

**COÛTS DE FABRICATION**

Les coûts de fabrication présentés ci-dessous sont ceux d'une entreprise de moyenne importance,

Ces prix tiennent compte de:

- amortissement matériel et outillage
- entretien du matériel
- salaire et charges de l'ouvrier
- amortissement et entretien des bâtiments
- matières consommables et divers

<b>Fabrication</b>	coût de l'heure	Tour parallèle	172 F ( Hors taxes)
		Fraiseuse conventionnelle	205 F
		Perceuse sensitive	147 F
		Tour à Commande Numérique	160 F
		Fraiseuse à commande numérique	293 F
		Centre d'usinage 4 axes	480 F

**Coûts des plaquettes**

Les coûts ci-dessous sont donnés à titre de comparaison pour des plaquettes à nuances revêtues et à longueur d'arête voisine

	Rayon du bec 0,2 - 0,4 - 0,8	Longueur d'arête mm	Nuance commune couvrant les aciers et les fontes (P15 à P35 - M15 à M25 - K15 à K30)  Prix HT de la plaquette
Types	C	12	46,5 Frs
	D	15	62 Frs
	T	16	39 Frs
	W	8	53,5 Frs

Nota: les plaquettes sont livrées en boîtes de dix

**Choix des outils et des conditions de coupe en tournage (suite)**

STELLRAM

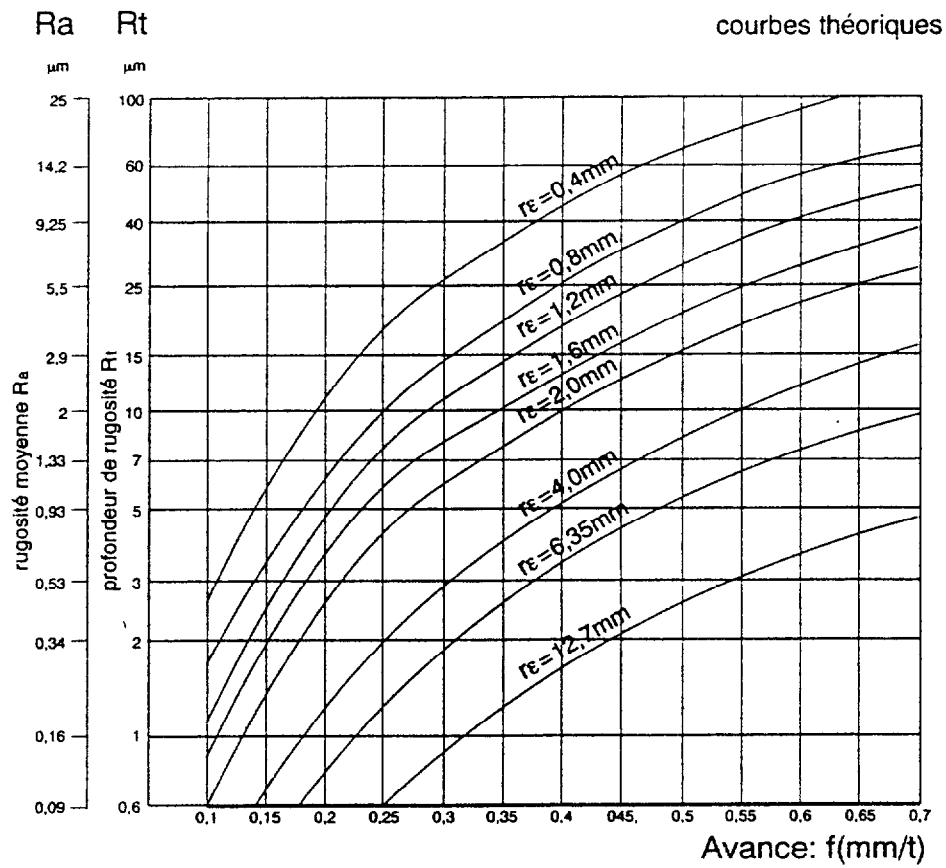


4.1.8. Choix des nuances et des conditions de coupe en tournage

NUANCES STELLRAM				STANDARD			MICROGRAIN			Haute PERFORMANCE		REVETUES									
				307	307	307	HX	GH	GH2	X22 (2)	X44 (2)	Z100 (3)	Z200	LP30	Z260	Z10	BFZ 4				
MATERIE	PROFILS	C		VITESSE DE COUPE V <sub>c</sub> (m/min)																	
USINER	Rm (N/mm <sup>2</sup> )	C																			
	écrouis	C																			
Aciers non alliés	Rm ⇒ 600	C ≤ 0,4		270 - 130	150 - 80	120 - 80	-	-	-	-	-	500 - 200	400 - 160	300 - 140	280 - 180	250 - 50	150 - 80				
	⇒ 950			> 0,4	250 - 110	130 - 60	100 - 50	-	-	-	-	-	400 - 180	300 - 140	250 - 120	240 - 140	210 - 50	-			
Aciers alliés	700 - 950			250 - 110	130 - 80	100 - 50	-	-	-	-	140 - 80	350 - 180	280 - 140	230 - 120	200 - 140	180 - 50	-				
	950 - 1200			150 - 100	100 - 60	80 - 50	-	-	-	-	120 - 60	300 - 130	250 - 120	180 - 100	180 - 110	160 - 50	-				
	1200 - 1400			-	-	-	-	-	-	-	100 - 60	-	180 - 120	-	-	-	140 - 50	-			
	> 1400			-	-	-	-	-	-	-	80 - 50	-	-	-	-	-	-	-			
Aciers inoxydables martensitique + ferritique (état recuit)		C	CR	NI	180 - 100	120 - 80	100 - 60	-	-	-	-	160 - 100	300 - 200	250 - 160	240 - 140	220 - 140	200 - 90	-			
					> 0,03	13 - 19	-	150 - 100	110 - 70	90 - 50	-	-	-	140 - 80	250 - 180	220 - 140	210 - 120	200 - 140	180 - 90	-	
					≤ 0,03	- 19	8 - 13	250 - 110	130 - 80	110 - 70	-	95 - 50	80 - 40	-	-	350 - 180	300 - 160	280 - 180	250 - 180	220 - 90	-
					> 0,03	- 19	8 - 13	180 - 100	90 - 60	80 - 50	-	70 - 25	80 - 20	-	-	300 - 160	250 - 160	200 - 140	200 - 140	180 - 90	-
réfractaire		C	CR	NI	180 - 100	90 - 60	80 - 50	-	-	-	90 - 25	180 - 80	160 - 80	140 - 90	150 - 90	130 - 70	90 - 20				
					≤ 0,1	13 - 19	⇒ 15	-	-	-	-	70 - 15	80 - 10	-	-	-	-	-	-		
Alliages (5) réfractaires	base Fe base Co base Ni	Fe > 50	Co > 50	NI > 50	-	-	-	90 - 50	90 - 50	90 - 30	100 - 50	-	-	-	-	-	100 - 50				
					-	-	-	70 - 40	80 - 40	80 - 20	90 - 40	-	-	80 - 20	60 - 30	60 - 30	-	-	90 - 40		
Alliages titane					-	-	-	40 - 25	50 - 25	50 - 10	60 - 20	-	-	-	-	-	80 - 20				
					-	-	-	80 - 60	80 - 15	80 - 25	-	-	-	-	-	-	-	-	80 - 25		
Fonte grise GG	≤ 260				-	-	-	120 - 80	130 - 60	-	-	-	400 - 200	300 - 180	160 - 80	200 - 100	180 - 80	-			
					Fonte sphér. GGG 40 - 70	-	-	-	100 - 50	100 - 50	100 - 60	-	-	350 - 180	250 - 140	-	-	150 - 80	-		
					+ nodulaire 80 - 100	-	-	-	80 - 50	80 - 50	90 - 60	-	-	300 - 120	200 - 100	-	-	100 - 60	-		
Fonte malléable	180 - 240				-	120 - 80	-	110 - 60	130 - 60	-	100 - 60	250 - 100	250 - 100	140 - 80	180 - 80	150 - 80	-				
Aluminium et alliages	HB 50 - 140		Si		-	-	-	1000 - 400	1000 - 400	-	-	-	-	-	-	-	1000 - 400				
					Alliages d'aluminium au Si	-	-	-	800 - 250	800 - 250	-	-	-	-	-	-	-	-	800 - 250		
Cuivre et laiton	fondus étirés				-	-	-	400 - 200	400 - 200	-	-	-	-	-	-	-	-				
					-	-	-	400 - 200	400 - 200	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Mat. synthétiques/composites					-	-	-	1000 - 50	1000 - 50	1000 - 50	-	-	-	-	-	-	1000 - 50				

Remarques : (1) pour plaquettes à faible rayon de pointe (0,2mm) ou à pourtour rectifié  
 (2) pour conditions d'usinage difficiles (coupe fortement interrompue, variation de la section des copeaux)  
 (3) pour travaux de finition dans l'acier (section des copeaux = 0,4 mm<sup>2</sup>) et usinage général de la fonte  
 (4) pour plaquettes à arêtes bien définies et vives  
 (5) étal non traité ; pour alliages traités, vitesse de coupe V<sub>c</sub> x 0,8

Profondeur de rugosité Rt et rugosité arithmétique Ra, théoriques, en fonction de l'avance et du rayon de pointe. (d'après un document SPK)



## Les principales fonctions du logiciel De la machine à mesurer tridimensionnelle

<p><b>Mesure:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'un point,</li> <li>• d'une droite,</li> <li>• d'un cercle,</li> <li>• d'un plan,</li> <li>• d'un cylindre,</li> <li>• de deux cylindres associés,</li> <li>• d'une sphère,</li> <li>• d'un cône,</li> <li>• d'un trou oblong,</li> <li>• d'une lumière rectangulaire,</li> <li>• d'une ellipse,</li> <li>• d'un tore,</li> <li>• autres ....</li> </ul>	<p><b>Calcul et construction de l'Intersection</b></p> <p><b>Entre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deux cercles,</li> <li>• deux droites,</li> <li>• deux droites projetées dans les plans XY ou YZ ou XZ,</li> <li>• deux plans,</li> <li>• deux sphères,</li> <li>• un plan et une sphère,</li> <li>• un cercle et une droite,</li> <li>• une droite et un plan,</li> <li>• un cône et un plan,</li> <li>• une droite et une sphère,</li> <li>• un cylindre et un plan.</li> </ul>
<p><b>Calcul et construction:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'un point par ses coordonnées</li> <li>• d'un cercle passant par plusieurs points,</li> <li>• d'un cercle de centre et de diamètre donnés,</li> <li>• d'une droite parallèle à un élément et passant par un autre élément,</li> <li>• d'une droite parallèle à un élément à une distance donnée,</li> <li>• d'une droite perpendiculaire à un élément et passant par un autre élément,</li> <li>• d'une droite formant un angle donné avec un élément et passant par un autre élément,</li> <li>• d'une droite passant par plusieurs points,</li> <li>• d'un plan parallèle à un élément passant par un autre élément,</li> <li>• d'un plan parallèle à un élément à une distance donnée,</li> <li>• d'un plan perpendiculaire à un élément et passant par un autre élément,</li> <li>• autres....</li> </ul>	<p><b>Calcul et construction de l'élément médian entre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deux points,</li> <li>• deux droites,</li> <li>• deux plans,</li> <li>• autres....</li> </ul>
	<p><b>Calcul et construction de la projection:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'un point sur un plan,</li> <li>• d'un point sur une droite,</li> <li>• d'une droite sur un plan</li> </ul>
	<p><b>Calcul de la distance entre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deux points,</li> <li>• un point et une droite,</li> <li>• un point et un plan,</li> <li>• deux droites non coplanaires,</li> <li>• les centres de deux cercles,</li> <li>• le centre d'un cercle et une droite,</li> <li>• les centres de deux sphères,</li> <li>• autres .....</li> </ul>
<p><b>Calcul de l'angle entre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deux droites coplanaires,</li> <li>• deux droites projetées dans les plans XY ou YZ ou XZ,</li> <li>• l'axe d'un cylindre et une droite,</li> <li>• l'axe d'un cône et l'axe d'un cylindre,</li> <li>• les axes de deux cônes,</li> <li>• une droite et un plan,</li> <li>• deux plans,</li> <li>• l'axe d'un cylindre et un plan,</li> <li>• autres.....</li> </ul>	<p><b>Calcul de la position :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coaxialité entre deux cylindres,</li> <li>• Concentricité entre deux cercles, entre un cercle et une droite,</li> <li>• Parallélisme entre deux droites, Entre une droite et un plan, Entre une deux plans,</li> <li>• Perpendicularité entre deux droites, Entre une droite et un plan, Entre de deux plans</li> </ul>

CALCUL DES LIMITES DE DECISION DE LA CARTE DE CONTROLE X / R

Principe : ces limites sont calculées à partir de la moyenne  $\bar{\bar{X}}$  des moyennes  $\bar{X}$  des échantillons et de la moyenne  $\bar{R}$  des étendues R de ces échantillons.

Notation : n : effectif de chaque échantillon

$\bar{X}$  : moyenne d'un échantillon

$\bar{\bar{X}}$  : moyenne des moyennes des échantillons

R : étendue d'un échantillon

$\bar{R}$  : moyenne des étendues des échantillons

Calculs des limites de décision ( NF X 06-031 )

Graphique	Limites de décision	Notation	Valeurs des limites
Moyenne $\bar{X}$	Limite de contrôle supérieure	LCS $\bar{X}$	$\bar{\bar{X}} + A'c \cdot \bar{R}$
	Limite de contrôle inférieure	LCI $\bar{X}$	$\bar{\bar{X}} - A'c \cdot \bar{R}$
	Limite de surveillance supérieure	LSS $\bar{X}$	$\bar{\bar{X}} + A's \cdot \bar{R}$
	Limite de surveillance inférieure	LSI $\bar{X}$	$\bar{\bar{X}} - A's \cdot \bar{R}$
Etendue R	Limite de contrôle supérieure	LCS R	$D'c_2 \cdot \bar{R}$
	Limite de contrôle inférieure	LCI R	$D'c_1 \cdot \bar{R}$
	Limite de surveillance supérieure	LSS R	$D's_2 \cdot \bar{R}$
	Limite de surveillance inférieure	LSI R	$D's_1 \cdot \bar{R}$

Tableau des coefficients : A'c, A's, D'c<sub>2</sub>, D'c<sub>1</sub>, D's<sub>2</sub>, D's<sub>1</sub>

Effectif de chaque échantillon n	Moyennes		Etendues			
	Contrôle	Surveillance	Contrôle		Surveillance	
	A'c	A's	D'c <sub>1</sub>	D'c <sub>2</sub>	D's <sub>1</sub>	D's <sub>2</sub>
2	1,937	1,229	0,00	4,12	0,04	2,81
3	1,054	0,668	0,04	2,99	0,18	2,17
4	0,750	0,476	0,10	2,58	0,29	1,93
5	0,594	0,377	0,16	2,36	0,37	1,81
6	0,498	0,316	0,21	2,22	0,42	1,72
7	0,432	0,274	0,26	2,12	0,46	1,66
8	0,384	0,244	0,29	2,04	0,50	1,62
9	0,347	0,220	0,32	1,99	0,52	1,58
10	0,317	0,202	0,35	1,94	0,54	1,56

**Nomenclature simplifiée des phases de fabrication  
du couvercle intermédiaire (Commande C5)**

Phase	Poste	Temps de préparation	Temps unitaire Production	Temps série (N= 100)
10	Tour CN	2	0,3	32
20	Centre d'usinage	3,5	0,44	47,5

Tous les temps sont indiqués en heures.

*Rappel : Chaque phase ne peut démarrer avant que la précédente ne soit terminée (pas de chevauchement de phases).*

**Carnet de commandes au 14 juin**

Commande	Disponibilité matière (brut)	Délai de livraison
C1	Commande en cours de production	Mercredi 16 juin à 16 heures
C2	Mardi 15 juin à 16 heures	Lundi 21 juin à 16 heures
C3	Lundi 14 juin à 16 heures	Jeudi 24 juin à 16 heures
C4	Jeudi 17 juin à 16 heures	Mardi 29 juin à 16 heures
C5	Mardi 15 juin à 16 heures	Mardi 29 juin à 16 heures