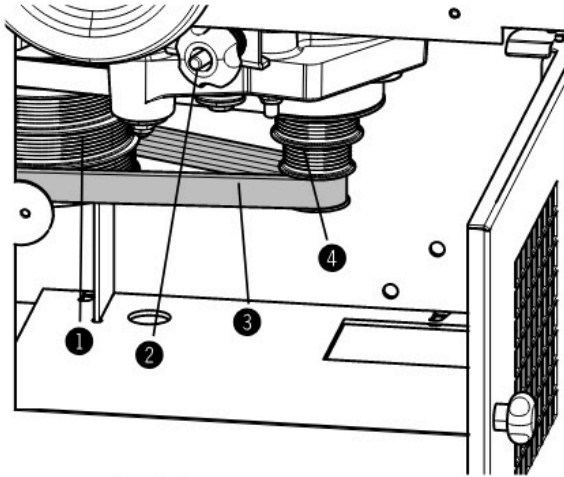


Fig. 90: Réglage de la vitesse

1. Déconnectez l'interrupteur principal.
2. Positionnez le dispositif à trois positions vers le haut.
3. Ouvrez le porte avec la vis moletée.
4. Desserrez la vis de tension de courroie.
5. Accrochez la courroie sur le diamètre le plus étroit de la poulie:  
**Diminution de la vitesse:**
  - Changez en premier la courroie sur le moteur.**Augmentation de la vitesse:**
  - Changez en premier la courroie sur l'arbre de toupie.
6. Serrez la vis de tension de la courroie de transmission.
7. Fermez de nouveau la porte et resserrez la vis moletée.

- ① Poulie du moteur                      ③ Courroie  
② Vis de tension de la courroie      ④ Arbre de toupie

Figure 23 Sélection de la vitesse de la toupie (doc. Hammer)

*Dans le doute il vaut mieux une vitesse plus élevée que plus faible* car les outils sont testés avec un facteur de sécurité important, alors que le rejet n'a aucun coefficient de sécurité.

Et surtout, rappelez-vous **qu'un outil désaffûté n'a aucune vitesse de coupe idéale et sera toujours dangereux.**

### 4.3 Quelques outils de mesure

Voici quelques outils qui vous seront bien utiles pour effectuer vos réglages, à la toupie ou sur d'autres machines.

#### 4.3.1 Le réglet de toupilleur



Figure 24 Réglet de toupilleur

Graduation paire et impaire recto/verso.  
Il facilite le *réglage en hauteur et en profondeur* des outils de toupie par rapport à la table et au guide parallèle.

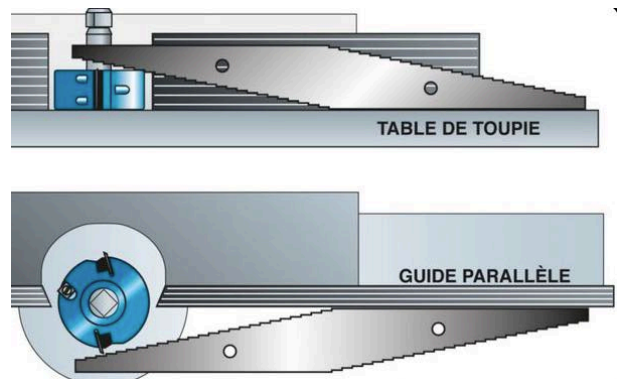


Figure 25. Utilisation du réglet de toupilleur

### 4.3.2 La jauge de profondeur

Elle permet la mesure de la profondeur d'un perçage, de la hauteur de sortie d'un outil, du positionnement d'un outil par rapport à un guide etc.



Figure 26 Jauge de profondeur numérique.

### 4.3.3 Un grand réglet (1m)

Un réglet souple et étroit est d'une utilisation courante en atelier. Sa flexibilité le rend particulièrement adapté pour une utilisation sur des pièces de forme courbe ou cintrée. Il permet aussi de situer l'outil par rapport aux guides.



Figure 27 Réglet.

### 4.3.4 Pied à coulisse

Il est indispensable pour mesurer précisément la hauteur, profondeur, largeur d'une pièce. Il est disponible en numérique ou mécanique.



Figure 28 Pied à coulisse numérique.

## 4.4 Check-list des opérations à réaliser

1. Sélection fonction toupie (sur combinée)
2. Sens de rotation
3. Blocage de l'outil sur l'arbre
4. Branchement aspiration(s)
5. Blocage du guide sur la table
6. Blocage hauteur arbre
7. Vérification vitesse
8. Blocage des joues latérales d'entrée et de sortie du guide
9. Tour d'outil complet à la main avant mise en route.
10. Blocages protecteurs

## 5 Travaux pratiques - Techniques d'usinage

### 5.1 Exercice rainures - feuillures

A partir d'un tasseau d'une hauteur de 64 mm et d'une largeur supérieure à 50 mm réaliser l'usinage de la pièce ci-dessous :

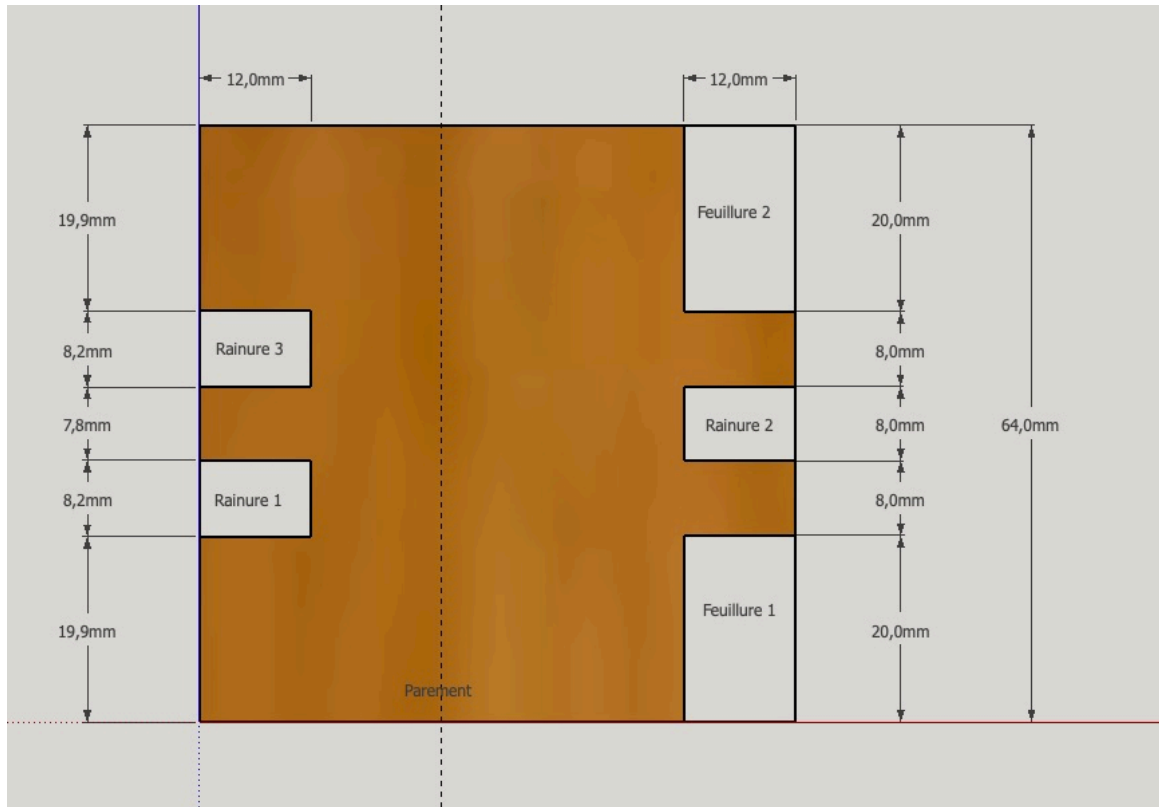


Figure 29 Exercice feuillures, rainures.

Dans le dessin, le parement est situé dessous.

**Parement :** Le parement est la surface d'une pièce choisie pour être la référence lors de l'usinage. Elle est en général retenue pour sa qualité d'aspect, car c'est la surface qui sera visible en fin d'ouvrage.

**Feuille :** Entaille rectangulaire réalisée sur le champ d'un profil afin de créer une réservation

**Rainure :** entaille longue (et souvent débouchante) sur une pièce pour recevoir une languette ou un lardon. Lorsqu'une rainure tourne autour d'un axe on parle alors plutôt de gorge.

L'action de réalisation d'une rainure se dit indifféremment *rainer* ou *rainurer*.

Ordre des opérations :

1. Parement sur la table, réaliser successivement la feuillure 1 puis la 2 avec l'outil de votre choix.
2. La feuillure 1 se fait avec l'outil partiellement rentré dans le puits (si l'outil est plus haut que 20 mm), puis l'outil est monté suffisamment pour réaliser la feuillure du haut.
3. Les feuillures font 20 mm de haut et 12 mm de profondeur.
4. Mettre en place une fraise à rainurer (ou à rainurer) extensible avec un jeu de bagues entre les deux outils permettant d'obtenir une rainure de 8,2 mm profondeur 12 mm.
5. Vérifier la bonne valeur de la rainure sur une pièce d'essai.
6. Régler la montée pour exécuter la rainure 1.
7. Retirer 0,2 mm des bagues intercalées. Monter l'outil et réaliser la rainure 2.
8. Remonter les bagues entre les outils. Monter l'outil et réaliser la rainure 3.
9. L'objectif de l'exercice est de pouvoir assembler les deux profils obtenus après sciage du tasseau dans sa longueur.

## 5.2 Les Embrèvements

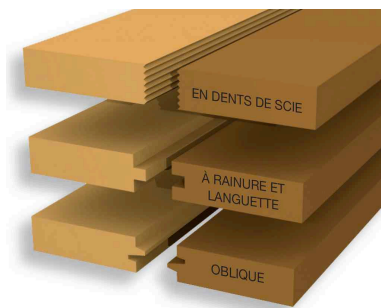


Figure 30 Exemples d'assemblages de panneaux.

Les embrèvements sont des assemblages de plusieurs planches dans le sens du fil du bois. Ils permettent de constituer des panneaux comme des flancs ou fonds de meubles, des panneaux etc. Il existe de nombreuses techniques d'embrèvement. En voici deux exemples, mais nous étudierons particulièrement le premier.

Le bouvetage est une technique d'assemblage invisible entre deux ou plusieurs planches accolées de manière à constituer un panneau large pour faire un fond d'armoire par exemple.

### 5.2.1 Embrèvement en dent de scie

Utiliser soit un porte outil universel avec fer à enture en z, soit outil spécialisé avec sa bague de décalage.

L'outil est généralement livré avec une *bague de décalage égale à un demi pas*.

On prendra soin de *ne pas mélanger cette bague* avec les autres bagues de réglage.

Établissement des bois : on s'assurera, lors de l'établissement, de distinguer les chants qui seront usinés bague dessous de ceux qui le seront bague dessus (lettres, code couleur etc.).

Ordre des opérations

## Initiation à la toupie

1. Montage de l'outil : mettre une bague de 5 mm puis la bague de décalage (égale à un demi pas) puis l'outil. Compléter en ajoutant autant de bagues que nécessaires pour immobiliser l'outil sur l'axe.

2. Réglage de la hauteur de l'outil : l'usinage se fait parement sur la table. Pour le premier réglage, remonter la fraise en laissant à peu près une dent sous la surface de la table, puis pour éviter une trop grande fragilité de la première dent usinée côté parement, remonter la fraise de façon à faire correspondre l'angle inférieur de la pièce non pas au fond d'une dent *mais à la moitié de sa pente* (ascendante ou descendante, peu importe).

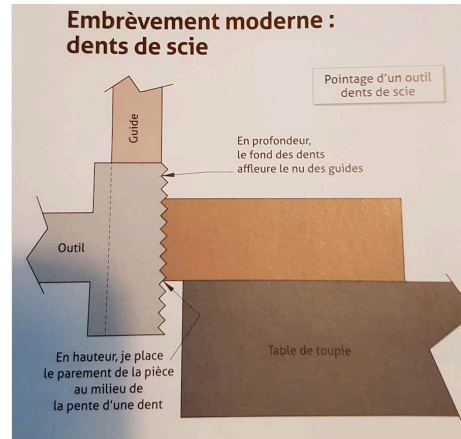


Figure 31 Réglage demi-pente.

3. Réglage de la profondeur de travail : régler la profondeur de passe en repoussant le guide vers l'arrière d'une distance égale à la profondeur des dents. Vérifiez auparavant que vos deux joues sont bien dans le parfait prolongement l'une de l'autre. Si vous « mangez » un peu plus que la profondeur des dents, il suffit *d'avancer le guide de sortie* pour éviter le « talonnage » de fin de passe.
4. Monter les protections.
  5. Réaliser un premier essai.
  6. Vérifier que la forme de la dent est bien complète et qu'il n'y a pas de talonnage en fin de passe.
  7. Si tout est bon passer la première partie de vos pièces (par exemple celles marquées A). Attention de ne pas en oublier et de bien les passer parement sur la table.
  8. Démonter l'outil, sans toucher au réglage de la hauteur.
  9. Retirer la bague de décalage qui était sous l'outil, remonter l'outil, remettre sur l'outil la bague de décalage, compléter avec les bagues nécessaires.
  10. Vérifier, remonter les protections.
  11. Usiner une pièce d'essai et contrôler. Les deux pièces doivent s'assembler parfaitement.
  12. Passer la deuxième partie de vos pièces.
  13. L'assemblage est terminé.

Cet assemblage est facile à mettre en œuvre et très solide car la surface de collage est augmentée en comparaison avec un collage à « plat joint ». Le positionnement des pièces est aussi facilité lors du collage car elles ne risquent pas de glisser entre elles au moment du serrage. En revanche, il n'est pas adapté pour réaliser des panneaux destinés à recevoir des plates-bandes car un usinage disgracieux gâchera votre travail.

### 5.2.2 Embrèvements à une ou deux dents

Cet outil présente l'avantage sur la dent de scie que la platebande ne découvre pas le joint dans le profil ce qui provoque parfois des effets indésirables à l'œil.

L'axe du profil de l'outil doit coïncider avec l'axe de l'épaisseur du bois. On usine alors les joints de type A parement contre table et les joints de type B face opposée au parement contre table

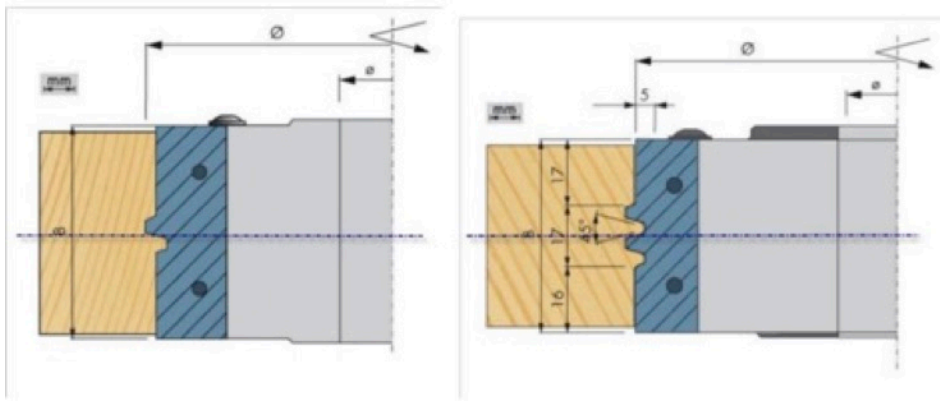


Figure 32 Embrèvement à une ou deux dents.

L'outil est symétrique mais il n'est pas facile de régler le milieu de l'outil au milieu de la planche. Le mieux est de régler 5/10 en dessous de la position idéale, puis de réaliser un usinage sur une pièce d'essai. On coupe ensuite cette pièce d'essai en deux et on assemble les deux morceaux.

On mesure le décalage des bois dans l'assemblage résultant et on corrige de la moitié de cette valeur en montant ou descendant l'outil de la moitié du décalage mesuré.

(Dans le cas général, poser l'assemblage réalisé parement contre table. Si le côté parement contre table est en dessous du vis-à-vis il faudra augmenter la hauteur alors que s'il est au-dessus du vis-à-vis il faudra baisser la hauteur.)

La mesure du décalage peut se faire aisément avec les bagues de la toupie.

### 5.3 Fabriquer un guide continu

Un guide continu, est une planche, généralement en contre-plaqué ou en MDF, de 10 mm d'épaisseur et de la dimension du guide de la toupie. Cette planche sera fixée sur les guides avant et arrière de la toupie et va servir de protection en masquant le puits. Le grand avantage d'un guide continu est qu'il ne laisse sortir que la partie travaillante de l'outil. Quand il est possible de faire ce type de montage, il ne faut pas s'en priver.

Avant le montage du guide continu, monter l'outil que vous allez utiliser sur l'axe de la toupie et régler sa position en hauteur.

## Initiation à la toupie

Décaler ensuite le carter de la toupie vers vous et fixer le guide continu à l'aide de presses de mécanicien, ou presses en C.

Mettre en marche la toupie et déplacer doucement l'ensemble vers l'outil qui va usiner le bois. Attention, l'outil traverse le guide ! Déterminer le bon réglage de profondeur par tâtonnement, en faisant des essais.



Figure 33 Guide continu.

### 5.4 Réaliser une moulure arrêtée

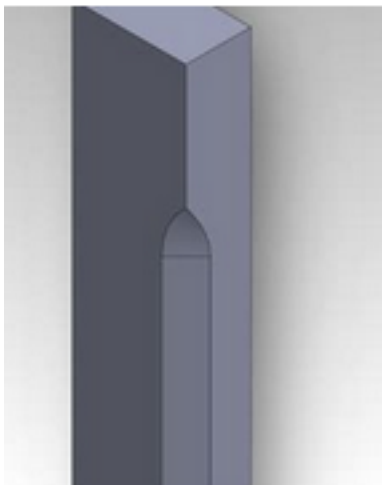


Figure 34 Exemple de moulure arrêtée le long d'un montant ou d'un pied.

Une moulure arrêtée ne « file » pas tout le long de la pièce usinée. Les raisons d'arrêter une moulure sont diverses, mais elles sont généralement liées autant à l'esthétique qu'à la structure du meuble. Il est par exemple courant d'usiner une moulure sur l'angle extérieur d'un pied de meuble. Cette moulure est souvent arrêtée en haut parce que c'est plus joli, et en bas parce qu'il est impossible de poursuivre la moulure si l'extrémité du pied est tournée ou gainée.

La réalisation d'une moulure arrêtée, quelle que soit la technique mise en œuvre, n'est jamais un usinage anodin, car l'entrée et la sortie d'usinage ne se font pas dans le vide comme d'habitude, mais « dans » le bois. Pour réussir cette opération en toute sécurité, il est impératif de mettre en place des butées en début et fin d'usinage.

Pour cet exercice il est recommandé d'utiliser un guide continu.

On matérialise sur la pièce de bois à usiner le début et la fin de la moulure avec des traits au crayon. On fait aussi une marque au crayon sur le guide continu .

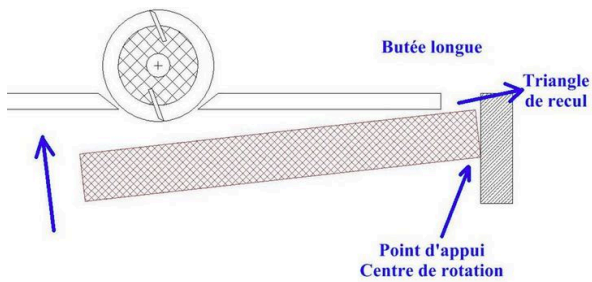
On reporte sur le guide les distances du début et fin de l'usinage de la pièce de bois.

On positionne ensuite une butée en sortie et une butée en entrée.

Il y a ensuite trois façons de réaliser l'usinage.

## Initiation à la toupie

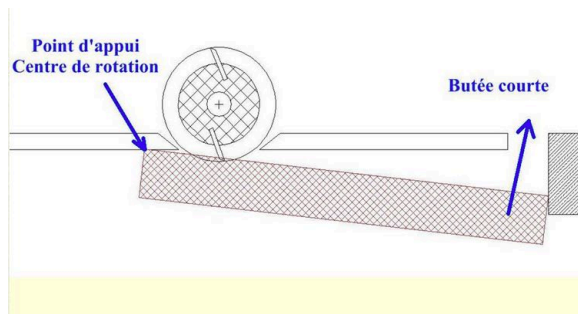
Méthode 1 : la plus pratiquée car naturelle, mais la plus dangereuse.



Inconvénients : le contrôle de la rotation de la pièce est plus que délicat et il est *dangereux* de mettre les mains *à gauche de la pièce*. Le triangle de recul montre qu'il y a travail en **avalant** donc danger !

Figure 35 Méthode déconseillée pour le départ du moulurage arrêté.

‡Méthode 2 : méthode plus sécurisante mais délicate



Avantages : la *rotation* de la pièce *provoque une avance* au lieu d'un recul, ce qui permet d'être en *opposition*, les mains sont avant l'outil et hors zone dangereuse, l'entrée de l'outil dans la pièce est progressive

Figure 36 Méthode possible car pas d'avalement, mais délicate à mettre en œuvre.

Inconvénients : si le point d'appui est proche de l'extrémité du guide, l'angle entre la pièce et le guide est important

Méthode 3 : utiliser un montage d'usinage, méthode conseillée.

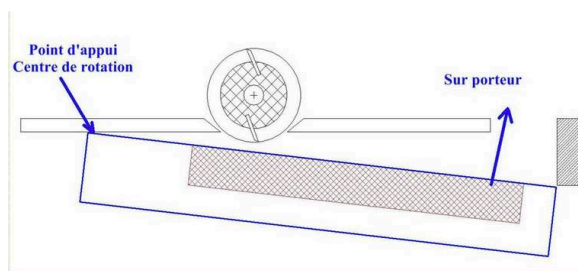


Figure 37 Méthode recommandée car la plus sécurisante.

Avantage : le point d'appui ainsi que les mains sont loin de l'outil. Le montage cache complètement l'outil.

Inconvénient : nécessite la conception d'un montage d'usinage.

## 6 En guise de conclusion

Souvent mal comprise la toupie fait peur car elle nécessite un apprentissage et la mise en œuvre de nombreuses précautions. La légende de la machine dévoreuse de doigts perdure. Les machines d'autrefois n'étaient pas, par fabrication, et par utilisation, aussi sécurisantes que les machines d'aujourd'hui. Et puis les sécurités étaient souvent démontées, pour aller plus vite etc. Pourtant, en respectant un certain nombre de précautions évidentes, c'est une machine formidable et qui permet d'abattre de gros travaux avec une répétabilité remarquable.

Pour ceux qui voudrait faire la comparaison toupie Vs défonceuse, on voit bien que ces deux machines ne jouent pas dans la même cour. Disons qu'elles sont complémentaires mais en aucun cas concurrentes.

J'espère que ce module d'initiation à la toupie vous a rassuré et que vous voyez maintenant d'un autre œil et avec moins d'appréhension cette machine.

A bientôt dans nos ateliers.

Jean Brémond

## **7 Annexe 1 : Liste des 10 vérifications à faire avant de démarrer la machine**

A afficher à côté de la toupie

- 1. Sélection de la fonction toupie (sur combinée)**
- 2. Sens de rotation de l'arbre**
- 3. Blocage de l'outil sur l'arbre**
- 4. Branchement aspiration(s)**
- 5. Blocage du guide sur la table**
- 6. Blocage hauteur arbre**
- 7. Vérification vitesse**
- 8. Blocage des joues latérales d'entrée et de sortie du guide**
- 9. Tour d'outil complet à la main avant mise en route.**
- 10. Blocages protecteurs**

## 8 Annexe 2 : Vocabulaire

alésage	terme de mécanique, qui désigne un perçage cylindrique dans une pièce de métal. On parle par exemple de l'alésage d'une lame de scie circulaire pour exprimer le diamètre de son perçage central. Les outils de toupie en alésage 30 se montent sur un arbre de diamètre 30 mm.
arbre	partie rotative d'une machine qui entraîne de nombreux outils différents : les porte-outils (sur une toupie), les fraises (sur une défonceuse), les fers (sur une dégauchisseuse-raboteuse), les plateaux à tenonner et les dérouleurs (sur une tenonneuse), les lames (sur une scie circulaire)... S'il est de petite taille, l'arbre peut aussi être appelé axe.
arbre fendu	Ou arbre à lumière. Arbre fendu permettant de recevoir des outils rudimentaires faits mains. Ce système, très économique, présente de nombreux dangers et est interdit aujourd'hui.
avalant (travail en)	Travailler en avalant consiste à choisir pour sa machine un sens d'avancement identique au sens de rotation de l'outil. Dans ce cas les efforts s'additionnent et risquent de provoquer un rejet du bois. Il est formellement interdit de travailler à la toupie en avalant sans l'usage d'un entraîneur.
bagues	accessoire, généralement de forme extérieure cylindrique, alésée à un diamètre précis correspondant au diamètre de l'arbre. On l'utilise sur les arbres de machines, comme les scies ou surtout la toupie, afin de régler le positionnement d'outils ou l'écartement de plusieurs porte-outils entre eux (pour par exemple tenonner). Les bagues présentent diverses largeurs ou hauteurs, de 1/10 <sup>e</sup> de millimètre à plusieurs centimètres. On parle également d'« entretoise ».
bouvetage	technique d'assemblage invisible entre deux ou plusieurs planches accolées de manière à constituer un panneau large pour faire un fond d'armoire par exemple.
contre-fers	nom du dispositif de sécurité équipant les porte-outils universels de toupie à avance manuelle (MAN), et qui diminuent la prise de bois.
Embrèvement	assemblages de plusieurs planches dans le sens du fil du bois. Ils permettent de constituer des panneaux comme des flancs ou fonds de meubles, des panneaux etc. Il existe de nombreuses techniques d'embrèvement.
entraîneur	appareil qui se fixe en arrière et sur le côté du guide droit d'une toupie stationnaire. Il génère une avance mécanisée, donc régulière, du bois et évite son éjection brutale ainsi que le passage des mains devant l'outil
EPI	Équipements de Protections Individuels
fers	outils en acier qui tranchent les fibres du bois. Sur toupie, par rotation de l'arbre, ils donnent un profil à une pièce de bois.
Feuillure	Entaille rectangulaire réalisée sur le champ d'un profil afin de créer une réservation

## Initiation à la toupie

fraise	outil de coupe qui se monte sur une défonceuse ou une toupie.
guide	pièce mécanique qui oriente ou dirige le mouvement d'autres pièces
guide continu	est une planche, généralement en contre-plaqué ou en MDF, de 10 mm d'épaisseur et de la dimension du guide de la toupie. Cette planche sera fixée sur les guides avant et arrière de la toupie et va servir de protection en masquant le puits.
MAN	Les outillages de type <b>MAN</b> à <i>limitation de rejet</i> (ou avec limiteur de passe) sont fabriqués de façon à ce que l'arête tranchante de l'outil ne dépasse pas de plus de 1,1 mm par rapport au corps de l'outil ou à un contre-couteau faisant office de limiteur. Dans ces conditions le phénomène de rejet est fortement réduit. Norme NF EN847-1
MEC	Les outillages dont le dépassement d'arête est supérieur à 1,1 mm sont estampillés <b>MEC</b> , <i>ils ne doivent être utilisés</i> qu'en avance mécanique des bois grâce à un <i>entraîneur</i> . Norme NF EN847-1
montage d'usinage	Appareil destiné à assurer avec précision la mise en position, le maintien et le guidage de pièces sur une machine. Il doit permettre à l'opérateur d'usiner en toute sécurité.
moulure	On donne le nom de « moulure » à différents types d'ornements, en saillie ou en creux. Il existe de très nombreux profils de moulure, aussi il est courant de parler simplement de « profil » pour désigner une moulure. Parmi les différents types de moulures, on peut citer les doucines, les quarts-de-rond, les plates-bandes, les chanfreins, les listels...
moulure arrêtée	Une moulure arrêtée ne « file » pas tout le long de la pièce usinée. Les raisons d'arrêter une moulure sont diverses, mais elles sont généralement liées autant à l'esthétique qu'à la structure du meuble. Il est par exemple courant d'usiner une moulure sur l'angle extérieur d'un pied de meuble : cette moulure est souvent arrêtée en haut parce que c'est plus joli, et en bas parce qu'il est impossible de poursuivre la moulure si l'extrémité du pied est tournée ou gainée. La réalisation d'une moulure arrêtée, quelle que soit la technique mise en œuvre, n'est jamais un usinage anodin, car l'entrée et la sortie d'usinage ne se font pas dans le vide comme d'habitude, mais « dans » le bois. Pour réussir cette opération en toute sécurité, il est impératif de mettre en place des butées en début et fin d'usinage.
opposition (travail en)	Travailler en opposition consiste à choisir pour sa machine un sens d'avancement opposé à l'effort de coupe
Parement	Le parement est la surface d'une pièce choisie pour être la référence lors de l'usinage. Elle est en général retenue pour sa qualité d'aspect, car c'est la surface qui sera visible en fin d'ouvrage.
platebande	amincissement usiné sur le pourtour d'un panneau devant s'insérer en rainure à l'intérieur d'un cadre : une porte ou un côté de meuble par exemple. La plate-bande doit jouer librement en rainure, elle présente la particularité d'être usinée avec une légère pente permettant de créer un point de contact avec le bord de la rainure.

## Initiation à la toupie

	Ainsi l'assemblage est sans jour, et sans jeu en épaisseur, mais le panneau garde toute sa liberté de mouvement.
porteur	Montage d'usinage supportant la pièce à usiner.
Rainure	entaille longue (et souvent débouchante) sur une pièce pour recevoir une languette ou un lardon. Lorsqu'une rainure tourne autour d'un axe on parle alors plutôt de gorge. La réalisation d'une rainure se dit indifféremment <i>rainer</i> ou <i>rainurer</i> , elle s'effectue avec un bouvet.
rejet du bois	<i>projection inattendue du bois brutale et violente</i> (jusqu'à 200 km/h) <i>dans le sens de la rotation de l'outil</i> ; dès lors, la main se trouvant à gauche de l'outil est ramenée à grande vitesse en direction de cet outil. Ce phénomène est tellement rapide (quelques centièmes de seconde) que l'opérateur n'a pas le temps de réagir. L'observateur se trouvant dans la zone de rejet risque d'être atteint par la pièce rejetée ou par des éclats de bois. <i>Le rejet est la raison principale des accidents de toupie.</i>
ronds de poêle	Dispositif d'obturation ou de réduction du puits de la toupie.
tenon	extrémité d'une pièce de bois que l'on a façonnée pour la faire pénétrer dans une entaille spécifique appelée mortaise. C'est en quelque sorte la partie « mâle » d'un assemblage à tenon et mortaise, un des moyens d'assemblage traditionnels des traverses et montants. Le tenon est usiné en bouts de pièce, parallèlement au sens du fil du bois.
toupie	outil destiné au travail du bois pour la réalisation de profils tels que moulures, rainures et languettes

## 9 Annexe 3 : Bibliographie

### Sur internet

1. Copain des copeaux : réglage d'une [fraise à bouvetage asymétrique](#)
2. Document de Côme Brunet sur le [toupillage arrêté](#)
3. Dictionnaire du site [BLB bois Le bouvet](#)
4. Site belge Electrodendre : [toupie prescriptions de sécurité rejet du bois](#)
5. Site Bordet : [sécurité face à la toupie](#)
6. Site Système D : [comment réaliser le toupillage](#)

### Autres références

1. *Stage toupie V19 de Gérard Nourigat*
2. L'atelier bois Hors série n° 10 La toupie par Charles Julien
3. Le Bouvet N° 189 Bouvetage facile par Laurent Alvar
4. Le Bouvet N° 191 Toupie présentation par Sylvain Charnot
5. Le Bouvet N° 196 et 197 Travaux à la toupie. Maîtrisez les profilages rectilignes par Sylvain Charnot
6. Norme NF EN 847-1 novembre 2017 Outils pour le travail du bois - Prescriptions de sécurité - Partie 1 : outils de fraisage, lames de scies circulaires vendue par l'AFNOR au prix scandaleux de 278,58 €HT.
7. Le travail à la toupie par la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (Suva)
8. Le grand livre de la machine à bois combinée Col Eyrolles d'Yves Benoit
9. Rombauts chap 50 Le toupillage
10. Lenoble Travail du bois – Profilage
11. Centre de Formation Bois, Bruxelles, Travail du bois – Instructions de sécurité et données techniques TB 7