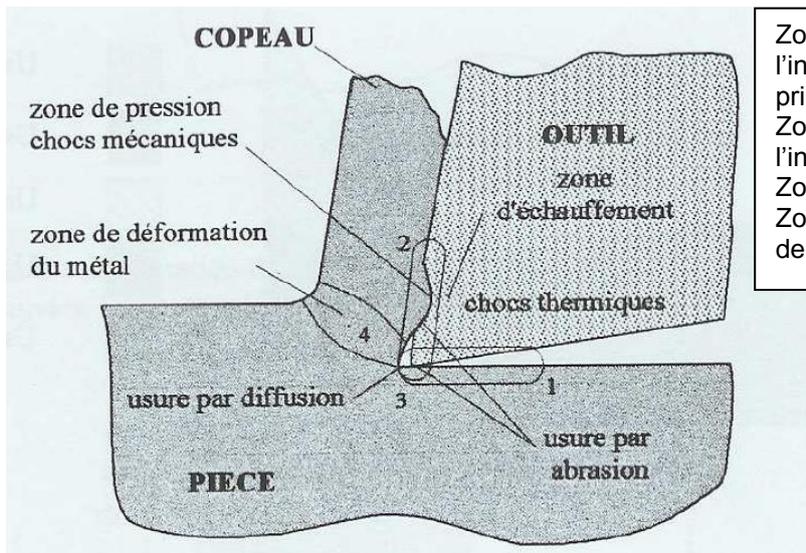
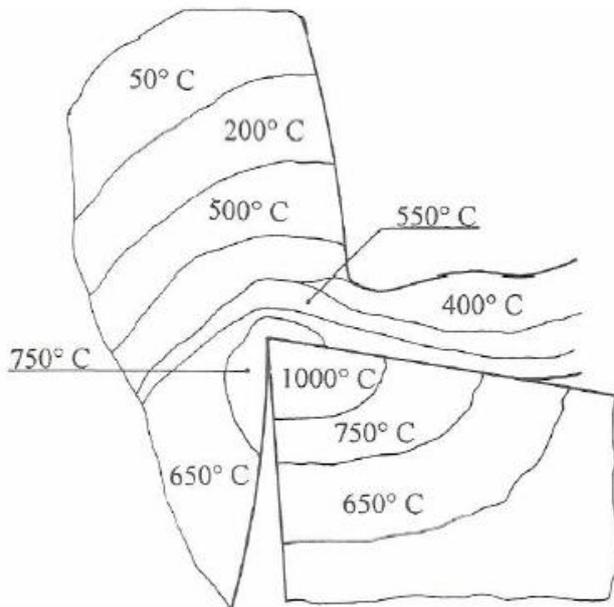


La qualité du travail d'un outil de coupe dans le processus d'usinage dépend entre autre de son degrés d'usure. Elle a une influence sur :

- la qualité de la surface obtenue ;
- la tenue de l'outil dans le temps ;
- la puissance nécessaire à la coupe.



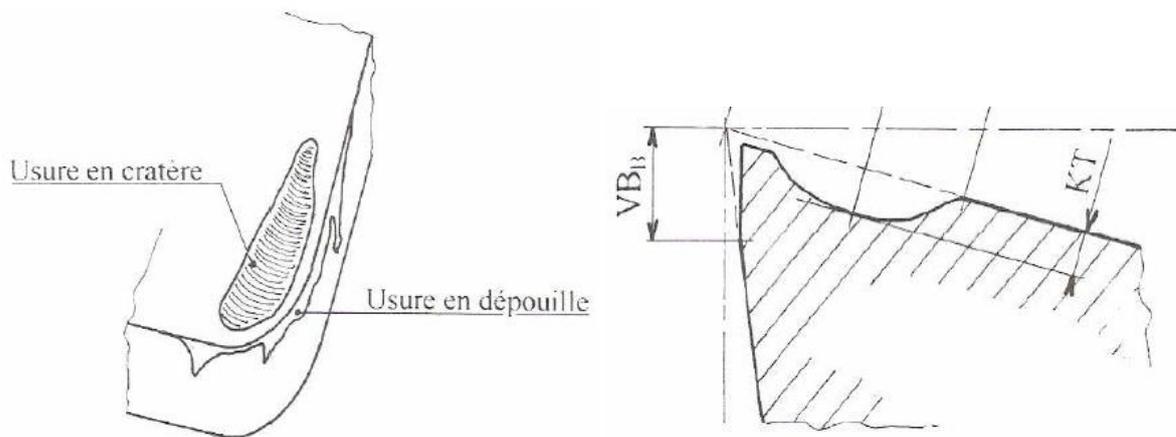
Zone 1 : frottement de glissement à l'interface surface coupée/face de dépouille principale de l'outil,
 Zone 2 : frottement de glissement à l'interface copeau/face de coupe de l'outil ;
 Zone 3 : séparation du métal en deux ;
 Zone 4 : zone de glissement plastique dite de formation du copeau.



Les paramètres de coupe ayant une influence sur l'usure.

- La vitesse de coupe (++++++)
- Le matériau de l'outil (+++++)
- Le matériau usiné (+++++)
- La lubrification (+++)
- L'avance (++)
- La profondeur de passe (+)

Les principaux types d'usure.



L'usure en dépouille :

Elle apparaît sur la face de dépouille suivant une bande strillée brillante parallèle à l'arrête. Elle est due au frottement de la pièce sur la face de dépouille de l'outil.

Le critère d'usure est la largeur de l'usure, nommée V_b .

$V_b \text{ max} = 0,3 \text{ mm}$

L'usure en cratère.

Elle s'observe sur la face de coupe et apparaît sous la forme d'une cuvette créée par le frottement du copeau.

Le critère d'usure est la profondeur de cratère : K_t .

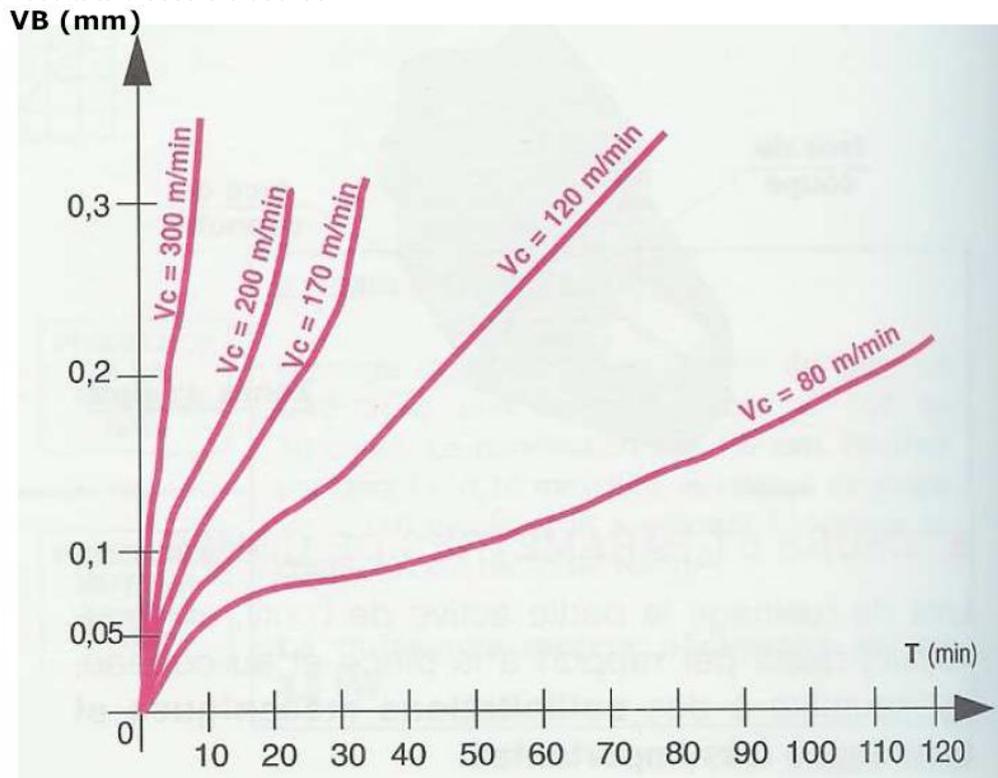
La norme NF E66-505 considère qu'un outil a atteint sa limite de durée de vie dès que :

**$V_B = 0,3 \text{ mm}$ si l'usure est régulière,
 $V_{B \text{ max}} = 0,6 \text{ mm}$ si l'usure est irrégulière.**

**Ou bien lorsque :
 $K_T = 0,06 + 0,3f$ (avance en mm/tr)**

La loi de durée de vie de l'outil.

Exemple de résultats d'essais d'usures



Un outil est déclaré usé quand le critère d'usure est atteint.
Le plus souvent, on prend le critère d'usure du Vb.

La durée de vie est calculée par le modèle de Taylor :

$$T = C_v \cdot V_c^n$$

- n est le coefficient de Taylor. Influencé par le matériau de l'outil, le matériau usiné ainsi que le type d'usinage
- C_v est la constante de Taylor : $10^4 < C_v < 10^{14}$ (Résultats d'essais pour un couple outil / pièce)

Valeurs indicatives de n avec des outils ARS

	ACIERS	FONTES GRISES	FONTES MALLEABLES	ALLIAGES ALUMINIUM
Tournage	-8.5	-10	-8.5	-2.5
Fraisage	-5	-6.5	-5	-2
Perçage	-5	-8.5	-8.5	-2.5

Valeurs indicatives de n avec des outils en carbure métalliques

	ACIERS	FONTES GRISES	FONTES MALLEABLES	ALLIAGES ALUMINIUM
Tournage	-4.5	-5	-5	-2.5
Fraisage	-3	-3	-3	-2
Perçage	-3.5	-2.5	-2.5	-2.5

APPLICATIONS :

1) Calcul de la durée de vie avec Cv, Vc et n connus.

Pour : $C_v = 10^{10}$; $n = -4$

$V_{c1} = 100 \text{ m/min}$; $V_{c2} = 200 \text{ m/min}$ $T_1 = ?$ $T_2 = ?$

2) Calcul de la vitesse de coupe maximale pour T, Cv et n connus.

Des essais de durée de vie ont été réalisés, et l'on a trouvé $C_v = 9,13 \cdot 10^9$; $n = -3,87$

Quelle doit être la vitesse de coupe maximale pour que l'on aie au moins $T = 15 \text{ min}$?

3) Calcul de Cv, avec Vc, T, n connus.

Des essais de durée de vie d'outil ont donné, $T = 14 \text{ min}$, $V_c = 213 \text{ m/s}$ et $n = -3,45$. Quelle est la valeur de C_v ?

4) Calcul de n avec Vc, Cv, T connus.

Des essais de durée de vie ont donné $T = 13 \text{ min}$; $C_v = 7 \cdot 10^{11}$, $V_c = 300 \text{ m/min}$. Quelle est la valeur de n ?

5) Calcul de n et Cv sachant avec deux essais à T et Vc connus.

Un ouvrage indique que pour $V_c = 400 \text{ m/min}$, l'outil dure 15 min.

Des essais ont indiqué que pour $V_c = 200 \text{ m/min}$, l'outil dure 150 min.

Quelles sont les valeurs de C_v et de n ?

Quel sera la durée de vie de l'outil (en min) pour une vitesse de coupe de 300 m/min ?

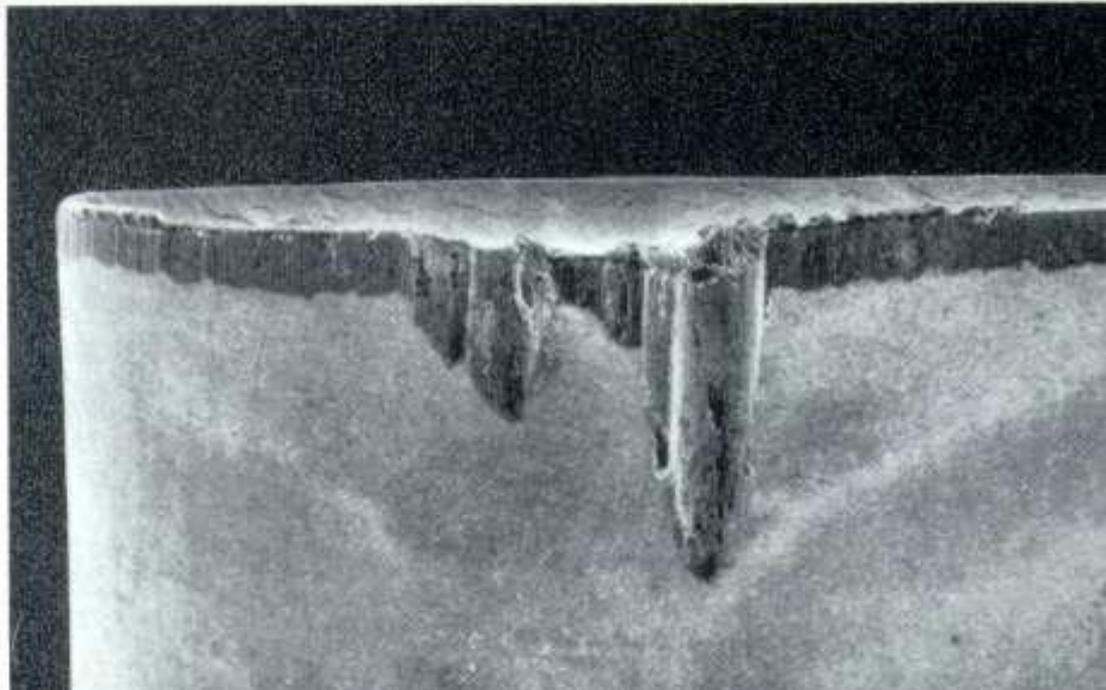
Rappel, propriétés de la fonction log :

Fonction logarithme
$\ln(a \cdot b) = \ln(a) + \ln(b)$
$\ln\left(\frac{1}{a}\right) = -\ln(a)$
$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln(a) - \ln(b)$
$\ln(a^b) = b \cdot \ln(a)$
$\ln(a) = \ln(b)$ équivaut à $a = b$

Usure en dépouille :



Avec entaille :



Usure sur la face de coupe :
En cratère :



Effondrement d'arête :

