

1 Caractéristiques de la découpe par jet d'eau

1.1 Généralités

Le processus de coupe influe sur les écarts de forme et de position, l'angle de coupe, la géométrie des arêtes, les points d'entrée et de sortie ainsi que sur la rugosité.

1.2 Écarts de forme et de position

Les écarts de forme et de coupe sont influencés par la capacité machine et le processus de coupe. Le résultat est mesuré sur la taille de l'ombre.

Tolérances de forme et de position selon la norme SN EN ISO 9013 Chapitre 5.

1.3 Défaut angulaire de découpe

Le défaut angulaire de découpe u (perpendicularité ou inclinaison) est principalement influencé par la vitesse de coupe, le type et l'épaisseur du matériau et, dans une moindre mesure, par le diamètre du fluide de coupe et la technologie des machines.

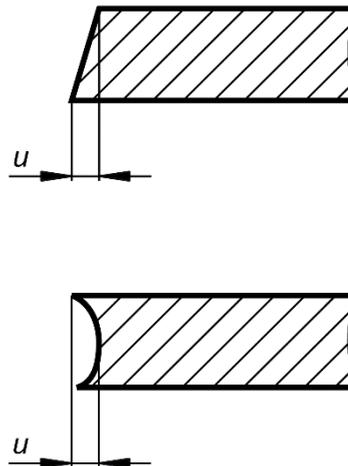


Figure 1 — Coupe à travers la pièce à usiner

REMARQUE : Le défaut angulaire de découpe résulte de la modification des paramètres du processus dans la fente de coupe du haut vers le bas. La taille de l'ombre est pertinente pour le contour de la pièce à usiner (tolérance de forme et de position). Le défaut angulaire de découpe u est déterminé séparément (Figure 1).

1.4 Défauts de contour

Les défauts de contour sont le défaut d'arête j , de rayon de l'arête r_E , le défaut de début et de fin de la découpe t_1/t_2 . Ils sont principalement influencés par la vitesse de coupe, le type et l'épaisseur du matériau et, dans une moindre mesure, par le diamètre du fluide de coupe et la technologie des machines.

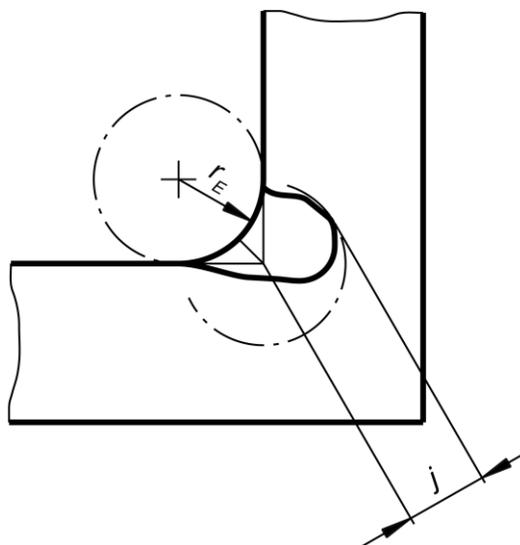


Figure 2 — Vue Face inférieure de la pièce à usiner

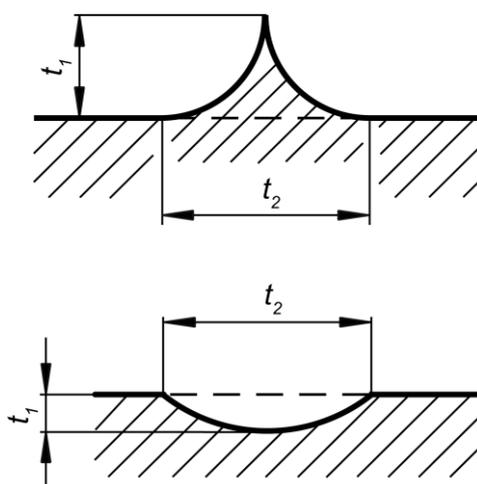
REMARQUE : Les défauts de contour résultent en premier lieu de l'écoulement du fluide de coupe.

1.4.1 Géométrie des arêtes

Le défaut d'arête j désigne les écarts de contour sur la face inférieure de la pièce à usiner (Figure 6).

1.4.2 Début et fin de la découpe

Les défauts de début et de fin de la découpe t_1/t_2 peuvent en général être réduits par des stratégies d'approche et de démarrage appropriées. Le début de la découpe et la fin de la découpe doivent être si

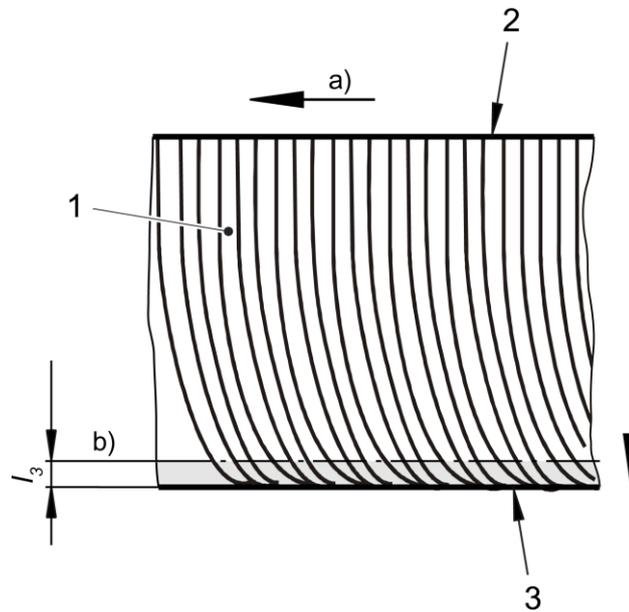


possible situés à des points où les défauts ne sont pas gênants (Figure 7).

Figure 3 — Vue Face inférieure de la pièce à usiner

1.5 Rugosité

La rugosité de la surface de coupe est principalement influencée par la vitesse de coupe, le type et l'épaisseur du matériau et, dans une moindre mesure, par le fluide de coupe et la commande du



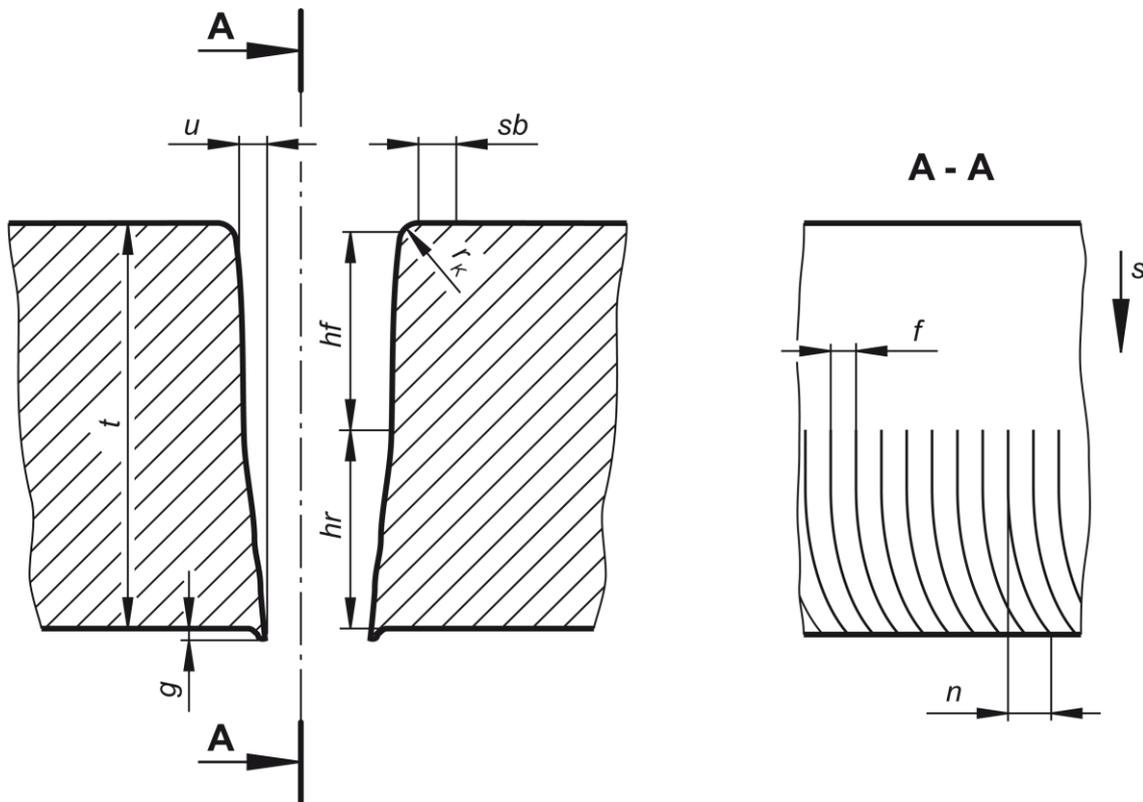
processus.

Légende

- 1 Pièce à usiner
- 2 Face supérieure
- 3 Face inférieure
- l_3 Zone de rugosité la plus importante
- a) Sens de la découpe
- b) Ligne de mesure de la rugosité

Figure 4 — Vue Surface de coupe

REMARQUE : La plus grande rugosité se situe au niveau de la face inférieure (Figure 8).



1.6 Fente de coupe sur la pièce à usiner

Découpe à travers la pièce à usiner

Surface de coupe

Légende

- g* Lisière
- hf* Découpe fine
- hr* Surface restante
- r_k* Rayon d'arête
- sb* Zone influencée par le rayonnement
- t* Épaisseur de coupe
- u* Défaut de l'angle de coupe
- f* Largeur de la gorge
- n* Décalage de la gorge
- s* Côté entrée du faisceau

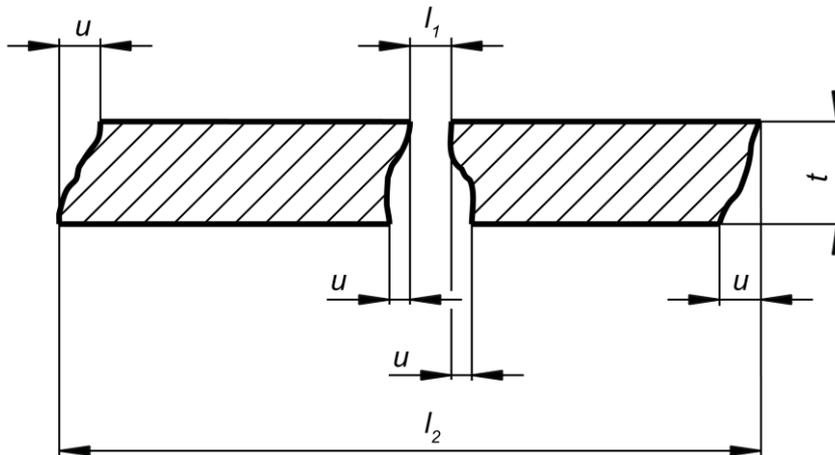
Figure 5 — Termes applicables à la fente de coupe et à la surface de coupe

1.7 Taille de l'ombre

Dimension mesurée sur les arêtes, telles qu'elles apparaissent via une projection de lumière verticale de la pièce à usiner.

La taille de l'ombre (cote réelle) est pertinente sur les pièces découpées qui présentent un défaut d'angle de coupe u .

La taille de l'ombre d'une pièce découpée correspond toujours à la dimension la plus grande des dimensions extérieures et à la plus petite dimension des dimensions intérieures.



Légende

- l_1 Taille de l'ombre des dimensions intérieures
- l_2 Taille de l'ombre des dimensions extérieures
- t Épaisseur de coupe
- u Défaut de l'angle de coupe

Figure 6 — Tailles d'ombre

2 Symboles et lettres dimensionnelles

Les symboles suivants des cotes sont applicables aux fins de la conformité à cette norme :

<i>f</i>	Largeur de la gorge
<i>g</i>	Lisière
<i>hf</i>	Découpe fine
<i>hr</i>	Surface restante
<i>j</i>	Défaut angulaire
<i>n</i>	Décalage de la gorge
<i>Ra</i>	Rugosité
<i>r_E</i>	Rayon de l'angle
<i>r_K</i>	Rayon d'arête
<i>sb</i>	Zone influencée par le rayonnement
<i>t</i>	Épaisseur de coupe
<i>t₁/t₂</i>	Défaut de début et de fin de coupe
<i>u</i>	Défaut de l'angle de coupe

3 Qualité de la découpe par jet d'eau

3.1 Aspect de la surface de coupe

L'aspect et la qualité de la surface de coupe peuvent varier de manière significative en fonction des paramètres du processus et des matériaux.

L'impression visuelle d'une surface découpée par jet d'eau abrasif est similaire à celle d'une surface sablée.

3.2 Qualité de la surface de coupe

La découpe par jet d'eau permet de produire différentes qualités de coupe et précisions qui sont divisées en cinq niveaux de qualité. Ils se définissent par la rugosité, le défaut d'arête, le défaut de début et de fin de coupe. La vitesse de coupe et le fluide de coupe ont une influence importante sur les niveaux de qualité.

Tableau 1 — Niveaux de qualité (exemple Aluminium d'une épaisseur de 15 mm)

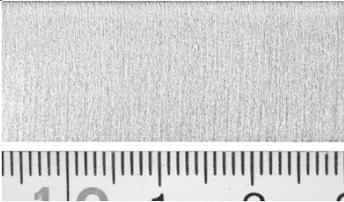
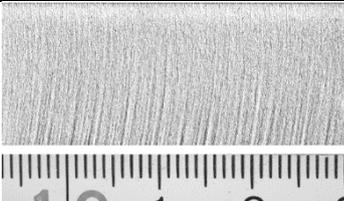
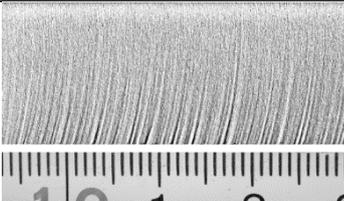
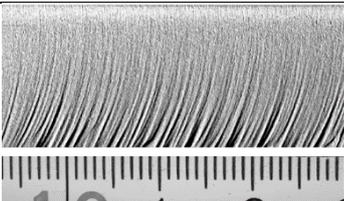
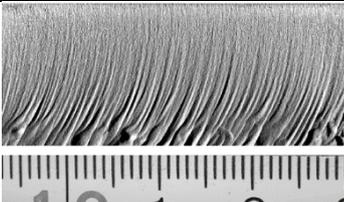
Niveaux Q-	Description	Surfaces de coupe
Q5	Ce niveau de qualité permet d'obtenir la plus haute précision de forme de la pièce à usiner et la rugosité superficielle la plus petite. Q5 nécessite de très faibles vitesses de coupe. Aucune formation de gorges visible	
Q4	Ce niveau de qualité se caractérise par une haute précision de la pièce à usiner et une rugosité superficielle minimale. Formation de gorges faiblement visible.	
Q3	Étape de procédé habituelle choisie principalement pour des raisons économiques. Elle offre une bonne qualité à des vitesses d'avance encore économiques. Formation de gorges nettement visible.	
Q2	Coupe grossière, avec formation de gorges importante mais régulière, sans ébréchures.	
Q1	La pièce à usiner a été séparée à une vitesse d'avance maximale. La surface de coupe peut présenter d'importantes irrégularités (gorges grossières, ébréchures, fragments de coupe, extractions, etc).	

Tableau 2 — Niveaux de qualité des découpes par jet d'eau

Niveau Q-	Rugosité Ra [µm]	Défaut angulaire u [mm]	Défaut d'arête j [mm]	Défaut de début et fin de la coupe t_1/t_2 [mm]	Plage d'épaisseur [mm]
Q5	3.2	< 0.05	< 0.25	< 0.1	0 - 10 - 20
Q4	6.3	< 0.10	< 0.7	< 0.25	
Q3	12.5	< 0.20	< 1.5	< 0.5	
Q2	25	< 0.30	< 3.0	< 1.0	
Q1	50	> 0.30	> 3.0	> 1.0	

Les valeurs peuvent individuellement influencées par des mesures appropriées.

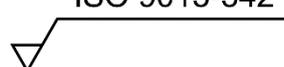
Les valeurs limites indiquées pour l'épaisseur peuvent varier en fonction du matériau. Les valeurs qui divergent des niveaux de qualité doivent être convenues.

Les critères qui ne sont pas couverts par le niveau de qualité doivent être séparément convenus et indiqués.

4 Indications dans les documents techniques

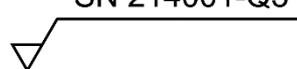
Le niveau de qualité requis et les éventuels critères individuels divergents doivent être indiqués comme suit par un symbole conformément à la norme SN EN ISO 1302 :

ISO 9013-342



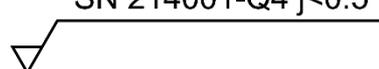
Exemple : Le niveau de qualité 3 est requis, toutes les valeurs doivent être conformes à celles du Tableau 2

SN 214001-Q3



Les valeurs qui divergent des niveaux de qualité doivent être indiquées comme suit sur le dessin après accord :

SN 214001-Q4 $j < 0.5$



Exemple : Le niveau de qualité 4 est requis, le défaut d'arête j ne doit pas être supérieur à 0,5 mm.