

---

# NORME INTERNATIONALE 3685

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

## Essais de durée de vie des outils de tournage à partie active unique

*Tool-life testing with single-point turning tools*

Première édition — 1977-05-15

**ITeH STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 3685:1977](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5290d9a-7928-4af4-bdba-219cb070bb15/iso-3685-1977)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5290d9a-7928-4af4-bdba-219cb070bb15/iso-3685-1977>

---

CDU 621.941.025 : 620.178.3

Réf. no : ISO 3685-1977 (F)

**Descripteurs** : outil, outil de coupe, outil de tour, travail du métal, essai, essai de coupe, essai de fatigue, essai d'usure, durée de vie, usure, conditions d'essai, matériel de référence, résultats d'essai, fiche technique.

Prix basé sur 40 pages

## AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 3685 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 29, *Petit outillage*, et a été soumise aux comités membres en avril 1975.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Italie	Suisse
Allemagne	Mexique	Tchécoslovaquie
Australie	Pays-Bas	Turquie
Belgique	Pologne	U.R.S.S.
Espagne	Portugal	U.S.A.
France	Roumanie	Yougoslavie
Hongrie	Royaume-Uni	
Israël	Suède	

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

Autriche  
Japon

## SOMMAIRE

	Page
<b>0 Introduction</b> . . . . .	1
<b>1 Objet et domaine d'application</b> . . . . .	1
<b>2 Références</b> . . . . .	1
<b>3 Pièce à usiner</b> . . . . .	2
3.1 Matériaux . . . . .	2
3.2 Conditions «standard» de la pièce à usiner . . . . .	3
<b>4 Outil</b> . . . . .	3
4.1 Matériau . . . . .	3
4.2 Géométrie de l'outil . . . . .	4
4.3 Conditions «standard» de l'outil . . . . .	5
<b>5 Liquide de coupe</b> . . . . .	7
5.1 Liquide de coupe de référence . . . . .	7
5.2 Autres liquides de coupe . . . . .	7
5.3 Conditions «standard» du liquide de coupe . . . . .	7
<b>6 Conditions de coupe</b> . . . . .	7
6.1 Conditions «standard» de coupe . . . . .	7
6.2 Autres conditions de coupe . . . . .	8
6.3 Vitesse de coupe . . . . .	8
<b>7 Critères de durée de vie de l'outil et mesurage de l'usure de l'outil</b> . . . . .	8
7.1 Critères de durée de vie de l'outil . . . . .	8
7.2 Mesurage de l'usure de l'outil . . . . .	11
<b>8 Équipements</b> . . . . .	11
8.1 Machine-outil . . . . .	11
8.2 Autres équipements . . . . .	11
<b>9 Essai de durée de vie de l'outil – Mode opératoire</b> . . . . .	12
<b>10 Enregistrement et exposé des résultats</b> . . . . .	13
10.1 Essais de durée de vie de l'outil . . . . .	13
10.2 Fiches techniques et diagrammes . . . . .	14
10.3 Évaluation des résultats de la durée de vie de l'outil . . . . .	14
<b>Annexes</b>	
<b>A Informations générales</b> . . . . .	17
<b>B Affûtage de l'acier rapide</b> . . . . .	18
<b>C Usure de l'outil et critères de durée de vie de l'outil</b> . . . . .	20
<b>D Fiches techniques</b> . . . . .	23
<b>E Essai préliminaire de durée de vie de l'outil</b> . . . . .	26
<b>F Évaluation des résultats de durée de vie de l'outil</b> . . . . .	27
<b>G Formes des copeaux</b> . . . . .	41

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.itteh.ai)

ISO 3685-1977  
<https://standards.itteh.ai/catalog/standards/sist/e5290d9a-7928-4af4-bdba-219cb070bb15/iso-3685-1977>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 3685:1977

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e5290d9a-7928-4af4-bdba-219cb070bb15/iso-3685-1977>

# Essais de durée de vie des outils de tournage à partie active unique

## 0 INTRODUCTION

Les essais de durée de vie des outils, réalisés depuis au moins 75 ans, se développent à une rapidité extraordinaire, mais suivant des conditions de coupe variées et des méthodes d'essai qui n'ont que peu de rapports les unes avec les autres. Il est donc utile de normaliser des conditions d'essai de durée de vie des outils qui puissent être appliquées non seulement dans les laboratoires, mais aussi dans les ateliers de fabrication.

Les conditions d'essai ont été spécifiées de telle façon que les différents facteurs qui affectent les résultats puissent être suffisamment bien maîtrisés, et cela de façon simple et pratique.

La présente Norme internationale a été établie de manière à pouvoir être appliquée directement aux essais industriels et à la recherche. Pour cette dernière, néanmoins, les conditions spécifiées doivent être considérées comme des conditions minimales, une plus grande attention pouvant être attachée aux facteurs influant sur la dispersion des valeurs de durée de vie des outils. Bien qu'ils soient normalisés, un ou plusieurs paramètres d'essai peuvent devenir des variables au cours d'un essai quelconque, s'ils sont les grandeurs étudiées.

Les limites de spécification des matériaux de référence sont laissées plutôt larges pour des raisons d'ordre pratique. On doit considérer que les résultats peuvent varier d'un lot à l'autre. Si la reproductibilité est essentielle, des exigences particulières doivent être débattues avec le fournisseur du matériau à usiner.

Les conditions d'essai spécifiées dans la présente Norme internationale conviennent particulièrement aux essais sur acier et sur fonte. Moyennant des modifications appropriées, elles peuvent cependant être adaptées aux essais sur d'autres matériaux.

Les conditions d'essai spécifiées s'appliquent principalement aux cas où l'usure de l'outil s'effectue de manière et à une vitesse normales. Il est toutefois évident qu'elles peuvent aussi s'appliquer à certains types d'essais de durée de vie accélérés.

Si, pour certaines raisons, il est nécessaire de s'écarter des spécifications données dans la présente Norme internationale, il doit en être fait mention de façon détaillée dans le procès-verbal.

**NOTE** — La présente Norme internationale ne constitue pas un essai de réception et il ne convient pas de l'utiliser comme telle.

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme internationale établit les spécifications relatives aux facteurs suivants d'essai de durée de vie des outils de tournage à partie active unique : pièce à usiner, outil, liquide de coupe, conditions de coupe, usure de l'outil et durée de vie de l'outil, équipement, mode opératoire des essais, enregistrement, compte rendu et présentation des résultats.

De plus amples informations d'ordre général sont données dans l'annexe A.

## 2 RÉFÉRENCES

ISO 3, *Nombres normaux — Séries de nombres normaux.*

ISO 80, *Essai de dureté Rockwell (échelles B et C) pour l'acier.*<sup>1)</sup>

ISO 81, *Essai de dureté Vickers pour l'acier (charges de 5 à 100 kgf).*<sup>1)</sup>

ISO/R 185, *Classification des fontes grises de moulage.*

ISO 229, *Machines-outils — Vitesses et avances.*

ISO/R 468, *Rugosité de surface.*

ISO 513, *Application des carbures métalliques pour usinage par enlèvement de copeaux — Désignation des groupes principaux d'enlèvement de copeaux et des groupes d'application.*

ISO 525, *Produits abrasifs agglomérés — Généralités — Désignation, gammes de dimension, et profils.*

1) En préparation. (Révision de l'ISO/R 80 et de l'ISO/R 81.)

ISO/R 643, Détermination micrographique de la grosseur du grain austénitique des aciers.

ISO/R 683/III, Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Troisième partie : Aciers corroyés non alliés trempés et revenus avec une teneur en soufre contrôlée.

ISO 1832, Plaquettes amovibles pour outils coupants — Désignation — Code de symbolisation.<sup>1)</sup>

ISO 2854, Interprétation statistique des données — Techniques d'estimation et tests portant sur des moyennes et des variances.

ISO 3002/I, Géométrie de la partie active des outils coupants — Notions générales, systèmes de référence, angles de l'outil et angles en travail.

ISO 3534, Statistique — Vocabulaire et symboles.

ISO 5479, Interprétation statistique des données — Test des écarts de normalité.<sup>2)</sup>

### 3 PIÈCE À USINER

#### 3.1 Matériau

Pour tous les essais de coupe dans lesquels le matériau de la pièce n'est pas lui-même la variable d'essai ou un paramètre important, les recherches doivent être réalisées sur l'un des matériaux de référence indiqués en 3.1.1, 3.1.2 et 3.1.3. Même dans les cas d'exception cités, il est souhaitable de réaliser les essais sur un matériau de référence, afin de permettre les comparaisons.

Les dispositions en vue d'approvisionner un matériau de référence bien défini doivent être discutées avec le fabricant.

##### 3.1.1 Acier

L'acier utilisé comme matériau de référence doit être un acier à moyenne teneur en carbone laminé à chaud et de composition correspondant à l'acier C 45 ea, conforme à l'ISO/R 683/III.

C %	Si %	Mn %	S %	P %
0,42	0,15	0,50	0,02	0,035 max.
à	à	à	à	
0,50	0,40	0,80	0,035	

La présence des éléments suivants en quantité excédentaire par rapport aux valeurs maximales données ci-dessous fera rejeter l'acier comme matériau de référence.

Ni = 0,20 %  
 Cr = 0,15 %  
 Mo = 0,05 %  
 V = 0,02 %  
 Cu = 0,20 %

L'acier doit être désoxydé à l'aluminium et la teneur minimale en aluminium doit être 0,01 %. Les désoxydants spéciaux ne doivent pas être utilisés.

La teneur en azote, dépendant dans une certaine mesure du mode d'élaboration de l'acier, doit être la suivante :

Source	Azote
Four Martin ou convertisseurs à l'oxygène	0,003 à 0,006 %
Four à arc et procédés basiques	0,004 à 0,008 %

Il est nécessaire d'analyser l'acier pour déterminer la teneur en azote. L'acier doit satisfaire à la condition I de l'ISO/R 683/III (analyse chimique uniquement). Les limites des éléments et le mode de désoxydation doivent être établis en accord avec le fabricant d'acier et les analyses de C, Si, Mn, Ni, Cr, Mo, P, S, V, Cu, Al et N requises lors de la passation de la commande.

Le diamètre minimal initial des barres d'essai doit être de 100 mm, mais le diamètre réel initial doit figurer dans le procès-verbal des résultats.

Après coupe à longueur, la dureté Brinell des barres d'essai doit être amenée à une valeur comprise entre 180 et 200 HB. La valeur réelle de la dureté doit figurer dans le procès-verbal.

##### 3.1.2 Fonte

La fonte utilisée comme matériau de référence devra être conforme à l'ISO/R 185, nuance 25, avec une dureté Brinell de 200 à 220 HB.

Si possible, le matériau suivant doit être utilisé.

La microstructure dans tout le volume de chaque barre d'essai en fonte doit consister essentiellement en une matrice de 100 % de perlite avec lamelles de graphite comportant les spécifications suivantes :

— perlite	100 %
— carbure de fer à l'état libre	0 %
— ferrite à l'état libre	5 % maximum
— stéadite (eutectique fer-phosphure de fer)	5 % maximum
— graphite	graphite lamellaire seulement.

##### 3.1.3 Autres matériaux

Lorsque le matériau à usiner n'est pas l'un des matériaux de référence, sa nuance, sa composition chimique, ses propriétés physiques, sa microstructure et tous autres détails sur son élaboration (laminage à chaud, forgeage, moulage, étirage à froid par exemple) ou tout traitement thermique doivent si possible être indiqués dans le procès-verbal.

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/R 1832-1971.)

2) Actuellement au stade d'avant-projet.

### 3.2 Conditions «standard» de la pièce à usiner

La calamine ou la peau de moulage doit être enlevée avant l'essai par des passes d'écroûtage, sauf lorsqu'on étudie l'influence de la calamine.

Le métal formant la surface de l'épaulement, c'est-à-dire la «surface coupée» ou toute autre surface brunie ou anormalement écroûie sur la pièce susceptible d'entrer en contact avec l'outil, doit être enlevé avant l'essai avec un outil d'écroûtage bien affûté, afin de réduire au maximum les déformations résiduelles internes dues à l'essai précédent. Cela ne comprend toutefois pas l'enlèvement de la couche superficielle écroûie normalement, produite par les passes de l'outil.

Le rapport de la longueur de la pièce à son diamètre ne doit pas être supérieur au rapport minimal occasionnant un broutage. L'essai doit être interrompu quand le broutage se produit. Un rapport longueur/diamètre supérieur à 10 n'est pas recommandé.

La dureté du matériau à usiner doit être déterminée sur toute la section d'une des extrémités des barres d'essai.

L'essai de coupe ne doit être réalisé sur la barre que dans la plage de diamètres où la dureté est comprise dans les limites spécifiées.

Il est recommandé de procéder à une analyse métallographique quantitative (microstructure, taille des grains, nombre d'inclusions, etc.) du matériau à usiner, ou sinon, de joindre au procès-verbal des micrographies de ce matériau. Le grossissement doit être de l'ordre de 100 à 500 X.

Les essais d'usinage réalisés sur les éléments de fabrication doivent utiliser les dispositifs de fixation normalement employés.

Le mandrin et la broche doivent être stables et bien équilibrés. Lors de la fixation de la pièce entre le mandrin ou le plateau et la contre-pointe, il faut éviter toute flexion de la pièce.

Il est recommandé de prévoir un trou de centrage de diamètre 6,3 mm avec un chanfrein de protection à 120°.

## 4 OUTIL

### 4.1 Matériau

Pour tous les essais de coupe dans lesquels le matériau de l'outil n'est pas lui-même la variable d'essai ou un paramètre important, les recherches doivent être réalisées sur l'un des matériaux de référence d'outil indiqués en 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 et 4.1.4. Même dans les cas d'exception cités, il est souhaitable de réaliser des essais avec un matériau de référence, afin de permettre les comparaisons.

### 4.1.1 Acier rapide

La composition du matériau de référence de l'outil doit être la suivante :

C %	Si %	Mn %
0,80 à 0,85	0,10 à 0,40	0,10 à 0,40

Cr %	Mo %	W %
4,0 à 4,25	4,75 à 5,25	6,0 à 6,5

V %	P %	S %
1,7 à 2,1	0,03 max.	0,03 max.

Le traitement thermique des barreaux préalablement rectifiés doit être le suivant :

**Recuit :** Le matériau de l'outil doit être recuit à une température ne dépassant pas 850 °C, le refroidissement s'effectuant dans le four (la vitesse de refroidissement ne doit pas, si possible, excéder 30 °C à l'heure).

**Préchauffage :** À 850 °C. Un préchauffage préliminaire à 650 °C est éventuellement admis.

**Trempe :** Trempe 1 220/1 240 °C. La durée du maintien à température doit dépendre de l'importance du lot et de la dimension du four. Si possible, utiliser des bains de sels neutres. La température doit être maintenue durant 2 min environ.

**Refroidissement :** Les barreaux traités doivent être trempés à l'huile ou en bain de sel, puis redrois à l'air.

**Revenu :** Le revenu doit s'effectuer durant deux périodes de 1 h chacune à une température constante entre 550 et 560 °C. Après l'essai de dureté, le matériau doit subir un troisième revenu à une température donnant une dureté Rockwell de 65 ± 1 HRC, correspondant à 846 ± 23 HV, et être contrôlé suivant l'ISO/R 80 et l'ISO/R 81.

Si la dureté requise est obtenue après le deuxième revenu, le troisième doit se faire à une température de 550 °C.

Après traitement thermique, la grosseur du grain doit correspondre environ au n° 12, selon l'ISO/R 643. La valeur réelle doit être indiquée dans le procès-verbal.

### 4.1.2 Carbures métalliques frittés

L'utilisation de carbures métalliques frittés provenant d'une «Banque de matériaux d'outils»<sup>1)</sup> est recommandée. Si cela n'est pas possible, les nuances de carbures métalliques devant être utilisées doivent appartenir aux groupes d'application P 10 ou P 30 pour l'usinage de l'acier et K 10 ou K 20 pour l'usinage de la fonte selon l'ISO 513.

1) Par exemple, plaquettes amovibles usinées spécialement en vue d'essais.

Puisque les nuances de carbures métalliques d'un même groupe d'application ISO varient d'un fabricant à l'autre (et qu'il n'y a donc pas de comparaison possible au moment de l'élaboration de la présente Norme internationale), et dans une moindre mesure d'un lot à l'autre, la performance de ces plaquettes devra être étalonnée, si possible, par rapport à celle de plaquettes provenant d'une «Banque de matériaux d'outils».

4.1.3 Céramiques

Elles doivent être de nuances commercialisées. La composition et les propriétés physiques devront être portées au procès-verbal, de manière aussi détaillée que possible.

4.1.4 Autres matériaux

Lorsque le matériau de l'outil est la variable de l'essai, sa classification et, si possible, sa composition chimique, sa dureté et sa microstructure devront être portées au procès-verbal.

4.2 Géométrie de l'outil

4.2.1 Géométrie de la partie coupante de l'outil

La géométrie de la partie coupante de l'outil est définie conformément à l'ISO 3002/1.

La figure 1 montre les angles nécessaires à la définition de l'orientation des arêtes, des faces de coupe et de dépouille d'un outil de coupe à partie active unique.

4.2.2 Géométrie «standard» de l'outil

Tous les essais de coupe dans lesquels la géométrie de l'outil ne constitue pas la variable doivent s'effectuer en utilisant l'une des géométries d'outil figurant au tableau 1. Dans le cas d'outils en carbures métalliques frittés et en céramique, ceux-ci doivent être du type à plaquette fixée mécaniquement. Les outils à plaquette brasée ou collée ne doivent pas servir d'outils de référence.

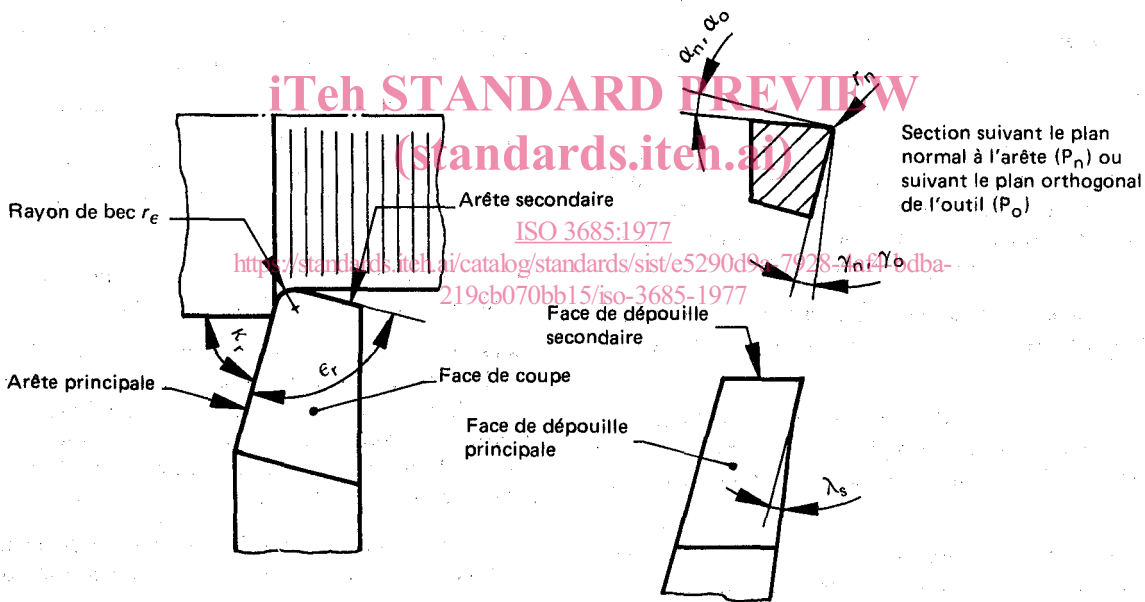


FIGURE 1 – Illustration des angles de l'outil

TABLEAU 1 – Angles d'outils, en degrés

Matériau de l'outil de coupe	Angle de coupe <sup>1)</sup> de l'outil	Dépouille <sup>1)</sup> de l'outil	Angle d'inclinaison d'arête de l'outil	Angle de direction d'arête de l'outil	Angle de pointe de l'outil
	$\gamma$	$\alpha$	$\lambda_s$	$\kappa_r$	$\epsilon_r$
Acier rapide	25	8	0	75	90
Carbures métalliques frittés	+ 6	5	0	75	90
	- 6	6	- 6	75	90
Céramique	- 6	6	- 6	75	90

1) L'angle de coupe et la dépouille de l'outil pourront être mesurés soit dans le plan normal à l'arête ( $P_n$ ), soit dans le plan orthogonal de l'outil ( $P_o$ ). L'indice approprié devra être ajouté à  $\gamma$  et  $\alpha$  pour déterminer le plan de mesure, c'est-à-dire,  $\gamma_n$  ou  $\gamma_o$  et  $\alpha_n$  ou  $\alpha_o$ .



L'outil doit être correctement placé sur la machine. Cela s'obtient en plaçant le bec au centre et la queue de l'outil perpendiculairement à l'axe de rotation de la pièce à usiner. Pour les outils coupants en carbures métalliques utilisés pour l'usinage de l'acier et d'alliages similaires uniquement, l'arête doit avoir un rayon  $r_n$  tel que :

- si  $r_e = 0,4$  mm,  $r_n = 0,02$  à  $0,03$  mm;
- si  $r_e > 0,4$  mm,  $r_n = 0,03$  à  $0,05$  mm.

Pour les outils en céramique, les conditions de l'arête doivent être portées dans le procès-verbal. Tous les autres outils de coupe doivent être utilisés avec l'arête normalement affûtée, obtenue par les opérations d'affûtage ou de finition, comme indiqué en 4.3.5.

#### 4.2.3 Autres géométries d'outils

Les alliages particulièrement difficiles à usiner, tels que matériaux à base de nickel et matériaux réfractaires, peuvent nécessiter une dérogation à la géométrie «standard» de l'outil, mais seulement dans le cas où il est impossible d'utiliser la géométrie «standard» de l'outil. Dans ce cas, ou si la géométrie de l'outil est la variable d'essai, les informations suivantes doivent être indiquées au procès-verbal :

- valeurs des angles de l'outil et des angles en travail correspondants (spécifiées dans le cas où la vitesse d'avance est nulle, comme indiqué au tableau 1);
- condition de l'arête : normalement affûtée, arrondie pour former un rayon donné ou chanfreinée (les largeurs et les angles de toutes les facettes de la face de coupe ou de dépouille).

### 4.3 Conditions «standard» de l'outil

#### 4.3.1 Type et dimensions de l'outil

Utiliser un outil d'ébauche droit.

La section transversale de la queue doit être de 25 mm x 25 mm, pour les porte-plaquette, et de 25 mm x 16 mm pour les outils monoblocs en acier rapide.

La distance entre le bec de l'outil et la face du porte-outil sur le tour (porte-à-faux) doit être de 25 mm.

Les plaquettes en carbures métalliques frittés doivent avoir 12,7 mm de côté, une épaisseur de 4,76 mm pour les outils à coupe négative et de 3,18 mm pour les outils à coupe positive.

#### 4.3.2 Tolérances

La tolérance pour tous les angles d'outil est de  $\pm 0,5^\circ$  ( $30'$ ).

L'angle entre une tangente à l'arrondi de bec et les arêtes principale ou secondaire, à leur point de raccordement, doit être inférieur ou égal à  $5^\circ$  (voir figure 2).

La tolérance du rayon de bec ( $r_e$ ) est de  $\pm 0,1 \times r_e$ .

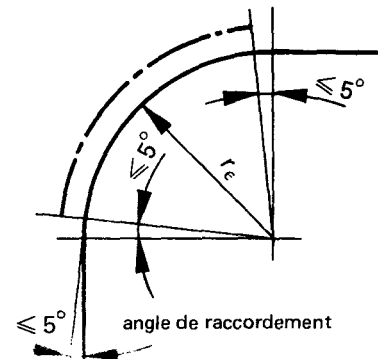


FIGURE 2 – Détails de l'arrondi de bec

La tolérance de parallélisme entre l'axe de la queue de l'outil et le plan de référence  $P_r$  de l'outil, d'une part, et le plan vers l'arrière de l'outil  $P_p$ , d'autre part, (voir ISO 3002/1) est de  $\pm 0,5^\circ$ . En pratique, cette condition est satisfaite si, le bec de l'outil étant à hauteur de la ligne des centres à  $\pm 0,25$  mm, l'avance de l'outil à partir d'un point de référence fixe ne produit pas une déviation des surfaces supérieure et latérale de la queue de l'outil supérieure à  $\pm 0,4$  mm par 50 mm d'avance.

Les tolérances des plaquettes en carbures métalliques frittés et en céramique doivent correspondre à la classe G, selon l'ISO 1832, exception faite des indications ci-dessus.

#### 4.3.3 Fini de l'outil

La rugosité  $R_a$  des faces de coupe et de dépouille de l'outil ne doit pas excéder  $0,25 \mu\text{m}$  (mesurée conformément à l'ISO/R 468).

La tolérance de planéité de la face d'appui des plaquettes ne doit pas être supérieure à  $0,004$  mm, excepté au voisinage immédiat des arêtes.

L'arête des outils en acier rapide ne doit avoir ni bavure ni morfil. Ces défauts peuvent être enlevés par un léger passage à la pierre des faces de coupe et de dépouille de l'outil.

Chaque arête à utiliser pendant l'essai doit être examinée avec un grossissement minimal de  $10\times$  pour déceler les défauts visibles tels que : écaillages ou fissures. Ces défauts doivent si possible être corrigés, sinon l'outil ne doit pas être utilisé.

#### 4.3.4 Porte-plaquette

Pour les essais de coupe, les porte-plaquette doivent remplir les conditions suivantes :

La géométrie doit être celle indiquée au tableau 1.

La tolérance sur les angles du porte-plaquette équipé de sa plaquette est de  $\pm 0,5^\circ$  ( $30'$ ) et celle du porte-plaquette seul de  $\pm 0,2^\circ$  ( $12'$ ).

L'angle du logement de la plaquette amovible sur le porte-plaquette doit être tel que spécifié à la figure 3.

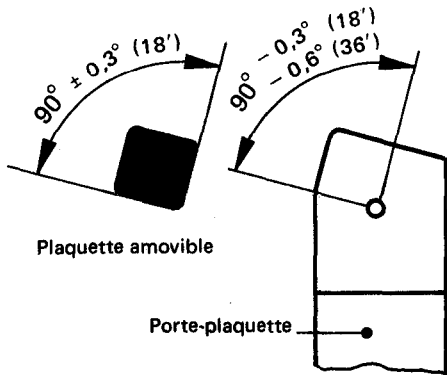


FIGURE 3 – Tolérances sur l'angle de la plaquette et de son logement

Les porte-plaquette doivent être en acier et d'une résistance minimale à la traction de 1 200 N/mm<sup>2</sup> (1 200 MPa).

La tolérance de planéité de la surface d'appui du porte-plaquette est de 0,1 mm sur toute la longueur et la largeur du porte-plaquette.

La tolérance de planéité des surfaces du porte-plaquette supportant la plaquette ou des cales est de 0,01 mm.

La partie inférieure de la plaquette amovible ne doit pas dépasser la surface de support du porte-plaquette de plus de 0,3 mm (voir figure 4).

La hauteur du brise-copeaux, la distance du brise-copeaux et le mode de fixation de la plaquette devront être portés au procès-verbal.

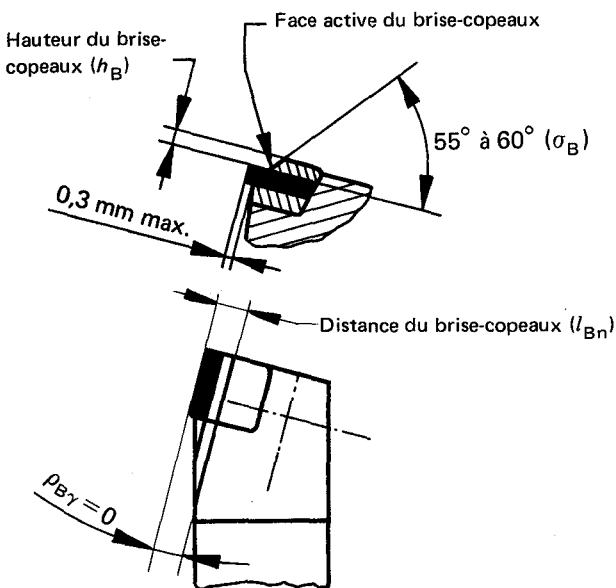


FIGURE 4 – Brise-copeaux et dépassement de la plaquette

#### 4.3.5 Affûtage de l'outil en acier rapide

L'annexe B donne l'ordre dans lequel les opérations d'affûtage et de réaffûtage préalables à l'essai doivent être effectuées.

Le profil de l'outil doit être rétabli après l'essai comme indiqué par les figures 1 et 2 et le tableau 1.

Lors du réaffûtage, l'outil doit être meulé à au moins 2 mm au-delà des traces d'usure comme l'indique la figure 5. La géométrie de l'outil doit être conservée, telle qu'indiquée aux figures 1 et 2 et au tableau 1. S'assurer avec soin que le bec n'a pas été déplacé latéralement.

Chaque bec successif doit être plus bas que le précédent pour les outils ayant un angle de coupe positif. La diminution de hauteur du bec ne doit pas dépasser 5 mm, sinon une nouvelle face de coupe doit être meulée à la hauteur initiale.

Après réaffûtage, la dureté de l'outil doit être mesurée sur la face de dépouille ou sur la face de coupe aussi près que possible de l'arête. La dureté doit correspondre à celle du matériau de l'outil mesurée précédemment. Si cette valeur de dureté n'est pas obtenue après réaffûtage, un autre affûtage ou un taillage doivent être effectués jusqu'à ce que la dureté désirée soit obtenue.

Il y a danger de surchauffe, particulièrement lorsque la machine à meuler ne permet pas un contrôle parfait du réglage de la profondeur et de l'avance. La surchauffe provoque généralement une coloration par oxydation. Même si cette coloration n'est pas évidente, la surchauffe peut influencer sur la dureté. En conséquence, une vérification de la dureté doit être effectuée.

#### 4.3.6 Plaquettes en carbures métalliques et en céramique

Les plaquettes doivent être entièrement usinées et, lors de l'affûtage, une meule diamant doit être utilisée. Ces plaquettes ne doivent pas être réaffûtées.

#### 4.3.7 Brise-copeaux

Les brise-copeaux ne doivent pas être utilisés sur les outils en acier rapide, à moins qu'ils ne constituent la variable d'essai ou qu'il soit nécessaire de briser le copeau. L'emploi d'un brise-copeaux est admis pour les essais sur outils en carbures métalliques frittés ou en céramique où il constitue souvent un facteur de sécurité indispensable.

Le brise-copeaux doit reposer à plat sur la plaquette amovible. La tolérance de planéité de la face du brise-copeaux en contact avec la plaquette doit être inférieure à 0,004 mm.

L'angle du brise-copeaux ( $\rho_{B\gamma}$ ) doit être nul de sorte que la ligne d'intersection du brise-copeaux et de la face de coupe de l'outil soit parallèle à la portion droite de l'arête principale. L'angle de taillant du brise-copeaux ( $\sigma_B$ ), c'est-à-dire l'angle entre la face active du brise-copeaux et la face de coupe de l'outil doit être compris entre 55° et 60°.

La distance du brise-copeaux est choisie de manière à donner une forme acceptable aux copeaux (voir figure 4). La distance réelle du brise-copeaux sera notée au procès-verbal.

NOTE – Il convient d'attirer l'attention sur le fait que le cratère peut varier suivant que l'on utilise ou non un brise-copeaux.

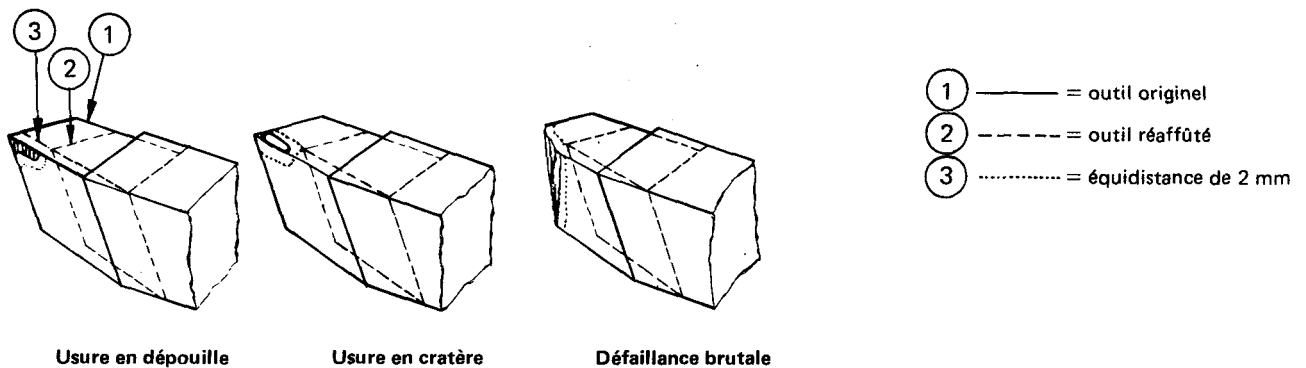


FIGURE 5 – Réaffûtage de l'outil après essai

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

**5 LIQUIDE DE COUPE**

ISO 3685:1977

en 1 min, en choisissant la valeur la plus élevée. Le jet du liquide de coupe doit être dirigé sur la face de coupe de l'outil et englober toute la partie active de l'outil.

**5.1 Liquide de coupe de référence**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e579009a-7928-4a14-bd6a-219cb070bb15/iso-3685-1977>

Tous les essais de coupe dans lesquels le liquide de coupe n'est pas la variable doivent être réalisés soit à sec soit en employant le liquide de coupe de référence spécifié ci-après.

Indiquer, si possible, dans le procès-verbal, le diamètre de l'orifice, le débit, la température du réservoir, la dureté de l'eau utilisée comme diluant et le pH de la solution ou de l'émulsion.

**5.1.1** Les outils en acier rapide doivent être utilisés à sec lorsqu'on désire avoir comme critère de durée de vie une défaillance brutale de l'outil.

Si l'usure en dépouille est le critère de durée de vie de l'outil, l'essai doit se faire avec une solution aqueuse contenant, en masse, 0,5 % de triéthanolamine et 0,2 % de nitrite de sodium (NaNO<sub>2</sub>).

**5.1.2** Les outils en carbures métalliques frittés et en céramique doivent être employés sans liquide de coupe. Si les circonstances exigent l'utilisation d'un liquide de coupe, on utilisera le liquide de référence donné en 5.1.1.

**5.2 Autres liquides de coupe**

Dans tous les cas, lorsque le liquide de coupe n'est pas le liquide de référence, toutes les données connues devront être indiquées au procès-verbal, en particulier la nature du diluant et la concentration des éléments d'addition.

**5.3 Conditions «standard» du liquide de coupe**

Le débit du liquide de coupe ne doit pas être inférieur à 3 l/min ou à 0,1 l/min par centimètre cube de métal enlevé

**6 CONDITIONS DE COUPE**

**6.1 Conditions «standard» de coupe**

Pour tous les essais de coupe dans lesquels l'avance *f*, la profondeur de passe *a*, ou le rayon de bec *r<sub>e</sub>* ne constituent pas les variables principales de l'essai, les conditions de coupe doivent correspondre à une ou plusieurs combinaisons énumérées au tableau 2.

TABLEAU 2 – Conditions «standard» de coupe

Condition de coupe	A	B	C	D
Avance <i>f</i> , mm/tr	0,1	0,25	0,4	0,63
Profondeur de passe <i>a</i> , mm	1,0	2,5	2,5	2,5
Rayon de bec <i>r<sub>e</sub></i> , mm	0,4	0,8	0,8	1,2

La tolérance sur l'avance doit être de  $\pm \frac{3}{2}$  % (selon l'ISO 229).

La tolérance sur la profondeur de passe doit être de  $\pm 5$  %.

La tolérance sur le rayon de bec est définie en 4.3.2.

## 6.2 Autres conditions de coupe

Lorsqu'il n'est pas possible de choisir une des conditions «standard» de coupe ou lorsque l'avance, la profondeur de passe ou le rayon de bec représente la variable de l'essai, il est recommandé de ne faire varier qu'un paramètre à la fois et de choisir les valeurs à l'intersection des avances et profondeurs de passe spécifiées, à l'intérieur des aires triangulaires de la figure 6. Les limites des aires triangulaires sont définies au tableau 3.

TABLEAU 3 — Limites des autres conditions de coupe

Profondeur de passe minimale	2 fois le rayon de bec <sup>1)</sup>
Profondeur de passe maximale	10 fois l'avance
Avance maximale	0,8 fois le rayon de bec

1) Une profondeur de passe plus faible peut rendre la mesure de l'usure de l'outil plus difficile et moins précise.

## 6.3 Vitesse de coupe

La vitesse de coupe (m/min) se détermine sur la surface de la pièce à usiner, et NON sur le diamètre résultant de coupe, c'est-à-dire la surface engendrée. De plus, la vitesse de coupe se détermine une fois l'outil en prise sur la pièce de manière à tenir compte de la perte de vitesse due à la coupe.

Pour chaque condition de coupe, choisir au moins quatre vitesses de coupe différentes. En général, les vitesses de coupe seront choisies de façon telle que la durée de vie de l'outil à la vitesse la plus élevée ne soit pas inférieure à 5 min.

Pour l'usinage de matériaux coûteux, la durée de vie peut être réduite, mais elle ne doit pas être inférieure à 2 min.

Pour obtenir des points correctement espacés sur la courbe vitesse de coupe-durée de vie de l'outil, il est recommandé que les vitesses de coupe successives soient dans un rapport constant qui corresponde sensiblement à un doublement de la durée de vie de l'outil. Cela est réalisé en choisissant la vitesse de coupe dans une série géométrique des nombres normaux, comme indiqué au tableau 4.

Pour une extension du tableau vers le haut ou vers le bas, multiplier ou diviser par 10 ou une puissance de 10, la valeur indiquée. Les valeurs sont extraites des séries de nombres normaux (voir ISO 3).

Cependant, lorsqu'on estime nécessaire d'avoir une gamme plus étendue de vitesses de coupe, les séries suivantes sont recommandées :

Pour les essais de coupe utilisant des outils en acier rapide, la série R 20 pourra être substituée à la série R 40 et, de façon similaire, la série R 10 pourra être substituée à la série R 20 pour les outils en carbures métalliques.

Inversement, une gamme de vitesses plus étroite pourra être utilisée, si nécessaire.

TABLEAU 4 — Séries géométriques des nombres normaux pour les vitesses de coupe (m/min)

Acier rapide (R 40)	Carbures métalliques (R 20)	Céramique (R 10)
1,00	1,00	1,00
1,06		
1,12	1,12	
1,18		
1,25	1,25	1,25
1,32		
1,40	1,40	
1,50		
1,60	1,60	1,60
1,70		
1,80	1,80	
1,90		
2,00	2,00	2,00
2,12		
2,24	2,24	
2,36		
2,50	2,50	2,50
2,65		
2,80	2,80	
3,00		
3,15	3,15	3,15
3,35		
3,55	3,55	
3,75		
4,00	4,00	4,00
4,25		
4,50	4,50	
4,75		
5,00	5,00	5,00
5,30		
5,60	5,60	
6,00		
6,30	6,30	6,30
6,70		
7,10	7,10	
7,50		
8,00	8,00	8,00
8,50		
9,00	9,00	
9,50		
10,00	10,00	10,00

## 7 CRITÈRES DE DURÉE DE VIE DE L'OUTIL ET MESURAGE DE L'USURE DE L'OUTIL

### 7.1 Critères de durée de vie de l'outil

Le mode d'usure qui semble contribuer principalement à la fin de la durée de vie utile de l'outil dans la série d'essais considérée devra servir de guide pour le choix du critère, parmi ceux qui sont indiqués ci-dessous. Le type et la valeur du critère utilisé devront être notés au procès-verbal. Si le mode d'usure prédominant n'est pas évident, il est possible d'utiliser soit deux critères donnant deux courbes  $v-T$ , soit un critère mixte donnant une courbe  $v-T$  brisée, voir figure 7 (par exemple, cas typique d'une avance de 0,4 mm par tour, la vie de l'outil devra être considérée comme terminée lorsque, soit  $VB_B = 0,3$  mm soit  $KT = 0,18$  mm est atteint).

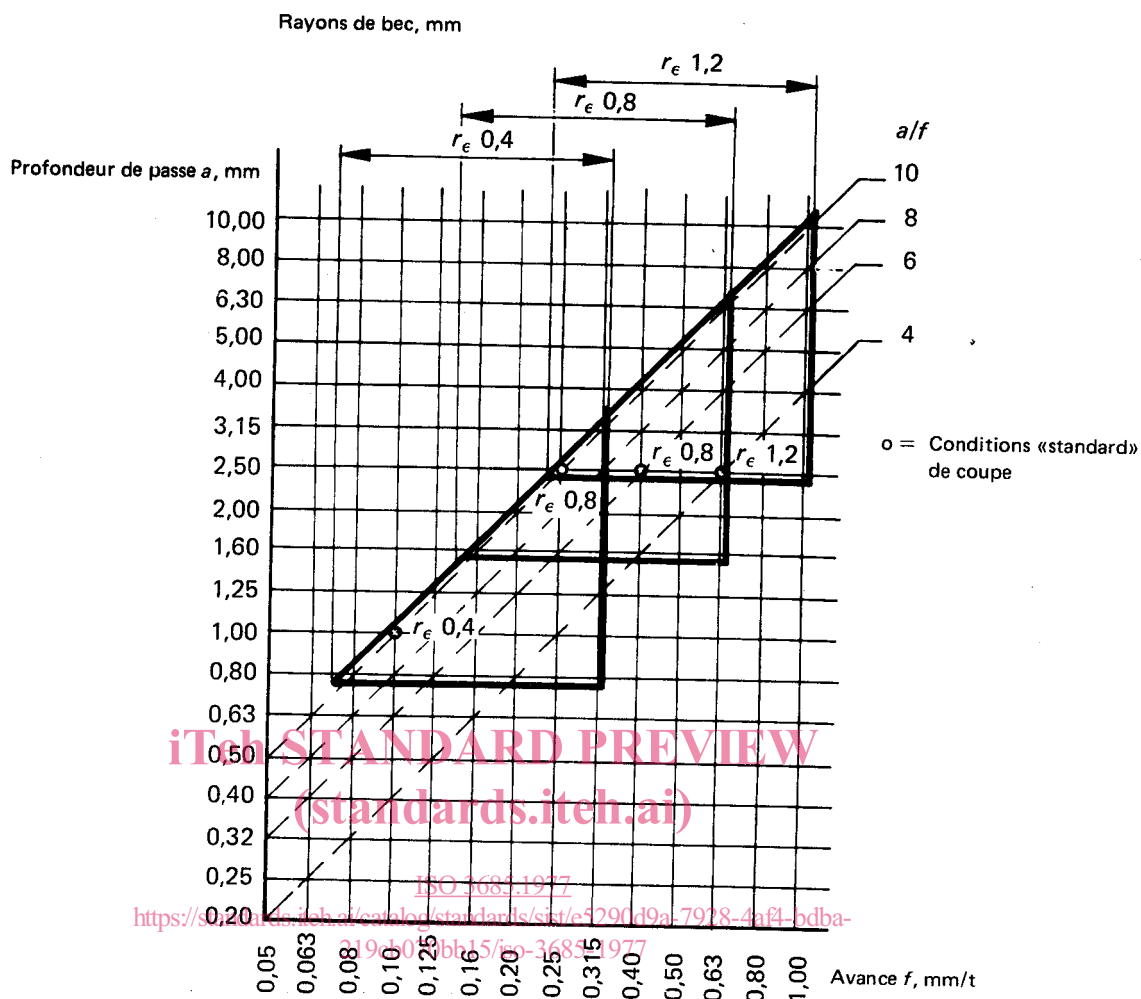


FIGURE 6 – Limites des conditions de coupe

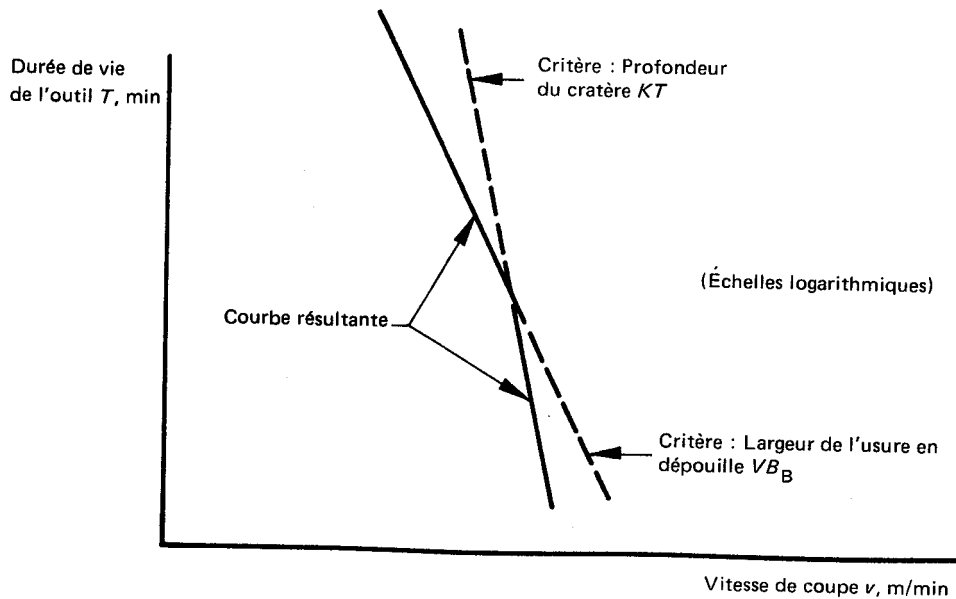


FIGURE 7 – Courbe brisée  $v$ - $T$ , usures en dépouille et en cratère combinées