

BEP PRODUCTIQUE MECANIQUE Option Usinage :
SESSION 2002

EP1 Mise en œuvre d'une fabrication:
FRAISAGE CN

DOSSIER
DOCUMENTS TECHNIQUES

COMPREND :

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| - Dessin de définition | DT1 |
| - Nomenclature des phases | DT2 |
| - Contrat de phase 50 | DT3 |
| - Structure du programme | DT4 |
| - Guide de programmation | DT5 - 6A - 6B - 7 |

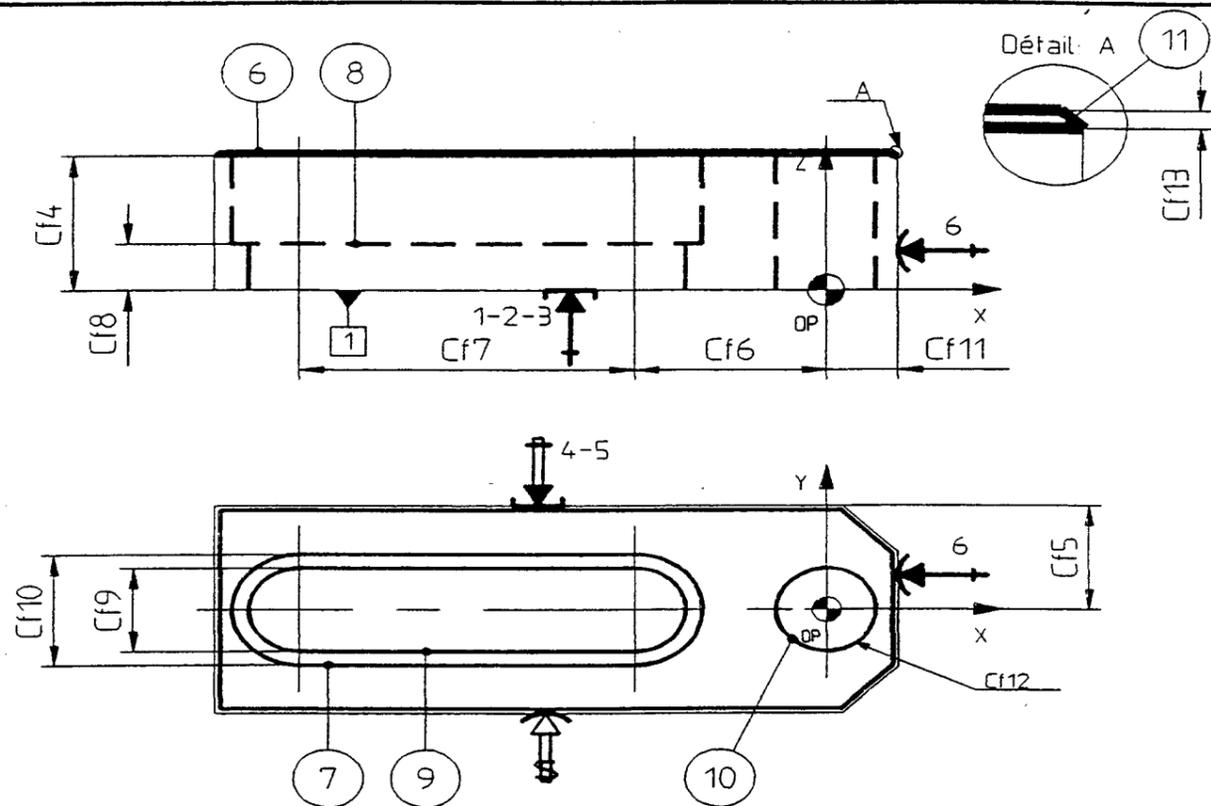
VOUS DISPOSEZ :

- D'une fraiseuse CN
- Des documents relatif à la machine.
- Du programme d'usinage sur disquette.
- Des outillages nécessaire à l'usinage de la phase 50.
- Des moyens de mesure et de contrôle.

CONTRAT DE PHASE PHASE N° 050		Ensemble Norelem	DT3
		Elément Support de cimblot	
		Matière S235	
Nom	Date 14/11/99	Programme	EFICAD

Désignation FRAISAGE CN

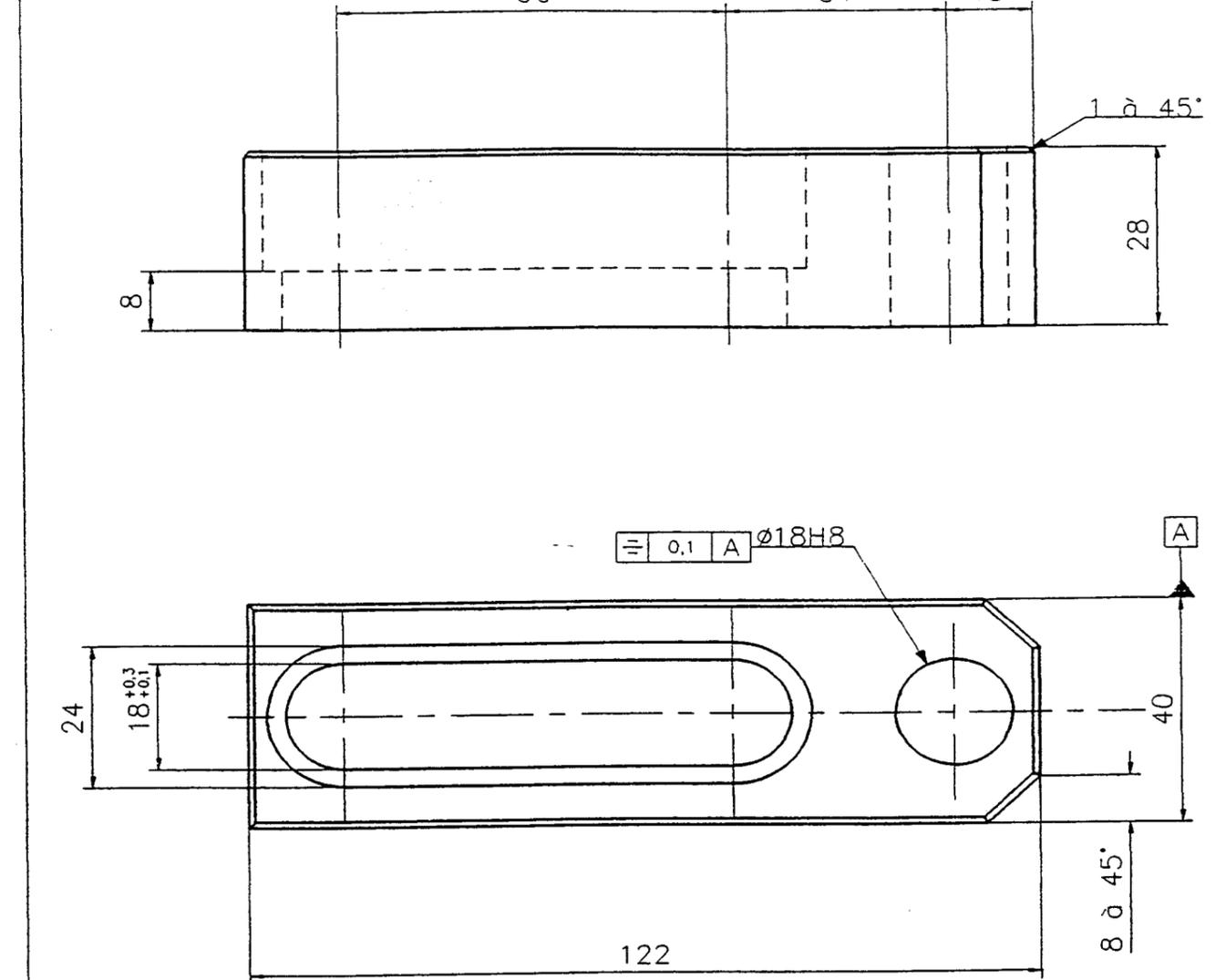
Machine-Outil HERNAUT-SOMUA CNC



DESIGNATION DES OPERATIONS	PORTE-PIECE ET OUTILS DE COUPE	Vc m/min	n tr/min	f/fz mm/tr-dent	Vf mm/min	tc* min	ti* min
APPUI PLAN 1-2-3 APPUI LINEAIRE 4-5 APPUI PONCTUEL 6 SERRAGE opposé à appui linéaire	Etau à mors parallèles						
a) surfacer finir 6 Pour Cf4=28±0.2	T1 -FRAISE CYLINDRIQUE 2T d=50 z=4 COROMANT U-MAX R215.44	80	509	0.10	204		
b) Rainurer ébauche-linition 7-8; Ebauche 9 Cf5=20±0.1; Cf6=34±0.2; Cf7=60±0.2; Cf8=8±0.2 Cf9=24±0.2	T2 -FRAISE A RAINURER d=16 z=3	20	398	0.10	119		
c) Rainurer finition 9 Cf5=20±0.1; Cf6=34±0.2; Cf7=60±0.2 Cf10=18 ±0.1±0.3	T3 -FRAISE A RAINURER d=16 z= 3	25	497	0.05	75		
d) Pointer 10 Cf5=20±0.1; Cf11=13±0.2	T4 -FORET A POINTER d=10	25	796	0.10	80		
e) Percer 10	T5 -FORET ARS COUPE ACIER d=8	25	995	0.10	100		
f) Percer 10	T6 -FORET ARS COUPE ACIER d=17.7	25	468	0.20	94		
g) aléser 10 Cf12= Ø18H8-0.027-0	T7 -ALESOR HELICOIDALE d=18H8	15	265	0.30	80		
h) Chanfreiner 11 Cf13= 1 à 45°	T8 -FRAISE A CHANFRENER 90° d=23 z=3	15	208	0.10	62		

ACADEMIE de POITIERS	EXAMEN : BEP Productique mécanique option usinage	Feuille : /
		Durée :
session 2000	Epreuve : EPI : mise en œuvre d'une fabrication fraisage commande numérique	Cœf. : 8

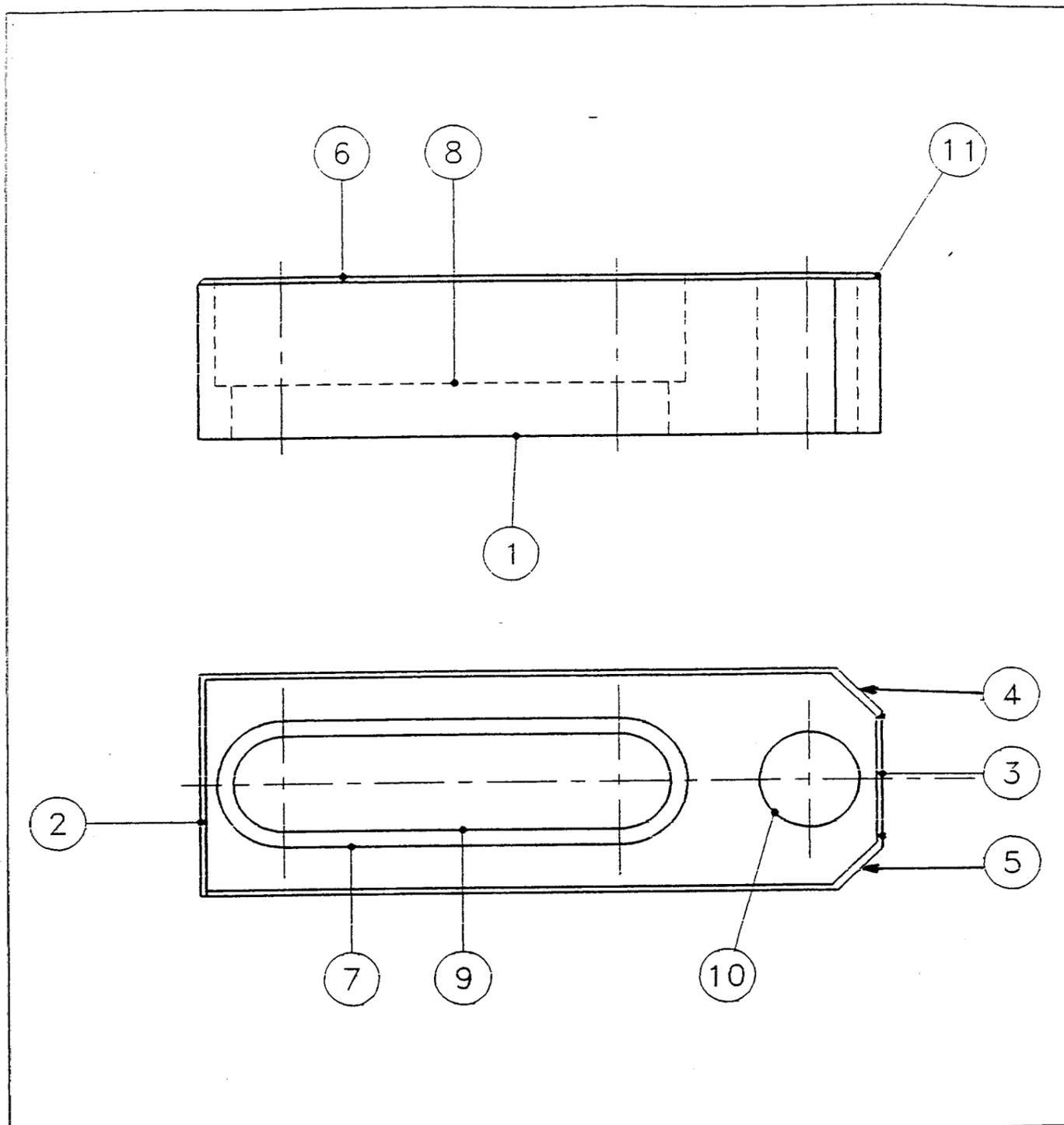
		DT1	
--	--	-----	--



Tolérances générales ISO 2768 mK Ø18H8 ⁺²⁷/₀ Usinage Ra1.6

1	1	Support de cimblot	S235	
Repère	Nbre	Désignation	Matière	Observations
		ECHELLE	SUPPORT_DE_CIMBLOT	
		1:1		

Session 2002	EXAMEN : BEP Productique mécanique option usinage	Feuille : /
		Durée :
	Epreuve : EPI : mise en œuvre d'une fabrication fraisage commande numérique	Cœf. : 8



1	1	Support de cimblot	S235	
Repère	Nbre	Désignation	Matière	Observations
		ECHELLE	NORELEM SUPPORT DE CIMBLOT	
		1:1		

NOMENCLATURE DES PHASES		Ensemble : Norelem		DT2	1 1
		Elément : Support de cimblot			
Nom:		Date: 14/11/99		Matière : S235	
Programme:		EFICAD			
PHASES N°	DESIGNATION	MACHINES	OBSERVATIONS		
010	SCIAGE scier brut 30x40x125	SCIE MECANIQUE			
020	FRAISAGE Surfacer 1 finition	FRAISEUSE VERTICALE			
030	FRAISAGE SOUS-PHASE A Dresser 2 finir SOUS-PHASE B Dresser 3 finir	FRAISEUSE UNIVERSELLE			
040	FRAISAGE SOUS-PHASE A Surfacer 4 finir SOUS-PHASE B Surfacer 5 finir	FRAISEUSE UNIVERSELLE			
050	FRAISAGE CN surfacer finir 6 Exécuter ébauche+ finition 7-8 Ebaucher 9 Exécuter finition 9 Pointer 10 Perçer 10 Perçer 10 aléser 10 Chanfreiner 11	HERNAUT-SOMUA CNC			

Session 2002	<u>EXAMEN</u> : BEP Productique mécanique option usinage	Feuille : /
	<u>Epreuve</u> : EP1 : mise en œuvre d'une fabrication fraiseuse commande numérique	Durée :
		Coté : 8

STRUCTURE DU PROGRAMME

DT4

STRUCTURE GENERALE

T1 D1

SURFACER: 6

T2 D2

RAINURER: Ebauche et finition 7 - 8
Ebauche 9

T3 D3

RAINURER: Finition 9

T4 D4

POINTER: 10

T5 D5

PERCER: 10

T6 D6

PERCER: 10

T7 D7

ALESER: 10

T8 D8

CHANFRENER: 11

	EXAMEN : BEP Productique mécanique option usinage	Feuille : /
		Durée :
Session 2002	Epreuve : EP1 : mise en œuvre d'une fabrication fraisage commande numérique	Cœf. : 8

N01	Numéro de programme
N02	Numéro de séquences (0 à 32767)
G02	Fonctions préparatoires
R04	Numéro de sous-programme d'usinage dans la séquence d'appel comportant G77
X+053	Déplacement en X programmé au diamètre ou au rayon
Z-053	Déplacement en Z
I-053 X-053	En G2 ou G3, coordonnées absolues ou relatives du centre du cercle En G33 ou G38, X pas du filet projeté sur X ou Z suivant l'angle du cône En G64 ou G65, surépaisseur d'ébauche suivant X ou Z
EA-033	En G1, angle, en degré, de la droite par rapport à l'axe Z En G33, angle du cône à fileter En G65, angle de la droite de pénétration en ébauche de gorge. En G66, angle du fond de gorge
EB-053	EB+ en G1, G2 ou G3, congé entre 2 éléments quelconques EB- en G1, chanfrein entre deux droites EB033 en G33 exprime en valeur absolue l'angle de pénétration
G035	Axe broche indexé modulo 360°
P053	En G33, profondeur totale du filet En G64 ou G65, pénétration à chaque passe suivant X En G66, valeur du pas suivant X En G33 ou G87, valeur de la première pénétration
Q053	En G33, profondeur de la dernière passe En G65, point de positionnement en rapide par rapport à la droite de pénétration pour l'attaque des différentes passes En G83 ou G87, valeur de la dernière pénétration
R053	En G2 ou G3, rayon du cercle En G33, projection sur X ou Z du cône de dégagement En G64 ou G65, pénétration en Z à chaque passe En G66 valeur du pas suivant Z
F052	En G94, vitesse d'avance exprimée en mm/mn. Maximum 15000 mm/mn En G95, F023, vitesse d'avance en mm/t. Maximum 32 mm/t En G33, F01, nombre de filets En G04, F022, valeur de la temporisation en secondes, maximum 99.99s
EF022	En G65, vitesse de pénétration dans la matière En G66, temporisation en fond de gorge En G83 ou G87, temporisation en fin de chaque pénétration
M03	Fonctions auxiliaires : 32 décodées, 224 codées
S04	En G97, vitesse de rotation de broche en t/mn En G96, vitesse de coupe en m/mn En G92, vitesse de broche maximum en t/mn En G33, nombre de passes En G77, nombre de répétitions d'un sous-programme
T05	Numéro d'outil de 0 à 65535
D02	Numéro de correcteur de 0 à 32
L03	Variabiles programmes de 0 à 19 et de 100 à 199
E113	Paramètres externes

CODE	REVOCACTION	DESIGNATION
G00	G01-02-G3-33...	Interpolation linéaire en rapide
G01*	G00-02-03-33...	Interpolation linéaire à la vitesse programmée
G02	G00-01-03-33...	Interpolation circulaire à la vitesse tangentielle programmée, sens anti-trigonométrique
G03	G00-01-02-33...	Identique à G02 mais en sens trigonométrique
G04	Fin de bloc	Temporisation programmable avec l'adresse F
G09	Fin de bloc	Arrêt précis en fin de bloc avant enchaînement sur le bloc suivant
G12	Fin de bloc	Survitesse par manivelle
G15*	Fin de bloc	Définition de l'axe de l'outil à l'aide des adresses PR
G20*		Programmation en X et Z
G33	G00-01-02-03	Cycle de filetage à pas constant
G38	G00-01-02-03	Filetage enchaîné sur cône
G40*	G41 - G42	Annulation de correction d'outil suivant le rayon
G41	G40 - G42	Correction de rayon d'outil à gauche du profil
G42	G40 - G41	Correction de rayon d'outil à droite du profil
G52	Fin de bloc	Programmation absolue des cotes par rapport à l'origine mesure
G53	G54	Suspension du zéro programme par rapport au zéro machine
G54*	G53	Validation du zéro programme par rapport au zéro machine
G59	Fin de bloc	Décalage d'origine programmé. S'ajoute au décalage validé par G54
G64	G80	Cycle d'ébauche paraxial
G65	Fin de bloc	Cycle d'ébauche de gorge
G66	Fin de bloc	Cycle de défonçage
G70	G71	Entrée des données en pouce
G71*	G70	Entrée des données en métrique
G77	Fin de bloc	Appel inconditionnel d'un sous-programme ou d'une suite de séquences avec retour
G79	Fin de bloc	Saut conditionnel ou inconditionnel à une séquence sans retour
G80*	G64-83-87	Annulation de cycle d'usinage
G83	G80-64-65 G66-87	Cycle de déburrage
G87	G80-64-65 G66-83	Cycle de brise-copeaux
G90*	G91	Programmation absolue par rapport à l'origine programme
G91	G90	Programmation relative par rapport au point de départ du bloc
G92 Sxx	M2	Limitation de la vitesse de broche
G92 XouZ	Fin de bloc	Présélection de l'origine programme

G94*	G93-95	Vitesse d'avance exprimée en mm/mn
G95	G93-94	Vitesse d'avance exprimée en mm/tour
G96	G97	Vitesse de coupe constante
G97*	G96	Vitesse de broche en t/mn (Choix automatique de gamme)

* Fonctions initialisées à la mise sous-tension ou à la suite d'une remise à zéro.

CODE	FONCTION		REVOCACTION	DESIGNATION
	AVANT	APRES		
M00		X	Action sur DC	Arrêt programmé
M01		X	Action sur DC	Arrêt optionnel
M02		X	Z ou ECR	Fin de programme pièce
M03	X		M4-M5-M0-M19	Rotation de broche sens anti-trigonométrique
M04	X		M3-M5-M0-M19	Rotation de broche sens trigonométrique
M05*		X	M3-M4	Arrêt de broche
M06		X	Compte-rendu	Changement d'outil
M07	X		M9-M2	Arrosage n°2
M08	X		M9-M2	Arrosage n°1
M09*		X	M7-M8	Arrêt des arrosages
M10		X	M11	Blocage d'axe
M11	X		M10	Déblochage d'axe
M19		X	M3-M4-M5	Indexation broche
M40 M45	X			5 gammes de broche
M48*		X	M49	Validation des potentiomètres de broche et d'avance
M49	X		M48	Inhibition des potentiomètres de broche et d'avance

	EXAMEN : BEP Productique mécanique option usinage	Feuille : /
Session 2002	Epreuve : EP1 : mise en œuvre d'une fabrication fraisage commande numérique	Durée :
		Coef. :

8.3. - CYCLE DE POCHÉ CIRCULAIRE, OBLONGUE OU RECTANGULAIRE :
Fonction G45

Le cycle de poche permet actuellement d'usiner des poches de formes simples :

- poche circulaire
- poche oblongue
- poche rectangulaire
- poche rectangulaire avec congés aux coins.

L'utilisateur a la possibilité de programmer :

- une ébauche seule
- une ébauche suivie de passes de finition dans l'axe d'usinage et/ou dans le plan de travail (dans ce cas, l'ébauche et les finitions sont effectuées avec le même outil).
- une finition axiale ou une finition latérale, pour poche dont l'ébauche a été programmée séparément.

Ces différents choix s'effectuent par la programmation ou la non-programmation de certains paramètres.

8.3.1. - Programmation

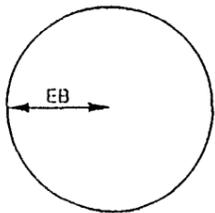
- G45 : fonction préparatoire non modale

- X, Y, Z, U, V, W : cotes du centre de la poche et de fond de trou suivant les plans G17 - G18 - G19. Elles doivent être programmées en absolu G90.

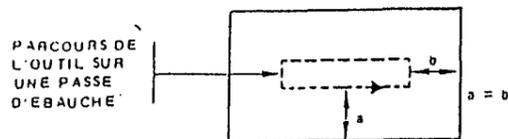
- EB, EX, EY, EZ : cotes en relatif définissant les dimensions de la poche finie, le rayon est compris dans ces cotes.

EB représente un rayon
EX un côté suivant X ou U
EY un côté suivant Y ou V
EZ un côté suivant Z ou W.

* Ainsi, EB programmé seul correspond à une poche circulaire.



- Pour les poches oblongues, carrées ou rectangulaires, l'ébauche s'effectue de telle manière que les cotes restant à usiner suivant les 2 axes sont égales.



- Relation outil-prise de passe (R = rayon de l'outil, L = dimension du petit côté).

si $Q > 2R$, erreur 64

si $Q \leq 2R$ et que le résultat de la division de la demi-distance à ébaucher par la prise de passe n'est pas un nombre entier, le système calcule une nouvelle prise de passe Q' .

Le nombre de passe est $\frac{L/2 - R}{Q} = n$ (arrondi au nombre entier supérieur éventuellement).

Calcul de la nouvelle valeur de passe : $Q' = \frac{L/2 - R}{n}$

La valeur de Q' est arrondie à la valeur supérieure au micron, si le résultat de la division ne donne pas une valeur exacte en micron, et, dans ce cas, la dernière passe aura pour valeur

$$\frac{L}{2} - R - (n - 1) Q'$$

(Valeur inférieure à Q')

si $R < Q < 2R$, la première passe aura pour valeur $R/2$ (excepté en poche circulaire) et les autres passes auront pour valeur

$$Q' = \frac{L/2 - R}{n}$$

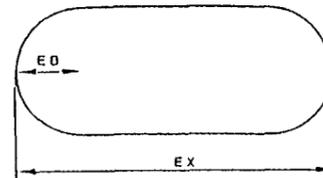
Pour la prise de passe suivant l'axe d'outil (P), le système calcule une nouvelle prise de passe P' , par la formule identique au calcul de Q' , si le résultat de la division de la profondeur totale par la prise de passe n'est pas un nombre entier.

- EP, EQ, EI, EJ : vitesses d'usinage

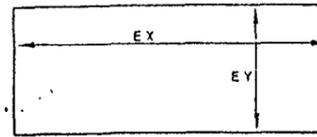
EP vitesse axiale d'ébauche
EQ vitesse latérale d'ébauche
EI vitesse latérale axiale de finition
EJ vitesse latérale axiale de finition

Ces valeurs sont toujours positives.

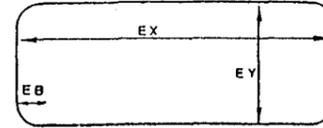
* 1 côté et 1 rayon correspondent à une poche oblongue



* 2 côtés correspondent à une poche rectangulaire ou carrée



* 2 côtés et 1 rayon correspondent à une poche rectangulaire ou carrée avec congés.



Les autres configurations génèrent une erreur.

- P, Q, I, J : prises de passes, définissant les ébauches et finitions.

P prise de passe axiale } en ébauche
Q prise de passe latérale }

I prise de passe axiale } en finition
J prise de passe latérale }

Ces valeurs sont toujours positives.

On peut programmer 4 vitesses différentes, mais elles ne sont pas toutes obligatoires.

Exemple : L'utilisateur désire une finition axiale. S'il n'a pas précisé la valeur de EI, celle-ci est prise par défaut égale à EP, et vice versa dans le cas d'une ébauche. Il doit donc programmer au minimum 2 vitesses : I axiale et J latérale. L'absence de l'une d'entre elles entraîne une erreur.

- ER : cote du plan de remontée ; facultative, programmée en absolu ou en relatif.

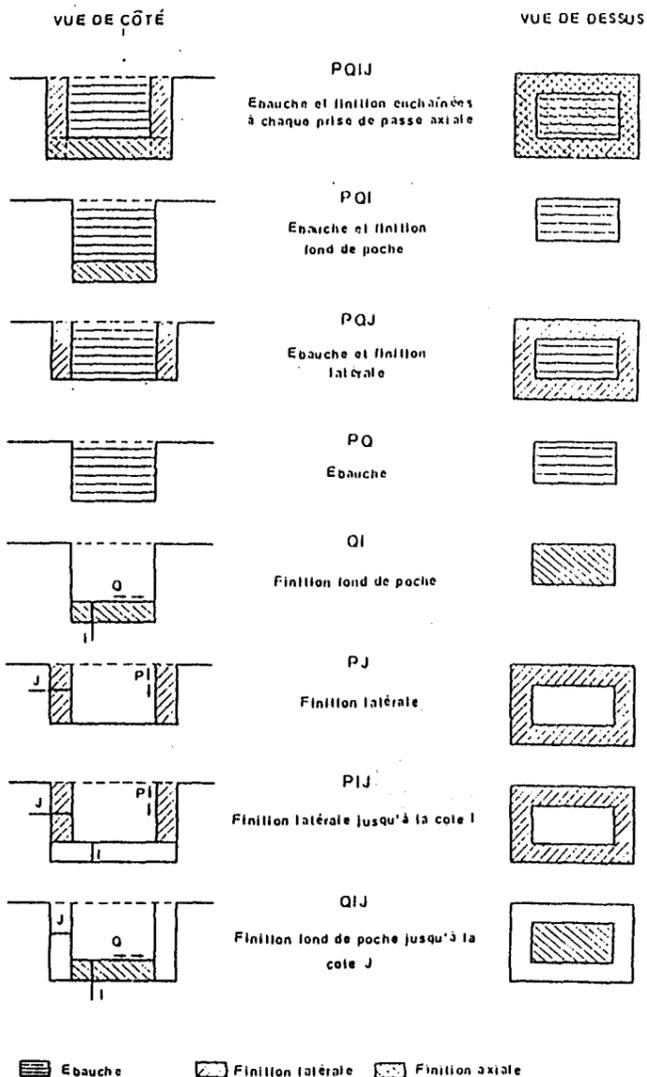
REMARQUES :

- Les paramètres X, Y, Z, U, V, W, I, J, P, Q, EB, EX, EY, EZ ne sont pas modaux.

- Les paramètres ER, EI, EJ, EP, EQ, sont conservés et peuvent être réutilisés dans un cycle de poche ultérieur, sans être reprogrammés. (Attention : EB et ER des cycles de poches sont mémorisés séparément du EB en PGP et du ER des cycles de perçage).

- Tout bloc de cycle n'est pas interruptible (pas de changement de mode). Toute modification ne pourra être effectuée qu'en fin d'exécution complète du cycle.

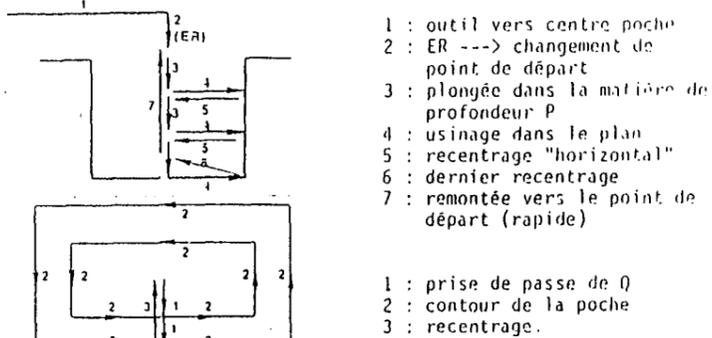
	EXAMEN : BEP Productique mécanique option usinage	Feuille : /
		Durée :
Session 2002	Epreuve : EPI : mise en œuvre d'une fabrication fraisage commande numérique	Cœf. : 8



8.3.2.1. - Ebauche seule

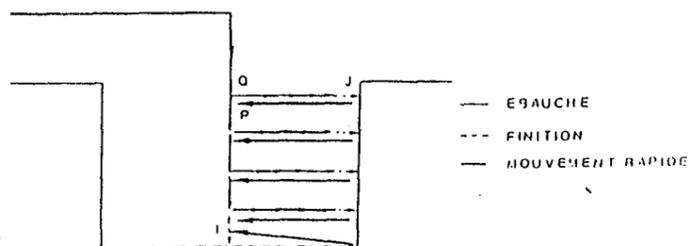
L'outil est amené au centre de la poche par un mouvement en vitesse rapide dans le plan "horizontal". Il est ensuite positionné, toujours en rapide, au plan de remontée si celui-ci a été programmé (ER). Il effectue ensuite, en vitesse d'usinage, une plongée vers le fond de la poche équivalente à une prise de passe axiale ; il change alors, s'il y a lieu, de vitesse d'usinage, et se déplace suivant le petit côté de la valeur d'une prise de passe latérale. Puis il suit le parcours correspondant au contour de la poche.

Revenu à son point de départ, il prend une nouvelle passe latérale et effectue de nouveau le parcours correspondant au contour de la poche. Revenu à son point de départ sur le contour de la poche, il se recentre en rapide, puis effectue une nouvelle plongée et la reprise du cycle précédent. Le recentrage est "horizontal" pour toutes les passes, sauf la dernière : la pente du dernier recentrage correspond à un relèvement d'outil de 1 mm au centre de la poche.



8.3.2.2. - Ebauche et finition

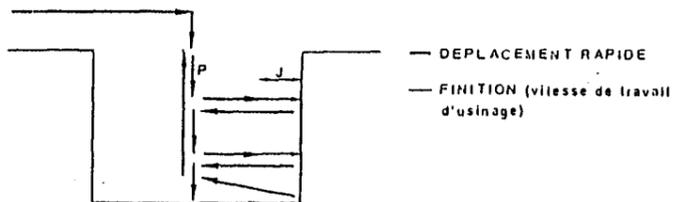
Elle sont imbriquées l'une dans l'autre et s'effectuent avec le même outil.



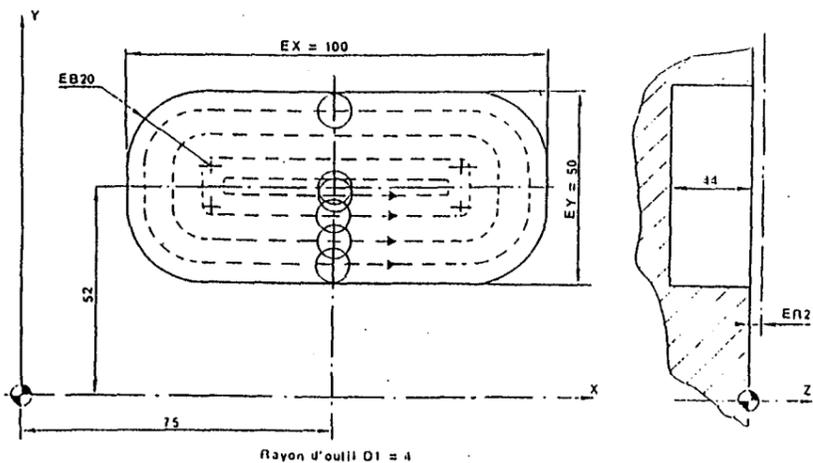
Les autres configurations génèrent une erreur.

8.3.2.3. - Finition seule (Exemple : PJ)

Cette solution permet de changer d'outil après l'ébauche.



8.3.3. - Exemple de programmation



1 - Sans passe de finition

N50 G X-100 Y-20 Z50 D1 M3 S3000
 N60 G45 X75 Y52 Z-44 ER2 EX100 EY50 EB20 P10 Q7 EP100 EQ500
 N70 X-100 Y-20 Z50 M2

2 - Ou avec passe de finition de 0,5 avance 300 mm/mn à N60

N60 G45 X75 Y52 Z-44 ER2 EX100 EY50 EB20 P10 Q7 I.5J.5 EP100 EQ500
 EI70 EJ300.

Session 2002	EXAMEN : BEP Productique mécanique option usinage	Feuille /
	Epreuve : EP1 : mise en œuvre d'une fabrication fraisage commande numérique	Durée
		Coef. 8

8. - CYCLES FIXES

8.1. - CYCLES G81 A G89

8.1.1. - Généralités

Les cycles d'usinage sont ceux de la série G80. Ils sont appelés par une fonction G de G81 à G89, et sont annulés par G80.

Les fonctions modales présentes avant la déclaration du cycle sont valables dans le cycle ; de même que les nouvelles fonctions modales définies à l'intérieur du cycle par le programmeur sont transmises à la fin du cycle.

Les blocs définis dans le cycle (premier inclus, dernier exclus) permettent d'effectuer :

- des cycles d'usinage,
- des enchaînements linéaires ou circulaires entre les cycles.

Un bloc programmé peut contenir en même temps ou séparément :

- des cotes de positionnement des axes perpendiculaires au plan d'usinage,
- une cote de positionnement de l'axe d'usinage,
- la cote d'usinage.

Si les trois actions sont programmées dans un même bloc, il y a positionnement en interpolation linéaire ou circulaire à vitesse rapide dans le plan perpendiculaire à l'axe d'usinage, puis positionnement linéaire rapide sur l'axe d'usinage jusqu'au plan de retrait et usinage à la vitesse programmée dans le cycle.

Si la cote d'usinage et la vitesse d'avance ont déjà été définies dans un bloc, il est inutile de les répéter, les paramètres d'usinage étant modaux.

Un bloc ne contenant que la cote de positionnement au plan de remontée ne sera pas suivi de cycle d'usinage.

REMARQUE : - L'interpolation circulaire en cycle ne peut s'exécuter que dans le plan perpendiculaire au plan d'usinage.

Plan défini	Orientation de l'outil	Axe d'usinage	Plan d'interpolation circulaire possible
G19	G16 P +	X ou U	(YZ) (VW) (YW) (VZ)
G18	G16 Q +	Y ou V	(ZX) (WU) (WX) (ZU)
G17	G16 R +	Z ou W	(XY) (UV) (UY) (XV)

NUM 7007

8.1.3. - Définition des adresses

X, Y, Z, U, V, W, A, B, C : adresses des cotes suivant les axes principaux et secondaires.
 - Cote de fond de trou si l'adresse correspond à l'axe de l'outil,
 - Cote de positionnement dans le plan, pour les autres.

Elles peuvent être utilisées indifféremment dans le cycle. La cote de fond de trou sur l'axe principal est modale.

ER : Cote du plan de remontée. Elle peut être utilisée sur tous les blocs du cycle. Elle est affectée à l'axe d'usinage principal ou secondaire qui a été programmé le dernier. L'axe d'usinage principal ou secondaire doit être programmé au moins une fois avant son utilisation, ou dans le même bloc. En cours d'usinage, la programmation de ER seul ne provoque pas le déclenchement de l'usinage après positionnement.

I, J, K : Cotes du centre du cercle en positionnement circulaire. Elles ne sont pas modales dans le cycle.

R : Rayon du cercle en positionnement circulaire, non modale dans le cycle.

F : Vitesse d'avance en usinage exprimée en mm/min. Cette fonction est modale dans le cycle.

EF : Temporisation, fonction modale dans le cycle. EF est exprimée en secondes, maximum 99,99s. Utilisée uniquement en G82, G84, G87 ou G89 sinon "erreur 87".

Nota : utilisé en G33 sur les machines mixtes dans la phase tournage.

P : Profondeur de la 1ère passe. Fonction modale. Utilisé en G83 et G87.

Q : Profondeur de la dernière passe. Fonction modale. Utilisé en G83 et G87.

REMARQUES : - Les cycles de déburrage (G83) et brise-copeaux (G87) s'exécutent à des profondeurs de passes dégressives de P à Q. Si P n'est pas programmé ou Q programmé seul, la pénétration sera égale à la profondeur du trou.

- Un cycle G86 doit toujours comporter dans le bloc d'appel les cotes de positionnement.

8.1.2. - Tableau des cycles (G81 à G89)

CYCLES SUIVANT L'AXE DE L'OUTIL

MOUVEMENTS	MOUVEMENTS		Déscente	Remontée après chaque pénétration	Temporisation à chaque pénétration	Fixe, paramétrable, ou programmée par EF	Inversion	Arrêt indicé	Retour rapide des axes X, Y ou Z dans l'axe de l'outil à l'état initial de la broche
	G81	G82							
Parcage Contourage	Parcage Chambrage	Déburrage	Taraudage	Alésage	Alésage Arrêt broche Indexage	Brise-copeaux	Alésage et dressage de face	Alésage Arrêt en fin de trou	
Rapide	Rapide, puis travail avec n pénétrations successives (P, Q)	Travail	Travail	Travail	Travail	Travail avec n pénétrations successives (P, Q)	Travail	Travail	Travail
Programmée par EF	Programmée par EF	Programmée par EF sur machine mixte en tournage	Programmée par EF	Programmée par EF	Programmée par EF	Programmée par EF	Programmée par EF	Programmée par EF	Programmée par EF
Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide
Programmeur	Programmeur	Programmeur	Programmeur	Programmeur	Programmeur	Programmeur	Programmeur	Programmeur	Programmeur

Session 2002	EXAMEN : BEP Productique mécanique option usinage	Epreuve : EPI mise en œuvre d'une fabrication fraisage commande numérique	Cof. : 5