

# Conseils d'usinage

## DIRECTIVES D'USINAGE

### ■ Outils

Pour l'usinage des plastiques non renforcés, les outils en acier HSS (rapide) sont suffisants. Avec les plastiques renforcés (fibre de verre, billes de verre, etc.), des outils en métal dur (outils MD) sont nécessaires. Pour la fabrication en grande série, on obtient avec les outils MD des temps de séjour plus longs et un meilleur respect des côtes. Une bonne qualité des surfaces et une bonne précision des contours ne sont possibles qu'avec des outils impeccablement aiguisés.

### ■ Préchauffage

Chauffer de façon homogène les matériaux entre 80 et 100°C. Voir tableau d'usinage matières pages 164 et 165.

### ■ Stabilité dimensionnelle

Des demi-produits stabilisés et exempts de tensions sont la condition pour la fabrication des produits aux cotes exactes. Une déformation de la pièce est souvent due à la chaleur produite par l'enlèvement de copeaux et à des tensions d'usinage qui en résultent. Lorsqu'il se produit un volume d'enlèvement de copeaux élevé, il est recommandé de stabiliser la pièce intermédiairement afin de réduire des tensions thermiques déjà apparues. Ce conditionnement est appliqué avant l'usinage des matières ayant une absorption d'eau élevée, par exemple polyamides. En raison de cette dilatation thermique élevée, il faut prévoir pour les matières plastiques des tolérances de fabrication supérieures à celles des métaux. Les matières thermoplastiques ne doivent jamais être serrées en forçant lors de l'usinage. Les matières rigides et dures comme le PA6.6, PA.6 GF30 ou PC courent le risque d'éclater ; cela concerne surtout des corps creux. Les pièces en matières plus élastiques peuvent se déformer par le dispositif de serrage en cas de contrainte de compression trop élevée.

### ■ Tournage

Pour atteindre des surfaces de qualité particulièrement haute, il faut prévoir le tranchant sous forme de finition large. Pendant la coupe, le ciseau doit être aiguisé pour éviter des surfaces caillieuses. En revanche, lors de l'usinage des matières à parois minces et particulièrement souples, il est conseillé d'employer des outils acérés comme des couteaux.

### ■ Fraisage

Pour le fraisage les types de fraiseuses habituels peuvent être utilisés. Pour un grand nombre de pièces, il est préférable d'utiliser des fraiseuses

munies de plaquettes carbure pour que la vitesse de coupe puisse être augmentée. Les fraiseuses utilisées habituellement pour l'usinage des métaux légers sont particulièrement adaptées aux polyamides.

### ■ Perçage

Il est conseillé :

- d'effectuer quelques essais préliminaires ;
- d'évacuer les copeaux pour éviter l'échauffement de la matière au passage du foret ;
- de travailler par perçages successifs en dégageant régulièrement l'outil et en refroidissant par un liquide ou par un soufflage d'air comprimé ;
- de percer la matière d'un seul côté ;
- d'utiliser des forets à lames affûtées ;
- de ne pas faire d'usinage à angles vifs mais avec un rayon pour éviter l'effet d'entaille ;
- de réduire la vitesse d'avance en fin de coupe pour éviter la sortie brutale de l'outil empêchant ainsi les bavures et les éclats.

Les diamètres de perçage importants doivent être prépercés ou exécutés au moyen d'une mèche creuse ou par alésage au tour.

### ■ Sciage

La plupart des matières plastiques peuvent être sciées avec des scies à ruban ou circulaires, les dents devant être fortement affûtées pour obtenir une coupe libre.

### ■ Taradage

La coupe mécanique et la taille du filetage doivent être effectuées à des vitesses de coupe basses afin de maintenir le développement de chaleur aussi réduit que possible. Il est en tout cas recommandé d'utiliser un agent réfrigérant. Les tarauds doivent souvent être pourvus d'une surcote.

### ■ Découpage

Des pièces à parois minces jusqu'à 1,5 mm peuvent être produites économiquement par le découpage, qui peut se faire à haute vitesse. Pour le cas où il se produirait des cassures, le matériau doit être préchauffé.

### ■ Elimination de bavures

Lors de toutes les méthodes mentionnées d'usinage par enlèvement de copeaux, il faut compter sur des bavures plus ou moins prononcées. L'élimination manuelle avec des couteaux d'ébarbage spéciaux donne de

meilleurs résultats. L'ébavurage au tonneau ou le ponçage vibrant sont d'autres possibilités, les abrasifs devant être choisis en fonction des pièces.

### ■ Refroidissement

Les plastiques sont de mauvais thermoconducteurs. Ainsi, pendant le fraisage, des températures trop élevées peuvent faire ramollir ou fondre les surfaces, voire endommager le matériel. Un bon refroidissement des matériaux est absolument indispensable. On obtient un refroidissement optimal lorsque les copeaux sont correctement évacués par les outils. Si les temps de fraisage sont longs, on peut également employer des lubrifiants de refroidissement pour minimiser l'accumulation de la chaleur. **La plupart des plastiques amorphes (par. ex. PC, PPE, PSU, PEI, PES) ont tendance à former des fissures de contrainte et il convient donc de les refroidir à l'eau ou à l'air uniquement.**

### Directives d'usinage pour les joncs PA6.6 GF30 à partir du diamètre 60 mm :

Les joncs (rond et jet creux) plastiques techniques renforcés/modifiés montrent un plus haut niveau de contrainte résiduelle que ceux non renforcés/non modifiés, ainsi qu'une ténacité réduite due à une plus grande cristallinité.

Cela a pour conséquence une sensibilité accrue pendant le processus d'usinage, qui se manifeste en particulier par un plus grand risque de fissuration.

Pour cette raison les joncs plastiques techniques renforcés/modifiés doivent être découpés avec une scie à ruban ou une scie d'arc. Il est déconseillé d'utiliser une scie circulaire ou une scie de mitre, risques de fissures.

Avant de commencer le processus d'usinage les joncs doivent être conditionnés à température ambiante pendant 24h. La méthode optimale est de préchauffer les joncs jusque 80-100 °C avant de découper ou de percer. Le temps de préchauffage requis est 5 à 6 min/mm de section.

**AUCUNE RECLAMATION ne sera acceptée par l'usine s'il est avéré que ces directives n'ont pas été respectées. Ces informations sont données à titre indicatif.**

# Usinage

MATIÈRES	Page	SCIER								TOURNER									
		α		γ		ν		t		α		γ		X		ν		S	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
<b>PA6</b>	18	20	30	2	5	40	100	3	8	6	10	0	5	45	60	250	500	0,1	0,5
<b>PA6G</b>	26	20	30	2	5	40	100	3	8	6	10	0	5	45	60	250	500	0,1	0,5
<b>PA6.6</b>	34	20	30	2	5	40	100	3	8	6	10	0	5	45	60	250	500	0,1	0,5
<b>PA6.6 GF30</b>	38	15	30	10	15	30	100	3	5	6	8	2	8	45	60	150	200	0,1	0,5
<b>PA6G OIL</b>	42	20	30	2	5	40	100	3	8	6	10	0	5	45	60	250	500	0,1	0,5
<b>SUSTAGLIDE®</b>	46	20	30	2	5	40	100	3	8	6	10	0	5	45	60	250	500	0,1	0,5
<b>POM C</b>	50	20	30	0	5	40	100	2	5	6	8	0	5	45	60	300	600	0,1	0,4
<b>PETP</b>	58	15	30	5	8	40	100	3	8	5	10	0	5	45	60	300	400	0,2	0,4
<b>PEEK</b>	62	15	30	0	5	30	100	3	5	6	8	0	5	45	60	250	500	0,1	0,5
<b>PC</b>	66	15	30	5	8	30	80	3	8	5	10	6	8	45	60	250	300	0,1	0,5
<b>TOILE BAKELISEE</b>	70									10	20	0	5			500	600	0,1	0,2
<b>HD300</b>	76	20	30	2	5	500	500	3	8	6	10	0	5	45	60	250	500	0,1	0,5
<b>HD500</b>	80	20	30	2	5	500	500	3	8	6	10	0	5	45	60	250	500	0,1	0,5
<b>HD1000</b>	86	20	30	2	5	500	500	3	8	6	10	0	5	45	60	250	500	0,1	0,5
<b>HD1000R</b>	96	20	30	2	5	500	500	3	8	6	10	0	5	45	60	250	500	0,1	0,5
<b>MATROX®</b>	100	5	10	0	5	3000	4000	3	5	8	10	0	5	50	60	200	750	0,3	0,5
<b>MSOFT®</b>	104	15	30	0	5	30	100	3	5	6	8	0	5	45	60	250	500	0,1	0,5
<b>PP</b>	108	20	30	2	5	500	500	3	8	6	10	0	5	45	60	250	500	0,1	0,5
<b>PVC</b>	114	5	10	0	5	3000	4000	3	5	8	10	0	5	50	60	200	750	0,3	0,5
<b>PTFE</b>	120	20	30	5	8	300	300	2	5	10	10	5	8	10	10	150	500	0,1	0,3
<b>PU90SH</b>	126	0	15	-	-	-	-	-	-	12	12	25	25	53	53	100	150	0,1	0,2
<b>PC COMPACT</b>	132	15	15	0	3	1800	2400	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PC UV</b>	136	15	15	0	3	1800	2400	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PC BL</b>	140	15	15	0	3	1800	2400	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PC BZE</b>	144	15	15	0	3	1800	2400	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PC AB</b>	148	15	15	0	3	1800	2400	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PMMA</b>	152	5	10	0	5	1500	2000	3	5	5	10	0	4	15	15	200	300	0,1	0,2
<b>PVC SOUPLE</b>	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Symbole	α	X	γ	φ	ν	t	S
Désignation	Angle de dépouille	Angle de réglage	Angle de dégagement	Angle de pointe	Vitesse de coupe	Pas	Avance
Unité	°	°	°	°	m/min	mm	mm/U mm/r mm/tr

*Attention au fluide  
de refroidissement,  
page 163  
«conseils d'usinage».*

# Usinage (suite)

MATIÈRES	Page	PERCER										FRAISER						PRÉCHAUFFAGE 80°C
		α		γ		φ	v		S		α		γ		v		A partir du diamètre	
		min.	max.	min.	max.		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	mm	
PA6	18	5	15	10	20	90	50	150	0,1	0,3	10	20	5	15	250	500	130	
PA6G	26	5	15	10	20	90	50	150	0,1	0,3	10	20	5	15	250	500	130	
PA6.6	34	5	15	10	20	90	50	150	0,1	0,3	10	20	5	15	250	500	100	
PA6.6 GF30*	38	6	6	5	10	120	80	100	0,1	0,3	15	30	6	10	80	500	60	
PA6G OIL	42	5	15	10	20	90	50	150	0,1	0,3	10	20	5	15	250	500	130	
SUSTAGLIDE®	46	5	15	10	20	90	50	150	0,1	0,3	10	20	5	15	250	500	200	
POM C	50	5	10	15	30	90	50	200	0,1	0,3	5	15	5	15	250	500	60	
PETP	58	5	10	10	20	90	50	100	0,2	0,3	5	15	5	15	300	500	60	
PEEK	62	5	10	10	30	90	50	200	0,1	0,3	5	15	6	10	250	500	60	
PC	66	6	10	10	20	90	50	100	0,2	0,3	10	20	5	15	300	500	60	
TOILE BAKELISEE	70										15	20	12	12	250	300	-	
HD300	76	5	15	10	20	90	50	150	0,1	0,3	10	20	5	15	250	500	200	
HD500	80	5	15	10	20	90	50	150	0,1	0,3	10	20	5	15	250	500	-	
HD1000	86	5	15	10	20	90	50	150	0,1	0,3	10	20	5	15	250	500	-	
HD1000R	96	5	15	10	20	90	50	150	0,1	0,3	10	20	5	15	250	500	-	
MATROX®	100	5	10	3	5	60	30	120	0,1	0,5	5	10	0	15	300	1000	-	
MSOFT®	104	5	10	10	30	90	50	200	0,1	0,3	5	15	6	10	250	500	-	
PP	108	5	15	10	20	90	50	150	0,1	0,3	10	20	5	15	250	500	130	
PVC	114	5	10	3	5	60	30	120	0,1	0,5	5	10	0	15	300	1000	100	
PTFE	120	10	16	5	20	130	150	200	0,1	0,3	5	15	5	15	250	500	-	
PU90SH	126	-	-	-	-	-	40	50	0,01	0,03	0	10	0	25	200	400	-	
PC COMPACT	132	15	15	0	5	160	17	20	0,012	0,075	20	25	0	5	100	500	-	
PC UV	136	15	15	0	5	160	17	20	0,012	0,075	20	25	0	5	100	500	-	
PC BL	140	15	15	0	5	160	17	20	0,012	0,075	20	25	0	5	100	500	-	
PC BZE	144	15	15	0	5	160	17	20	0,012	0,075	20	25	0	5	100	500	-	
PC AB	148	15	15	0	5	160	17	20	0,012	0,075	20	25	0	5	100	500	-	
PMMA	152	3	8	0	4	60	20	60	0,1	0,5	2	10	2	10	2000	2000	-	
PVC SOUPLE	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

\*PA6.6 GF30 : Particularité d'outillage : scie à ruban ou à arc - outils au carbure

Symbole	α	χ	γ	φ	v	t	S
Désignation	Angle de dépouille	Angle de réglage	Angle de dégagement	Angle de pointe	Vitesse de coupe	Pas	Avance
Unité	°	°	°	°	m/min	mm	mm/U mm/r mm/tr

Désignations usuelles pages 14 et 15.