

Date :	<b>LOIS D'USINAGE</b>	<b>1/4</b>	Nom :	
Classe :				
	Compétences : C33-1-Etablir les modes opératoires		Leçon N° :	U21
	Savoirs associés : S4-1-Transformation des matières d'œuvre			

## PRINCIPES

L'usinage mécanique du bois met en œuvre plusieurs facteurs :

1. Le matériau à usiner :
  - **Essence, orientation des fibres, qualité**
  - **Mouvement de coupe,**
  - **Mouvement d'avance,**
  - **Mouvement de pénétration.**

2. Des paramètres déterminants l'usinage

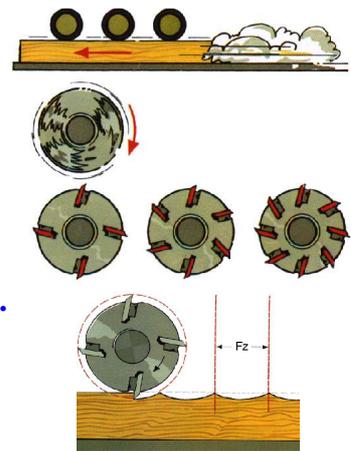
$V_f$  = **Vitesse d'avance de la pièce usinée en mètres par minute (m/min).**

$V_c$  = **Vitesse de coupe en mètres par seconde (m/s).**

$n$  = **Fréquence de rotation de l'outil en tours par minute (tr/min).**

$Z$  = **Nombre de dents arasante de l'outil formant la coupe cylindrique.**

$F_z$  = **Avance par dent ou pas d'usinage en mm.**



## ÉTUDE DES PARAMÈTRES DE COUPE

Vitesse d'Avance :  $V_f$  en mètre par minute

- **Définition** : c'est la vitesse du déplacement entre la pièce et l'outil. Cela correspond à la longueur d'usinage réalisé pendant la durée d'une minute.
- **Unité** : cette vitesse s'exprime en mètre par minute, symbole : m/min
- **Caractéristiques des paramètres** :
  - $f_z$  = Pas d'usinage exprimé en millimètre (mm)
  - $Z$  = Nombre d'arêtes tranchantes (dépend de l'outil)
  - $V_f$  = Vitesse d'avance exprimée en mètre par minute (m/min)
  - $n$  (ou S) = Fréquence de rotation exprimée en tour par minute (tr/min)

$$V_f \text{ (m/min)} = f_z \text{ (mm)} \cdot n \text{ (tr/min)} \cdot Z$$

Ordre de grandeur :  $8 < V_f \text{ (m/min)} < 60$

Vitesse de Coupe :  $V_c$  en mètre par seconde

- **Définition** : c'est la distance parcourue par une arête tranchante en une seconde.
- **Unité** : cette vitesse s'exprime en mètre par seconde, symbole : m/s.
- **Caractéristiques des paramètres** :
  - $\pi$  = Périmètre de l'outil ( $\pi$  3,14)
  - $d_e$  = Diamètre extérieur de l'outil exprimé en mètre (m)
  - $n$  = Fréquence de rotation exprimée en tour par minute (tr/min)
  - 60 = conversion des minutes en secondes

$$V_c \text{ (m/s)} = \frac{\pi \cdot d_e \text{ (m)} \cdot n \text{ (tr/min)}}{60}$$

Ordre de grandeur :  $40 < V_c \text{ (m/s)} < 120$

Date :	<b>LOIS D'USINAGE</b>	<b>2/4</b>	Nom :	
Classe :				
	Compétences : C33-1-Etablir les modes opératoires		Leçon N° :	U21
	Savoirs associés : S4-1-Transformation des matières d'œuvre			

**Fréquence de Rotation : n** en tour par minute

- **Définition** : c'est le nombre de tours qu'effectue une arête tranchante en une minute.
- **Unité** : Elle s'exprime en tours par minute, symbole : tr/min
- **Caractéristiques des paramètres** :
  - $\pi$  = Périmètre de l'outil ( $\pi$  3,14)
  - $d_e$  = Diamètre extérieur de l'outil exprimé en mètre (m)
  - $V_c$  = Vitesse de coupe exprimée en mètre par seconde (m/s)
  - 60 = conversion des secondes en minutes
  - n (ou S) = Fréquence de rotation exprimée en tour par minute (tr/min)

$$n(\text{tr/min}) = \frac{V_c(\text{m/s}) \cdot 60}{\pi \cdot d_e(\text{m})}$$

Ordre de grandeur: 2000 < n(tr/min) < 8000

**DETERMINER  
LE TYPE D'OUTIL**

**ABAQUE DES VITESSES DE COUPE**

**PORTE-OUTILS A FIXATION  
MECANIQUE**  
Lame en acier rapide ou carbure.  
  
*Vitesse de coupe 40 à 50 m/s.*

OU

**OUTIL MONOBLOC**  
en acier au chrome.

**OUTIL A PASTILLES BRASEES**  
en acier rapide.  
  
*Vitesse de coupe 50 à 60 m/s.*

OU

**OUTIL A PASTILLES BRASEES**  
en carbure de tungstène.  
  
*vitesse de coupe 60 à 75 m/s.*

<b>DIAMETRE (mm)</b>	60	Zone de DANGER												44	50	57	63					
	80	Vitesses trop basses												42	50	58	67	75	84			
	100	Risques de rejet												42	47	52	63	73	84	94		
	120	Mauvaises conditions d'utilisation												41	44	47	50	57	63	75	88	100
	140							41	44	48	51	55	59	66	73	88	102					
	160					42	47	50	54	59	63	67	75	84	100							
	180				42	47	53	57	61	66	71	75	84	94								
	200			42	47	52	59	63	68	73	78	83	93									
	220		40	46	52	58	65	70	75	80	86	90										
	250		46	52	59	65	72	79	84	89	98											
	280	41	44	51	59	66	73	81	89	95												
	300	44	47	55	63	71	79	87	94													
	320	47	50	59	67	75	83	91														
	350	51	55	64	73	82	91															
	380	56	60	70	80	89																
	400	59	63	73	84																	
420	62	66	77																			
450	66	71	82																			
Document <b>INRS</b>	2800	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	9000	10000	12000	14000	16000	18000	20000			
<b>FREQUENCE DE ROTATION ( tr/mn )</b>																						

*Pour chaque type d'outil, pour chaque diamètre, choisissez la fréquence de rotation appropriée.*

$V_c = \frac{\pi \times D \times N}{60}$

08/10/08-BACCALAUREAT PROFESSIONNEL EBENISTE

S4-1-LOIS-USINAGE-ETAT-SURFACE

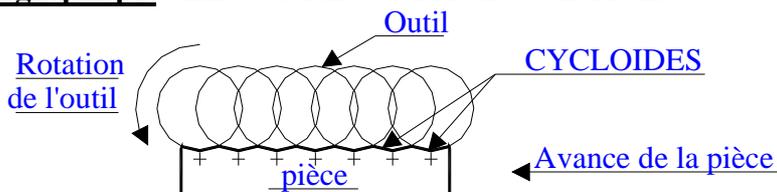
Date :	<b>LOIS D'USINAGE</b>	<b>3/4</b>	Nom :	
Classe :				
	Compétences : C33-1-Etablir les modes opératoires		Leçon N° :	U21
	Savoirs associés : S4-1-Transformation des matières d'œuvre			

## L'ÉTAT DE SURFACE

C'est l'aspect de surface après l'action d'une ou plusieurs arêtes tranchantes sur une pièce usinée et le rapport entre :

- Le diamètre de l'outil, la nature de l'acier, la vitesse de rotation (tr/min), l'affûtage de l'outil
- La vitesse d'avance ou d'amenage, mécanique ou manuel
- La méthode travail : opposition ou concordance
- La profondeur de passe
- Le sens de la coupe : longitudinal radial ou tangentiel ou transversal

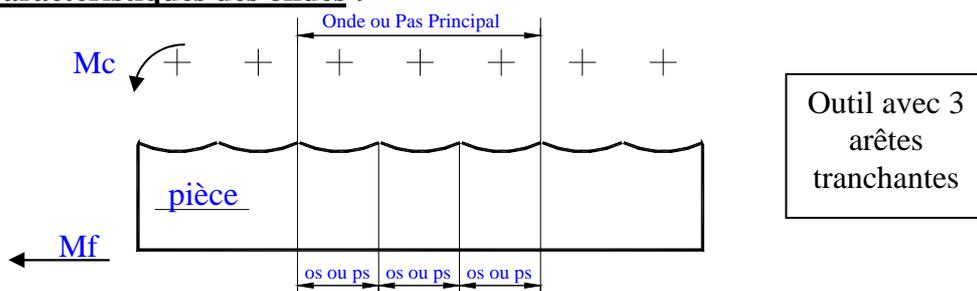
### 1. Représentation graphique : LES ONDES ou PAS D'USINAGE



Les cycloïdes sont provoquées par deux mouvements :

- **Translation, avance de la pièce.**
- **Rotation de l'outil.**

### 2. Caractéristiques des ondes :



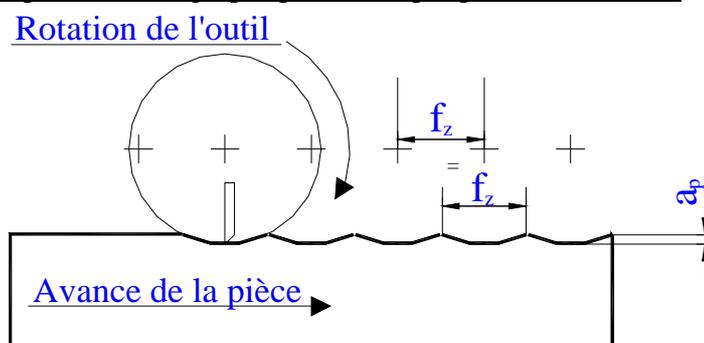
OP : Onde Principale } C'est la surface usinée par le passage de toutes les arêtes tranchantes en 1 rotation de l'outil.  
PP : Pas Principal }

Os : Onde secondaire } C'est la surface usinée par le passage d'une seule arête tranchante en 1 rotation de l'outil.  
Ps : Pas secondaire }

### 3. Le Pas d'usinage :

Définition : c'est la distance entre les deux sommets d'une cycloïde qui correspond à la trace laissée par le passage d'une arête tranchante de l'outil pour un tour de rotation de l'outil.

Représentation graphique : exemple pour la raboteuse



$f_z$  : c'est l'avance de la pièce pendant une rotation de l'outil, elle est égale au pas d'usinage qui est exprimé en mm.

$a_p$  : c'est la profondeur de passe ou pénétration de l'arête tranchante dans la matière, elle est exprimée en mm.

Date :	<b>LOIS D'USINAGE</b>	<b>4/4</b>	Nom :	
Classe :				
	Compétences : C33-1-Etablir les modes opératoires		Leçon N° :	U21
	Savoirs associés : S4-1-Transformation des matières d'œuvre			

### Détermination :

- Par le calcul

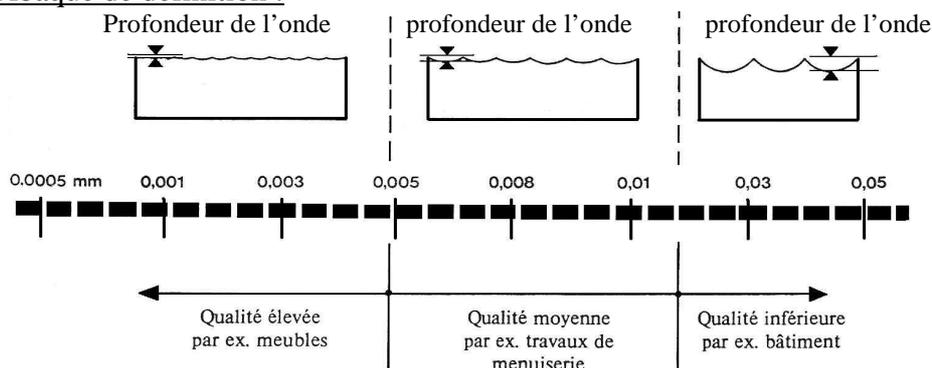
**Pas d'usinage :  $f_z$  exprimé en mm**

Caractéristiques des paramètres :

- $f_z$  = Pas d'usinage exprimé en millimètre (mm)
- **1000** pour convertir des mètres en millimètres.
- $V_f$  = Vitesse d'avance exprimée en mètre par minute (m/min)
- $Z$  = Nombre d'arêtes tranchantes (dépend de l'outil)
- $n$  = Fréquence de rotation exprimée en tour par minute (tr/min)

$$f_z = \frac{1000 \cdot V_f}{n \cdot Z} = \text{mm}$$

- Abaque de définition :



### CONSTAT

Un grand nombre de paramètres sont connus et non modifiables une fois les choix d'outil et de méthode d'usinage faits :

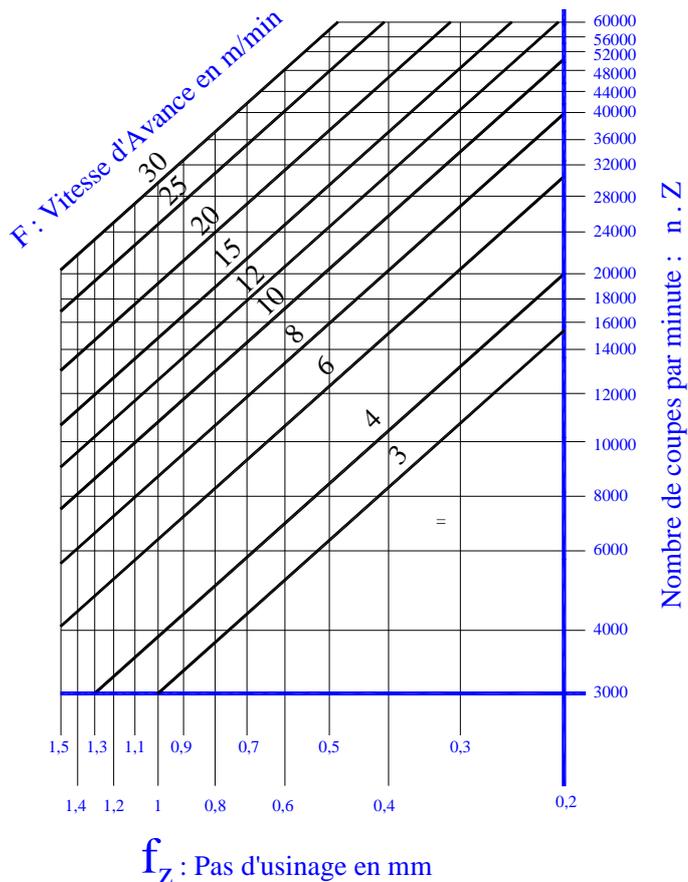
#### Liés au choix d'outil

- Le diamètre de l'outil
- La nature de l'acier
- La vitesse de rotation (tr/min)
- L'affûtage de l'outil

#### Liés au type d'usinage

- Le sens de la coupe : longitudinal ou transversal
- L'avance ou aménagement : mécanique ou manuel
- La méthode travail : opposition ou concordance
- La profondeur de passe

La vitesse d'avance ou d'aménagement : **déterminée par l'opérateur en fonction du pas d'usinage souhaité est le seul paramètre facilement modifiable qui peut permettre d'obtenir l'état de surface souhaité.**



### CONCLUSION

Les lois d'usinage déterminent les paramètres de réglage une fois l'outil et la méthode de travail choisis. L'état de surface à obtenir dépend de plusieurs facteurs C'est la valeur de la vitesse d'Avance qui permet d'obtenir le pas d'usinage voulu. Une vitesse d'avance faible donnera un meilleur état de surface qu'une vitesse élevée.