

# **Notes de Formation de Base du Centre Brunsfield - Fraiseuse**

## **Règles générales et sécurité**

1. À la fin de la formation de base, les étudiants auront l'autorisation d'utiliser l'atelier du Centre Brunsfield, et seuls ceux qui ont déjà terminé la formation de base auront accès. La formation de base accordera toutefois un accès limité à l'espace puisque les élèves n'auront pas accès à la fraiseuse, au tour et à la zone de soudage sans avoir suivi les formations subséquentes pour l'équipement respectif.
2. Il est important de ne jamais travailler seul dans l'atelier et de toujours avoir un superviseur de service dans l'espace. Si vous travaillez seul, il n'y a personne pour vous aider en cas d'accident ou de blessure, ce qui devient très dangereux.
3. Les lunettes de sécurité doivent toujours être portées dans l'atelier. Les lunettes de sécurité doivent être portées même si un écran facial ou un casque de soudeur est utilisé. N'approchez jamais quelqu'un qui travaille activement dans l'atelier sans porter de lunettes de sécurité.
4. Des chaussures adéquates doivent être portées lorsque vous travaillez dans l'atelier pour éviter les situations dangereuses (par exemple les étincelles, le métal tranchant, les copeaux chauds provenant des opérations). Des chaussures à bout fermé doivent être portées. Pas de gougounes, crocs, ou de chaussures de course à maille. Des chaussures à embout d'acier ou similaires sont recommandées lorsque vous travaillez sur des projets plus grands et plus lourds.
5. Les vêtements longs et/ou amples doivent être enroulés. Les cordons sur le devant d'un chandail à capuchon et les bijoux suspendus doivent être cachés sous une chemise ou enlevés. Les bagues ne doivent pas être portées à l'intérieur de l'atelier d'usinage. Les cheveux longs doivent également être attachés et relevés. Ces règles sont en place pour éviter les danger possible reliés à la machinerie à rotation rapide.
6. Aucune nourriture ou boisson ne devrait être apportée dans l'atelier. Il existe de nombreux produits chimiques, liquides de refroidissement et autres contaminants qui peuvent être dangereux si ingérés.
7. Le centre de Brunsfield est un espace de travail sérieux et doit être traité comme tel. Les farces et les tromperies générales pendant l'atelier ne seront pas tolérées. Tout comportement jugé non professionnel par un superviseur résultera en une suspension immédiate de l'individu.
8. Toutes les personnes dans le MTC et du centre Brunsfield doivent toujours être en bonne santé physique et mentale et ne pas être sous l'influence de drogues et/ou d'alcool.

9. Une trousse de premiers soins est située dans le bureau de Brunsfield (salle A139). Toute blessure (grave ou mineure) doit être signalée à un superviseur et un rapport d'incident doit être rempli. Dans le cas où un superviseur n'est pas présent, contactez le secouriste désigné le plus proche (une liste des secouristes peut être trouvée sur la porte principale).
10. Une trousse de déversement d'urgence est disponible au centre Brunsfield. La trousse de déversement peut être utilisée pour nettoyer et / ou contenir des matières dangereuses qui se répandent dans l'atelier. Un superviseur doit être avisé chaque fois que le kit de déversement est utilisé.
11. Il y a des extincteurs d'incendie et des arrêts d'urgence dans tout le centre de Brunsfield. Il y a un extincteur d'incendie à chacune des portes d'entrée principales, et un près de la zone de soudage désignée. Il y a trois arrêts d'urgence situés aux entrées principales et au bureau. Les élèves devraient connaître l'emplacement de chaque extincteur d'incendie. Si une personne n'est pas familière avec ces lieux, elle doit demander l'information à un superviseur lors de sa première visite à l'atelier.
12. Les élèves sont responsables de connaître leur limites de connaissances des installations et de l'équipement, et de demander l'aide d'un superviseur lorsqu'ils rencontrent un équipement ou des procédés inhabituels (c.-à-d. Si vous n'êtes pas sûr: demandez). Les superviseurs sont présents pour aider avec n'importe quel sujet se rapportant à l'atelier et préféreraient prendre le temps d'expliquer quelque chose à plusieurs reprises afin d'éviter les blessures possibles.
13. Avant de travailler avec des matériaux et des produits chimiques inconnus, familiarisez-vous avec les procédures de manipulation du produit. Des informations sur les fiches de données de sécurité peuvent être obtenues en utilisant le moteur de recherche Google et en tapant «MSDS» suivi du nom du produit et / ou en demandant à un superviseur de voir la fiche physique.
14. Les étudiants ainsi que les superviseurs ont droit à un environnement de travail sain. La sécurité est la responsabilité de tous. Par conséquent, quiconque observe un comportement dangereux ou des pratiques de travail doit en aviser immédiatement un superviseur.
15. Tout équipement endommagé doit être immédiatement signalé à un superviseur afin d'assurer la sécurité de l'atelier et que le problème lié à l'équipement soit correctement traité. Un superviseur doit également être informé dans le cas d'un outil cassé pour s'assurer que l'outil a été utilisé correctement afin d'éviter le bris d'outils répété.
16. Les étudiants sont responsables de garder l'atelier propre et bien rangé. Il est nécessaire que les élèves nettoient les zones de travail ou les machines qui ont été utilisées après avoir terminé leur travail. Le sol doit être exempt de débris et de risques de chute. Tous les outils doivent être remis à leur place après utilisation. Débranchez tous les outils électriques lorsque vous ne les utilisez pas.

Le centre Brunsfield est un espace de travail commun pour tous les étudiants et un certain respect doit être tenu pour l'espace. Il est important de traiter l'équipement et les outils correctement et avec soin afin que tout le monde puisse avoir une expérience de travail de la meilleure qualité. Le personnel de Brunsfield se réserve le droit de révoquer les privilèges de toute personne dans l'atelier qui ne respecte pas les outils et l'équipement de l'espace ainsi que les règles énumérées ci-dessus.

## Notes

### Opérations de Fraisage - Vitesse de Coupe

Lorsque vous effectuez tout type de processus d'usinage sur lequel vous coupez des matériaux, la vitesse à laquelle vous retirez ce matériau est de la plus haute importance. Les fraiseurs, les forêts et autres outils à base de fraisage sont conçus pour résister à certaines conditions de coupe. En tant que tel, il est essentiel pour la durée de vie de l'outil et l'efficacité du processus d'usinage que les outils soient exécutés dans les limites de leurs paramètres de travail. Lors du fraisage avec une fraise standard, les variables entourant l'opération sont les suivantes.

Les variables principales à considérer lors du fraisage sont les suivantes:

- Diamètre et profondeur de coupe souhaités
- Le type de matériau
- Le liquide de refroidissement sélectionné
- La rigidité d'installation
- Type d'outil et matériel d'outils

Compte tenu de ces facteurs, il reste un niveau de compréhension requis avant de pouvoir trouver les valeurs correctes. Cela vient avec l'expérience, mais il y a une équation simple qui peut être utilisée comme valeur de départ pour la vitesse de rotation correcte de l'outils.

$$RPM = \frac{4 \times CS}{Dia.}$$

Cette formule de départ prend en compte le taux d'enlèvement de surface pour une combinaison matériau / outil spécifique (noté **CS**) et le diamètre de coupe le plus proche de l'outil (noté **Dia.**) Et renvoie la vitesse de rotation de base recommandée de l'outil (**RPM**). Avec une valeur de départ, un opérateur peut commencer le processus et utiliser son jugement pour ajuster la vitesse de la machine par rapport au feedback rencontré.

En général, il est difficile de lister les vitesses de coupe spécifiques à chaque matériau dans chaque situation. Certains outils contiendront des informations sur leurs recommandations spécifiques, mais pour des travaux généraux, cela n'est généralement pas possible. En guise de point de départ, certaines vitesses d'enlèvement de surface recommandées peuvent être utilisées dans l'équation générale ci-dessus.

Les valeurs typiques de SFM lors de l'utilisation de fraises en acier rapide (HSS) sont les suivantes:

<b>Acier</b>	80 SFM
<b>Acier Inoxydable</b>	40 SFM
<b>Laiton</b>	250 SFM
<b>Aluminium</b>	300 SFM
<b>Plastiques</b>	100 – 200 SFM

Avec les outils de coupe en carbure, il convient généralement de faire fonctionner la pièce avec 2 à 3 fois les recommandations ci-dessus. Les outils d'insertion en carbure auront généralement un ensemble spécifique de valeurs avec l'emballage qui sont optimales pour l'outil.

### Exemples

#### Fraisage avec une fraise de 1/2" dans de l'Acier

CS (Acier) = 80 SFPM  
Drill Dia. = 1/2"  
RPM =  $4 \times \text{CS} / \text{DIA.}$   
=  $4 \times 80 / .5$   
= 640 RPM

#### Fraiseur a surface faites en carbure sur de l'aluminium

CS (Al) (avec carbure) = 600SFPM  
Cutter Dia. = 3" Dia  
RPM =  $4 \times \text{CS} / \text{DIA}$   
=  $4 \times 600 / 3$   
= 800 RPM

Étant donné que cette équation ne fournit qu'une valeur approximative de la vitesse maximale pour un processus, le retour d'information fourni par l'outil et la machine est la meilleure source d'information afin de comprendre de ce qui se passe (pour le bien ou pour le mal). La capacité d'interpréter le retour d'information et la "sensation" d'une machine est ce qui sépare les bons opérateurs de machine de ceux qui ont peu ou pas d'expérience. Par exemple, dans un processus de fraisage effectué à une vitesse de rotation trop élevée et / ou à une profondeur de coupe incorrecte, un bruit et une vibrations (chatter) vas être produit. Chatter est la terminologie d'usinage qui indique tels vibrations. Les opérations de fraisage comportant une quantité importante de "chatter" peuvent, dans la plupart des cas, entraîner un état de surface ou des marques de surface mauvais. La rétroaction sonore est l'un des meilleurs moyens de comprendre le fonctionnement du processus d'usinage. Si quelque chose ne sonne pas correctement, il est possible que l'outil ne fonctionne pas dans les limites de ses paramètres de fonctionnement. Cette compétence est développée au fil du temps et il est donc recommandé de toujours se renseigner auprès d'un superviseur avant d'effectuer un processus d'usinage sur les vitesses de coupe et la configuration recommandées.

## Fraiseuse

La fraiseuse est une machine qui permet d'usiner et de créer des formes géométriques. Ils existent en deux formats de base: horizontal et vertical. La pièce à usiner est serrée ou maintenue dans un dispositif de maintien du travail fixé à une table mobile tandis qu'un outil de coupe rotatif enlève le matériau de la pièce à travailler.

Certains des paramètres clés d'une fraiseuse incluent la taille de la table, la course de la table (X, Y, Z), la distance maximale entre la plume et la table, la puissance du moteur, la gamme de vitesse de la broche et la méthode de changement de vitesse. (Variable, courroies, tête d'engrenage), puissance requise, gamme de vitesse d'alimentation, conicité de broche et HP.

Les fraiseuse peuvent être équipés d'une variété d'accessoires et d'outils qui leur permette d'effectuer une large gamme d'opérations. Certains d'entre eux comprennent des tables rotatives (pour fraiser des arcs, percer des trous de cercle et effectuer des opérations d'indexation, etc.), des têtes d'alésage, des têtes de taraudage, des afficheurs numériques, des mandrins, des étaux, etc.

## Pièces de La Fraiseuse

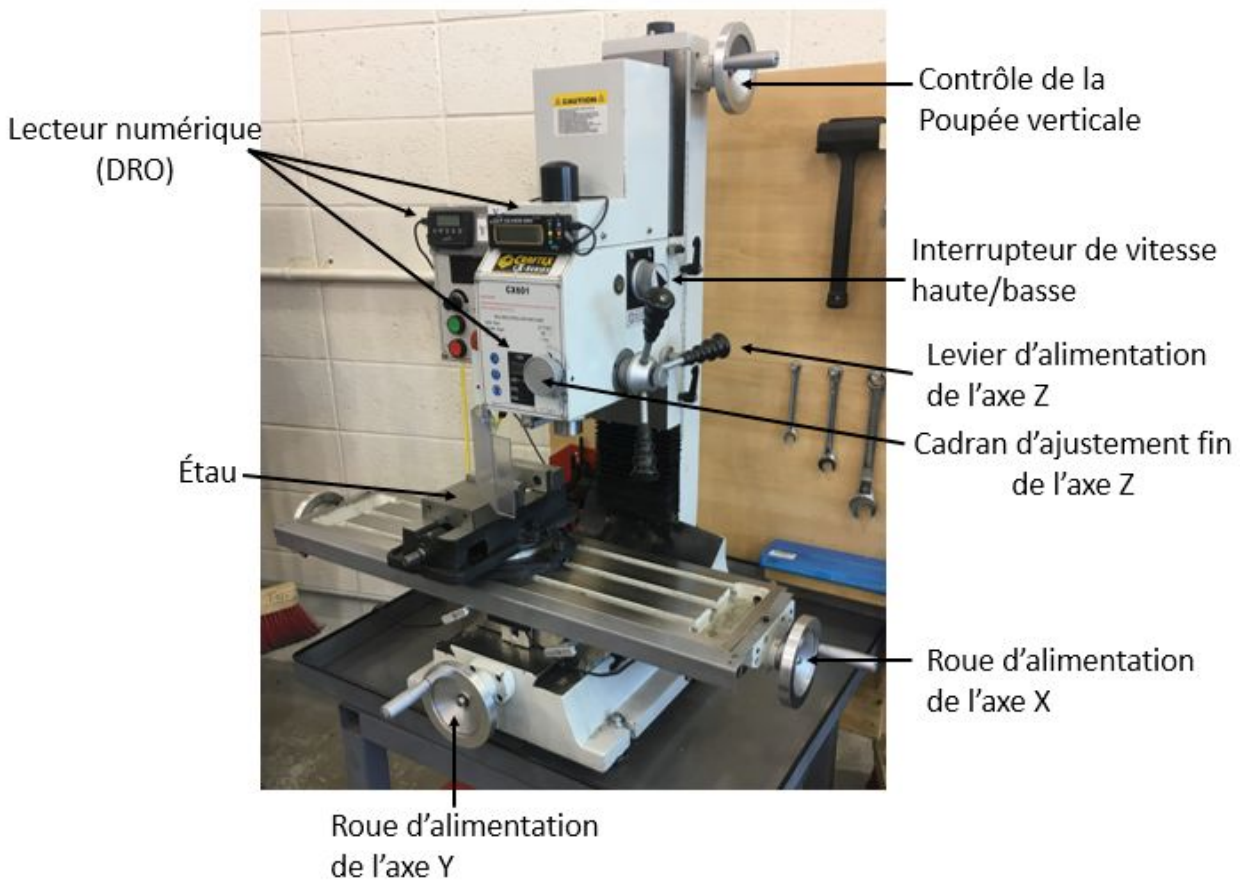


Figure 1: Fraiseuse localisé à MTC

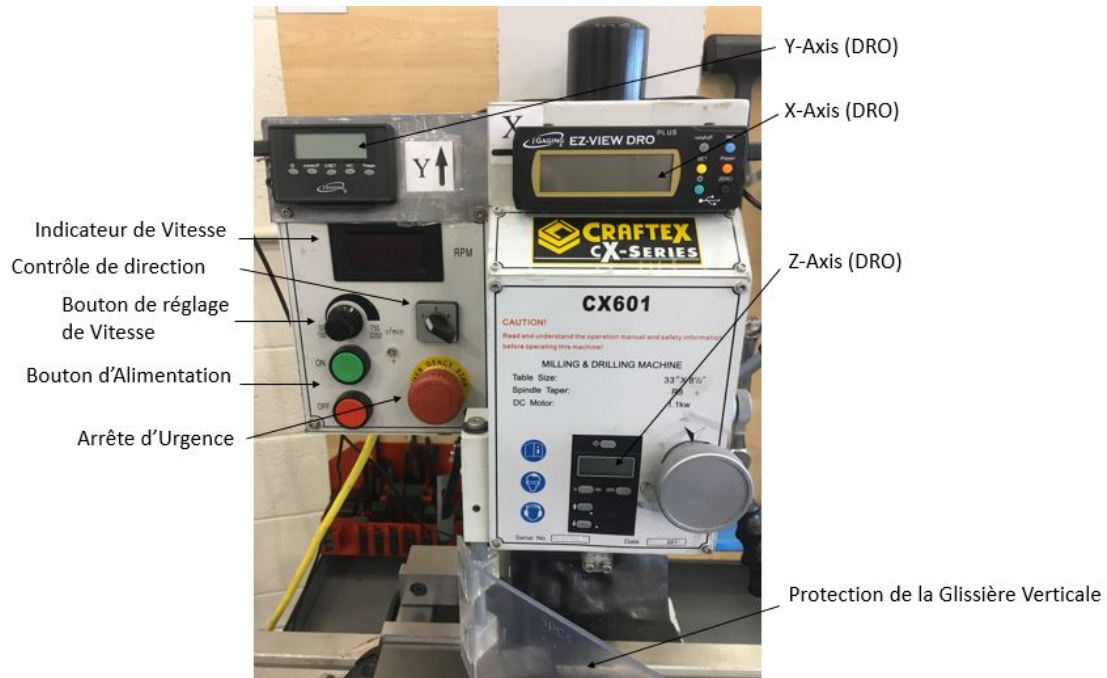


Figure 2: Poupé de la fraiseuse Localisé à MTC

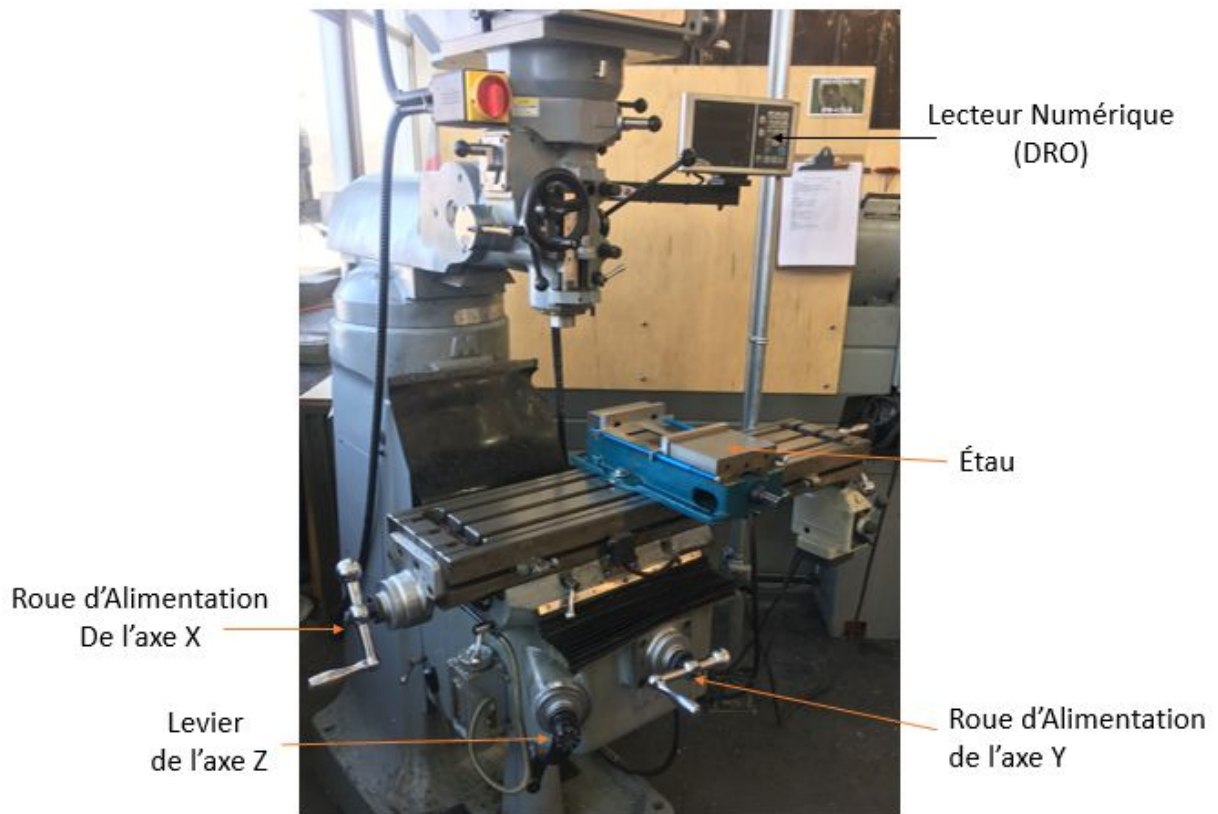


Figure 3: Fraiseuse Localisé à Brunfield

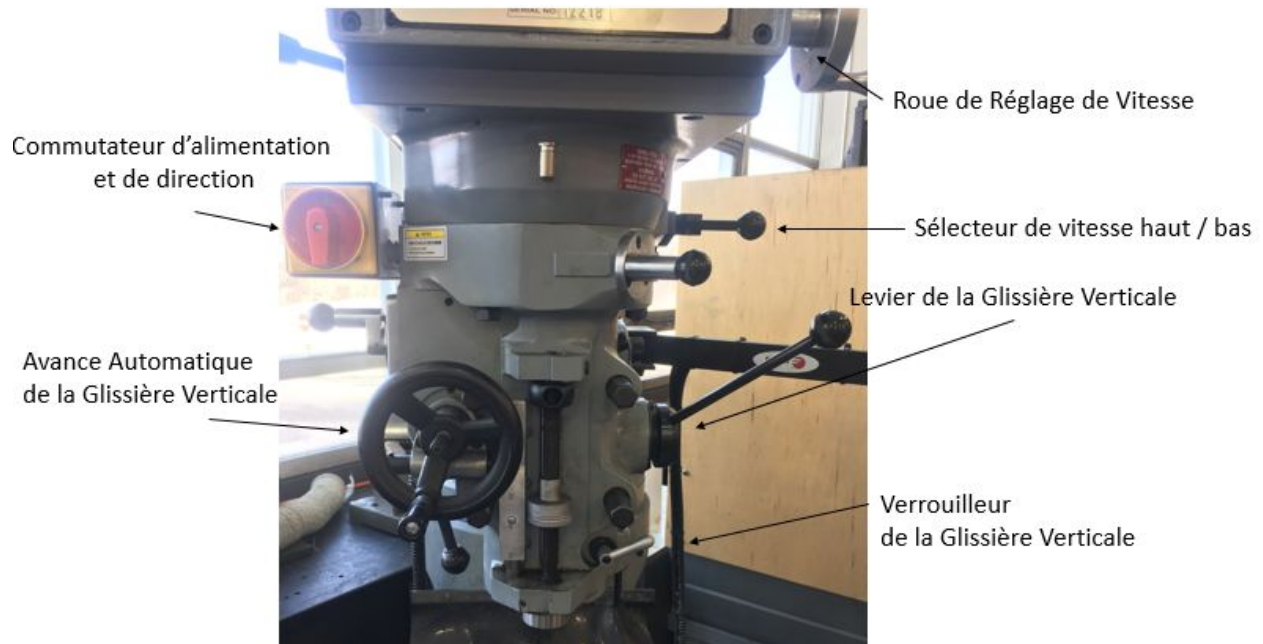


Figure 4: Poupé de la fraiseuse Localisé à Brunsfield

## Terminologie

**Backlash:** Backlash est un terme utilisé pour identifier l'espace sans contact sur un train d'engrenage lors du passage de l'inverse à l'avant. En règle générale, plus un système est en jeu, plus il est difficile de contrôler la précision de l'instrument et, par conséquent, il faut l'éviter.

**Chatter:** Chatter se produit lorsque l'outil ou la pièce à usiner vibre pendant l'usinage, laissant une finition à motifs plutôt qu'un fini lisse et produit un bruit bruyant. Le moyen le plus simple et le plus efficace d'éliminer les vibrations est de rendre le serrage de l'outil ou le serrage de la pièce plus rigide pour tenter d'atténuer les vibrations. Le "chatter" est mauvais parce que la vibration constante de l'outil réduit considérablement la durée de vie de l'outil et affecte la précision globale du travail.

**Liquide de refroidissement:** Le liquide de refroidissement est un liquide appliqué soit sous forme de brouillard léger, soit sous forme de liquide sur la zone de contact entre l'outil et la pièce. Il remplit plusieurs fonctions, la fonction principale étant de dissiper la chaleur générée par la coupe. Le liquide de refroidissement refroidit également la pièce et assure la lubrification pendant la coupe afin de réduire l'usure de l'outil. Le liquide de refroidissement n'est pas requis sur tous les matériaux et le type de liquide de refroidissement varie en fonction du matériau à usiner. Il peut produire une meilleure finition de surface sur certains matériaux.

## Opérations Possible Avec La Fraiseuse

**Coupe de face:** Une coupe face à face est une coupe avec une petite profondeur de coupe afin de réaliser une face de la pièce à usiner.

**Alésage:** L'alésage est une coupe interne qui creuse l'extrémité de la pièce et peut être une coupe très précise

**Perçage:** Le perçage est effectué en utilisant un foret maintenu dans un mandrin de perçage inséré dans la broche du broyeur.

**Rainurage:** Ce type de coupe laisse une rainure dans la pièce

**Fente:** Une fraise peut être utilisée pour plonger et se déplacer dans n'importe quelle direction en créant une fente dans la pièce.

**Taraudage:** Une fraise peut être utilisé pour couper des filets internes dans une pièce à usiner avec entraînement manuel ou tête de taraudage.

## Tenue de Travail

Lors de l'utilisation de la fraiseuse, la pièce à usiner est maintenue fermement avec un étau ou des pinces sur une table pouvant être déplacée dans les directions X, Y et parfois Z. La broche principale dans la poupée tourne alors un outil qui peut alors être mis en contact avec la pièce à usiner pour enlever le matériau. La méthode la plus courante pour tenir la pièce est un étau. Autres méthodes: **tables rotatives, pinces, v-blocs, parallèles de précision.**

**Vise:** A vise is the most standard way of holding the workpiece to the table. The vise consists of a stationary jaw and an adjustable jaw. To secure a workpiece it is positioned between the two jaws and the adjustable jaw is the clamped against the workpiece using a lead screw. A milling vise can be set up at different angles onto the table in order to machine at a desired angle away from a certain face of the workpiece. However, a milling vise is usually always set up so that the jaws of the vise are perfectly parallel with the x direction of the table. A dial indicator can be used to check the trueness of a vise.

**Étau:** Un étau est la manière la plus courante de tenir la pièce sur la table. L'étau est constitué d'une mâchoire fixe et d'une mâchoire réglable. Pour fixer une pièce, celle-ci est positionnée entre les deux mâchoires et la mâchoire réglable est serrée contre la pièce à l'aide d'une vis-mère. Un étau de fraisage peut être installé à différents angles sur la table afin d'usiner à un angle souhaité à partir d'une certaine face de la pièce. Cependant, un étau de fraisage est généralement toujours installé de sorte que les mâchoires de l'étau soient parfaitement parallèles à la direction x de la table. Un indicateur à cadran peut être utilisé pour vérifier l'exactitude d'un étau.



**Table rotative:** Une table rotative est utilisée pour tenir la pièce et être ajustée pour faire pivoter la pièce selon des angles spécifiques. Une table rotative est parfaite lorsqu'un processus doit être reproduit plusieurs fois à des angles différents, tels que le découpage ou le moletage.

**Pinces:** Les pinces peuvent être utilisées pour maintenir une pièce à géométrie complexe qui ne peut pas être tenue avec un étau conventionnel. Les pinces se présentent sous différentes formes et tailles afin de s'adapter à une grande variété de positions de serrage. Les pinces sont placées dans des fentes usinées dans la table de la fraiseuse pour assurer un serrage sur toute sa surface.

**Blocs en V:** Les blocs en V sont des blocs qui ont une grande forme en V coupée sur un côté. La partie découpée est destinée à contenir une pièce circulaire qui est ensuite fixée à l'aide d'une vis mère. Les blocs en V sont destinés à être utilisés en combinaison avec un étau conventionnel, les blocs ont une surface de précision similaire aux mâchoires d'un étau de fraisage afin de ne pas endommager sa surface sous la force de serrage.

**Precision Parallels:** Precision Parallels come in various sizes of precision ground rectangular slates. These slates are used in a conventional milling vise to lift the workpiece off the bottom of the vise. Lifting a workpiece becomes important when drilling holes or other machining processes where the tool would otherwise come into contact with the vise.

**Parallèles de précision:** les parallèles de précision existent en différentes tailles rectifiées avec précision. Les parallèles sont utilisés dans un étau de fraisage conventionnel pour soulever la pièce de la partie inférieure de l'étau. Soulever une pièce devient important lors du perçage de trous ou d'autres processus d'usinage où l'outil pourrait autrement entrer en contact avec l'étau.

## **Tenue d'outils**

**Pinces:** Les pinces sont généralement conçues pour contenir des tailles spécifiques de matériel rond et sont serrées avec une barre de traction traversant le centre de la partie principale. Ils peuvent être rapides à utiliser et précis pour aligner l'outil sur l'axe de la broche. Les pinces sont souvent utilisées pour tenir les fraises en bout en raison de leur capacité à supporter des charges axiales et radiales.

**Mandrins à pinces:** Les mandrins à pinces sont maintenues dans la broche de la même manière que les pinces. Une fois que la pince de serrage est maintenue dans la broche, elle peut alors être dotée d'une pince spéciale pour maintenir l'outil. Les pinces de serrage sont serrées séparément du mandrin. Le principal avantage de la pince de serrage est que la pince peut être changée beaucoup plus facilement et rapidement que les pinces classiques.

**Mandrins de perçage:** Comme pour les méthodes de maintien de l'outil précédentes, le mandrin de perçage est fixé dans la broche de la fraiseuse. Le mandrin de forage peut alors être utilisé pour tenir des forets et effectuer des opérations de forage. Il est important de noter que les mandrins ne doivent jamais être utilisés pour tenir les fraises en bout et effectuer des opérations de fraisage, car ils ne sont pas conçus pour supporter des charges radiales. Un mandrin sous charges radiales subira des dommages importants à ses composants internes, ce qui diminuerait la précision et les performances.

**Boring Head:** A boring head is attached to the spindle and is used to perform boring operations using a boring tool.

**Tête d'alésage:** Une tête d'alésage est fixée à la broche et permet d'effectuer des opérations d'alésage à l'aide d'un outil d'alésage.

## Outils de Fraisage

**End mills:** End mills come in two basic varieties. Centre-cutting and non-center cutting. Centre cutting end mills can be used to plunge into a workpiece in operations such as slotting and pocketing. Non-Centre cutting end mills can only enter a workpiece from the side or a pre-drilled hole that is large enough to give adequate clearance for the center noncutting part of the end mill See Figure #.

**Fraises:** Les fraises sont disponibles en deux variétés de base. Coupe centrale et coupe non centrale. Les fraises à coupe centrale peuvent être utilisées pour plonger dans une pièce lors d'opérations telles que le rainurage et la fabrication de poches. Les fraises à coupe non centrale peuvent uniquement pénétrer dans une pièce par le côté ou par un trou pré-percé suffisamment grand pour laisser un espace suffisant pour la partie centrale non coupante de la fraise d'extrémité. Les différentes variété sont montrés ci dessous.



Figure 5: Les Differents Types de Fraise en bout Standard

Les spécifications pour les fraises comprennent le matériau de l'outil, le diamètre de la fraise, le diamètre de la tige, le nombre de cannelures, la longueur de cannelure, la spirale gauche ou droite et l'angle d'attaque en spirale.

## Forets

La plupart des forets ont deux cannelures, en spirale vers le haut. Les bords extérieurs de ces cannelures ont des terrains qui coupent le diamètre extérieur d'un trou. Le bord du burin d'un foret est utilisé pour le travail à froid et pousse le matériau vers le rebord du foret pour pouvoir le couper. C'est ce ciseau à froid qui permet de découper des matériaux durs tels que l'acier. Le perçage de trous pilotes aide le burin à pénétrer plus profondément dans le matériau et à repousser le matériau avec moins de pression vers le bas.

Les forets étant longs pour percer des trous profonds sont très sensibles aux forces de flexion. Il faut beaucoup de force pour percer un trou dans une pièce vierge de façon à ce que le bord du burin puisse saisir la pièce et percer son chemin, tandis que le foret essaie de buriner pour commencer. Cette flexion peut facilement provoquer la rupture d'un foret ou forer des trous très imprécis. Cela explique la nécessité de percer de bons trous pilotes et d'utiliser un poinçon central pour marquer les trous.

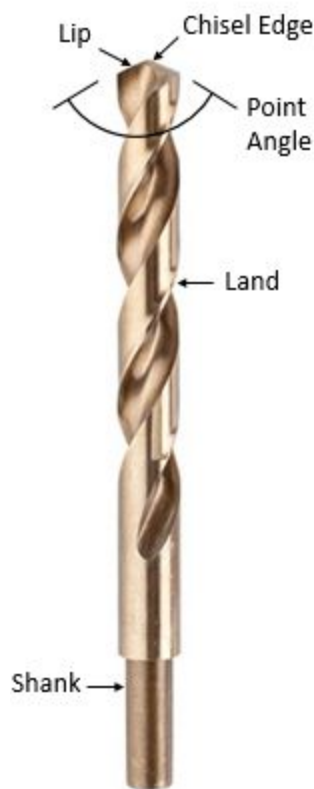


Figure 6: Mèche Standard

### **Palpeur d'arêtes**

Les recherches de bords sont des outils rectifiés de précision composés d'un cylindre coupé en deux parties. Les deux pièces sont maintenues ensemble à l'aide d'un ressort préchargé, ce qui permet de séparer les deux. L'outil est démontré à la Figure 7.



Figure 7: Palpeur d'Arêtes

La plus petite extrémité du cylindre inférieur peut être pressée contre un objet tel que l'étau ou la pièce, puis positionner l'outil de sorte que les deux plus grands cylindres deviennent parfaitement concentriques. Cette position peut servir de point de référence sur le DRO ou le cadran. Les indicateurs de la fraiseuse. L'objectif principal des points de référence trouvés à l'aide du détecteur de bord est de créer un système de coordonnées pouvant être utilisé pour effectuer les opérations de fraisage requises.

### **Utilisation Sécuritaire de la Fraiseuse**

1. Les utilisateurs de machines tournantes ne doivent pas porter de bagues, de colliers, de cravates ou de montres-bracelets. Évitez les vêtements amples: si vous avez des manches amples, enroulez-les ou couvrez-les avec un sarraux. Les cheveux longs doivent être attachés solidement. Des lunettes de sécurité doivent être portées en tout temps. Ne pas porter de gants, car ils peuvent rester pris dans les outils de la fraiseuse.
2. Les pièces à fraiser doivent être solidement fixées à la table par des pinces, un étau ou un autre dispositif de maintien du travail.
3. Tenez-vous debout en tout temps lorsque vous utilisez la machine; n'essayez jamais de l'utiliser d'une position assise. Ne laissez pas le moulin fonctionner sans surveillance.
4. Soyez attentif à tout moment à l'emplacement de l'interrupteur et des boutons d'arrêt d'urgence et assurez-vous que vous pouvez toujours les atteindre facilement.

- 5.** Les arrêts d'urgence ne doivent être utilisés qu'en cas d'urgence. Ils ne doivent jamais être utilisés pour allumer et éteindre la machine. Si l'arrêt d'urgence est utilisé, assurez-vous que le moulin est éteint avant d'appuyer sur le bouton de démarrage du panneau.
- 6.** Faites fonctionner la fraiseuse uniquement à des vitesses adaptées à la taille de la fraise et au matériau à usiner. Utilisez un lubrifiant sur la pièce lors de l'usinage (sauf le laiton).
- 7.** Assurez-vous que le verrou de la plume est enclenché avant l'usinage, à moins de percer.
- 8.** Vérifiez la vitesse à laquelle la fraiseuse est réglé avant l'usinage et utilisez la fraiseuse dans la gamme de vitesse calculée pour le processus spécifique. Il est très important de ne modifier que la vitesse de la fraiseuse pendant que la machine fonctionne pour ne pas endommager la transmission à vitesse variable
- 9.** Ne touchez pas les couteaux ou autres pièces en rotation lorsque la fraiseuse fonctionne. Si vous devez éliminer les copeaux du trépan, utilisez une brosse métallique. Assurez-vous que les chiffons et les copeaux sont tenus à l'écart du couteau.
- 10.** Si vous percez une pièce, assurez-vous de ne pas percer la table, l'étau ou la table rotative.
- 11.** Lors du perçage, commencez par le trou avec un foret central. Il est préférable de percer de gros trous en commençant par un petit trou et en l'agrandissant progressivement, en ajustant les vitesses au besoin.