



Chapitre 02

TECHNOLOGIES DES MACHINES-OUTILS

Cours 01

Introduction

Le mouvement de coupe est un terme souvent utilisé dans le contexte de l'usinage, qui est le processus de fabrication d'une pièce par l'enlèvement de matière. Le mouvement de coupe fait référence au mouvement relatif entre **l'outil de coupe et la pièce à usiner**.

Dans le cas de l'usinage par enlèvement de copeaux, dans le tournage, **la pièce est en rotation tandis que l'outil de coupe est stationnaire**. Le mouvement de coupe se produit lorsque l'outil de coupe avance le long de la surface de la pièce, générant des formes cylindriques, coniques ou profilées. En fraisage, **l'outil de coupe tourne tandis que la pièce est généralement stationnaire**.

Le mouvement de coupe est un élément essentiel de l'usinage, et il est important de le contrôler avec précision pour obtenir des pièces de haute qualité.

Le mouvement de coupe des principales machines-outils est :

- Pour le tour, la rotation de la pièce
- Pour la fraiseuse, la rotation de l'outil (fraise)
- Pour la perceuse, la rotation de l'outil (forêt)
- Pour l'étau-limeur, la translation alternative de l'outil.

1. le mouvement de coupe est une rotation

1. 1. Tour

La vitesse de coupe est la vitesse circonférentielle mesurée à un point spécifique sur la surface extérieure de la pièce, généralement désigné par le point A dans la figure 1.

Cette vitesse est un paramètre crucial dans les opérations d'usinage, car elle détermine la quantité de matière enlevée par unité de temps et influence la qualité de la surface usinée. Elle est souvent exprimée en m/min. L'unité de mesure utilisée

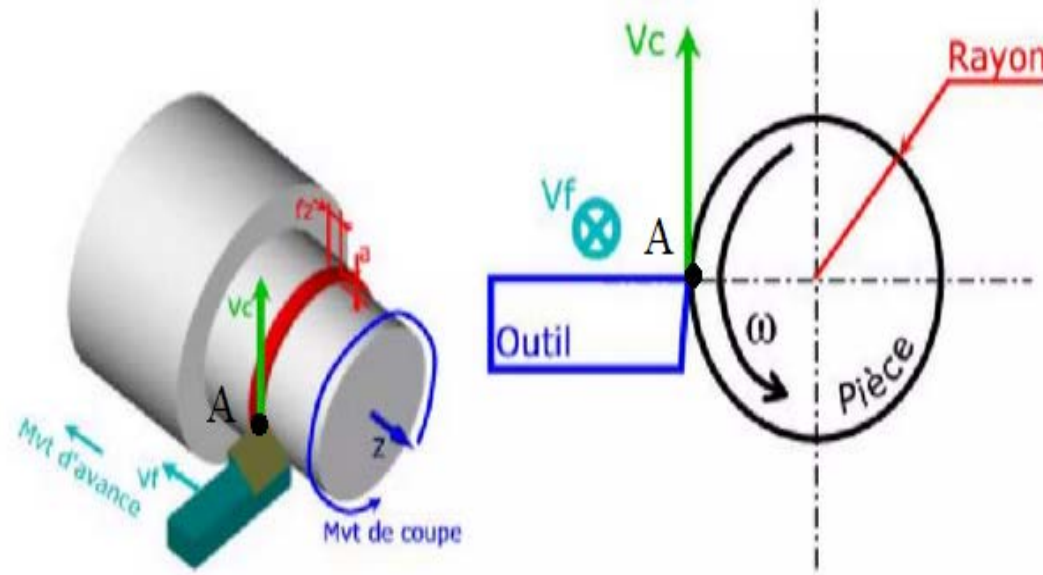


Figure 1. Mouvement de coupe d'un Tour

1.2. Perceuse

La vitesse de coupe de la perceuse est la vitesse circonférentielle mesurée à un point spécifique sur la surface extérieure du foret, communément désigné par le point A dans la figure 2. Cette vitesse est un paramètre critique dans le processus de perçage, car elle détermine la quantité de matière enlevée par unité de temps et influence la qualité du trou percé. Elle est généralement exprimée en mètres par minute (m/min), selon l'unité de mesure utilisée.

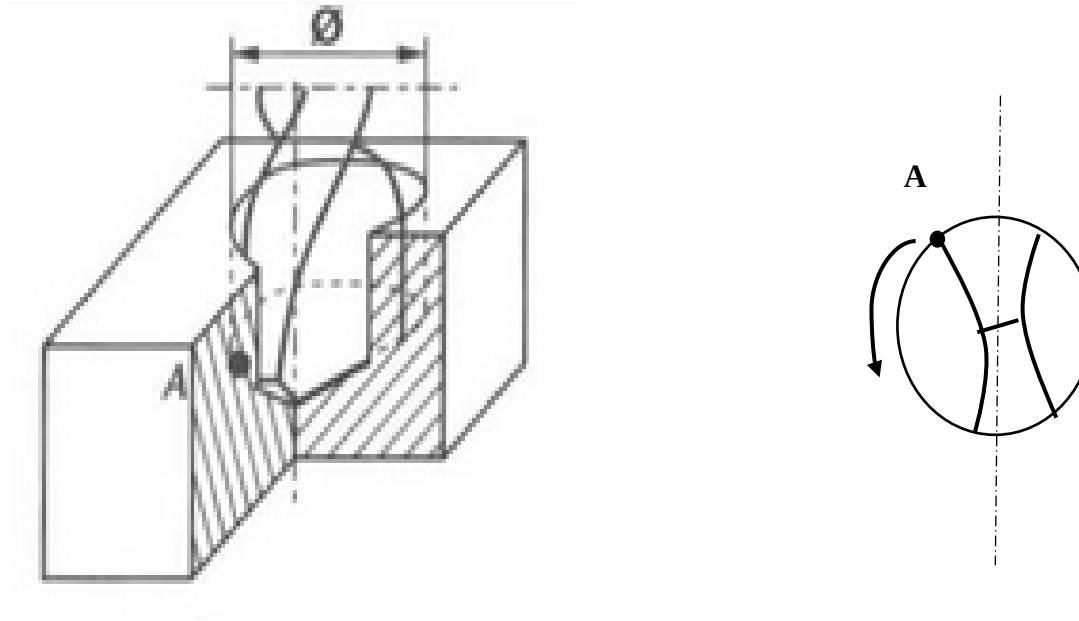
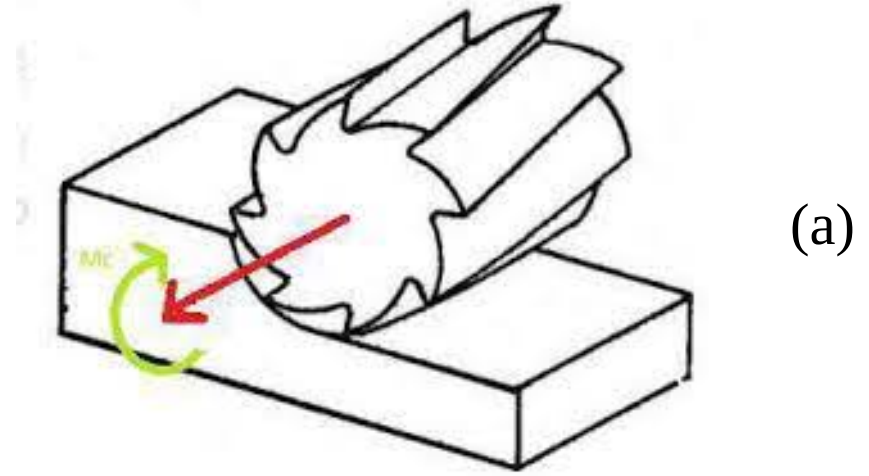


Figure 2. Mouvement de coupe d'un Perceuse

1. 3 Fraisage

Pour une fraise cylindrique, la vitesse de coupe est la vitesse d'un point de la surface extérieure de la fraise : point A la figure a



Pour une fraise conique, la point est considéré sera le point A, commun à la fraise et la pièce figure b.

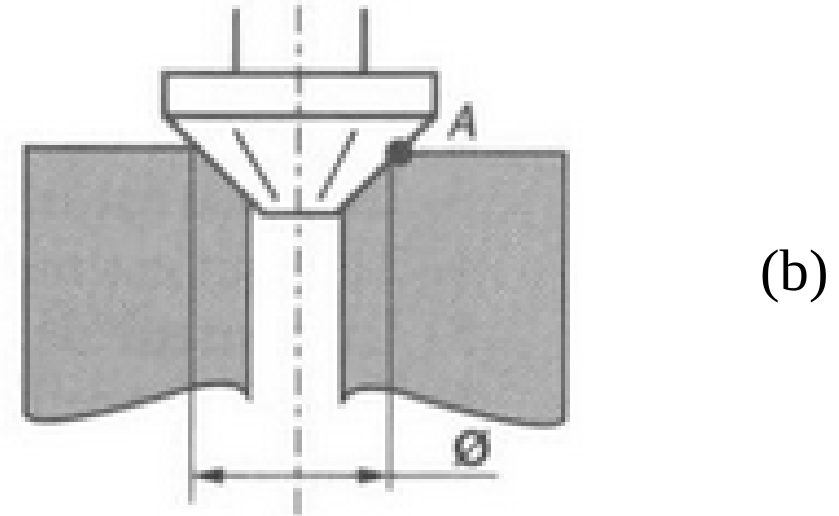


Figure 3. Mouvement de coupe d'une fraiseuse

2 Relation donnant V pour le tour, la perceuse et la fraiseuse

Si nous désignons par D le diamètre de la pièce avant passage de l'outil, ou le diamètre du foret, ou le diamètre de la fraise, nous aurons :

$$V = \frac{\pi . D . N}{1000}$$

Applications :

1. Une pièce de tour d'un diamètre brut de 50 mm tourne à 160 *tr/mn*. Quelle est la vitesse de coupe de l'outil

$$V = \frac{\pi . D . N}{1000} = \frac{3,14 . 50 . 160}{1000} = 25,12 \text{ (} m/mn \text{)} \simeq 25 \text{ (} m/mn \text{)}$$

2 - L'ouvrier est le plus souvent placé devant le problème suivant : il connaît la vitesse de coupe à laquelle l'outil doit travailler et le diamètre brut de la pièce ou le diamètre de l'outil (fraise ou foret).

Ex. : Un foret de 20 mm doit travailler à la vitesse de coupe de 15 m/mn. Calculez sa vitesse de rotation.

$$N = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 15}{3,14 \cdot 20} = 239 \text{ (tr/mn)} \simeq 240 \text{ (tr/mn)}$$

Exemple de calcul

Chariotage lubrifié en ébauche d'acier demi-dur.

$V = 30$ m/mn. Diamètre de la pièce est 60 mm

Donc

$$n = \frac{1000 \cdot 30}{3,14 \cdot 60} = 150 \text{ tr/mn}$$

3. le mouvement de coupe est rectiligne alternatif (Rabotage à l'étau-limeur)

La vitesse de coupe est la vitesse moyenne d'un point quelconque de l'arête tranchante de l'outil pendant une course de travail.
Les longueurs d'échappée L sont négligeables. On admet donc que l'outil travaille sur toute la longueur de la course.

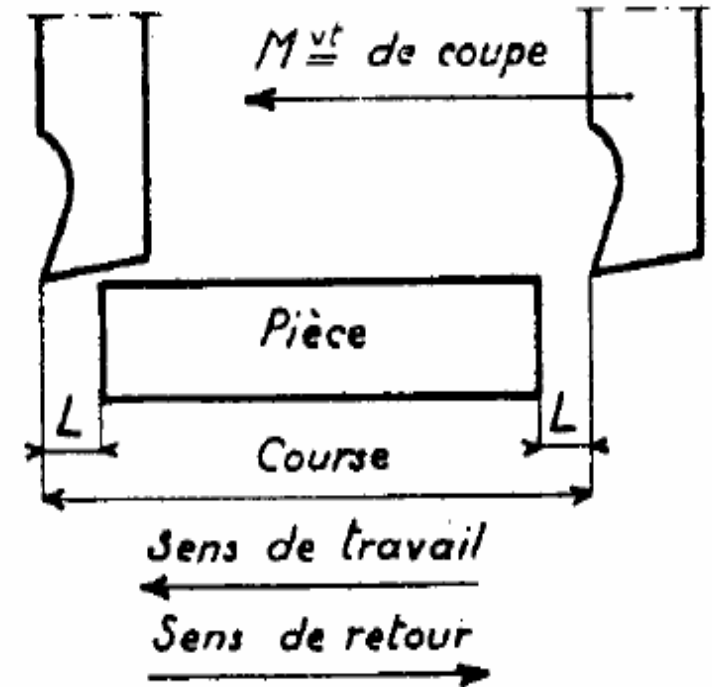


Figure 4. Mouvement de coupe rectiligne

Application :

Considérons un étau-limeur qui bal n = 25 coups à la minute ; la course étant de c = 200 mm, nous nous proposons de calculer la vitesse de coupe.

Nous savons que la vitesse moyenne d'un mouvement est donnée par la relation :

$$\text{vitesse} = \frac{\text{espace parcouru}}{\text{temps de déplacement}}$$

Ici espace parcouru est la course c = 200 mm = 0,2 m.

Pour évaluer le temps en minute mis par l'outil pour parcourir la course de travail nous supposerons afin de simplifier le problème, que la durée de cette course égale celle du retour.

Une coupe comprenant une course aller et une course retour la durée d'un battement sera :
 $1/n = 1/25 \text{ (mn)}$

Et le temps d'une course sera : $1/2n = 1/50$ (mn)

La vitesse de coupe et la vitesse moyenne de l'outil pendant une course :

$$v = \frac{c}{\frac{1}{2n}} = 2cn = 50 \cdot 0,2 = 10 \text{ m/mn}$$

Retenons donc la formule donnant la vitesse de coupe pour un étau-limeur.

$$V = 2 \cdot c \cdot n \begin{cases} V: \text{vitesse (m/mn)} \\ c: \text{course en (m)} \\ n: \text{nombre de coupe par minute} \end{cases}$$

En général on connaît V et on calcule le nombre de coupe par minute.

La formule précédente donne :

$$n = \frac{V}{2c}$$

n est exprimé en coupe/mn, N en m/mn, c en m/mn

c(course de l'outil) comprenant la longueur de la pièce augmentée des dégagements de l'outil (environ 5 à 10 mm de chaque coté de la pièce)

Applications :

1° Un étau-limeur a une course de 240 mm et exécute 25 battements à la minute.

Calculez la vitesse de coupe de l'outil.

$$V = \frac{2 \cdot C \cdot N}{1000} = \frac{2 \cdot 240 \cdot 25}{1000} = 12 \text{ (} m/mn \text{)}$$

2° Un étau-limeur a une course de 400 *mm* et l'outil doit travailler à la vitesse de coupe de 20 *m/mn*. Calculez le nombre de battements à la minute.

De la relation

$$V = \frac{2 \cdot C \cdot N}{1000} \Rightarrow \frac{1000 V}{2 \cdot C} = \frac{1000 \cdot 20}{2 \cdot 400} = 25 \text{ (} b /mn \text{)}$$

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Ens: S.Hadef