



Chapitre 1

THEORIE DE LA COUPE DES METAUX

Cours 03

Mécanisme de formation de
copeau

I.5. Mécanisme de formation de copeau

I.5. 1. Introduction

L'opération d'usinage est observée par la production de copeaux. La surépaisseur de matière à enlever c'est la couche qui va former le copeau sous l'action mécanique complexe d'un outil de coupe.

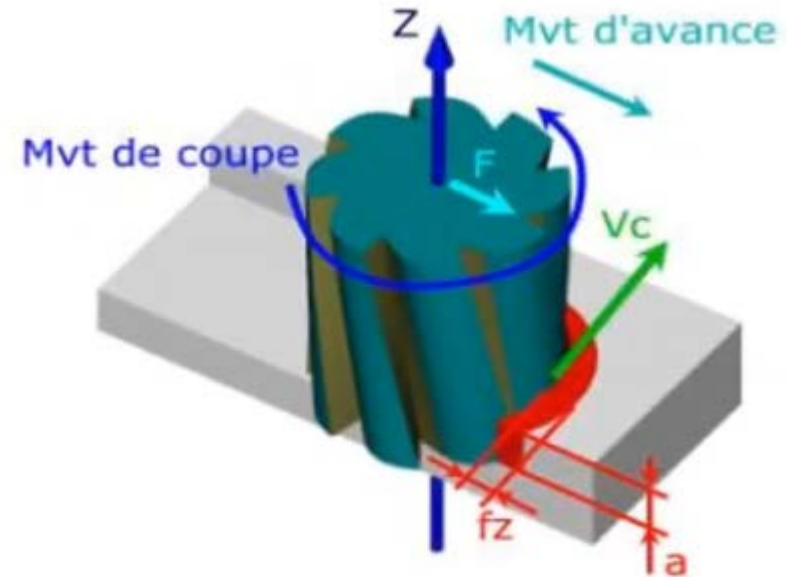
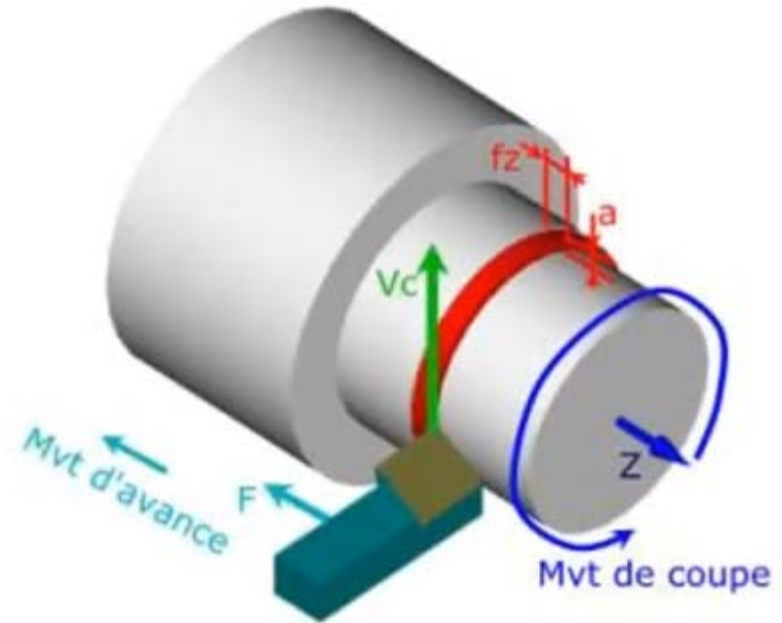
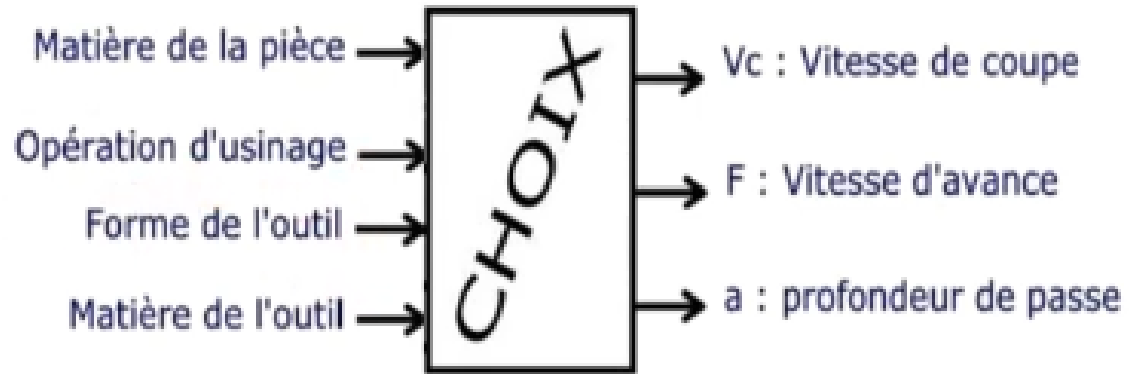
I.5. 2. Formation du copeau

Un copeau est une petite chute de matière créée à la suite d'un usinage sur machine-outil d'une matière telle que le bois, le métal, le plastique, etc.

Quelle Que soit la matière usinée, le copeau produit répond aux mêmes caractéristiques qui correspondent aux trois mouvements influençant les dimensions du copeau (figure I.12):

- Mouvement de coupe : exprimé en mètres par minute (m/min), il correspond à la longueur développée du copeau,
- Mouvement de pénétration : ou profondeur de passe, exprimé en mm, il correspond à la largeur du copeau et influe sur le réglage de la cote de la pièce,
- Mouvement d'avance : exprimé en millimètres par tour, par coup ou par dent ; il correspond à l'épaisseur du copeau.

Les paramètres de la coupe



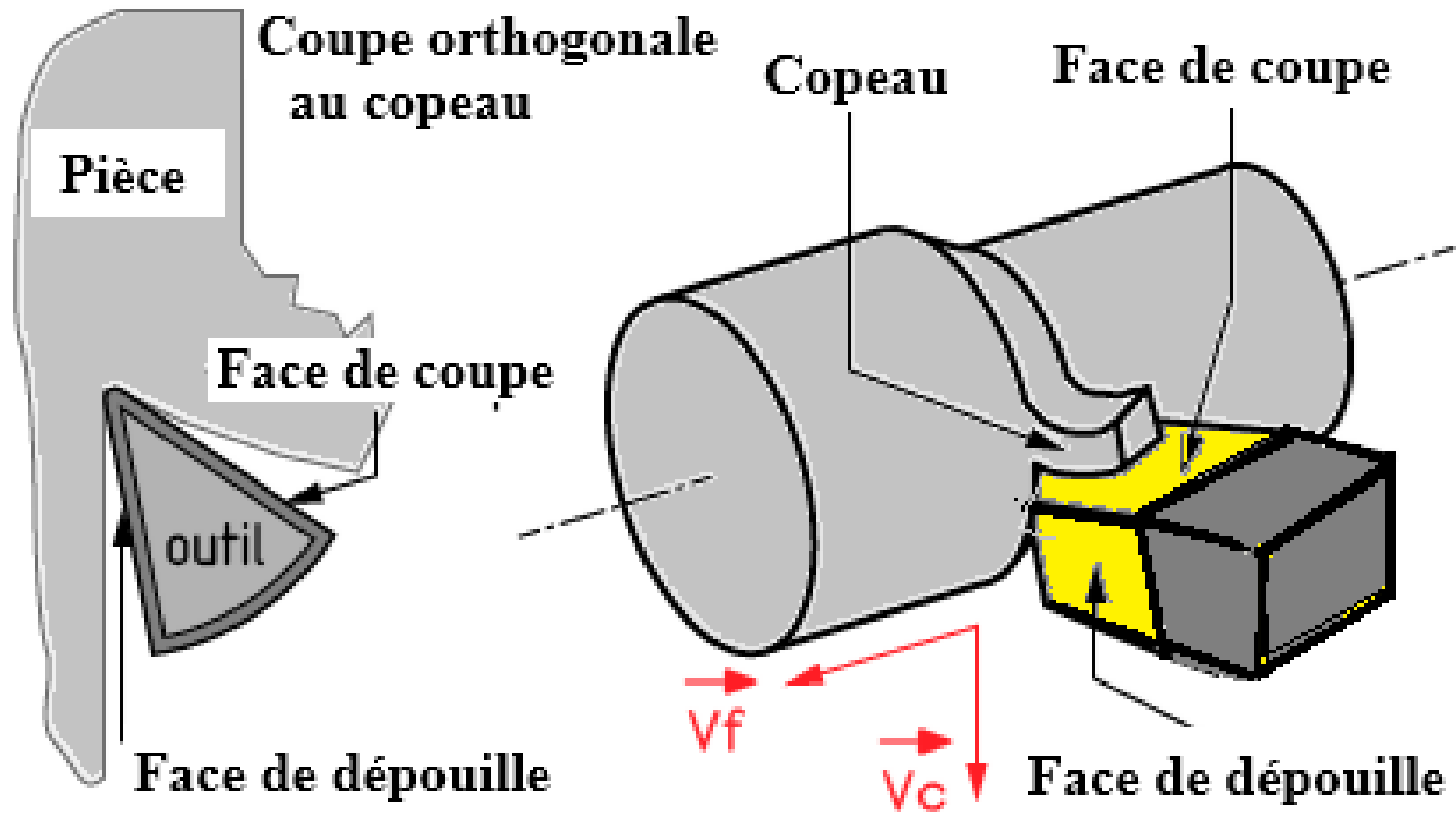


Figure I.12 : Mouvements influençant les dimensions du copeau.

I.5. 3. Notions relatives à la coupe de la matière

En précisant les éléments de coupe :

Vitesse de coupe (V_c) en mètre par minute, fréquence de rotation (n ou N) en tours par minute, profondeur de passe (p) en millimètre, vitesse d'avance (V_f) en mètre par minute et le pas d'usinage.

Fréquence de rotation (N) : Exprimée en tr/min, Cette fréquence est déterminée à partir de V_c et du diamètre d considéré sur la pièce ou l'outil

$$N = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d}$$

d : diamètre en mm de la pièce (cas de tournage) ou de l'outil (cas de fraisage)

Vitesse d'avance (V_f) : La vitesse est déterminée à partir d'une valeur d'avance de base dont l'expression varie selon le procédé d'usinage :

Tournage : (f) avance exprimée en millimètre par tour (mm/tr);

Fraisage : (f_z) avance exprimée en millimètre par tour et par dent (mm/tr/dt).

Cas de tournage : $V_f = f \cdot N$

Cas de fraisage : $V_f = f_z \cdot N \cdot Z$

Avec Z : le nombre de dents

I.5. 4. Profondeur de passe

Lors de l'usinage, le volume de matière enlevé dépend de l'engagement de l'outil dans la pièce. Cet engagement est appelé pénétration (p). Elle s'exprime en mm.

En chariotage, la profondeur de coupe p (mm) est la différence de rayon entre la surface non usinée et la surface usinée (c'est-à-dire la moitié de la différence entre le diamètre non usiné et le diamètre usiné). La profondeur de coupe est toujours mesurée perpendiculairement à la direction de l'avance et non pas suivant l'arête de l'outil.

I.5. 5. Section du copeau

La section du copeau (en mm²) étant sensiblement un parallélogramme, sa section est égale au produit de l'avance par tour ou par coup (en mm) par la profondeur de passe (en mm).

$$s=ap$$

I.5. 6. Principaux facteurs influençant la formation du copeau

- La vitesse de coupe V_c [m/min] ;
- La vitesse d'avance V_f [mm/tour] ou [mm/dent/tour]
- La profondeur de passe [mm]
- La lubrification
- La géométrie de l'outil
- Les matériaux de l'outil et de la pièce

I.5. 7. Différentes formes de copeaux

La figure I.13 regroupe quelques formes de copeaux générés après l'usinage


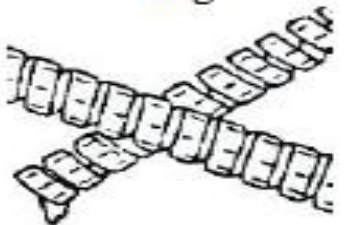

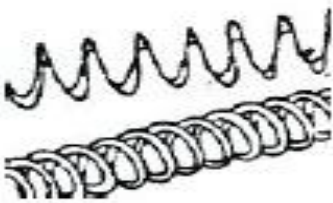

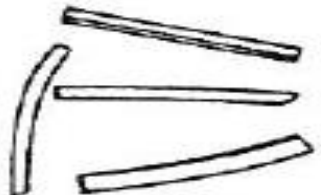



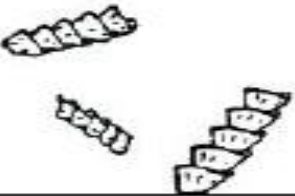
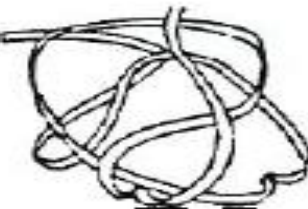


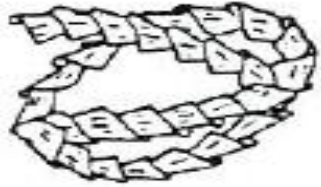
Copeau ruban	Copeau tubulaire	Copeau en spirale	Copeau hélicoïdal en rondelle	Copeau hélicoïdal conique
Long 	Long 	Plat 	Long 	Long 
Court 	Court 	Conique 	Court 	Court 
Enchevêtré 	Enchevêtré 		Enchevêtré 	Enchevêtré 

Figure I.13 : Formes de copeaux générés après l'usinage

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Ens: S.Hadef