

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT

Alex

**PROJET DE FIN D'ETUDES**

**S U J E T**

Logiciel conversationnel  
pour la programmation du tour  
a commande numerique :

H.E Somua FLS. 40

Avant - projet

Proposé par :

M.Balazinski

Etudié par :

N.E. Sifaoui

Dirigé par :

M.Balazinski



PROMOTION : janvier 1986

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT MECANIQUE

oOo

LOGICIEL CONVERSATIONNEL

POUR LA PROGRAMMATION DU TOUR A COMMANDE NUMERIQUE

H.E. SOMUA FLS.40

AVANT PROJET

JANVIER 1986

À mes parents ...

Je remercie monsieur MAREK BALAZINSKI,  
Docteur es sciences techniques, maitre assistant à l'ECOLE  
NATIONALE POLYTECHNIQUE D'ALGER, pour l'aide, les conseils, et les  
encouragements qu'il m'a prodigués tout au long de ce travail, et  
l'assure de ma profonde reconnaissance .

Que tout ceux qui ont participé à ma formation  
d'ingénieur, enseignants, personnel administratif, et agents de  
cette école, soient assurés de toute ma gratitude .

N.E. SIFAQUI

الموضوع: مشروع مهدي لجهاز برمجة التحاور لماكنة خراطة  
مقادة رقميا: ح. أ. سومو. ف. ل. س. 40

ملخص: يحتوب هذا العمل على إنجاز برنامج آلي يمكن من:

1- تحديد نوع الآلات التي تصنع بها عينة من القطع المعدنية وهي  
آلات الخراطة المقادة رقميا:

كازنوف ح. ب. س. 30 - آرنو سومو. ف. ل. س. 40

2- كتابة بصفة آلية جدول البرمجة الذي يحتوب على كل  
المعلومات الرموزة اللازمة لإنجاز القطع الميكانيكية.

SUJET: Avant projet d'un logiciel conversationnel, pour la  
programmation du tour à commande numérique: H.E. SOMUA FLS.40

RESUME: Ce travail a porté sur la réalisation d'un logiciel  
permettant:

1/ De préciser sur quels types de machines, l'usinage d'une pièce  
est possible.

Les machines étant les tours à commande numérique :

- CASENEUVE HBCNC.3
- H ERNAULT SOMUA FLS.40

2/ D'écrire de façon automatique le listing de programmation  
contenant toutes les informations codées pour la réalisation de  
pièces mécaniques.

SUBJECT: Draft of a conversational software for a digital control  
lathe : H.E. SOMUA FLS.40 .

ABSTRACT: This work was concerned with the execution of a software  
permitting to :

1/ Specify on which type of machinery the tooling of a part  
can be carried out, such machinery being the following digital  
control lathes :

- CASENEUVE HBCNC.3
- H ERNAULT SOMUA FLS.40

2/ Automatically write down the programme listing containing  
all the coded data necessary for the execution of mechanical parts

## SOMMAIRE

	Page
INTRODUCTION	4
CHAPITRE -I-           ELEMENTS STRUCTURELS	5
I.1 POSITION DU PROBLEME	5
I.2 CYCLES RECONNUS PAR LE LOGICIEL	5
I.2 1 Cycles et codes	5
I.2 2 Controle des codes	6
CHAPITRE -II-         STRUCTURE GENERALE DES CYCLES	7
II.1 DYNAMIQUE D'UN CYCLE	7
II.2 POSSIBILITES D'UN CYCLE	7
II.3 CONTROLES A L'INTERIEUR D'UN CYCLE	8
II.3 1 Controles sur les vitesses de coupes	8
a/ Controle sur les vitesses de coupes constantes et variables .	8
b/ Controle sur la vitesse de la broche .	9
c/ Controle sur la vitesse de coupe constante .	9
II.3 2 Controle sur les vitesses d'avances	9
II.3 3 Controle sur le positionnement et le degagement	9
II.3 4 Controle sur ébauche et finition	10
II.3 4 Controle sur le type de filetage	10
CHAPITRE -III-        AXES ET MODES DE COTATIONS	11
III.1 DEFINITION DES AXES	11
III.2 PROGRAMMATION DES COTES	12
III.2 1 Origine mesure	12

	Page
III.2 2 Origine pièce	12
III.2 3 Origine programme	13
III.2 4 Programmation absolue des cotes	13
III.3 DECALAGE D'ORIGINE	14
<b>CHAPITRE -IV- REGLAGE DES OUTILS</b>	<b>15</b>
IV.1 DETERMINATION DES JAUGES D'OUTILS	15
IV.1 2 Determination de la jauge selon l'axe Z : Jz	15
IV.1 3 Détermination de la jauge selon l'axe X : Jx	17
IV.2 TRIPLET DE CORRECTION	17
<b>CHAPITRE -V- EXEMPLE D'APPLICATION</b>	<b>18</b>
V.1 EXEMPLE	18
V.2 RESULTAT	21
V.3 COMMENTAIRES	22
<b>CHAPITRE -VI- STRUCTURE GENERALE DU LOGICIEL</b>	<b>25</b>
VI.1 PROGRAMME 1	25
VI.2 PROGRAMME 2	25
VI.3 COMPOSITION DES STRUCTURES A ET B	26
VI.3 1 Composition de la structure A	26
VI.3 2 Composition de la structure B	26
VI.3 2 1 Avantage d'une telle structure	27
VI.4 SOUS-PROGRAMMES	27
VI.4 1 Sous-programmes essentiels	28

	Page
VI.4 2 Sous-programmes secondaires	29
VI.4 3 Sous-programmes tertiaires	29
CONCLUSION	30
ANNEXE 1 ORGANIGRAMME : CHOIX DE LA MACHINE	32
ANNEXE 2 ORGANIGRAMME : STRUCTURE A	35
ANNEXE 3 ORGANIGRAMME : STRUCTURE B	37
ANNEXE 4 LISTING DU PROGRAMME	
BIBLIOGRAPHIE	39

## INTRODUCTION

En construction mécanique l'emploi des machines outils à commande numérique a permis :

- Une plus grande rapidité dans l'exécution du travail.
- Une diminution des rebus de fabrication.
- Un accroissement de la production.
- L'usinage de pièces aux formes de plus en plus complexes.
- Une diminution des coûts d'obtention.

Cependant, la généralisation des machines à commande numérique, pose le problème de la connaissance des codes de programmation, permettant l'introduction des données dans le directeur de commande de la machine.

En effet, malgré les efforts consentis par les organismes de normalisation, des différences de langages peuvent apparaître d'une machine à l'autre.

Le présent travail, a justement pour but de palier à cet inconvénient, en mettant à la disposition de l'utilisateur un logiciel capable de réaliser le programme pièce sans que l'utilisateur ait connaissance des codes machines.

De plus, l'introduction de la commande numérique en Algérie étant assez récente. Ce logiciel, est pensé pour être utilisé par des gens n'ayant pas de connaissance particulière sur les tours à commande numérique.

A son état d'avancement actuel ce logiciel est compatible avec le tour: H ERNAULT SOMUA FLS.40 .

Il permet l'obtention du listing de programmation, pour la réalisation de l'ébauche de la pièce, ainsi que certaines finitions.

Une rubrique de ce logiciel permet aussi de préciser sur quel type de machine l'usinage d'une pièce est possible.

Les machines étant les tours à commande numérique :

- H ERNAULT SOMUA FLS.40
- CASENEUVE HBCNC.3

Le micro-ordinateur utilisé pour la conception de ce logiciel est un ORIC-ATMOS 48 K .

Son microprocesseur est le 6502 .

A la mise sous tension la capacité mémoire de l'ordinateur était de 37631 octets . L'élaboration du logiciel a nécessité l'utilisation de 32000 octets environ, ce qui correspond à 87% de la capacité mémoire initiale .

## CHAPITRE -I-

### ELEMENTS STRUCTURELS

#### I.1 POSITION DU PROBLEME

Le probleme est de concevoir un logiciel conversationnel permettant d'obtenir de façon automatique le listing de programmation d'une pièce devant être usinée sur tour à commande numérique.

Nous partons de l'idée simple que pour la réalisation d'une pièce par tournage, un certain nombre d'opérations élémentaires sont nécessaires.

Ces opérations peuvent consister en :

- Un dressage
- Un surfaçage
- Un filetage
- Un perçage
- etc ...

Pour la suite de cette étude nous appellerons ces opérations élémentaires des cycles.

(Ex:cycle de dressage.)

L'idée est donc de créer des cycles de tournage, que l'utilisateur pourra appeler à volonté, via le clavier de l'ordinateur, en fonction des formes qu'il veut donner à la pièce à réaliser.

L'utilisateur ayant appelé un cycle, l'ordinateur lui demandera sous formes de questions simples et précises les paramètres dont il aura besoin pour composer le listing de programmation.

A la fin du cycle, l'utilisateur pourra appeler un autre cycle, et ce jusqu'à l'obtention finale de la forme de la pièce.

#### I.2 CYCLES RECONNUS PAR LE LOGICIEL

##### I.2 1 CYCLES ET CODES

L'appel des différents cycles se fait par un nom de code; un même cycle peut être appelé plusieurs fois.

Le logiciel actuel reconnaît les 10 cycles suivant :

<u>CYCLES</u>	<u>CODES</u>
DRESSAGE .....	D
SURFACAGE .....	S
FILETAGE .....	F
CENTRAGE .....	C
PERCAGE-DEBOURRAGE .....	P
CONICITE .....	K
TRONCONNAGE .....	T
GORGE .....	G
CONTINU .....	L
ALESAGE .....	A

Nous verrons au chapitre II, les possibilités de chaque cycle.

## 1.2 2 CONTROLE DES CODES

L'appel des différents cycles se faisant par un nom de code, l'utilisateur peut par erreur appeler un cycle n'existant pas (en appuyant sur une touche ne correspondant pas aux codes énumérés plus haut).

Dans ce cas le logiciel ignore l'appel et demande à l'utilisateur de reformuler ce dernier .

## CHAPITRE -II-

### STRUCTURE GENERALE DES CYCLES

#### II.1 DYNAMIQUE D'UN CYCLE

Chaque cycle de tournage préprogrammé permet à lui seul, d'introduire toutes les informations, nécessaires à la marche de la machine, et d'interpréter ces informations afin de les restituer sous formes de listing.

#### II.2 POSSIBILITES D'UN CYCLE

Un cycle de tournage permet en générale à l'utilisateur :

\* De préciser quel outil il compte utiliser, ainsi que le numéro du triplet de correction.

(Voir triplet de correction, chapitre VI)

\* De choisir la vitesse de coupe, (constante ou variable).

- D'indiquer sa valeur.

- De choisir le sens de rotation de la broche, (trigonométrique ou antitrigonométrique).

\* De choisir la vitesse d'avance :

- Avance en mm/mn

- Avance en 0,1 mm/mn

- Avance en microns/tr

D'indiquer sa valeur.

\* De positionner en vitesse rapide la pointe de l'outil sur la surface à usiner, selon trois modes :

- Horizontalement, puis verticalement

- Verticalement, puis horizontalement

- Direct

\* De prévoir un arrosage pendant la phase de travail .

\* D'indiquer la profondeur de passe.

\* D'introduire un décalage d'origine.

\* D'indiquer à l'outil la trajectoire qu'il doit suivre pour réaliser la coupe, à vitesse de travail.

\* D'introduire une temporisation.

\* D'indiquer le mode de dégagement

- Horizontalement, puis verticalement
- Verticalement, puis horizontalement
- Direct.

Et la position à atteindre.

## II.3 CONTROLES A L'INTERIEUR D'UN CYCLE

Ce logiciel dispose de plusieurs controles concernant l'entrée des données.

### II.3 1 CONTROLES SUR LES VITESSES DE COUPES

#### a/ Controle sur les vitesses de coupes constantes et variables

L'utilisateur devra indiquer à l'ordinateur, s'il prévoit une vitesse de coupe constante, ou variable.

La question sera :

VITESSE DE COUPE CONSTANTE (Oui/Non) ?

En repondant "O" l'ordinateur interprétera, vitesse de coupe constante.

En repondant "N" l'ordinateur interprétera, vitesse de coupe variable.

Dans le cas, ou la réponse n'est ni "O" ni "N", l'ordinateur affichera un message d'erreur .

Il ignorera la réponse et reformulera la question .

## b/ Controle sur la vitesse de la broche

La broche peut tourner à des vitesses comprises, entre 35 et 2800 tr/mn .  
Toute vitesse de coupe en dehors de ces limites sera detectée par le logiciel .

La question sera :

VITESSE DE COUPE EN tr/mn ?

Toute réponse non comprise entre 35 et 2800 tr/mn provoquera un message d'erreur, indiquant la nature de l'erreur. Le logiciel ignorera l'erreur, est reformulera la question .

## c/ Controle sur la vitesse de coupe constante

Si l'utilisateur a choisi une vitesse de coupe constante ,il devra indiquer la valeur de la vitesse en m/mn, ainsi que le rayon de départ de la vitesse de coupe constante.

L'ordinateur calculera alors, la vitesse de rotation de la broche .

Dans le cas, ou la vitesse de broche (calculée), n'est pas dans les limites imposées par la machine. Il affichera un message d'erreur, ainsi que la procédure pour la correction .

## II.3 2 CONTROLE SUR LES VITESSES D'AVANCES

Le logiciel prévoit trois modes de mesure de la vitesse d'avance :

- Avance en mm/mn .
- Avance en 0,1 mm/mn .
- Avance en microns/tr .

L'utilisateur doit choisir un de ces trois modes de mesure .

Dans le cas, ou l'utilisateur fait appel à un mode de mesure de la vitesse d'avance, different de ceux cités plus haut; le logiciel emettra un message d'erreur .

## II.3 3 CONTROLE SUR LE POSITIONNEMENT ET LE DEGAGEMENT

Pour positionner, ou dégager l'outil trois directions sont prévues :

- Positionnement, ou dégagement :- horizontale, puis verticale
- verticale, puis horizontale
- direct .

L'utilisateur devra indiquer quel type de positionnement, ou de dégagement, il a choisi .

Si sa réponse ne correspond pas, à une de ces trois possibilités le logiciel émettra un message d'erreur .

#### II.3 4 CONTROLE SUR EBAUCHE ET FINITION

A l'intérieur d'un cycle l'utilisateur devra préciser s'il veut utiliser le cycle pour une ébauche ou une finition .

Toute réponse ne correspondant pas à la question posée générera un message d'erreur .

#### II.3 5 CONTROLE SUR LE TYPE DE FILETAGE

Deux types de filetage sont prévus :

- Un filetage extérieur
- Un filetage intérieur

Toute demande ne concernant pas ces deux types de filetage générera, un message d'erreur .

## CHAPITRE -III-

### AXES ET MODES DE COTATIONS

En commande numérique, les déplacements de l'outil sont repérés par un système d'axes .

#### III.1 DEFINITION DES AXES

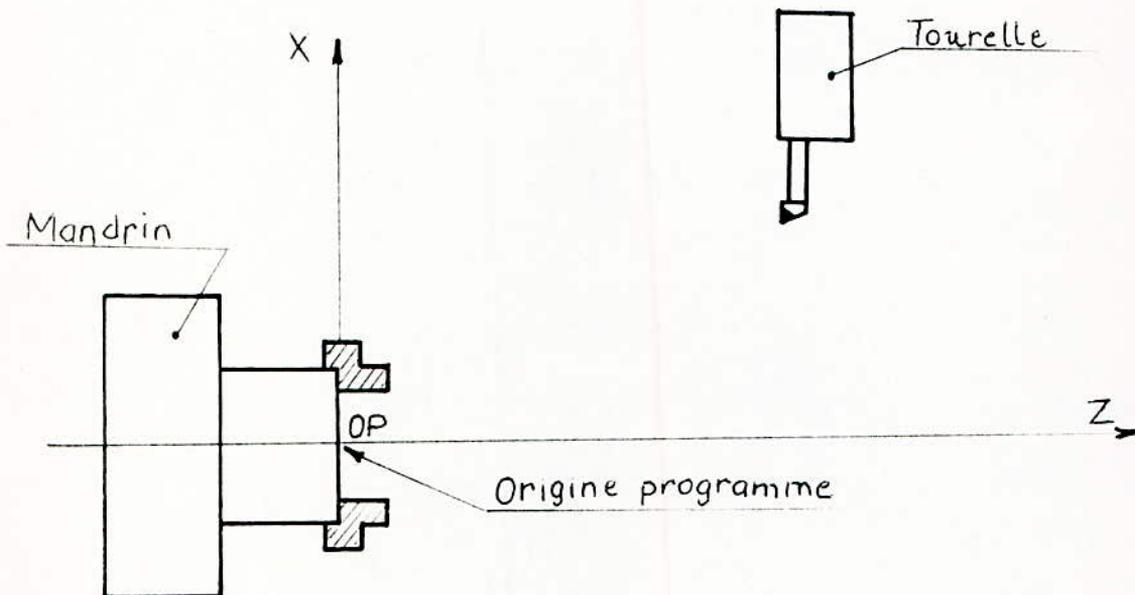


Fig.III.1 Définition des axes .

- L'axe Z, correspond à l'axe de la broche .
- L'axe X, est perpendiculaire à l'axe de la broche, et est situé contre la face du mandrin .

Pour les deux axes, le sens positif est celui qui correspond, à un dégagement de l'outil .

L'intersection des deux axes représente l'origine programme : OP

### III.2 PROGRAMMATION DES COTES

En commande numérique, la programmation des cotes fait intervenir plusieurs types d'origines .

#### III.2 1 ORIGINE MESURE "OM"

Le directeur de commande de la machine repère les cotes par rapport à une origine mesure .

Dans notre cas l'origine mesure est fixée par le constructeur

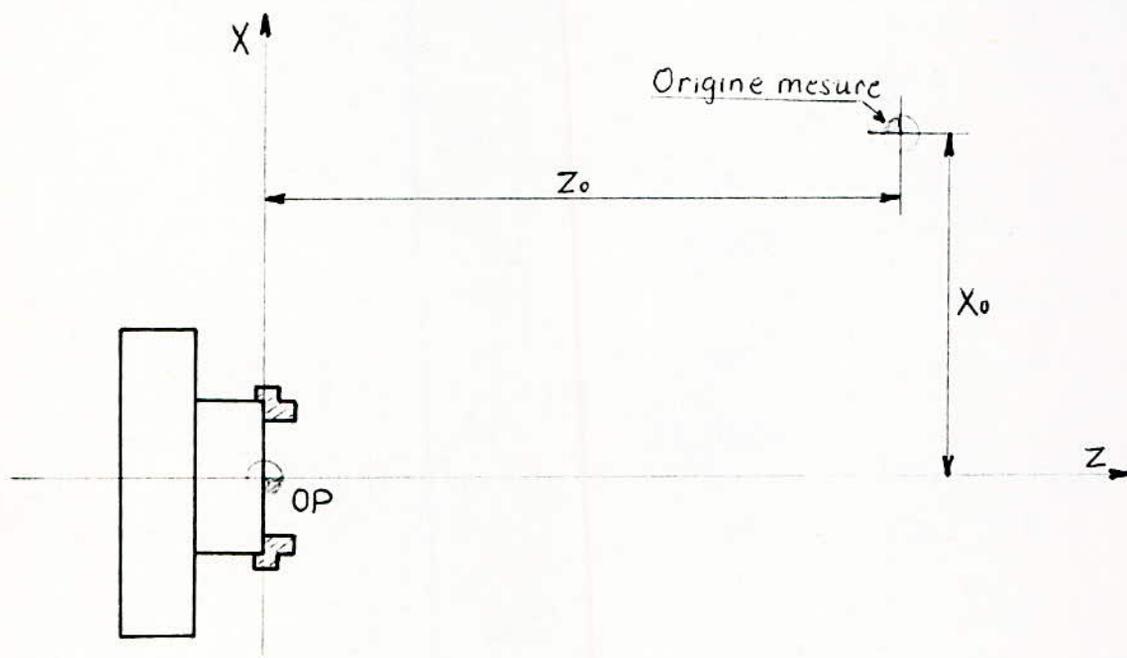


Fig.III.2 Origine mesure .

$X_0 =$

$Z_0 =$

#### III.2 2 ORIGINE PIECE "Op"

Cette origine est définie par un point de la pièce sur lequel on est capable de se positionner, soit directement, soit à l'aide d'un comparateur .

### III.2 3 ORIGINE PROGRAMME "OP"

C'est l'origine définie au paragraphe 1 .

Ce logiciel est conçu de telle façon ,que l'utilisateur n'a à se soucier que de l'origine programme .

Il introduira donc, toutes les cotes par rapport à cette origine

### III.2 4 PROGRAMMATION ABSOLUE DES COTES

C'est le mode de programmation des cotes, reconnu par le logiciel .

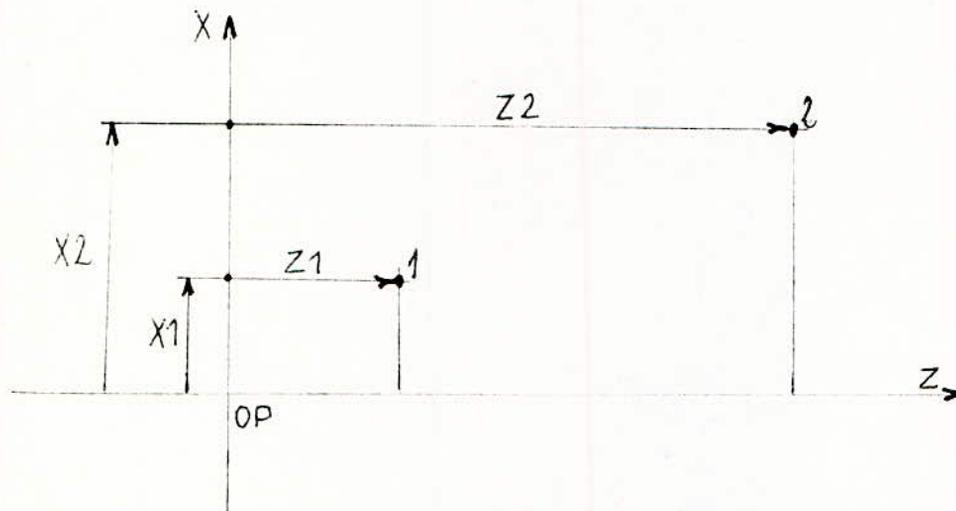


Fig.III.3 Programmation absolue des cotes .

Toutes les cotes devront etres introduites en 0,001 mm .

La commande numerique, admet d'autres modes de programmation des cotes .

Citons :

- La programmation absolue des cotes, en cotes mesures, ou la cote est mesurée, par rapport à l'origine mesure .

- La programmation relative des cotes, ou la cote est repérée, par rapport à la position précédente .

Toutefois ces deux derniers modes de programmation ne pourront être retenus par l'utilisateur .

### III. 3 DECALAGE D'ORIGINE

Au niveau de chaque cycle des décalages d'origines, selon les axes OP,Z et OP,X ont été prévus .

Durant les phases d'ébauches, il est intéressant de prévoir des décalages d'origines, afin de conserver une surépaisseur pour la finition .

#### Remarque

- Un décalage d'origine d'un millimètre selon Z provoquera une surépaisseur d'un millimètre sur la longueur .
- Un décalage d'origine d'un millimètre selon X, provoquera une surépaisseur de deux millimètres sur le diamètre .

## CHAPITRE -IV-

### REGLAGE DES OUTILS

Avant d'utiliser ce logiciel l'utilisateur devra faire l'inventaire de tous les outils nécessaires à l'usinage de la pièce, ainsi que leur réglage .

En commande numérique, la connaissance des jauges d'outils permet ce réglage .

#### IV.1 DETERMINATION DES JAUGES D'OUTILS

##### IV.1 2 DETERMINATION DE LA JAUGE SELON L'AXE Z : Jz

(Voir figure IV.1 page suivante .)

- Zo : Distance entre l'origine mesure OM et l'origine programme OP .
- E : Pièce étalon de longueur L connue, et de diamètre D connu .
- R : Rayon d'outil, connu .
- Jz : Valeur de la jauge d'outil selon l'axe Z .

#### Procédure

- 1/ Positionner le commutateur sur commande manuelle .
- 2/ Déplacer manuellement la tourelle selon l'axe, Z pour amener l'outil en contact avec la face de référence de la pièce .
- 3/ Lire sur le cadran du directeur de commande la cote A .
- 4/ Calculer la cote Jz .  
$$Jz = Zo - ( A + R + L )$$
- 5/ Introduire la valeur Jz dans le calculateur .

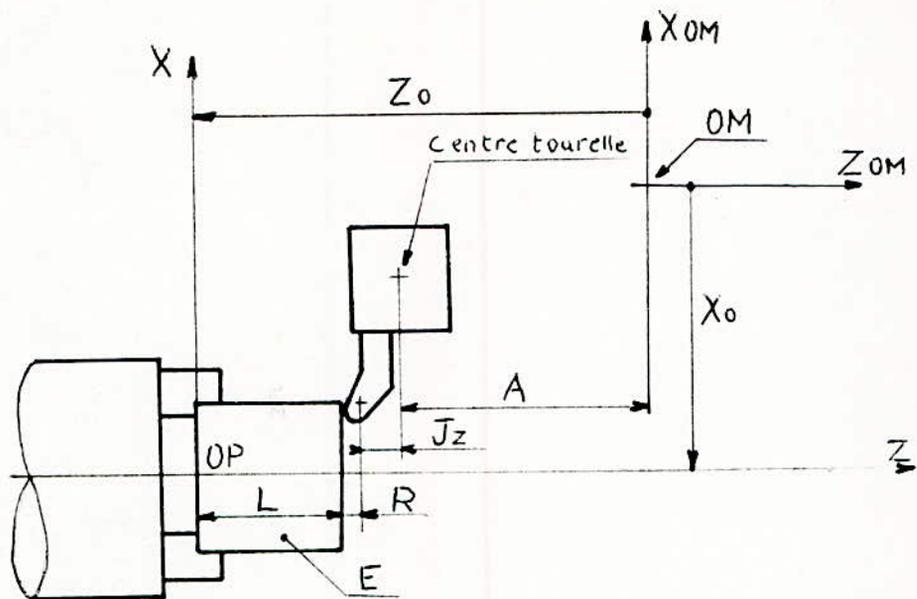


Fig.IV. 1 Détermination de  $J_z$

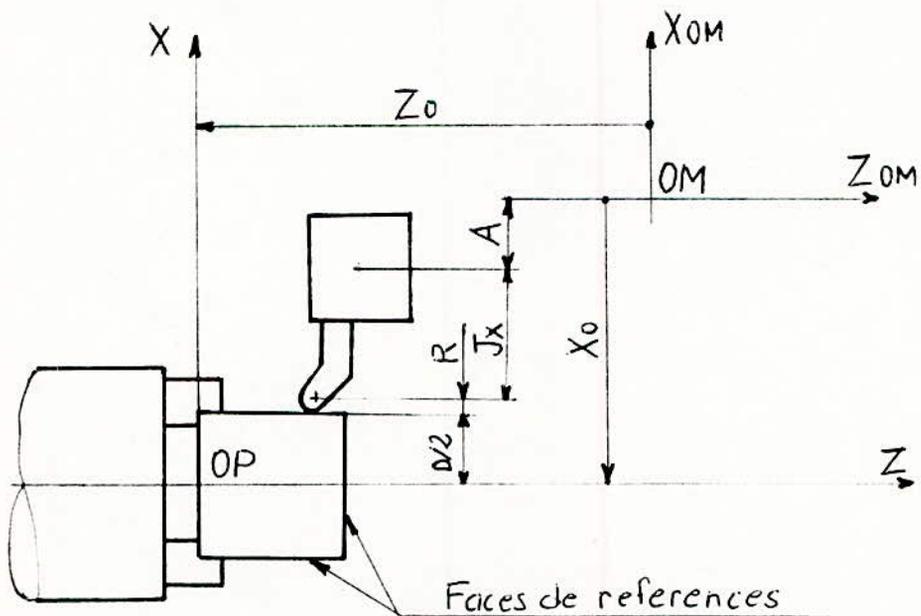


Fig.IV. 2 Détermination de  $J_x$

#### IV.1 3 DETERMINATION DE LA JAUGE SELON L'AXE X : Jx

(Voir figure IV.2 page précédente .)

##### Procédure

- 1/ Positionner le commutateur sur commande manuelle .
- 2/ Déplacer manuellement la tourelle selon l'axe X pour amener l'outil en contact avec la génératrice de référence de la pièce étalon .
- 3/ Lire sur le cadran la cote A .
- 4/ Calculer la cote Jx .

$$Jx = Xo - ( A + R + D/2 )$$

- 5/ Introduire la cote Jx dans le calculateur .

#### IV.2 TRIPLET DE CORRECTION

Les valeurs des jauges d'outils Jx et Jz , ainsi que celle du rayon d'outil R, constituent le triplet de correction .

Les triplets de correction sont identifiés par un numéro .

Dans la pratique la détermination des jauges d'outils se fait une seule fois pour chaque type d'outil . Tous les outils d'un magasin sont donc répertoriés avec la valeur de leurs jauges Ce qui permet de ne pas interrompre une machine en production .

EXEMPLE D'APPLICATION

V.1 EXEMPLE

Cet exemple montre à partir d'une application simple comment réagit le logiciel .

Supposons que nous ayons à réaliser un surfacage, sur la pièce suivante :

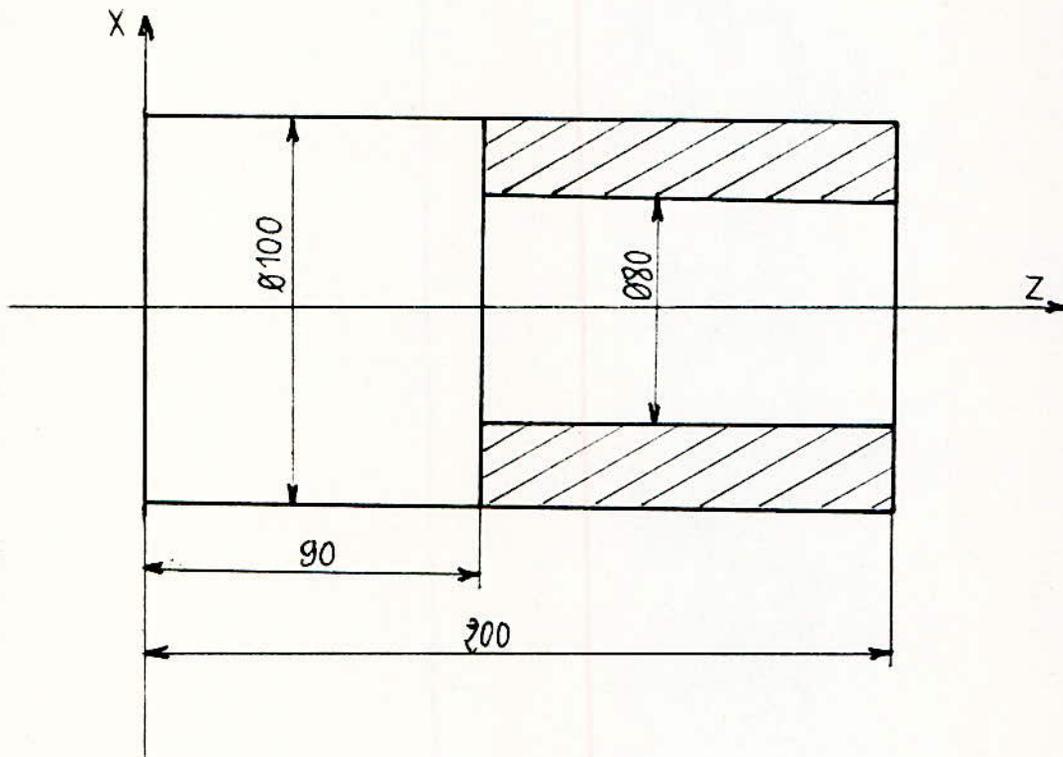


Fig.V. 1

Les achures montrent la surépaisseur à usiner .

Supposons que les outils aient été réglés, que le numéro de l'outil soit:4, et que le numéro du triplet de correction soit: 12.

Ce qui suit montre le dialogue avec l'utilisateur .

LOGICIELUTILISATEUR

INDIQUER LE CODE DU CYCLE

S

## CYCLE DE SURFACAGE

Ebauche ou finition

REONDRE

E : pour Ebauche  
F : pour Finition

E

## OUTIL ET CORRECTEUR

- NUMERO DE L'OUTIL

4

- NUMERO DU TRILPET  
DE CORRECTION

12

## VITESSE DE COUPE

- VITESSE DE COUPE  
CONSTANTE (Oui/Non) ?

Non

- VITESSE DE ROTATION DE LA  
BROCHE EN tr/mn

850

- ROTATION DE LA BROCHE  
DANS LE SENS TRIGONOMETRIQUE  
(Oui/Non)

Non

## POSITIONEMENT

Les positions qui seront demandées  
sont les positions avant usinage .  
L'usinage commencera à partir de  
ces positions .

Le positionnement peut se faire  
selon trois modes :

- DIRECT : 1

- VERTICALEMENT PUIS  
HORIZONTALEMENT : 2
  - HORIZONTALEMENT PUIS  
VERTICALEMENT : 3
- REONDRE: 1,2,ou 3 1
- POSITION DE L'OUTIL SELON X 50000
  - POSITION DE L'OUTIL SELON Z 200000

#### DECALAGE D'ORIGINE

- DECALAGE SELON X 0
- DECALAGE SELON Z 0

#### ARROSAGE

- USINAGE AVEC ARROSAGE  
Oui/Non ? Oui

#### CHOIX DES AVANCES

TROIS MODES DE LA VITESSE  
D'AVANCE SONT PREVUS :

- AVANCE EN mm/mn : 1
- AVANCE EN 0,1 mm/mn : 2
- AVANCE EN microns/tr : 3

Si vous avez choisi une vitesse  
de coupe constante, il est conseiller  
de choisir l'avance en microns/tr .

- REONDRE: 1, 2, ou 3 3
- VALEUR DE L'AVANCE 500

#### USINAGE

- POSITION D'ARRIVEE SELON X 40000
- POSITION D'ARRIVEE SELON Z 90000
- PROFONDEUR DE PASSE 2000

## TEMPORISATION

- La temporisation est effective en fin d'usinage .

- TEMPORISATION (Oui/Non) ? Non

## DEGAGEMENT

Le dégagement de l'outil peut se faire selon trois modes :

- DIRECTEMENT : 1
- VERTICALEMENT, PUIS HORIZONTALEMENT : 2
- HORIZONTALEMENT, PUIS VERTICALEMENT : 3

REPOINDRE : 1, 2, ou 3 1

- DEGAGEMENT SELON X 100000

- DEGAGEMENT SELON Z 500000

L'USINAGE NECESSITE T'IL UN AUTRE CYCLE (Oui/Non) ? Non

## V.2 RESULTAT

Le résultat est l'obtention du listing suivant :

### Listing de programmation

%					
N10	T412	M6			
N20	G97	M42	S850	M3	
N30	G0	X50000	Z200000		
N40	G92	X0	Z0		
N50	M8				
N60	G95	X40000	Z90000	F500	
N70	G84			P2000	
N80	M9				
N90	G80	G0	X100000	Z500000	
N100	G70	G0	X0	Z0	M5
N110	M2				

### V.3 COMMENTAIRES

% : Début du programme pièce .

N10        T412        M6

N10 : Numéro du bloc d'information .  
Les blocs d'informations sont numérotés de dix  
en dix .

T412 : T : Fonction technologique .  
412 : Outil numéro 4  
Correction numéro 12

M6 : Evolution tourelle .  
Place l'outil dans sa position de travail .

N20        G97        M42        S850        M3

N20 : Numéro du second bloc d'information .

G97 : Fonction préparatoire .  
Initialise le mode de vitesse retenue .  
Vitesse variable .

M42 : Fonction auxilliaire .  
Initialise la gamme de vitesse .  
M42 correspond à une vitesse de broche comprise  
entre 1400 et 70 tours/minute .

S850 : Vitesse de rotation de la broche .  
 $V = 850 \text{ tr/mn}$  .

M3 : Fonction auxilliaire .  
Sens de rotation antitrigonométrique .

N30        G0        X100000        Z200000

G0 : Fonction préparatoire .  
Déplacement linéaire à vitesse rapide .

X100000 : Position selon X ; X=100000 microns .

Z200000 : Position selon Z ; Z=200000 microns .



N100        G70        G0        X0        Z0        M5

G70 G0 X0 Z0 : Positionement rapide sur l'origine  
mesure .

M5 : Arrêt de la broche .

N110        M2

M2 : Fin du programme pièce .

#### REMARQUE

Cet exemple n'utilise qu'un seul cycle. Si la pièce avait été plus compliquée nous aurions pu successivement faire appel à d'autres cycles .

## CHAPITRE -VI-

### STRUCTURE GENERALE DU LOGICIEL

Ce logiciel est divisé en deux parties :

- Une partie concernant le choix de la machine : PROGRAMME 1 .
- L'autre concernant la marche de la machine, ainsi que l'élaboration du listing de programmation pour la réalisation de pièces mécaniques : PROGRAMME 3 .
- Une autre partie : (PROGRAMME 2) intitulée DECLARATION DES OUTILS, viendra s'intercaler entre les programmes 1 et 3, et permettra la constitution d'une banque de données, assurant la gestion des outils .

#### VI.1 PROGRAMME -1-

Les critères retenus pour le choix de la machine sont :

- Le nombre d'outils nécessaires .
- La puissance maximale nécessaire pour l'exécution de l'opération, la plus consommatrice d'énergie .
- Le diamètre maximal à usiner .
- La longueur maximale à usiner .

Les paramètres énumérés ci-dessus seront introduits par l'utilisateur .

Par une série de tests, le logiciel décidera sur quel tour, l'usinage est possible. (Voir organigramme, annexe 1)

Dans le cas, où l'introduction d'un paramètre, rend à lui seul, l'usinage de la pièce impossible, sur l'un ou l'autre des deux tours, le logiciel affichera un message, demandant à l'utilisateur, s'il lui est possible de reconsidérer ce paramètre.

#### VI.2 PROGRAMME -2-

Le PROGRAMME 2 comporte onze programmes principaux :

Le premier programme principal, assure la gestion des cycles : STRUCTURE "A". (Voir organigramme annexe 2)

Les autres programmes principaux : STRUCTURE "B" sont relatifs aux cycles de tournage. (Voir organigramme annexe 3)

Il y a donc un programme principal par cycle .

Cette division du PROGRAMME 2 en deux structures, a l'avantage de rendre simple, la lecture et la compréhension du listing, dans le but d'un enrichissement éventuel de ce travail par des promotions d'étudiants avenir .

### VI.3 COMPOSITION DES STRUCTURES A ET B

#### VI.3 1 COMPOSITION DE LA STRUCTURE A

Nous rappelons que cette structure assure la gestion des cycles. Elle permet :

- 1/ L'appel des cycles .
- 2/ L'identification des cycles .
- 3/ La liaison avec la structure "B", par branchement sur le cycle choisi .
- 4/ L'identification de la fin du programme pièce .
- 5/ L'obtention du listing permettant l'arrêt de la machine .

#### VI.3 2 COMPOSITION DE LA STRUCTURE B

Nous rappelons que cette structure comporte dix programmes principaux. Chacun de ces dix programmes principaux assure la gestion d'un cycle . ( Un programme principal par cycle .)

Chaque programme principal de cette structure, ne comporte que des adresses de sous programmes.

Nous verrons que chaque sous programme assure l'introduction des paramètres concernant la marche de la machine. (vitesse de coupe, vitesse d'avance, profondeur de passe, etc...) .

Cette structure permet à différents programmes principaux de faire appel, à un même sous programme .(Economie de place mémoire)

Exemple :

Le même sous programme "DECALAGE D'ORIGINE", peut être appelé par les programmes principaux : dressage, surfacage, conicité, etc...

## Adresses des programmes principaux

<u>PROGRAMMES PRINCIPAUX</u>	<u>ADRESSES</u>
DRESSAGE .....	10000
SURFACAGE .....	11030
ALESAGE .....	30700
FILETAGE .....	12030
TRONCONNAGE .....	14000
PERCAGE-DEBOURRAGE .....	15000
CENTRAGE .....	15250
GORGE .....	15550
CONICITE .....	20000
CONTINU .....	20100

### VI.3 2 1 AVANTAGE D'UNE TELLE STRUCTURE

L'intérêt d'une telle structure, et qu'elle permet :

- 1/ De créer de nouveaux cycles .
- 2/ De modifier un cycle, par simple effacement de l'adresse de transfert vers un sous programme .
- 3/ D'enrichir un cycle, par simple introduction d'adresses de sous-programmes .
- 4/ De créer de nouveaux sous-programmes .
- 5/ De modifier un sous-programme .

Tout ceci sans modifier la structure générale du logiciel .

### VI.4 SOUS-PROGRAMMES

Ce logiciel comporte une cinquantaine de sous-programmes.

Certains sont **essentiels**, ils sont relatifs à la marche de la machine .

D'autres sont **secondaires**, ils sont relatifs au contrôle concernant l'introduction des données .

D'autres sont **tertiaires**, ils assurent la gestion de l'écran .

## VI.4 1 SOUS-PROGRAMMES ESSENTIELS

Ces sous-programmes, sont en liaisons avec les programmes principaux de la structure "B", relatifs aux cycles .

Ils permettent :

- 1/ De dialoguer avec l'utilisateur .
- 2/ L'introduction des paramètres .
- 3/ Certains calculs .
- 4/ Des prises de décisions .
- 5/ La conversion des données en codes machine .
- 6/ L'affichage des résultats (listing) .

### Listes et adresses des sous-programmes essentiels

- OUTIL ET CORRECTEUR .....	26860
- CHOIX DE LA VITESSE DE COUPE ..	35000
- BRANCHEMENT POUR LA VITESSE DE COUPE .....	26500
- VITESSE DE COUPE CONSTANTE ....	35250
- VITESSE DE COUPE VARIABLE .....	35100
- GAMME DE VITESSE .....	36500
- SENS DE ROTATION DE LA BROCHE .....	37000
- POSITIONNEMENT .....	38350
- POSITIONNEMENT (suite).....	30105
- POSITIONNEMENT POUR PERCAGE ET CENTRAGE .....	39750
- POSITIONNEMENT POUR GORGE .....	41600
- JAUGES .....	42350
- DECALAGE D'ORIGINE .....	38550
- DECALAGE D'ORIGINE POUR PERCAGE ET CENTRAGE .....	39850
- ARROSAGE .....	39000
- VITESSE D'AVANCE .....	38000
- DEGAGEMENT .....	39350
- DEGAGEMENT (suite) .....	29110
- TEMPORISATION .....	26660
- ARRET AUTOMATIQUE DE L'ARROSAGE .....	29540
- USINAGE DRESSAGE .....	39100
- USINAGE SURFACAGE ET ALESAGE .....	38750
- USINAGE PERCAGE ET CENTRAGE .....	39500
- USINAGE CONICITE .....	41000
- USINAGE CONTINU .....	41100
- USINAGE GORGE ET TRONCONNAGE .....	42610
- NUMEROTATION DES BLOCS .....	26200

## VI.4 2 SOUS-PROGRAMMES SECONDAIRES

Nous rappelons que ces sous-programmes, assurent le controle concernant l'introduction des données .

Ces sous-programmes sont en liaisons avec les programmes principaux des structures "A" et "B", ainsi qu'avec les sous-programmes essentiels .

### Liste et adresses des sous-programmes secondaires

Controle	OUI/NON .....	25500
Controle	1,2,3 .....	26000
Controle	EBAUCHE/FINITION ....	27280
Controle	INTERIEUR/EXTERIEUR .	12130
Controle	VITESSES DE BROCHE ..	36600
Controle	VITESSES DE COUPE CONSTANTES .....	37570

## VI.4 3 SOUS-PROGRAMMES TERTIAIRES

Ces sous-programmes assurent la gestion de l'écran.  
ILs permettent par exemple :

- D'afficher : "Appuyer sur une touche pour continuer."  
"Appuyer sur une touche pour correction."  
"Ebauche"  
"Finition"  
"Oui"  
"Non"  
"Listing de programmation"  
Certains messages, etc...
- De produire quelques effets spéciaux .

## CONCLUSION

Cette étude a permis de poser le problème concernant la réalisation d'un logiciel pour la programmation automatique d'un tour à commande numérique, et d'y apporter des solutions .

Citons parmi ces solutions :

- La création de cycles de tournage .
- La création d'une structure assurant la gestion des cycles, (Structure A) .
- La création d'une structure ne comportant que des programmes principaux, ou chaque programme principal ne comporte que des adresses de sous-programmes, (structure B) .
- La créations de sous-programmes relatifs à la marche de la machine, au contrôle des données, et à la gestion de l'écran .

Ce logiciel a été conçu de façon "élastique" pour permettre aux promotions d'étudiants avenir d'enrichir ce travail .

En effet comme nous l'avons vu au chapitre VI (STRUCTURE GENERALE DU LOGICIEL) , la création des structures A et B , ainsi que celle de sous-programmes permet des enrichissements aisés sans avoir à créer de nouvelles structures .

Pour compléter ce travail il faudra :

- Créer les sous-programmes permettant l'exécution de formes ayant des profils en arrondis . (Interpolation circulaire) .
- Créer les sous-programmes permettant la réalisation des opérations de finitions. ( A titre d'exemple le cycle "continu" est déjà programmé pour l'ébauche et la finition ) .
- Mettre en marche la tourelle secondaire .

Pour ceci l'étudiant pourra utiliser tous les cycles déjà existant .

Cependant il devra créer des tests s'assurant que des opérations incompatibles ne sont pas simultanément programmées sur les deux tourelles .

Par exemple, si la tourelle principale exécute une opération de filetage, il n'est pas permis d'actionner simultanément la tourelle secondaire pour une autre opération de filetage .

Le probleme essentiel pour la mise en marche de la tourelle secondaire, sera de créer des tests "anti-collisions" entre les deux tourelles .

A ce niveau l'étudiant devra faire preuve de beaucoup de rigueur, car le constructeur n'a pas prévu de moyen de controle assurant une marche simultanée des deux tourelles sans collision.

Pour finir, et avoir un outil de travail performant créer la banque de données, assurant la gestion et le choix des outils de coupe .

ANNEXE -1-

ORGANIGRAMME : CHOIX DE LA MACHINE

L'organigramme (page suivante) contient deux types de messages, notés messages 1 et 2 .

MESSAGE 1

Le paramètre précédemment introduit ne permet pas l'utilisation des deux machines considérées .

Voulez vous reconsidérer ce paramètre (Oui/Non) ?

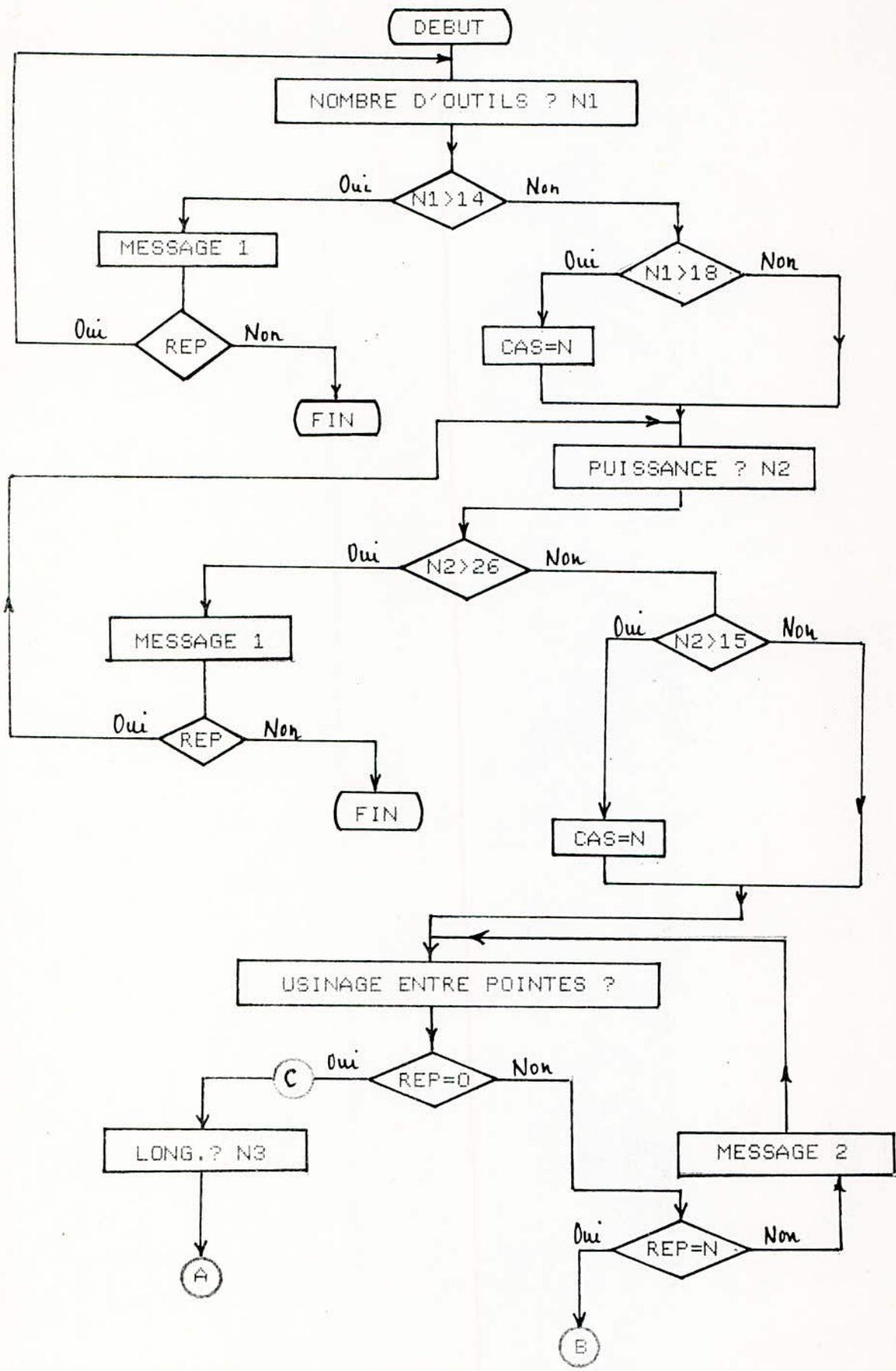
MESSAGE 2

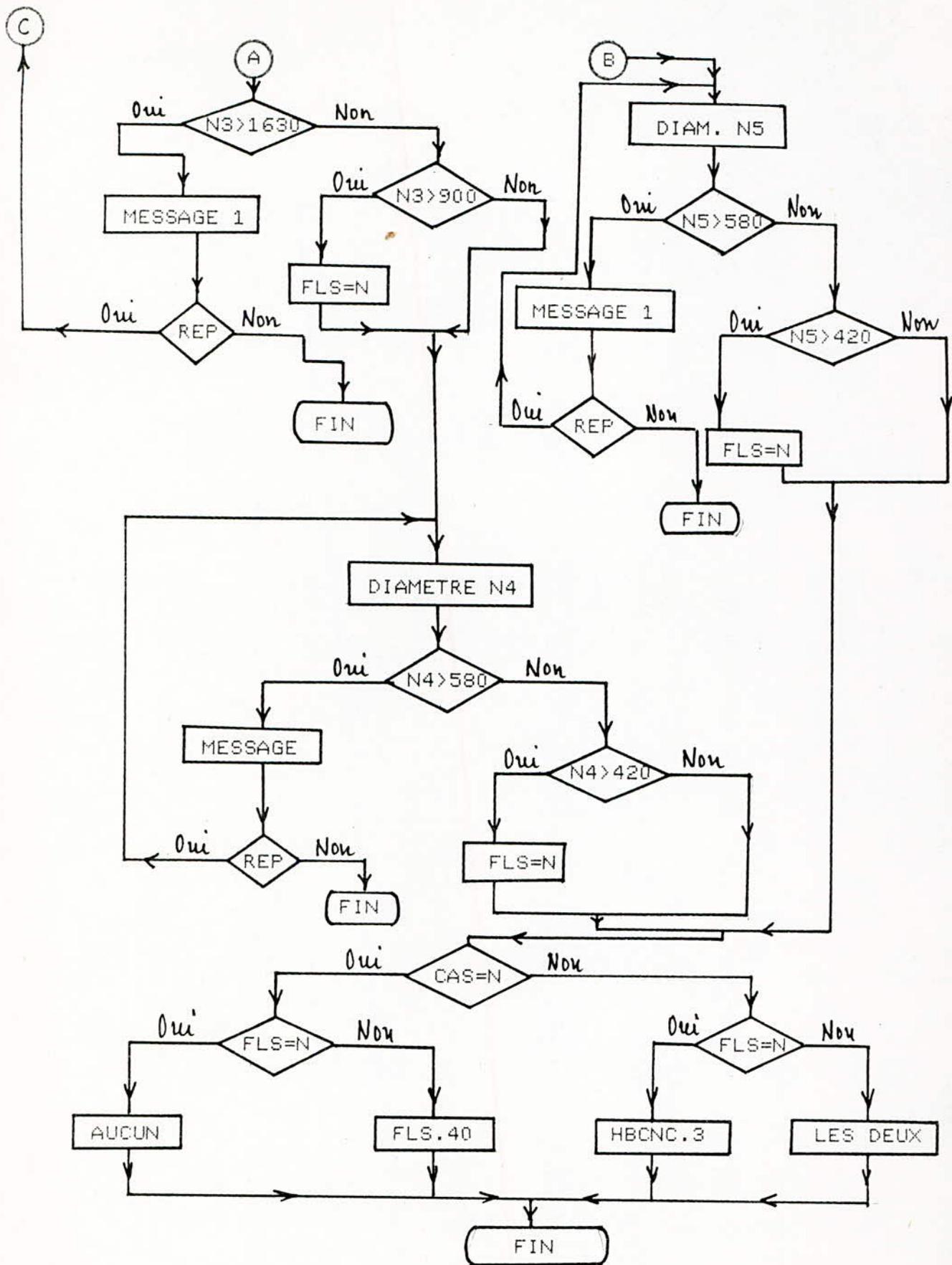
- ERREUR -      Votre réponse est : " "

Répondre : O pour Oui  
          N pour Non

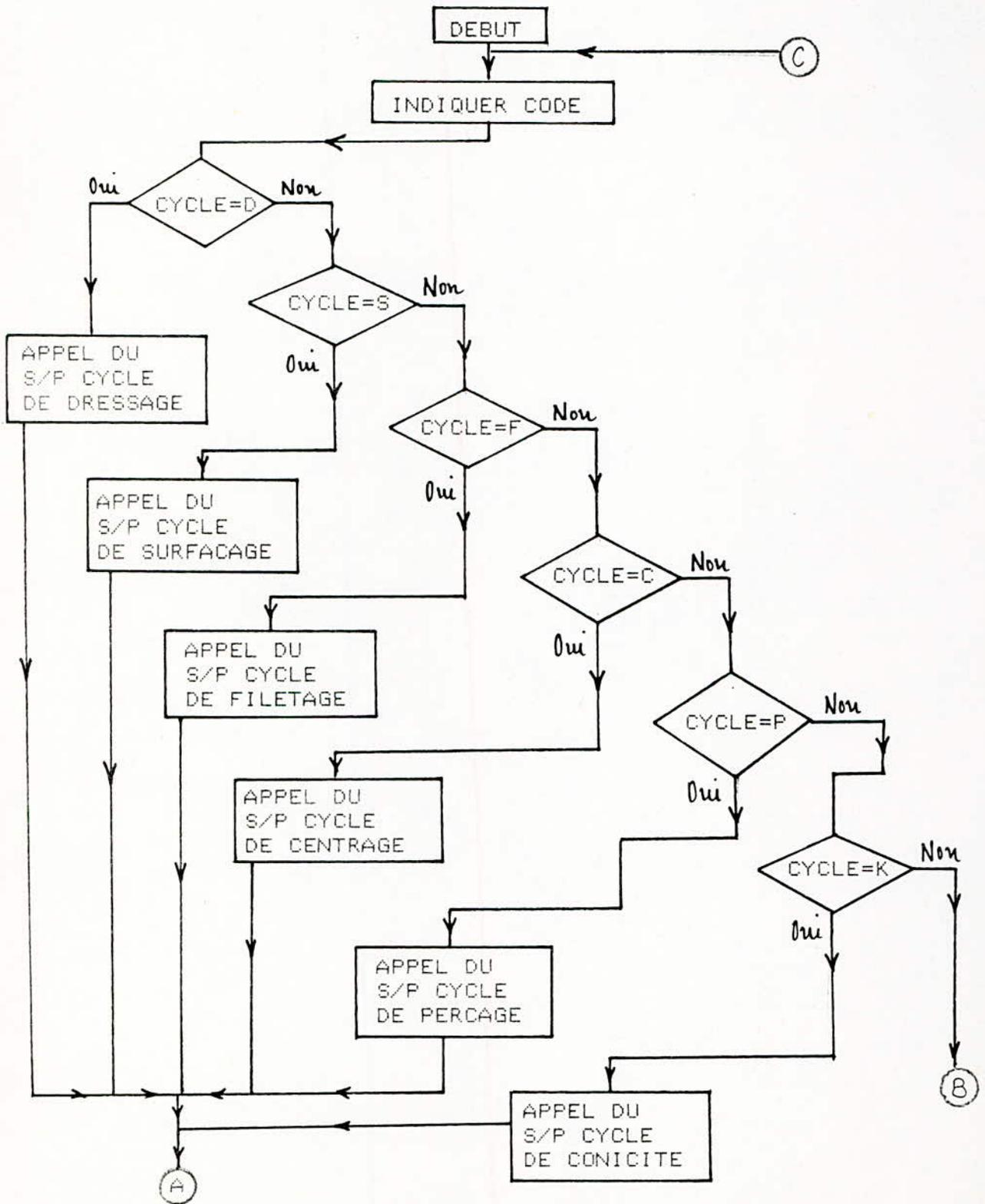
PARAMETRES INTERVENANT

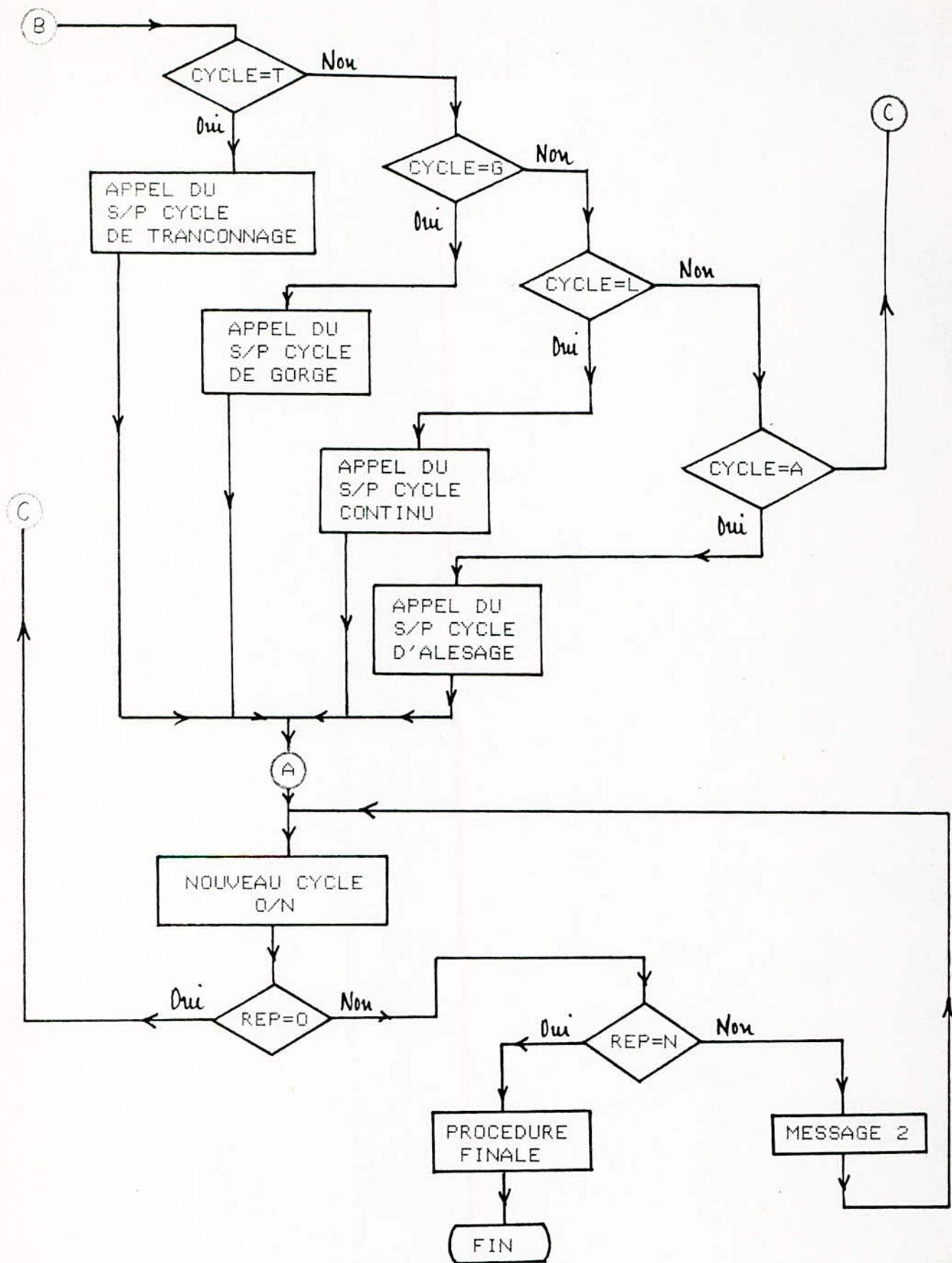
			I-----I		
			I Valeurs max. I		
			I-----I	I-----I	
			I Not. I	FLS.40 I	HBCNC.3 I
I-----I	I-----I	I-----I	I-----I	I-----I	I-----I
I Nombre d'outils	I N1	I 14	I 8	I	I
I-----I	I-----I	I-----I	I-----I	I-----I	I-----I
I Puissance (kW)	I N2	I 26	I 15	I	I
I-----I	I-----I	I-----I	I-----I	I-----I	I-----I
I Distance entre-pointes (mm)	I N3	I 900	I 1630	I	I
I-----I	I-----I	I-----I	I-----I	I-----I	I-----I
I Diam. usinable entre-pointes (mm)	I N4	I 420	I 580	I	I
I-----I	I-----I	I-----I	I-----I	I-----I	I-----I
I Diam. usinable au mandrin (mm)	I N5	I 440	I 580	I	I
I-----I	I-----I	I-----I	I-----I	I-----I	I-----I



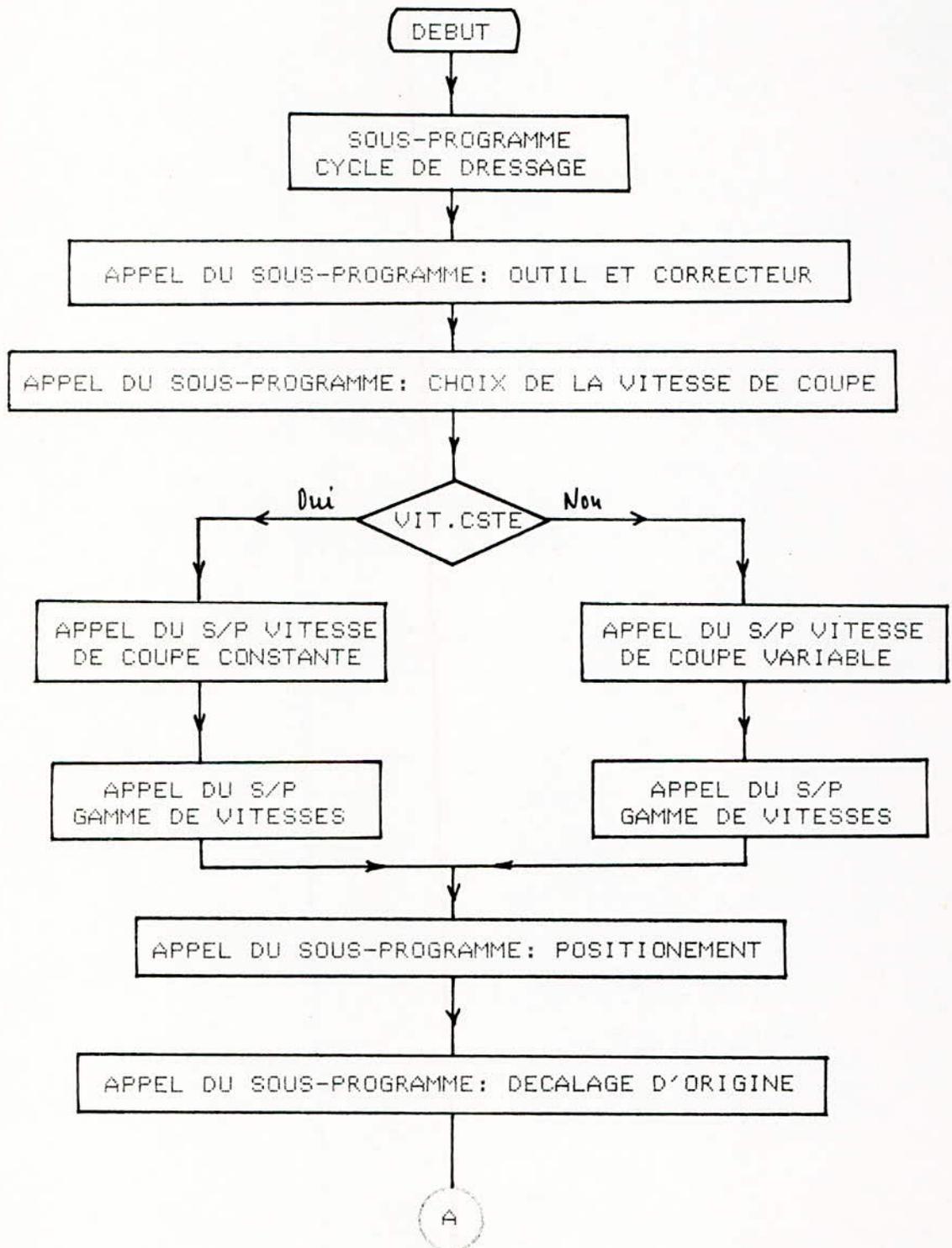


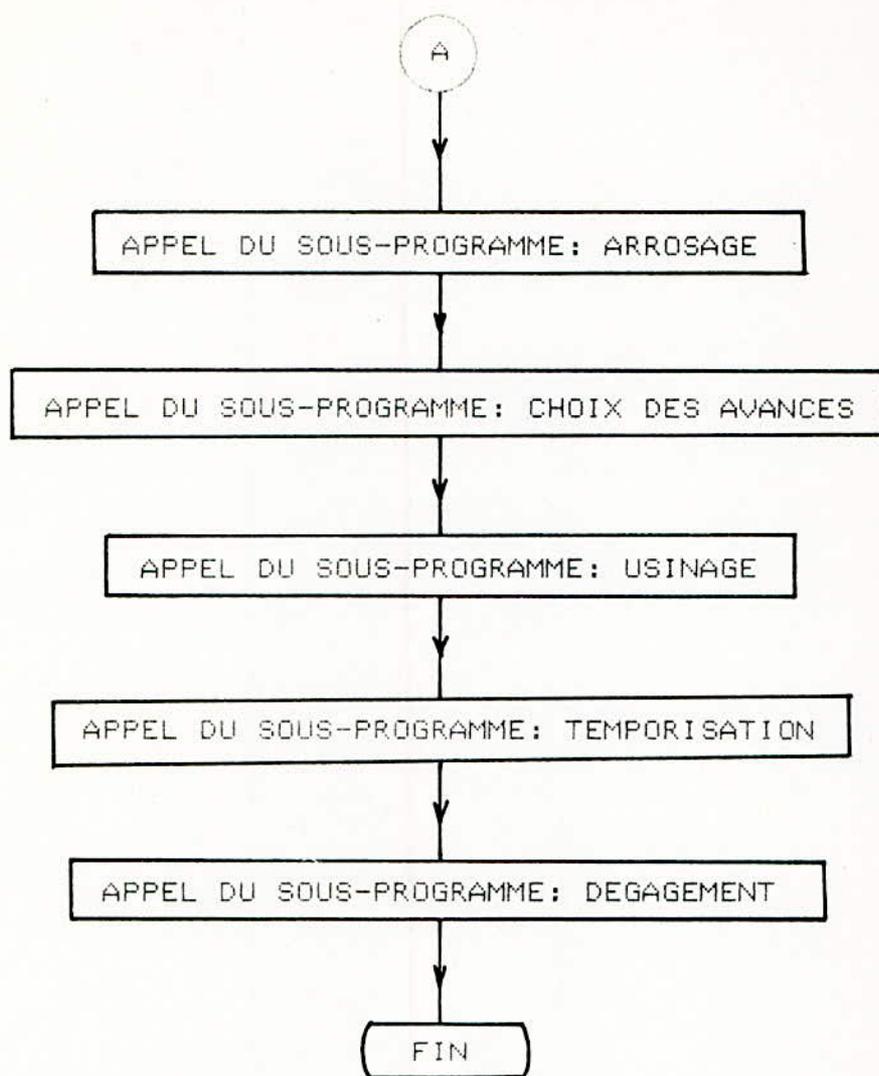
ORGANIGRAMME : STRUCTURE A





ORGANIGRAMME : STRUCTURE B





Les autres programmes principaux sont construits selon le meme modele .