

Les outils du fraisage

Ce document présente quelques un des outils les plus couramment utilisés en fraisage afin de comprendre l'utilité d'un outil plutôt qu'un autre. On peut différencier deux types d'outils, les fraise d'enveloppe ou la surface est générée par la trajectoire du centre outil, et les fraise de forme qui permettent de générer des surfaces directement grâce la géométrie de l'outil. Ce document présente dans un premier temps les fraise d'enveloppe puis donne quelques exemples de fraise de forme.

1 - La fraise à surfacer :

Il existe plusieurs géométries de fraise à surfacer qui ont chacune leur avantages et inconvénients la figure 1 présente quelques géométries existantes de fraise à surfacer.



Figure 1 : Fraise à surfacer

Une fraise à surfacer possède une arête de coupe et elle permet de générer une surface. Attention, il ne faut pas confondre le nombre d'arête de coupe d'un outil et le nombre de dents d'un outil. Augmenter le nombre de dent d'un outil sert uniquement à augmenter sa productivité, chaque dent faisant exactement la même chose que la précédente. La figure 2 illustre l'arête de coupe de l'outil. La surface usinée, représentée sur la figure 2, est quant à elle est générée par la pointe de l'outil. Cela peut sembler petit pour générer une surface mais il ne faut pas oublier qu'un bon ordre de grandeur de vitesse d'avance d'une fraise à surfacer de cette dimension est 0,1 mm par dent.

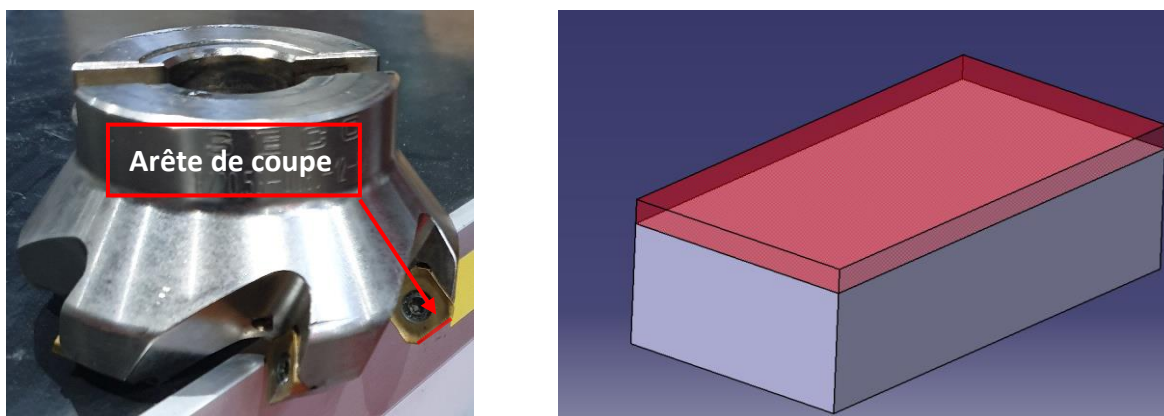


Figure 2 : Arête de coupe de la fraise à surfacer et volume de matière enlevé par un surfacage

2 - La fraise 2 tailles :

Comme pour les fraises à surfacer il existe beaucoup de géométries différentes de fraise 2 tailles, la figure 3 présente quelques géométries existantes.



Figure 3 : Fraises 2 tailles

Une fraise 2 tailles possède 2 arêtes de coupe et elle peut donc surfacer et dresser simultanément. Les arêtes de coupe sont illustrées sur la figure 4. Les surfaces réalisables sont représentées sur la figure 4. La fraise 2 tailles est aussi souvent utilisée pour réaliser des poches et des rainures de clavette. L'outil ne peut couper la matière qu'au niveau de ses arêtes de coupe, pour fraises deux tailles standard (comme celle présentée sur la figure 4) il faut donc utiliser des rentrées dans la matière en rampe ou hélicoidale. Il est toutefois possible d'utiliser des fraises deux tailles avec une coupe au centre afin de pouvoir plonger dans la matière. A note que même si une fraise deux tailles avec coupe au centre peut plonger dans la matière, on ne l'utilisera pas pour réaliser un perçage car un foret est beaucoup plus efficace.

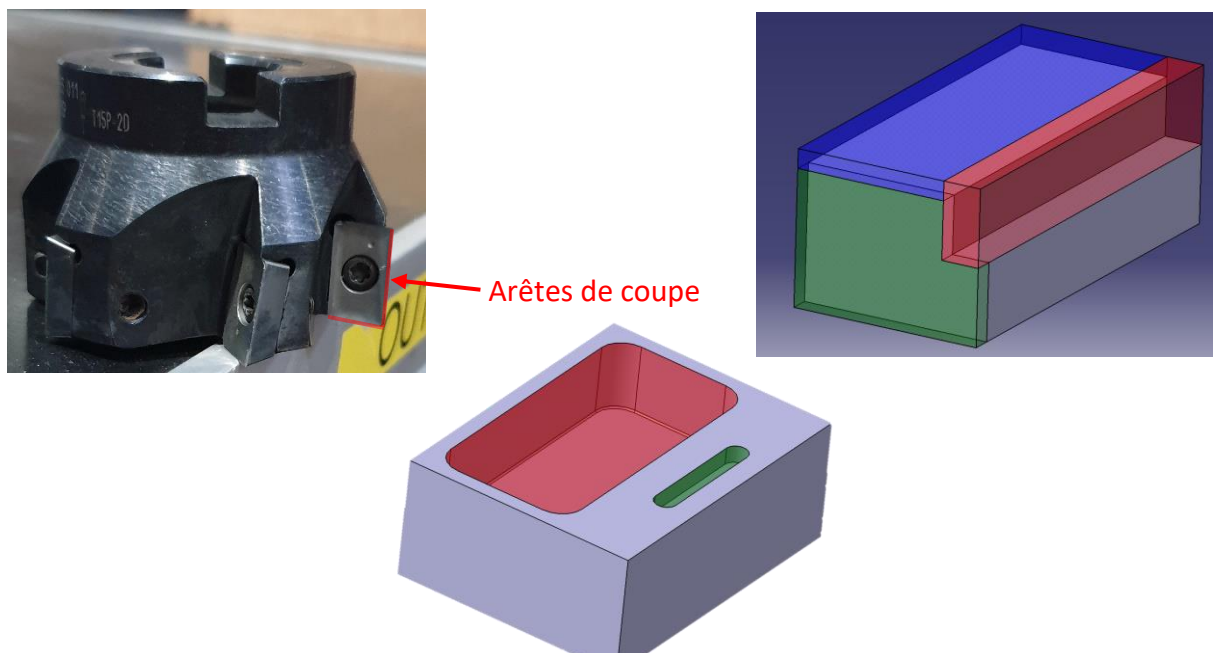


Figure 4 : Arêtes de coupe de la fraise 2 taille et opération réalisable avec une fraise 2 tailles

3 - La fraise 3 tailles

Les fraises 3 tailles possèdent 3 arêtes de coupe. Une particularité de ses fraises est leur denture alternée. Une dent ne possède pas les 3 arêtes de coupe directement, il faut un regroupement de 2 dents pour obtenir les 3 arêtes de coupe. La figure 5 illustre la position des arêtes de coupe d'une fraise 3 tailles.



Figure 5 : Arêtes de coupe de la fraise 3 tailles

Leurs 3 arêtes de coupe leur permettent de surfacer, dresser et rainurer. Même si elles sont souvent utilisées pour le rainurage, elles peuvent aussi servir à faire des surfacages et des dressages de surfaces difficilement accessibles avec d'autres fraises. La figure 6 illustre le type de rainure effectué à la fraise 3 tailles. Attention, les fraises 3 tailles de grande dimension peuvent alors rencontrer des problèmes vibratoires dû à leur faible épaisseur, leur grand diamètre et la denture alternée.

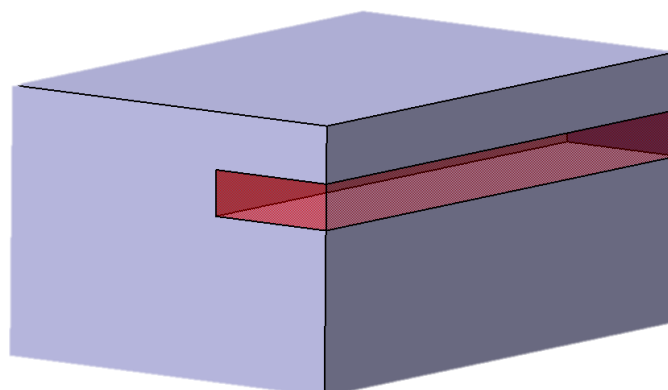


Figure 6 : Rainure effectuée à la fraise 3 tailles

4 - Fraise hémisphérique

La fraise hémisphérique est une fraise à bout rond. Elle possède une arête de coupe et est particulièrement utile lorsqu'il s'agit de faire de la finition de surface complexe. La figure 7 présente l'arête de coupe sur une fraise hémisphérique



Une méthode classique de génération de surface complexe est une ébauche à la fraise 2 tailles puis une finition à l'aide d'une fraise hémisphérique. La figure 8 illustre cette méthode.

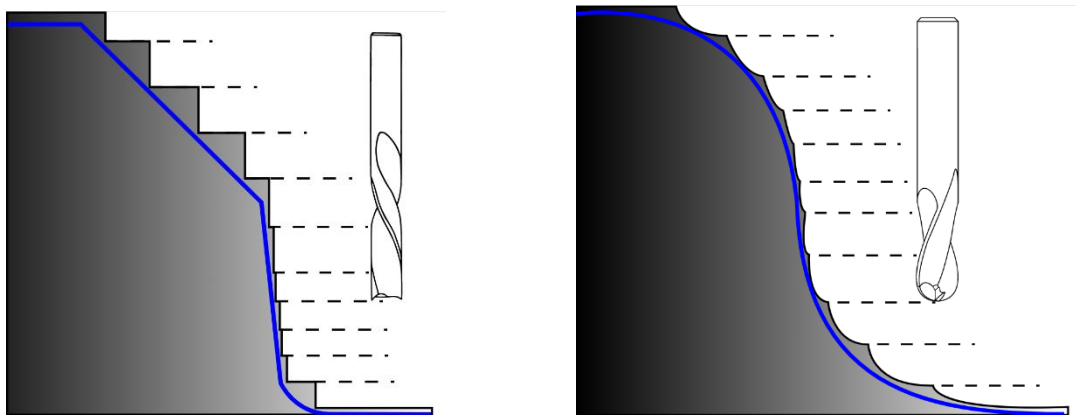


Figure 8 : Méthode de finition à la fraise hémisphérique – ébauche à gauche, finition à droite

5 - Le foret

Le foret est l'outil de prédilection pour percer un trou. Il faut toutefois être vigilant car la qualité des trous obtenus à l'aide d'un foret est au mieux moyenne, on parle usuellement de qualité allant de H10 à H13. Pour obtenir un perçage de bonne qualité il faudra utiliser un alésoir après le foret. Un foret ne possède qu'une seule arête de coupe située à son extrémité. Un foret est représenté sur la figure 9.

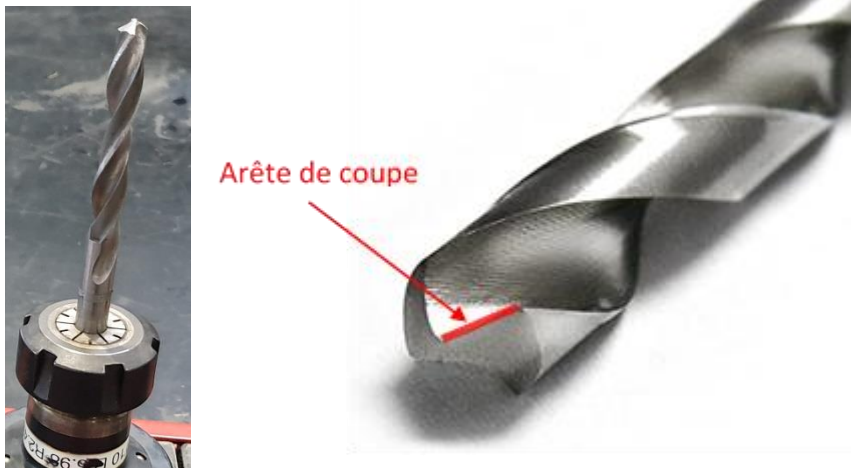


Figure 9 : Arête de coupe d'un foret

6 - L'alésoir

Comme dit précédemment, un alésoir est un outil de finition qui permet d'obtenir un perçage de bonne qualité, on parle cette fois d'une qualité H7 ou H8. Attention, il n'est pas capable de générer un trou et s'utilise donc exclusivement pour la finition de trou déjà existant. L'arête de coupe d'un alésoir est présentée sur la figure 11. L'alésoir a une arête de coupe qui démarre avec le chanfrein d'extrémité puis remonte beaucoup plus haut sur une partie à faible conicité et continue sur la partie cylindrique, si on vulgarise : l'alésoir coupe "sur les côtés" alors que le foret coupe à son extrémité.



Figure 10 : Arête de coupe d'un alésoir

7 – Les fraises de forme

Il existe de nombreuses géométries de fraise de forme différentes permettant de répondre à des besoins plus ou moins spécifiques. Un outil très utilisé est le taraud. La forme obtenue après usinage correspond directement à la forme de l'outil. Il est présenté figure 11. Il existe aussi de nombreuses fraises concaves et convexes, la figure 12 présente un exemple de ces fraises.



Figure 11 : Taraud



Figure 12 : Fraises de forme

Conclusion :

Il y a souvent plusieurs outils qui peuvent réaliser une même opération de fraisage, il faut donc connaître les outils pour savoir quel outil est le plus adapté. Une fois cette première étape faite, il convient de se référer au catalogue du fabricant d'outil pour complètement définir la géométrie de son outil afin d'optimiser l'opération d'usinage. En plus de la géométrie, il faut aussi choisir entre un outil monobloc ou un outil à plaquettes rapportées, et pour les outils à plaquettes, choisir la nuance des plaquettes en fonction de la matière usinée.

« Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du **Programme d'Investissements d'Avenir** portant la référence **ANR-20-NCUN-0009** ».