

La coupe des matériaux : identification des paramètres « Les paramètres de coupe »

CI 11

T° BEP MPMI

INTRODUCTION:

Qu'est qu'un paramètre de coupe?

Les paramètres de coupe sont des éléments constants ou variables, qui dépendent les uns des autres afin d'obtenir le meilleur compromis possible pour

1/ LA VITESSE DE COUPE « V_c »:

Rappel : Qu'appelle-t-on vitesse ?

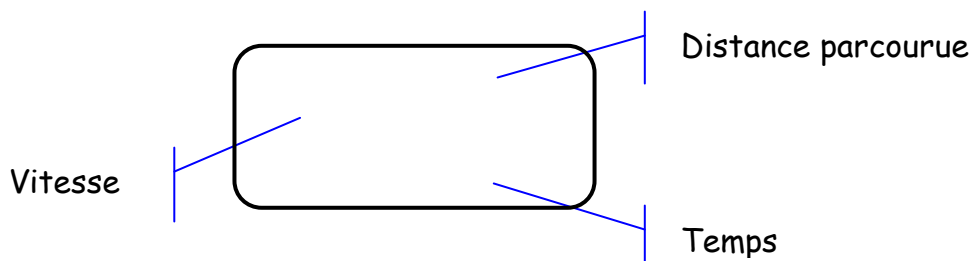
Exemple : Toulouse - Tarbes : 150 Kms en 1h30min.

Calculer la vitesse moyenne en Km/h puis en m/min pour parcourir cette distance :

Vitesse moyenne=

Définition :

On appelle vitesse d'un mobile, le quotient de la distance parcourue par la durée de parcours (temps).



Principales unités utilisées :

Distances	Km	m	mm
Temps	h	min	s

Qu'appelle-t-on « vitesse de coupe »?

- En Fraisage et Perçage :

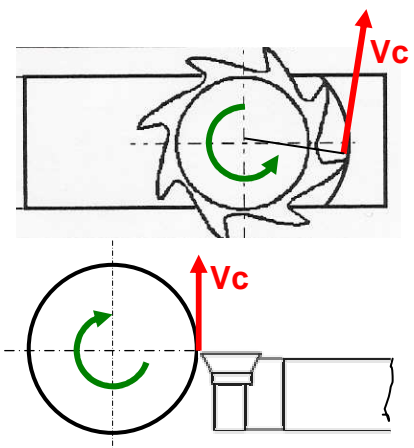
On appelle « vitesse de coupe »

.....

- En tournage :

La vitesse de coupe est

.....



Comment détermine-t-on la vitesse de coupe « Vc »?

- **Par des catalogues constructeurs:** les fabricants d'outil (Carburier) préconisent des vitesses de coupe établies à partir d'expérimentations en laboratoire. Ces expérimentations permettent d'obtenir le meilleur compromis entre et dans un but économique (Le choix de la vitesse de coupe influe sur le prix de revient du produit fabriqué).

- **Par le calcul :**

Vc : vitesse de coupe en

N : fréquence de rotation en

D : diamètre de l'élément tournant en

Applications :

A partir des extraits de catalogues constructeur page 3, **donner** les vitesses de coupe adéquates pour l'usinage d'une pièce en **acier fortement allier** ayant subi un traitement thermique de type « recuit » :

- En ébauche : avec une plaquette carbure de nuance «GC235» et **f : 0.4 mm/tr.**
- En finition : avec une plaquette carbure de nuance «GC 1525» et **f : 0.05 mm/tr.**

Vc ébauche :

Vc finition :

Remarque : d'une manière générale Vc ébauche est à Vc finition.

De quels facteurs dépend la vitesse de coupe ?

-
-
-

Mais également :

-
-
-

Quelle vitesse de coupe choisir ?

- Trop lente :
- Trop rapide :

Remarque : La durée de vie économique d'un outil dépend de son coût. (Varie entre 15 min et 1 heure de travail effectif).

Recommandations de vitesse de coupe

Recommandations valables pour l'usinage avec arrosage.

ISO	CMC No.	Mat'ère	Force de coupe spécifique k_c , 0,4	Dureté Brinell	RÉSISTANCE À L'USURE										TÉNACITÉ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
					CT5015			GC1525			GC1025			GC4015			GC4025			GC2015			GC4035			GC2025			GC235																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
					h_{ex} mm - avance, f_n mm/tr à κ_r 90°-95°										h_{ex} mm - avance, f_n mm/tr à κ_r 90°-95°																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
					0,05 - 0,1 - 0,2										0,05 - 0,1 - 0,2										0,1 - 0,3 - 0,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
P			N/mm²	HB	Vitesse de coupe, v_c m/min										Vitesse de coupe, v_c m/min																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
01.1	Acier non allié	C = 0,1-0,25 %	2800	125	550 - 540 - 440	585 - 485 - 380	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410 - 310	510 - 410

2/ LA FREQUENCE DE ROTATION « n »:

Qu'appelle-t-on « fréquence de rotation »?



IL NE FAUT PAS CONFONDRE LA VITESSE DE COUPE (m/min) ET LA FREQUENCE DE ROTATION (tour/min)

On appelle fréquence de rotation « n »

Comment détermine-t-on la fréquence de rotation « n »?

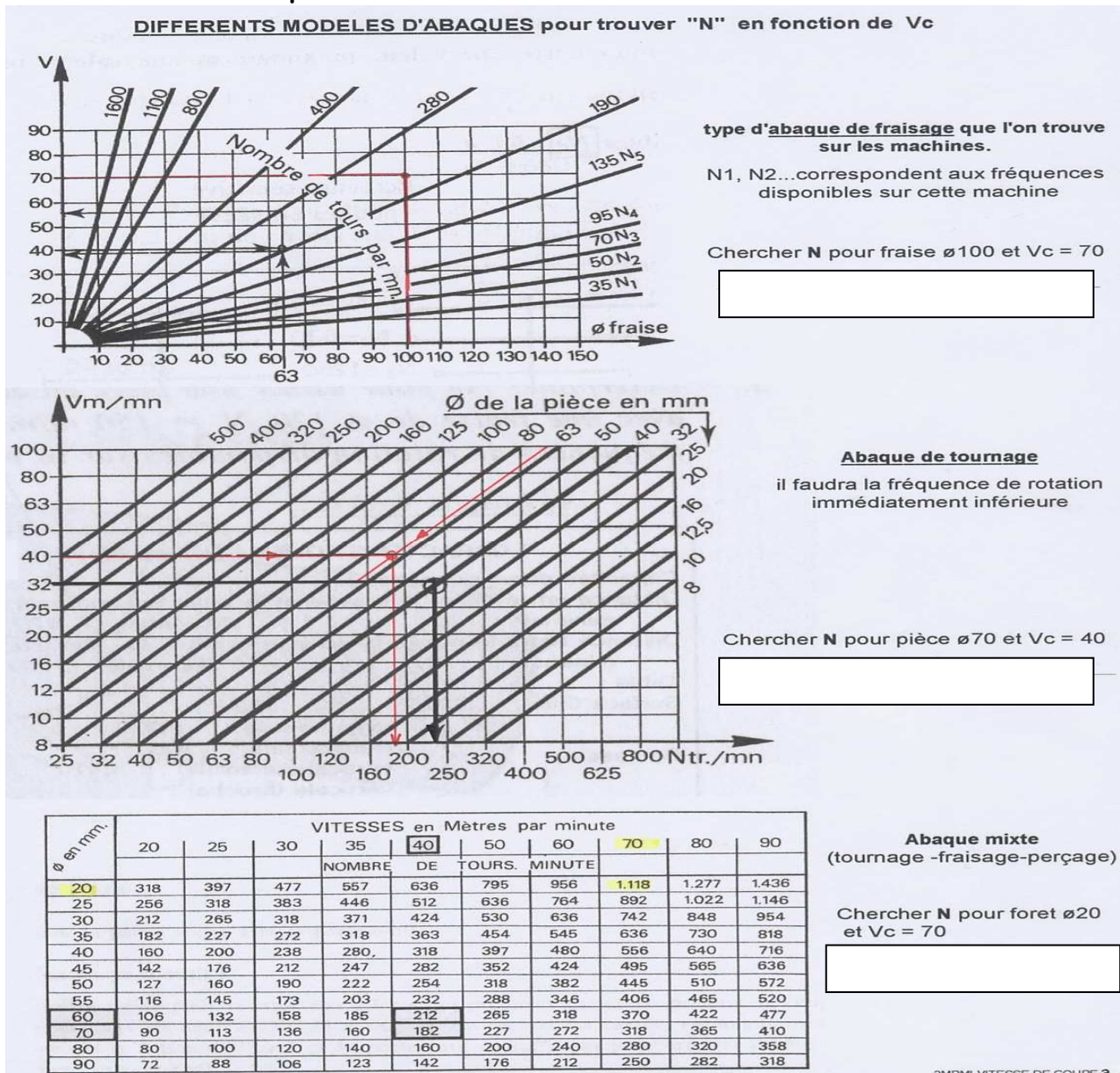
- Par le calcul :

N en

Vc en

D en

- Par des abaques :



De quels facteurs dépend la fréquence de rotation?

-
-

3/ L'AVANCE « f » ET LA VITESSE D'AVANCE « Vf »

Qu'appelle-t-on l'avance « f »?

On appelle l'avance « f »

.....

Comment détermine-t-on l'avance « f »?

- En ébauche :

L'objectif de l'opération d'ébauche est d'enlever

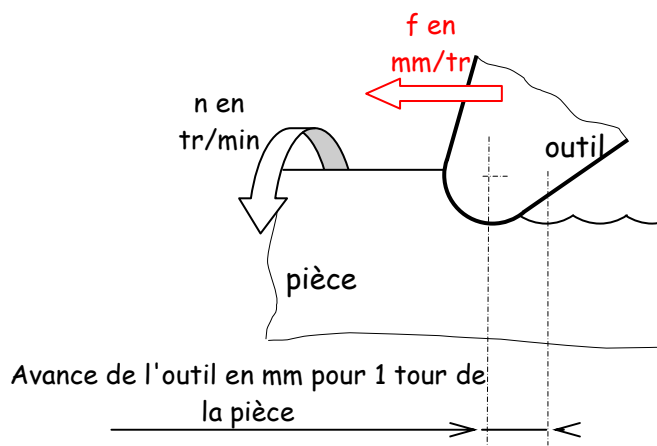
.....

Rayon r_ϵ (mm)	0.4	0.8	1.2	1.6	2.4
Avance maxi Recommandée f (mm/tr)	0.25 à 0.35	0.4 à 0.7	0.5 à 1.0	0.7 à 1.3	1.0 à 1.8

- En finition :

L'objectif du travail en finition est de respecter

.....



AVANCE MAX a — RAYON DE BEC r_ϵ						
R_ϵ	0,4	0,8	1,2	1,6	2,4	
a (μ m)	0,25 à 0,35	0,4 à 0,7	0,5 à 1	0,7 à 1,3	1 à 1,8	
ÉTAT DE SURFACE R_a — RAYON DE BEC R_ϵ						
État de surface		Rayon R_ϵ				
R_a (μ m)	R_t (μ m)	0,4	0,8	1,2	1,6	2,4
Avance (mm/tr)						
0,6	1,6	0,07	0,1	0,12	0,14	0,17
1,6	4	0,11	0,15	0,19	0,22	0,26
3,2	10	0,17	0,24	0,29	0,34	0,42
6,3	16	0,22	0,3	0,37	0,43	0,53
8	25	0,27	0,38	0,47	0,54	0,66
32	100	-	-	-	1,08	1,32
État de surface		Rayon r_ϵ				
R_a (μ m)	R_t (μ m)	10	12	16	20	25
Avance (mm/tr)						
0,6	1,6	0,25	0,28	0,32	0,36	0,4
1,6	4	0,40	0,44	0,51	0,57	0,63
3,2	10	0,63	0,69	0,8	0,89	1
6,3	16	0,8	0,88	1,01	1,13	1,26
8	25	1	1,1	1,26	1,42	1,41
32	100	2	2,2	2,14	2,94	3,33

Remarques :

En règle générale, on choisit une avance de finition à celle d'ébauche.

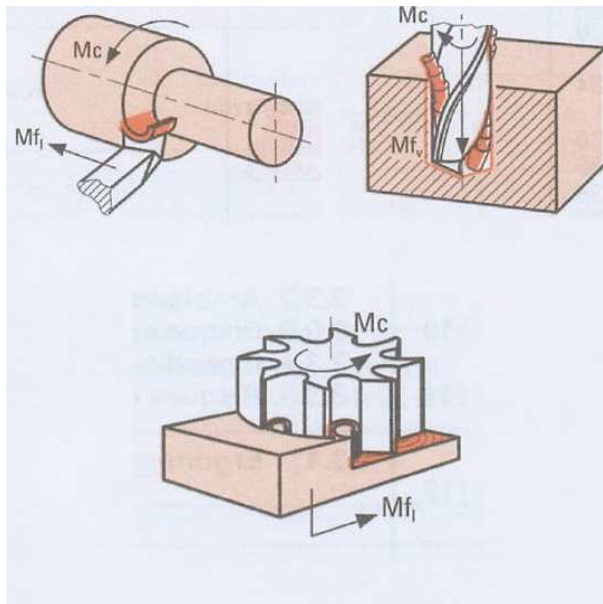
L'indice de rugosité R_a 0.6 indique une qualité de surface à un indice de rugosité R_a 3.2.

Qu'appelle-t-on vitesse d'avance « Vf » ?

On appelle vitesse d'avance « Vf »,

.....

Calcul de la vitesse d'avance « Vf » :



Expression générale utilisée en tournage et en perçage

$$V_f = f \times N$$

Vf : Vitesse d'avance (mm/min)
f : avance par tour (mm)
N : Fréquence de rotation (tr/min)

Expression qui en découle, utilisée en fraisage

$$V_f = \underbrace{f_z \times Z}_{f} \times N$$

Vf : Vitesse d'avance (mm/min)
fz : avance par dent (mm)
Z : nombre de dent
N : Fréquence de rotation (tr/min)

Nota : le produit de l'avance par dent par le nombre de dent donne l'avance pour un tour.

Application : fraisage avec N = 400; Z = 8 et fz = 0.05

De quels facteurs dépend la vitesse d'avance « Vf » et donc l'avance « f » ?

- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

Quelle valeur d'avance choisir ?

- **Trop lente** :

Explication : lorsque l'avance (ainsi que la profondeur de passe) est trop faible l'outil de coupe ne peut pas couper ni arracher la matière.

La matière est alors écrasée (Phénomène d'écrouissage).

- **Trop rapide** :

Explication : une avance trop élevée engendre des efforts trop importants sur la pièce et sur l'outil ce qui peut engendrer un bris d'outil.