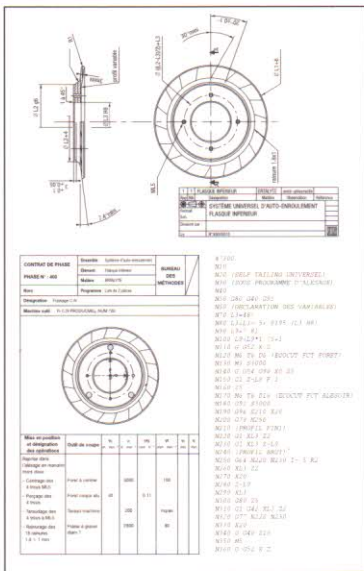


memotech

commande numérique
programmation

J.-P. Urso



CONTRAT DE PRISE

PROJET	Client	Service	DATE
N°	Projet	Service	DATE

DESCRIPTION

Objet : ...

Matériau : ...

Machine outil : ...

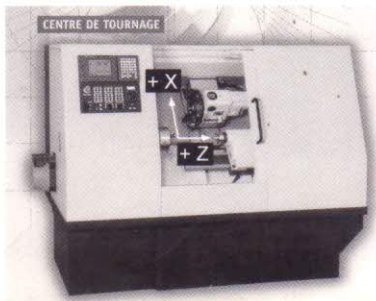
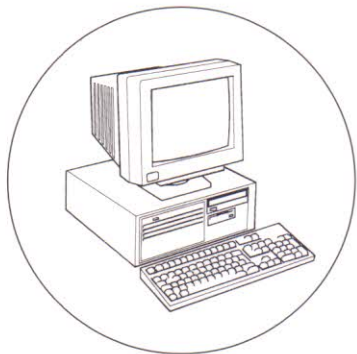
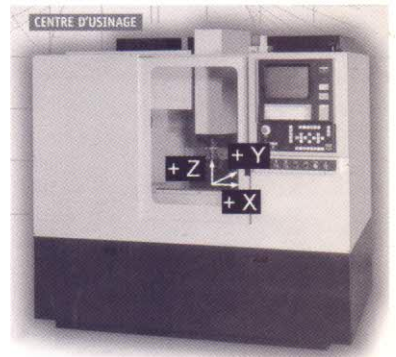
Table de données :

Matériau	État de surface	Tp	Tp	Tp	Tp	Tp
Alu 7075	0,2	100	100	100	100	100
Alu 7075	0,4	100	100	100	100	100
Alu 7075	0,8	100	100	100	100	100
Alu 7075	1,6	100	100	100	100	100

Programme :

```

N1000
N101 (Outil P1) (D10) (L100)
N102 (Outil F1) (D10) (L100)
N103 (Outil G1) (D10) (L100)
N104 (Outil H1) (D10) (L100)
N105 (Outil I1) (D10) (L100)
N106 (Outil J1) (D10) (L100)
N107 (Outil K1) (D10) (L100)
N108 (Outil L1) (D10) (L100)
N109 (Outil M1) (D10) (L100)
N110 (Outil N1) (D10) (L100)
N111 (Outil O1) (D10) (L100)
N112 (Outil P1) (D10) (L100)
N113 (Outil Q1) (D10) (L100)
N114 (Outil R1) (D10) (L100)
N115 (Outil S1) (D10) (L100)
N116 (Outil T1) (D10) (L100)
N117 (Outil U1) (D10) (L100)
N118 (Outil V1) (D10) (L100)
N119 (Outil W1) (D10) (L100)
N120 (Outil X1) (D10) (L100)
N121 (Outil Y1) (D10) (L100)
N122 (Outil Z1) (D10) (L100)
N123 (Outil A1) (D10) (L100)
N124 (Outil B1) (D10) (L100)
N125 (Outil C1) (D10) (L100)
N126 (Outil D1) (D10) (L100)
N127 (Outil E1) (D10) (L100)
N128 (Outil F1) (D10) (L100)
N129 (Outil G1) (D10) (L100)
N130 (Outil H1) (D10) (L100)
N131 (Outil I1) (D10) (L100)
N132 (Outil J1) (D10) (L100)
N133 (Outil K1) (D10) (L100)
N134 (Outil L1) (D10) (L100)
N135 (Outil M1) (D10) (L100)
N136 (Outil N1) (D10) (L100)
N137 (Outil O1) (D10) (L100)
N138 (Outil P1) (D10) (L100)
N139 (Outil Q1) (D10) (L100)
N140 (Outil R1) (D10) (L100)
N141 (Outil S1) (D10) (L100)
N142 (Outil T1) (D10) (L100)
N143 (Outil U1) (D10) (L100)
N144 (Outil V1) (D10) (L100)
N145 (Outil W1) (D10) (L100)
N146 (Outil X1) (D10) (L100)
N147 (Outil Y1) (D10) (L100)
N148 (Outil Z1) (D10) (L100)
N149 (Outil A1) (D10) (L100)
N150 (Outil B1) (D10) (L100)
N151 (Outil C1) (D10) (L100)
N152 (Outil D1) (D10) (L100)
N153 (Outil E1) (D10) (L100)
N154 (Outil F1) (D10) (L100)
N155 (Outil G1) (D10) (L100)
N156 (Outil H1) (D10) (L100)
N157 (Outil I1) (D10) (L100)
N158 (Outil J1) (D10) (L100)
N159 (Outil K1) (D10) (L100)
N160 (Outil L1) (D10) (L100)
N161 (Outil M1) (D10) (L100)
N162 (Outil N1) (D10) (L100)
N163 (Outil O1) (D10) (L100)
N164 (Outil P1) (D10) (L100)
N165 (Outil Q1) (D10) (L100)
N166 (Outil R1) (D10) (L100)
N167 (Outil S1) (D10) (L100)
N168 (Outil T1) (D10) (L100)
N169 (Outil U1) (D10) (L100)
N170 (Outil V1) (D10) (L100)
N171 (Outil W1) (D10) (L100)
N172 (Outil X1) (D10) (L100)
N173 (Outil Y1) (D10) (L100)
N174 (Outil Z1) (D10) (L100)
N175 (Outil A1) (D10) (L100)
N176 (Outil B1) (D10) (L100)
N177 (Outil C1) (D10) (L100)
N178 (Outil D1) (D10) (L100)
N179 (Outil E1) (D10) (L100)
N180 (Outil F1) (D10) (L100)
N181 (Outil G1) (D10) (L100)
N182 (Outil H1) (D10) (L100)
N183 (Outil I1) (D10) (L100)
N184 (Outil J1) (D10) (L100)
N185 (Outil K1) (D10) (L100)
N186 (Outil L1) (D10) (L100)
N187 (Outil M1) (D10) (L100)
N188 (Outil N1) (D10) (L100)
N189 (Outil O1) (D10) (L100)
N190 (Outil P1) (D10) (L100)
N191 (Outil Q1) (D10) (L100)
N192 (Outil R1) (D10) (L100)
N193 (Outil S1) (D10) (L100)
N194 (Outil T1) (D10) (L100)
N195 (Outil U1) (D10) (L100)
N196 (Outil V1) (D10) (L100)
N197 (Outil W1) (D10) (L100)
N198 (Outil X1) (D10) (L100)
N199 (Outil Y1) (D10) (L100)
N200 (Outil Z1) (D10) (L100)
    
```



Collection
A.Capliez



TABLE DES MATIÈRES

1	PROGRAMMATION EN COMMANDE NUMÉRIQUE6	3.4	CYCLES D'USINAGE116
1.1	PROGRAMMATION DES MACHINES À COMMANDE NUMÉRIQUE6	3.4.1	Cycles de perçage et d'alésage116
1.1.1	Principes généraux.....6	3.4.2	Cycles de filetage et de taraudage125
1.1.2	Référentiels de programmation – systèmes d'axes7	3.4.3	Cycles de poches.....128
1.1.3	Origines8	3.4.4	Exemples d'utilisation de cycles : perçages – taraudages – usinages de poches simples et complexes136
1.1.4	Décalages.....10		
1.2	ÉCRITURE DES PROGRAMMES15	4	PROGRAMMATION STRUCTURÉE148
1.2.1	Définition15	4.1	ALGORITHME ET CODE ISO148
1.2.2	Formats16	4.1.1	Appel et saut148
1.2.3	Structure générale des programmes18	4.1.2	Interruption154
1.2.4	Classification des fonctions20	4.1.3	Création-suppression-insertion : programme et bloc.....155
2	FONCTIONS ISO TOURNAGE22	4.2	STRUCTURATION DES PROGRAMMES159
2.1	CODAGE ET DÉSIGNATION22	4.2.1	Méthodologie159
2.1.1	Fonctions G22	4.2.2	Analyse structurée.....160
2.1.2	Fonctions M24	4.2.3	Structuration sur deux niveaux en tournage.....161
2.1.3	Autres fonctions24	4.2.4	Structuration sur trois niveaux en fraisage164
2.2	PROGRAMMATION DE L'OUTIL25	4.3	PROGRAMMATION PARAMÉTRÉE167
2.2.1	Orientation de l'outil25	4.3.1	Les variables programme L.....167
2.2.2	Appel d'outil28	4.3.2	Les paramètres externes E174
2.2.3	Jauge et correcteur d'outil29	4.3.3	Applications : bride de serrage - encoche.....178
2.2.4	Positionnement outil/pièce.....33	4.3.4	Bibliothèque de profils paramétrés183
2.3	PROGRAMMATION DES MOUVEMENTS35	4.4	PROGRAMMATION GÉOMÉTRIQUE DE PROFIL (PGP).....188
2.3.1	Choix des origines de déplacements35	4.4.1	Principes généraux.....188
2.3.2	Choix de programmation38	4.4.2	Éléments de programmation des blocs en PGP189
2.3.3	Commandes de broches.....40	4.4.3	Applications : pièce de jeu d'échecs – biellette196
2.3.4	Interpolations.....45		
2.3.5	Vitesses de déplacement53	5	ÉTUDES DE CAS.....198
2.4	CYCLES D'USINAGE56	5.1	PALIER.....198
2.4.1	Cycles d'ébauche.....56	5.1.1	Mise en situation198
2.4.2	Cycles de perçage et d'alésage64	5.1.2	Étude : phases 300 et 400 (tournage CN)200
2.4.3	Cycles de filetage et de taraudage70	5.1.3	Programmation : phases 300 et 400 (tournage CN).....203
3	FONCTIONS ISO FRAISAGE81	5.1.4	Étude phase : 500 (fraisage CN)208
3.1	CODAGE ET DÉSIGNATION81	5.1.5	Programmation : phase 500 (fraisage CN).....210
3.1.1	Fonctions G81	5.2	BRIDE.....216
3.1.2	Fonctions M83	5.2.1	Mise en situation216
3.1.3	Autres fonctions83	5.2.2	Étude : phases 100 et 200 (tournage CN)218
3.2	PROGRAMMATION DE L'OUTIL84	5.2.3	Programmation : phases 100 et 200 (tournage CN).....227
3.2.1	Orientation de l'axe de l'outil84	5.3	CABESTAN À SYSTÈME UNIVERSEL D'AUTO-ENROULEMENT230
3.2.2	Appel d'outil85	5.3.1	Mise en situation230
3.2.3	Jauge et correcteur d'outil86	5.3.2	Représentation graphique.....232
3.2.4	Positionnement outil/pièce.....90	5.3.3	Flasque inférieur : processus de fabrication, contrats de phases et programmes235
3.3	PROGRAMMATION DES MOUVEMENTS93	5.3.4	Flasque supérieur : processus de fabrication, contrats de phases et programmes243
3.3.1	Choix des origines de déplacements93		
3.3.2	Choix de programmation96		
3.3.3	Commandes de broches.....97		
3.3.4	Interpolations.....100		
3.3.5	Vitesses de déplacement.....111		

ANNEXES**A.1 FONCTIONS ISO DIVERSES251**

A.1.1	ÉCART DE POURSUITE.....	251
A.1.2	FONCTION MIROIR	252
A.1.3	HOMOTHÉTIE	253
A.1.4	DÉGAGEMENT D'URGENCE.....	254

A.2 MATÉRIAUX ET ALLIAGES.....255

A.2.1	SYMBOLISATION ET DÉSIGNATION.....	255
A.2.1.1	Symboles chimiques et métallurgiques	255
A.2.1.2	Désignation des aciers et fontes.....	257
A.2.1.3	Désignation des métaux et alliages non ferreux.....	259
A.2.2	ESSAIS DES MATÉRIAUX.....	262
A.2.2.1	Caractéristiques mécaniques.....	262
A.2.2.2	Essai de traction.....	263
A.2.2.3	Essais de dureté Brinell.....	264
A.2.2.4	Essais de dureté Vickers.....	264
A.2.2.5	Essais de dureté Rockwell.....	265
A.2.2.6	Essai au choc.....	265
A.2.3	CHOIX DES MATÉRIAUX.....	266
A.2.3.1	Nuances et qualités recommandées	266
A.2.3.2	Nuances et caractéristiques	267
A.2.4	TRAITEMENTS THERMIQUES.....	270
A.2.4.1	Diagramme fer - carbone	270
A.2.4.2	Traitements thermiques dans la masse	271
A.2.4.3	Traitements de surface.....	272

A.3 COUPE DES MATÉRIAUX.....274

A.3.1	USINAGE PAR COUPE	274
A.3.1.1	Paramètres d'usinage par coupe.....	274
A.3.1.2	Durée de vie de l'outil - modèle de Taylor.....	276
A.3.1.3	Génération de surfaces.....	278
A.3.1.4	Conditions de coupe.....	279
A.3.2	OUTILS DE COUPE	280
A.3.2.1	Outils de fraisage	284
A.3.2.2	Code des plaquettes.....	292
A.3.2.3	Recommandations et correspondance internationale.....	294
A.3.2.4	Outils de tournage.....	296
A.3.2.5	Outils d'alésage et de perçage	299

A.4 SPÉCIFICATIONS DIMENSIONNELLES ET GÉOMÉTRIQUES304

A.4.1	TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES - AJUSTEMENTS.....	304
A.4.1.1	Définitions.....	304
A.4.1.2	Représentation graphique.....	304
A.4.1.3	Qualités et valeurs des tolérances.....	305
A.4.1.4	Positionnement des intervalles de tolérance (IT).....	305
A.4.1.5	Positionnement et signe des écarts.....	305
A.4.1.6	Écarts fondamentaux des alésages.....	306
A.4.1.7	Écarts fondamentaux des arbres.....	307
A.4.1.8	Résolution d'un ajustement	308

A.4.1.9	Ajustements recommandés en fabrications mécaniques.....	309
---------	---	-----

A.4.2	TOLÉRANCES GÉOMÉTRIQUES.....	310
A.4.2.1	Références géométriques	310
A.4.2.2	Principes généraux.....	311
A.4.2.3	Tolérances de forme.....	312
A.4.2.4	Tolérances d'orientation	313
A.4.2.5	Tolérances de position	315
A.4.2.6	Tolérances de battement.....	316

A.4.3	COTATION FONCTIONNELLE.....	318
A.4.3.1	Définitions.....	318
A.4.3.2	Représentation vectorielle.....	318
A.4.3.3	Calcul d'une chaîne de cotes	319
A.4.3.4	Cotes unilatérales	321
A.4.3.5	Transferts de cotes.....	323

A.5 MESSAGES D'ERREUR NUM324

A.5.1	ERREURS DIVERSES ET ERREURS MACHINE	324
A.5.2	ERREURS EN PROGRAMMATION PARAMÉTRÉE.....	325
A.5.3	ERREURS EN PGP	326
A.5.3.1	Le point d'arrivée est déterminé ou peut être calculé à l'aide des éléments du bloc.....	326
A.5.3.2	Le point de tangence ou d'intersection peut être calculé à l'aide des données de deux blocs.....	326
A.5.3.3	Les points de tangence ou d'intersection peuvent être calculés à l'aide des données de trois blocs.....	326
A.5.3.4	Erreurs dans la définition des congés ou des chanfreins.....	326
A.5.3.5	Erreurs diverses en PGP	326
A.5.4	ERREURS DIVERSES.....	327
A.5.5	DEMANDE DE DÉPLACEMENTS EN DEHORS DES COURSES MACHINES	327
A.5.6	ERREURS EN PROGRAMMATION STRUCTURÉE.....	327
A.5.7	DÉFAUTS AXES	328
A.5.8	ERREURS EN CYCLES DE POCHEs QUELCONQUES	328
A.5.9	AXES NON IDENTIFIÉS SUR LE BUS	329
A.5.10	OPÉRATEURS DYNAMIQUES EN C.....	329
A.5.11	ERREURS EN INTERPOLATIONS SPLINE	329
A.5.12	ERREURS EN NUMAFORM.....	329
A.5.13	ERREURS DE PROGRAMMATION DES CYCLES	330

BIBLIOGRAPHIE ET DOCUMENTATION TECHNIQUE331**INDEX332**