

وزارة التعليم و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



dex

## ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT GENIE MECANIQUE

# PROJET DE FIN D'ETUDES

### S U J E T

CONCEPTION D' UN LOGICIEL EDUCATIF  
CONVERSATIONNEL POUR LA PROGRAMMATION  
MANUELLE DE LA FRAISEUSE A COMMANDE  
NUMERIQUE TERCO

Proposé par :

M. BALAZINSKI

Etudié par :

B. OUAZIA

Dirigé par :

M. BALAZINSKI

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT MECANIQUE

LOGICIEL EDUCATIF CONVERSATIONNEL  
POUR LA PROGRAMMATION MANUELLE  
DE LA FRAISEUSE A COMMANDE  
NUMERIQUE TERCO

JANVIER 1987

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR.  
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE D'ALGER.  
DEPARTEMENT DU GENIE MECANIQUE.  
PROMOTEUR: M. BALAZINSKI  
ELEVE INGENIEUR: OUAZIA BOUALEM

وزارة التعليم العالي.  
المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات.  
دائرة الهندسة الميكانيكية.

الموضوع: إعداد برنامج معلوماتي قاروري يتعلم بالآلة تفريز ذات تحكم رقمي من أليزان (TERCO) ملخص: يتناول هذا المشروع إعداد برنامج معلوماتي تعاوني يعرض البرمجة اليدوية لكافة تفريز ذات تحكم رقمي أهدافه:  
1- الإدغام الأولى بالبرمجة اليدوية عن طريق الإختبار في مستوى أول مكون من أسئلة مرتبة تصاعديا بالنسبة لدرجة صعوبتها ومن إمكانيات التأكد من الإجابات  
2- ابتكار برنامج معلوماتي لصنع القطع عن طريق الإختبار في المستوى الثاني.

Sujet: Elaboration d'un logiciel éducatif de la programmation conversationnelle de la version fraiseuse de la M.O.C.N TERCO.

Resumé:

Ce sujet porte sur la réalisation d'un logiciel conversationnel pour la programmation manuelle de la fraiseuse à commande numérique dont les objectifs sont:

- 1/ L'initiation à la programmation manuelle à l'aide des tests du niveau 1, composés de questions rangées suivant un ordre croissant en difficultés et munies de vérifications de réponses.
- 2/ La conception, à l'aide du test du niveau 2, de programmes de pièces

Topic: Elaboration of an educative software of the conversational programming of the M.O.C.N TERCO miller.

Summary: This topic deals with the realizations of a conversational software for the manual programming of the milling machine provided with numerical controls.

The main objectives are:

- An initiation to a manual programmations with the help of level one test. The level one test is composed of questions arranged in an increasing order according to their difficulty and checking answers
- Conception of pieces programmes with the help of level two test.

## Remerciements;

Je remercie Monsieur HAREK BALAZINSKI, Docteur en sciences techniques, maître assistant à l'Ecole Nationale Polytechnique d'El-harrach, pour l'aide et les conseils qu'il m'a prodigués tout au long de ce projet, et l'assure de toute ma gratitude.

Que tous ceux qui ont participé à ma formation d'Ingénieur, s'assurent de ma profonde reconnaissance.

Je remercie particulièrement

Monsieur Amara directeur de la Bibliothèque de l'ENPA.

Ma sœur SABWA ainsi que M<sup>lle</sup> ALI-Sahroui Ghania et M<sup>e</sup> Boukara Ali-Nadji pour l'aide précieuse.

DEDICACE

A mes parents  
A tous, ceux qui m'aiment et particulièrement  
mon frère DAHMANG.

Boualem

## SOMMAIRE

### CHAPITRE I INTRODUCTION

I.1 OBJET

I.2 GENERALITES

I.2.1 LA COMMANDE NUMERIQUE

I.2.2 LES MACHINES-OUTILS CONVENTIONNELLES.

I.2.3 LES MACHINES-OUTILS A COMMANDE NUMERIQUE.

I.2.3.1 AUTOMATION DE MACHINES-OUTILS.

I.2.3.2 MACHINE-OUTIL COMMANDEE NUMERIQUEMENT.

I.2.4 ELEMENTS D'UNE MACHINE-OUTIL A C.N.

I.2.5 AVANTAGES ET DESAVANTAGES DES MOCN.

I.3 CLASSIFICATION DES MOCN

I.4 MISE EN ŒUVRE D'UNE MOCN.

### CHAPITRE II PROGRAMMATION DES MOCN

II.1 DEFINITION DES AXES

II.2 DIFFERENTES ORIGINES

II.3 PROGRAMMATION DES MOUVEMENTS.

II.4 DECALAGE D'ORIGINE.

II.5 LANGAGE DE PROGRAMMATION.

## CHAPITRE III LA PROGRAMMATION MANUELLE

III.1 METHODE POUR PROGRAMMER MANUELLEMENT

III.2 PRINCIPE DE LA PROGRAMMATION MANUELLE

III.3 FONCTIONS ELEMENTAIRES.

III.4 PROGRAMMATION DU NUMERO DE L'OUTIL ET DE SON  
CORRECTEUR.

III.5 PROGRAMMATION DE LA CORRECTION DE RAYON.

## CHAPITRE IV PRESENTATION DE LA MO MU 200 CNC

IV.1 DESCRIPTION DE LA FRAISEUSE D'ENSEIGNEMENT CNC 4440/4441

IV.1.1 STATION DE PROGRAMMATION CNC 4420.

IV.1.2 ACCESSOIRES.

IV.1.3 DIRECTEUR DE COMMANDE CNC 4000.

IV.2 REGLAGE DE LA MACHINE CN.

IV.2.1 THEORIE GENERALE

IV.2.2 MONTAGE DU DISPOSITIF DE POSITIONNEMENT.

IV.2.3 FIXATION DE L'OUTIL DE COUPE.

IV.3 SYSTEME DE COORDONNEES ET DEPLACEMENTS.

IV.4 COMPENSATION DE RAYON D'OUTIL.

IV.5 COMPENSATION DANS L'AXE DES Z

IV.6 PRECAUTIONS D'USINAGE.

## CHAPITRE V STRUCTURE DU LOGICIEL

V.1 SOUS PROGRAMMES

V.2 MESSAGES.

V.3 MESSAGES SECONDAIRES

V.4 EXPLICATION DU LOGICIEL.

EXEMPLE D'APPLICATION

CONCLUSION

ANNEXE 1 : ORGANIGRAMME

ANNEXE 2 : LISTING DE PROGRAMMATION.



## CHAPITRE I

### INTRODUCTION

#### I.1 OBJET

L'objectif majeur de ce sujet est l'élaboration d'un logiciel éducatif de la programmation conversationnelle permettant l'initiation de la programmation manuelle à l'aide de tests composés de questions simples rangées suivant un ordre croissant en difficulté

Comme il comporte deux exemples de programmes de pièce présentés sous forme de tests, ce sujet décrit aussi la version fraiseuse de la machine-outil TERCO, tout particulièrement le directeur de commande utile à une programmation manuelle.

## I.2 GENERALITES

### I.2.1 LA COMMANDE NUMERIQUE

La commande numérique est une méthode de conduite des machines dans laquelle l'action de l'opérateur se traduit essentiellement par la fourniture d'instructions composées de caractères alphanumériques et constituant un programme d'usinage. C'est également une méthode d'automatisation des fonctions des machines ayant pour caractéristiques une très grande facilité d'adaptation à des travaux différents.

### I.2.2 LES MACHINES-OUTILS CONVENTIONNELLES

Les mouvements de coupe et d'avance sur ce type de machine sont contrôlés en vitesse de façon approchée (valeurs de vitesse étagées).

L'opérateur assure à la fois les réglages et les contrôles de positionnement. Il intervient par exemple pour ajuster les butées de déclenchement sur une machine automatique, pour réaliser et positionner le gabarit d'une machine à copier.

La précision et la géométrie de la pièce sur les machines classiques sont tributaires de la qualité des contrôles et des réglages. Les interventions de l'opérateur sont nombreuses, généralement longues et délicates.

## I.2.3 LES MACHINES-OUTILS A COMMANDE NUMERIQUE

### I.2.3.1 AUTOMATION DE MACHINES-OUTILS

L'automatisation implique qu'une machine ou l'outillage est conçu de telle sorte qu'il exécute un cycle de travail complet ou une partie à lui seul sans intervention humaine. Il existe une grande nécessité de machines automatiques, lesquelles peuvent facilement être réoutillées pour la reproduction de différentes parties. Le programme du cycle de travail est emmagasiné sous une certaine forme de porteur, information.

Par porteur d'information on entend ici un dispositif pour le stockage et la transmission du programme d'une machine automatique. Voici quelques exemples de porteurs-d'informations: Gabarits, cames, panneaux de commande, cartes perforées, bandes perforées.

### I.2.3.2 MACHINE-OUTIL COMMANDEE NUMERIQUEMENT, MACHINE CN

Une machine commandée numériquement est une machine automatique commandée par programme dans lequel les instructions sont exprimées numériquement. Les données numériques sont envoyées dans la machine à partir de boutons sur panneau de commande ou commutateurs à crémaillères à position numérotée, ou à

partir d'une bande perforée.

En plus des instructions relatives au chariot de la machine, le porteur d'information contient généralement des instructions concernant différentes autres fonctions, par exemple: vitesse de broche, vitesse d'avance.

La machine C.N exécute automatiquement la reproduction réelle. Le changement de la pièce à usiner est normalement effectué à la main. Le chargement d'outil peut se faire automatiquement ou manuellement. La tâche de l'opérateur sur MOCN consiste à introduire des données codées dans un langage compréhensible par la machine et d'exercer un contrôle dans le cas d'incidents non prévus ou non détectables par la technologie de la machine.

## I 24 ELEMENTS D'UNE MACHINE-OUTIL A CN

1. Partie opérative : Elle comprend :

- La table : Support de pièce, mobile selon deux ou trois axes.
- Les moteurs : Chargés de l'entraînement de la table support de pièce, suivant les divers axes.
- L'élément de mesure (capteur de position) : Renseigne à tout moment sur la position du mobile sur chaque axe.
- La dynamo-tachymétrique : Assure la mesure de la vitesse de rotation.

## 2. La partie commande:

Elle a pour fonction de transformer les informations codées du programme en ordres aux servomécanismes de la partie opérative, pour obtenir les déplacements des organes mobiles.

La partie commande peut être réalisée soit en logique électronique programmée; dans ce cas, le directeur de commande est remplacé par un calculateur qui augmente les performances de l'ensemble (commande numérique par calculateur); soit en logique électronique câblée installée dans une armoire appelée directeur de commande numérique (D.C.N.).

La partie commande comprend:

### \* Un support d'informations:

C'est une bande ou éventuellement bande ou disque magnétique sur lequel est consigné le programme d'usinage à exécuter, dans un langage compris par le directeur de commande numérique.

### \* L'élément logique (comparateur):

Sa fonction est de confronter en permanence la position actuelle du mobile avec la position qu'on lui a commandé d'atteindre.

Cet élément en déduit le signal à adresser au dispositif

d'entraînement pour que le mobile se rapproche de la position correspondant à la valeur de consigne.

## I.2.5 AVANTAGE ET DESAVANTAGES DES MACHINES - OUTILS A COMMANDE NUMERIQUE

Les principaux avantages sont :

- Temps de reoutillage court pour l'usinage de parties différentes par rapport à une machine automatique à programme fixe.
- De faibles tolérances peuvent être maintenues.
- Moins d'exigences strictes à l'habileté de l'opérateur.
- Un opérateur peut desservir plusieurs machines
- Moins de rebuts, vu que le facteur humain est largement éliminé.
- Les données d'usinage sont produites pour une économie maximum et ne sont pas affectées par l'opérateur.
- L'usinage même est effectué automatiquement. Les cycles de travail, spécialement pour des pièces compliquées, sont plus courts par rapport à une commande manuelle.

Quelques désavantages :

- La machine est coûteuse au premier abord.
- La programmation pour des formes compliquées est longue et de ce fait chère.

Ce problème peut être résolu en utilisant un ordinateur,

mais alors de l'équipement de calcul et du personnel qualifié est requis.

- La machine est à la pointe du progrès technique. Un personnel spécialement qualifié est nécessaire pour le service et l'entretien.

### I.3 CLASSIFICATION DES MACHINES A COMMANDE NUMERIQUE

#### A. CLASSIFICATION SUIVANT LE MODE DE DEPLACEMENT DES TABLES SUPPORTS DE PIECES

Trois types de machines à commande numérique peuvent être définis.

##### 1. Machine à déplacement par positionnement point à point :

Ce type de machine est caractérisé par l'absence d'usinage au cours des déplacements suivants les axes X et Y.

On trouve des applications sur les perceuses, poinçonneuses, aléseuses.

Plusieurs possibilités de déplacements s'offrent à l'opérateur pour positionner. Seule importe la position de l'outil par rapport à la pièce en fin de déplacement.

On pourrait avoir un ordre de déplacement simultané sur les deux axes X et Y, mais il n'y aurait aucune synchronisation entre les systèmes de commande de chacun d'eux.

Les déplacements peuvent aussi se faire successivement suivant des directions parallèles aux axes X et Y.

## 2. Machine à déplacement paraxial:

Ce type de machine permet, en plus du positionnement point à point, de réaliser des fraisages précis à des vitesses imposées par la bande, suivant des trajectoires à chacun des axes de déplacement X - Y - Z.

Cependant, un système de contrôle paraxial ne permet pas d'effectuer un fraisage suivant des directions quelconques.

En effet, la mémoire affectée à la vitesse d'avance est unique et est commutée successivement sur chaque axe.

## 3. Machine à déplacement continu:

Dans le cas où les informations en X, Y, Z sont liées par une loi mathématique, le mouvement décrit une trajectoire qui n'est pas obligatoirement parallèle aux axes. Les déplacements pouvant être simultanés, le mode de fonctionnement est alors appelé : CONTOURNAGE. Le contournage est un mode opératoire permettant l'exécution du contour des pièces par synchronisation des déplacements - en vitesse et en position - des axes entre eux.

Pour assurer ces déplacements, nous ferons appel aux interpolations linéaires et circulaires.



• INTERPOLATION LINEAIRE :

L'interpolation linéaire permet de contrôler à chaque instant la position de l'outil pendant l'usinage d'une droite quelconque dans le plan. Il suffit de préciser les coordonnées du point d'arrivée par rapport au point de départ choisi.

• INTERPOLATION CIRCULAIRE :

L'interpolation circulaire permet de contrôler à chaque instant la position de l'outil pendant l'usinage des arcs de cercle quelconques en général uniquement dans le plan. Ici, le problème est plus délicat car le point de départ et le point d'arrivée ne suffisent plus pour définir la trajectoire. Des informations relatives sur la position du centre du cercle sont alors nécessaires.

Trois paramètres  $I, J, K$  sont placés suite des ordres de mouvements  $X, Y, Z$

L'interpolation pourra avoir lieu :

- Dans le plan  $XY$   $\longrightarrow$  Les paramètres seront  $I$  et  $J$ .
- Dans le plan  $YZ$   $\longrightarrow$  Les paramètres seront  $J$  et  $K$ .
- Dans le plan  $XZ$   $\longrightarrow$  Les paramètres seront  $I$  et  $K$ .

Ces paramètres sont les projections sur leurs axes respectifs d'un vecteur orienté égal au rayon du cercle, partant du point de départ de l'interpolation en allant au centre du cercle.

## B. CLASSIFICATION SUIVANT LE NOMBRE D'AXES COMMANDES NUMERIQUEMENT.

### • Définition d'un axe MOCN:

On compte un axe de déplacement par degré de liberté de la table de la machine si le mouvement est commandé numériquement et d'une manière continue.

On trouve des machines-outils commandées numériquement comportant :

#### 1. Deux axes simultanés :

Deux axes peuvent être commandés simultanément; les deux axes peuvent être suffisants en tournage mais nécessitent une commande mécanique par butée pour l'axe Z de la broche d'une fraiseuse.

#### 2. Trois axes commutables

Les axes commutables permettent de travailler successivement dans chaque plan.

#### 3. Deux axes plus un :

Deux axes peuvent être commandés simultanément. Un troisième axe, après blocage des mouvements précédents, pourra commander la broche en fraisage ou un chariot de plongée par exemple en tournage.

#### 4. Trois axes successifs :

Sur ce type de machine, l'asservissement d'un axe X ou Y ou Z se

fait en sélectionnant l'embrayage correspondant à la trajectoire à contrôler.

#### 5. Trois axes simultanés :

Les trois axes peuvent être commandés simultanément et permettre d'usiner une courbe dans l'espace.

#### 6. Quatre axes :

Le quatrième axe est le plus souvent, sur une fraiseuse, une rotation de plateau. Sur tour, il permet de travailler simultanément avec deux outils.

### I.4 MISE EN ŒUVRE D'UNE MACHINE A COMMANDE NUMERIQUE

Une fois la machine à commande numérique installée, elle devrait produire des pièces prévues ; d'où la nécessité de disposer de rubans vérifiés, permettant le démarrage d'une production réelle aussitôt que la machine est installée ; pour cela on doit faire préparer, chez le constructeur de machines outils, des programmes pour plusieurs pièces sélectionnées dans la production normale de l'usine.

Le fonctionnement correct de la machine et de son système de commande sont vérifiés au moyen de pièces-test spéciales.

#### • Phase conception :

Pour faciliter la programmation et l'usinage, on doit procéder

Comme suit :

- Prévoir l'usinage complet avec un seul montage.
- Utilisation d'outils et de dispositifs de fixation normalisés.
- Utilisation d'un système de cotation correspondant au type de système de mesure monté sur la machine.
- Tenir compte du zéro flottant et des différentes facilités de correction manuelle mises à la disposition de l'opérateur.
- Utiliser des réseaux de trous de même dimension, des cycles fixes et de toute autre dispositif qui peut-être aisément traité par la programmation automatique.

• PROGRAMMATION :

Le matériel minimum pour préparer le ruban consiste en une machine électrique à écrire couplée avec un perforateur et un lecteur de ruban.

La vérification de tout nouveau ruban est d'une importance capitale. Une vérification est faite la plupart du temps en passant la bande sur la machine, mais sans outils (Dry-run).

On peut tracer la trajectoire de l'outil en remplaçant celui-ci par un crayon.

Le coût d'une machine à tracer à commande numérique se justifie par les contrôles précis du ruban.

Il faut toujours stocker la bande originale et ne donner à

qu'un duplicat.

• PRODUCTION :

Une machine à commande numérique apte à produire est rapidement introduite dans une section spécifique de production, où la responsabilité de la gestion se précisera dans la limitation du coût d'introduction de la machine.

On obtiendra un taux d'utilisation machine si :

- En utilisant un pré-réglage d'outil et des montages adéquats, avec des outils, des porte-outils et des montages standardisés.

- En diminuant les temps-morts grâce à trois jeux d'outils dont un sur machine, un à proximité et un en magasin.

- En motivant l'opérateur sur la nécessité de garder sa machine toujours au travail. Ceci veut dire que l'opérateur devrait être capable de suivre les opérations de sa machine et de planifier son travail.

• MAINTENANCE :

Une machine à commande numérique s'use plus rapidement, étant donné qu'elle fonctionne avec des vitesses de coupe plus élevées, et ce en deux et même trois équipes

Une maintenance préventive bien conçue est primordiale.

## CHAPITRE II

### PROGRAMMATION DES M.O.C.N

La M.O.C.N à besoin de recevoir des instructions pour réaliser les mouvements nécessaires à l'usinage d'une pièce.

Toutes les instructions à mettre sur bande perforée nécessitent un travail de préparation appelé "La programmation".

Ce langage de programmation ou "Langage Machine" permet de constituer, sous forme de texte, les informations d'entrée dans la partie commande de la M.O.C.N.

#### II.1 DEFINITION DES AXES

##### 1 L'axe Z :

L'axe Z correspond à l'axe de la broche. Le sens positif est celui qui correspond à un dégagement de l'outil. (accroissement de la distance entre la pièce et l'outil).

Le sens positif de rotation de la broche est celui des aiguilles d'une montre.

##### 2 L'axe X :

L'axe X correspond à l'axe ayant le plus grand déplacement.

Pour une fraiseuse c'est généralement l'axe longitudinal (directement  $\perp$  à l'axe Z).

Le sens positif du mouvement est celui qui correspond à

l'accroissement de la distance entre l'outil et l'axe de rotation de la pièce.

### 3. L'axe Y :

L'axe Y forme avec les deux autres un trièdre tri-rectangle de sens direct. Pour une fraiseuse, c'est l'axe transversal.

## II.2 DIFFERENTES ORIGINES :

### 1. ORIGINE MESURE O.M :

a/ En mesure absolue :

C'est l'origine du système de mesure. Elle est définie par la position mécanique du capteur absolu sur la machine et peut se trouver en dehors des courses utiles maximales de la machine.

b/ En mesure semi-absolue :

C'est un point préférentiel définie sur chaque axe par le constructeur machine. Il est généralement pris à l'intérieur des courses machines. Il permet de fixer l'origine absolue de la mesure.

### 2. ORIGINE PIECE Op

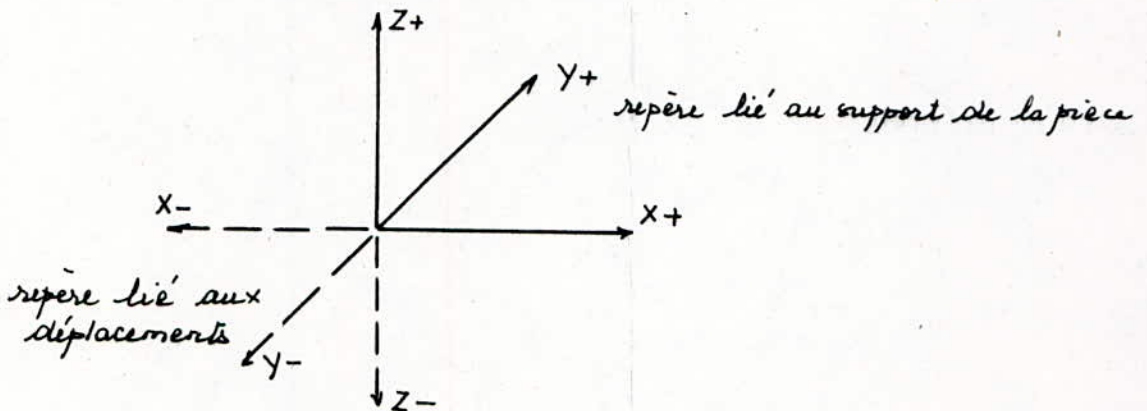
Cette origine est définie par un point de la pièce sur lequel on est capable de se positionner, soit directement, soit à l'aide de cales et d'un comparateur..

### 3. ORIGINE PROGRAMME O.P

c'est l'origine du trièdre de référence qui a servi au programmeur pour établir son programme.

### II.3 PROGRAMMATION DES MOUVEMENTS

Le système d'axes de coordonnées de la pièce est défini par les axes  $OX, OY$  et  $OZ$  formant un trièdre direct.

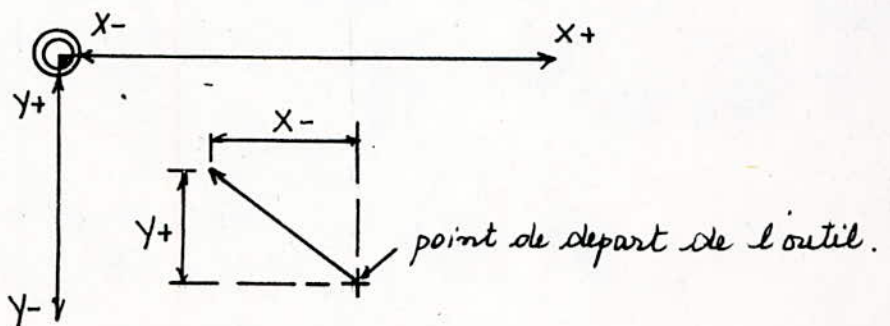


Le mouvement de l'outil fraise provoquant un accroissement des dimensions extérieures de la pièce indique le sens positif de l'axe.

Le mouvement de l'outil fraise provoquant une diminution des dimensions extérieures de la pièce indique le sens négatif de l'axe.

Un déplacement peut-être programmé suivant deux mode de programmation : mode relatif - mode absolu

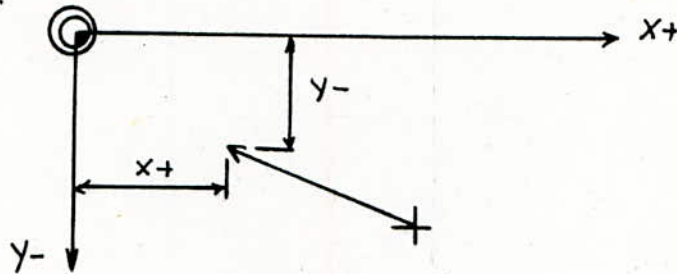
• Mode relatif :





La combinaison des signes (+, -) et des distances par rapport au point de départ de l'outil, affectée aux adresses de déplacements (X, Y, Z) donne la longueur et la direction du mouvement.

• Mode absolu:



La combinaison des signes (+, -) et des distances par rapport à l'origine programme, affectée aux adresses de déplacement (X, Y, Z) donne la longueur et la direction du mouvement.

## II.4 DECALAGE D'ORIGINE.

On prévoit des décalages pour faire confondre l'origine machine QM et l'origine programme O.P

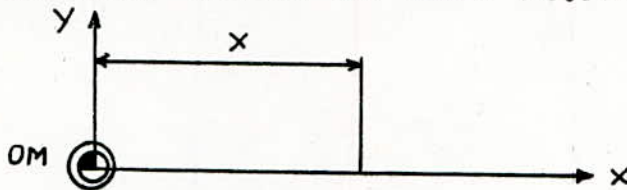
Le décalage d'origine est connu du programmeur, il est introduit au clavier et pris en compte systématiquement par la C.N.C

Le décalage d'origine est une information donnée au calculateur lui permettant de prendre en compte la différence entre l'origine programme et l'origine réelle (sur X, Y et Z)

La mesure de position est toujours repérée par rapport à l'origine de mesure.

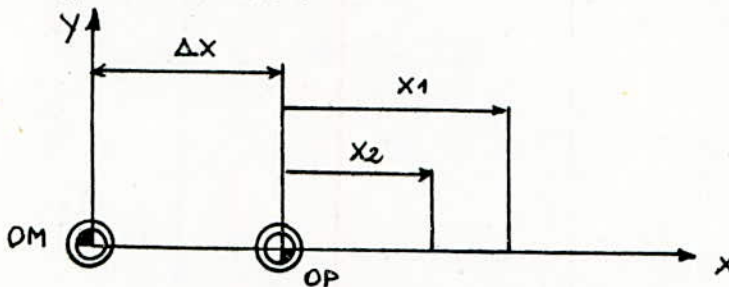
Les cotes programmées peuvent être exprimées dans les formes suivantes :

- Programmation absolue en cotes mesures :



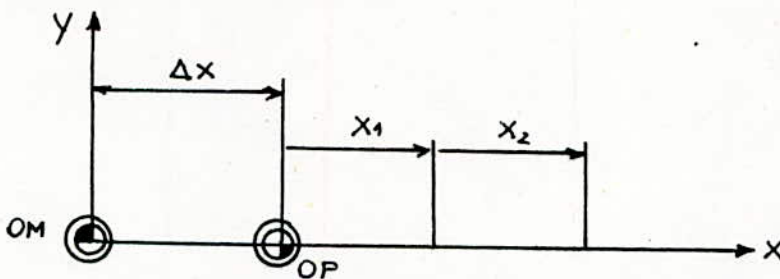
Dans ce cas, la cote est reperée par rapport à l'origine mesure

- Programmation absolue :



Dans ce cas, la cote est reperée par rapport à l'origine programme

- Programmation relative



Dans ce cas, la cote est reperée par rapport à la position précédente.

## II.5 LANGAGE DE PROGRAMMATION

Le langage de programmation permet de constituer sous forme de texte [programme], les informations d'entrée dans la partie commande numérique.

Il est donc nécessaire de connaître la composition et le format d'un mot.

### 1. COMPOSITION D'UN MOT:

Les mots sont constitués de caractères alphanumériques qui sont :

- Les lettres majuscules de l'alphabet de A à Z, soit 26 adresses.
- Les chiffres de 0 à 9
- Les signes de ponctuation. [ +, %, /, ... ]

L'ensemble lettres et chiffres juxtaposés forme un mot.

Lettre	Signe	Module
--------	-------	--------

Lettre = c'est un symbole d'identification de mot. Il précise la fonction à assurer.

Signe = (+) ou (-) précise le sens de déplacement.

Module: C'est la partie numérique de valeur variable.

Il précise la valeur du déplacement à effectuer.

## 2. FORMAT D'UN MOT

Chaque mot a un format propre. En commande numerique.

Le format de mot est une attribution de caractères placés dans un ordre approprié comprenant.

- Une adresse
- éventuellement, un signe
- Un ou deux chiffres séparés par un point, représentant, de part et d'autre de la virgule des unités du module, Les nombres maximaux.

Le format du mot peut-être fixe (même nombre de caractères) ou variable (suppression des zéros, du signe +).

## 3. BLOC D'INFORMATION

Le bloc d'informations est un groupe de mots comprenant toutes les instructions pour une opération ou séquence d'usinage en coupe ou non:

- Un caractère FIN DE BLOC termine le bloc.
- Chaque bloc est séparé du précédent par un caractère Fin de bloc.

Donc chaque ligne est un bloc d'information.

Le format de bloc peut-être fixe (nombre de positions fixes des mots) ou variable (nombre variable des mots).

La succession des blocs d'informations forme un programme d'usinage, soit la suite ordonnée des opérations d'usinage.

#### 4. FORMAT DES INFORMATIONS

Le programme est divisé en blocs d'informations qui spécifient les opérations successives et prédisposent la machine pour des cycles de travail spéciaux.

La machine exécute toutes les informations contenues dans un bloc avant de procéder à la lecture d'un nouveau bloc.

Chaque bloc d'informations est divisé en mots, la commande des fonctions d'une machine-outil se réalise normalement à l'aide de ces types de mots:

- Numéro de séquence
- Fonction préparatoire
- Coordonnées
- Vitesse de déplacement des axes (avance)
- Numéro de l'outil
- Fonction auxiliaires

#### 5. SUPPORT D'INFORMATIONS

Après l'établissement d'un tableau d'informations, il suffit, pour introduire celles-ci dans l'armoire de commande numérique, de les écrire sous une forme codée sur un support convenable.

Ce support est un ruban de papier ou de matière plastique dont la largeur a été normalisée à 25,4 mm (1 pouce). Les instructions sont écrites sous la forme de code comprenant un certain nombre de perforations.

Il existe à l'heure actuelle, deux codes en service:

- Le code EIA qui utilise 6 perforations caractéristiques, une perforation de fin de bloc dont le rôle est de séparer les différents blocs, et une perforation dite d'imparité, permettant de rendre impair le nombre de perforations et par cela même de permettre un contrôle de la lecture.

- Le code ISO qui utilise sept perforations caractéristiques et une perforation dite de parité, permettant de rendre pair le nombre de perforations

Pour réaliser ces perforations, il suffit de frapper les instructions sur une machine à écrire dotée d'un perforateur et d'un lecteur de bande.

Cette machine permet, en outre, de relire la bande perforée pour en obtenir une vérification et éventuellement réaliser un duplicata ou une modification.

## CHAPITRE III

### . LA PROGRAMMATION MANUELLE.

La programmation manuelle permet de réaliser, sous forme d'un texte alphanumérique, un programme d'entrée des données nécessaires à la commande numérique pour le fonctionnement de la machine.

La programmation manuelle s'applique surtout à des opérations simples de perçage, alésage, tournage, etc...

Le programme commande numérique sera consigné sur une fiche de programmation et se composera de la suite logique des blocs machines-outils dans l'ordre désiré par leur exécution.

Ce programme sera introduit directement au clavier alphanumérique de la commande numérique, ou par l'intermédiaire du lecteur du ruban, de lecteur de cassette, disquettes, etc...

Ainsi pour réaliser une pièce sur une machine-outil à commande numérique, l'opérateur devra, à partir de la lecture du dessin du produit fini, établir un dossier complet de fabrication et rédiger un programme d'instructions directement compréhensibles par la M.O.C.N

### III.1 METHODE UTILISEE POUR PROGRAMMER MANUELLEMENT

On rédige à la main le programme sur un bordereau (feuille de programme). On tient compte des informations géométriques ainsi que des informations technologiques propres à la machine sur laquelle sera exécutée le travail.

On établit la feuille de réglage des outils ; longueur des outils par rapport au plan de jauge du cône de la broche de la machine ; course rapide, course de travail, vitesse de rotation codée, avance.

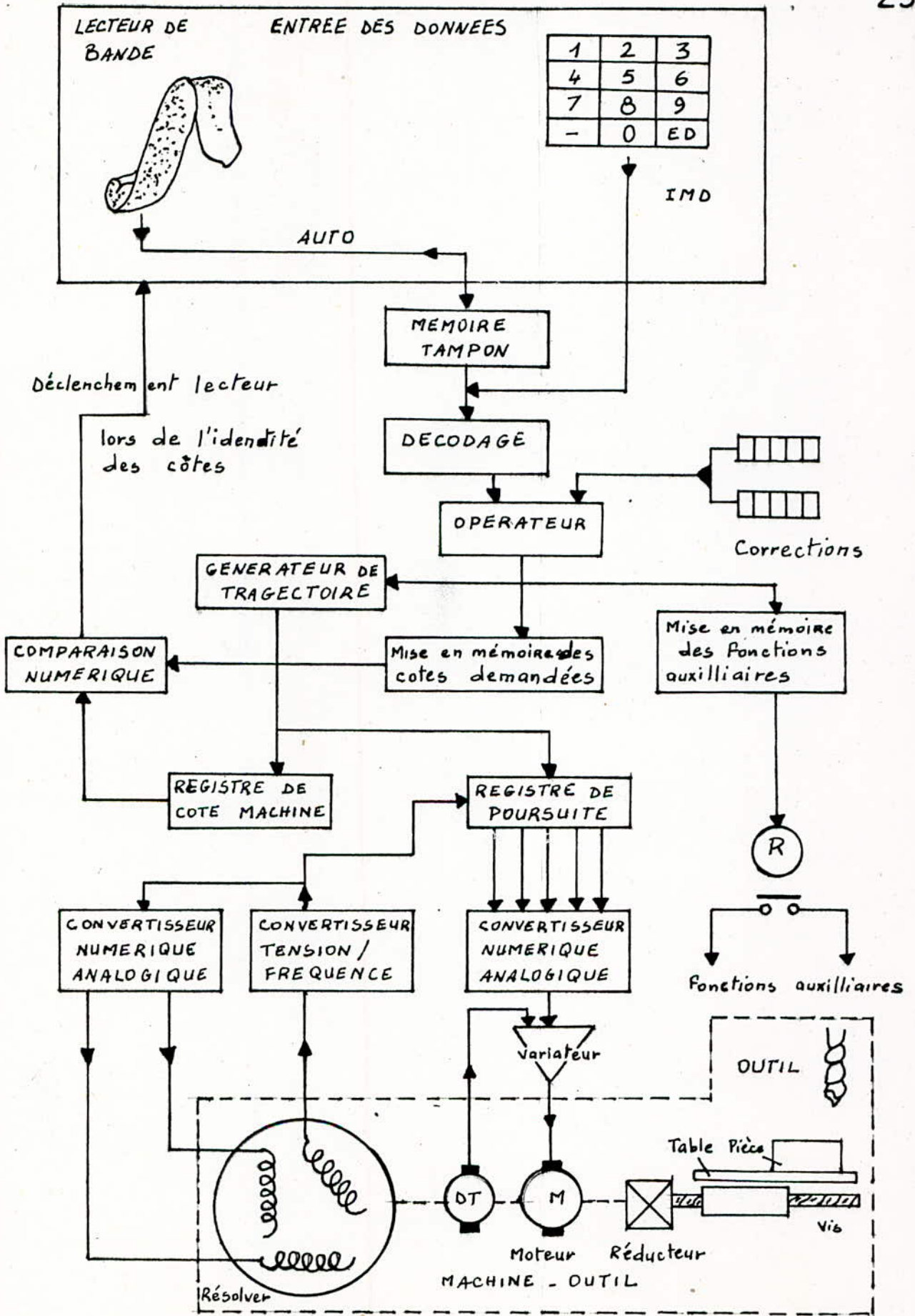
On exécute le listing ainsi que la bande perforée à l'aide d'une machine à écrire ayant un lecteur-perforateur de bande couplé. On vérifie ensuite la bande perforée. Les calculs de cote sont généralement refaits, puis on s'assure de l'identité de la perforation du programme rédigé sur le bordereau.

L'opérateur possède :

- La bande perforée qu'il installe sur le lecteur du directeur de commande numérique.
- Le listing pour suivre l'usinage.
- Les outils préalablement réglés (longueurs et rayons connus).
- Une pièce installée suivant les lois d'isostatisme et le référentiel de celle-ci étant situé correctement par rapport au référentiel machine.

On peut donc commencer l'usinage.





### III.2 PRINCIPE DE LA PROGRAMATION MANUELLE

Un manuscrit établissant la gamme opératoire, basée sur le dessin de la pièce et la suite chronologique des opérations d'usinage est nécessaire à l'écriture du programme des pièces.

La feuille de travail comporte une liste énumérant des coordonnées et des données caractérisant la trajectoire de l'outil.

Elle doit comprendre aussi:

- Informations sur l'outillage.
- Informations sur les moyens de fixations et de montage.
- Informations sur la programmation, c'est-à-dire sur l'emploi du code utilisé.
- Tableaux concernant les vitesses d'avance pour la machine à commande numérique particulière

L'ensemble des opérations d'usinage pour une pièce est divisé en un nombre de pas individuels, chaque pas étant programmé dans un bloc d'informations sur la bande programme.

Un bloc d'informations complet est nécessaire au démarrage de la machine, un caractère marquant le début du programme (%) est nécessaire au commencement, et un autre marquant sa terminaison à la fin du programme.

### III.3 FONCTIONS ELEMENTAIRES

#### 1. NUMERO DE SEQUENCE :

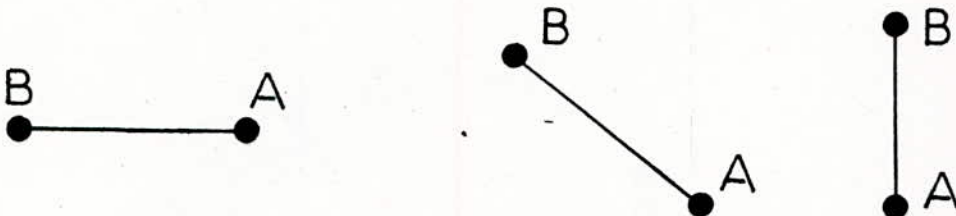
Généralement, avant chaque bloc d'information, il est prévu de placer, précédé par la lettre adresse N, le numéro de la séquence d'usinage. Ce numéro n'a aucune influence sur les fonctions ou distances programmées et a pour seul but de permettre à l'opérateur de connaître à tout moment l'évolution de son programme. Ce numéro est visualisé sur l'armoire de commande numérique.

#### 2. FONCTIONS PREPARATOIRES

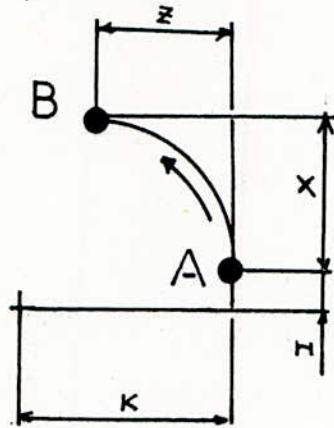
En plus de la programmation des déplacements, il est nécessaire d'introduire dans l'armoire de commande numérique un certain nombre de données permettant à celle-ci de déterminer complètement la trajectoire de l'outil.

Pour exécuter un déplacement entre deux points connus, il existe plusieurs possibilités et il faut définir le déplacement choisi

3.1 Déplacement linéaire, parallèle, perpendiculaire ou oblique par rapport à l'axe de broche défini par le code G01.



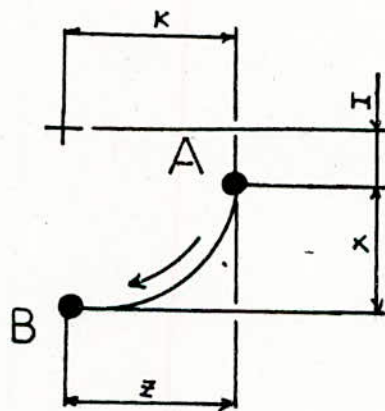
3.2 Déplacement suivant un arc de cercle dans le sens inverse d'horloge défini par le code G02.



Dans ce cas, il est nécessaire, en plus du déplacement, d'introduire la valeur du rayon.

Cette introduction se fait par les adresses I et K qui déterminent la position du centre du rayon par rapport au point de départ du déplacement.

3.3 Déplacement suivant un arc de cercle dans le sens d'horloge, défini par le code G03.



3.4 Temporisation; définit par le code G04. Ce temps peut être utilisé pour une opération de planage ou de lamage.

La valeur de cette temporisation est généralement exprimée en millisecondes et placée sous l'adresse J.

Exemple : - Une temporisation de 2,5 secondes sera programmée:

G04 J02500

#### 4. VALEUR DES AVANCES.

Ces valeurs sont introduites sous l'adresse F et se présentent suivant le constructeur de l'équipement, sous diverses formes.

Exemple: - Une avance de 52 mm/min sera programmée : F052.

#### 5. VALEUR DE LA VITESSE DE BROCHE.

Généralement cette fonction, annoncée par la lettre S est codée sous la forme d'un numéro de vitesse correspondant à un étage d'une boîte de vitesse mécanique ou un étage fixe d'un variateur électronique.

#### 6. NUMERO DE L'OUTIL

Généralement, le numéro d'outil est programmé sous l'adresse T suivi de 2 ou 3 chiffres. Le premier ou les deux premiers chiffres déterminent le numéro de l'outil en service et souvent le dernier chiffre permet de sélectionner un correcteur d'outil.

Le code T 23 représentera la mise en service de l'outil numéro

2 avec selection du correcteur numéro 3.

## 7 FONCTIONS AUXILIAIRES.

Ces fonctions n'interviennent pas directement sur la commande des déplacements et ont seulement pour but de contrôler les éléments tels que rotation de la broche, commande de l'arrosage, etc...

Ces instructions sont précédées de l'adresse M.

### III.4 PROGRAMMATION DU NUMERO DE L'OUTIL ET DE SON CORRECTEUR

Sous la même adresse T son programmés le numéro de l'outil (les 2 premiers chiffres) et le numéro de correction qui lui est affecté (les 2 derniers chiffres).

Tout outil peut-être appelé plusieurs fois dans le programme d'usinage.

Exemple: T 0101 T: adresse

01: Numéro d'outil.

01: Numéro de correction  $\left. \begin{array}{l} L \\ R \end{array} \right\}$

L = Longueur réelle.

R = Rayon réel de l'outil fraise.

L'adresse T associé à la fonction auxilliaire M06 permet d'effectuer un changement manuel ou automatique de l'outil.

### • Corrections d'outils:

Le profil d'une pièce usinée en commande numérique peut-être considérée comme une enveloppe géométrique issue de la trajectoire de l'outil, la trajectoire étant définie par un point fixe, le "centre de l'outil".

La géométrie de l'outil pouvant être généralement assimilée à un cercle, ou un arc de cercle centré à ce point, la trajectoire est donc une courbe équidistante au profil à réaliser, d'une valeur égale au rayon de ce cercle.

Pour des raisons technologiques, les paramètres (longueur et rayon) définissant l'outil, ne sont pas toujours égaux à ceux prévus par le programmeur (usure, indisponibilité, pré-réglage insuffisant). Une nouvelle trajectoire parallèle à la trajectoire programmée doit alors être calculée par un système de compensation des paramètres de l'outil, intégré dans la commande proprement dite.

### • Compensation de longueur d'outil

Ce type de compensation est inclus dans tous les directeurs de commande destinés à gérer des opérations en point à point et en fraisage.

Le paramètre de longueur d'outil est ajusté d'une valeur algébrique : Longueur réelle de l'outil - Longueur programmée, et généralement introduite en début ou en cours de cycle par l'opérateur, par l'intermédiaire d'un commutateur de décade. Si le directeur de commande

comporte plusieurs commutateurs de corrections, ceux-ci sont numérotés, et inclus dans la fonction T.

### III. 5 PROGRAMMATION DE LA CORRECTION DE RAYON

Pour les pièces de contournage, la correction de rayon d'outil s'effectue dans les plans du trièdre pour la fraiseuse.

La correction introduite peut-être égale au rayon même de l'outil c'est à dire qu'il est possible de programmer le profil réel de la pièce.

La commande numérique exécute automatiquement la trajectoire déportée.

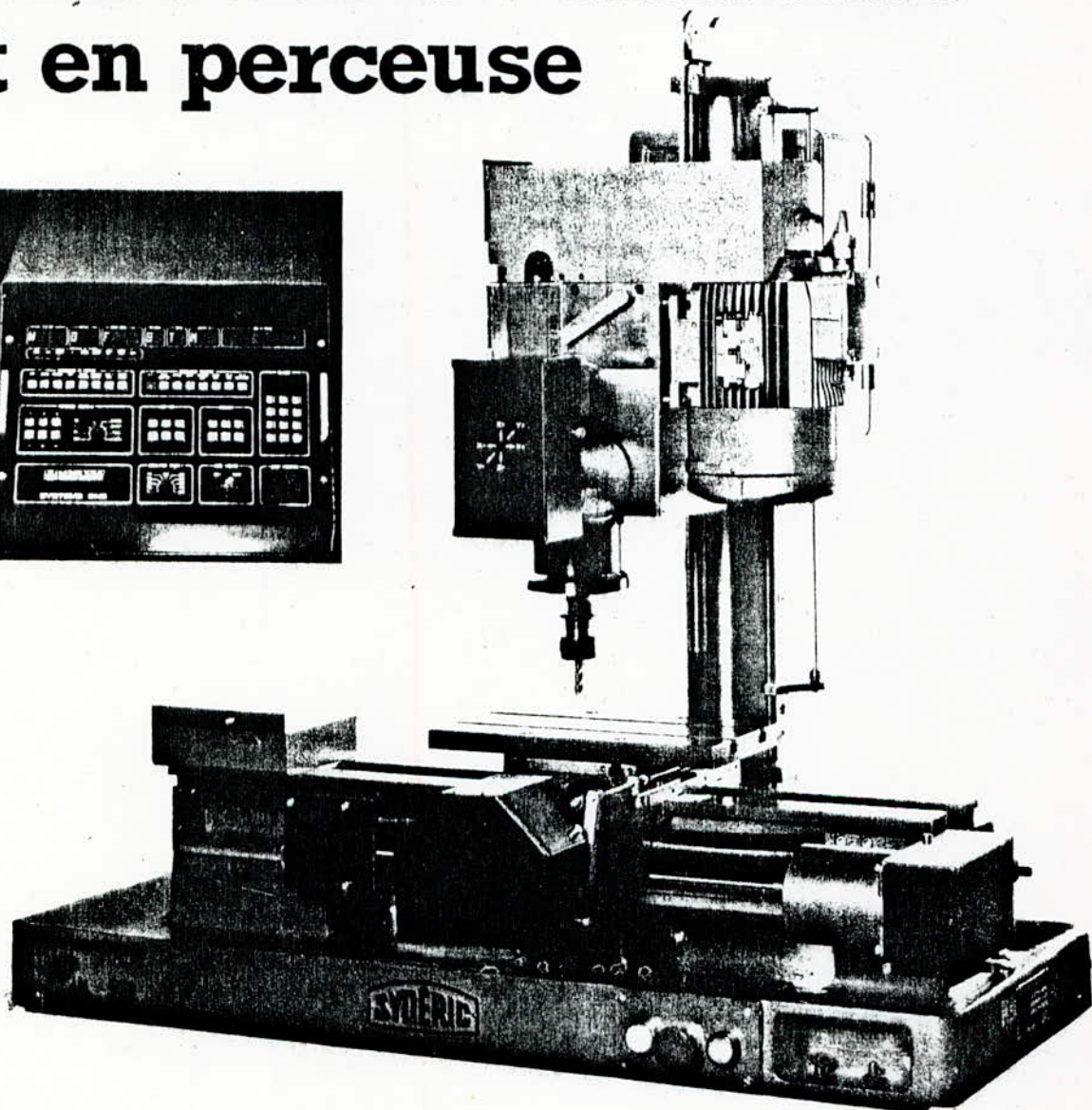
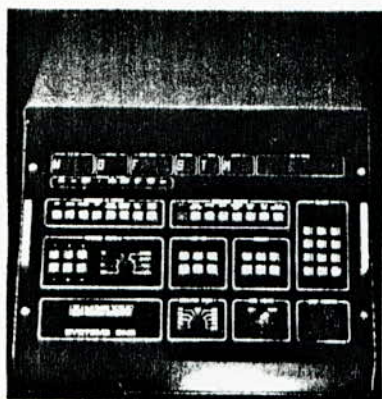
Elle peut aussi exprimer une correction de rayon par rapport à un rayon théorique dont la trajectoires programmée tient compte.

Sur le programme pièce, il faut préciser :

- La position de l'outil par rapport à la trajectoire programmée (outil à gauche ou à droite du profil usiné).
- Le numéro de correction à appliquer.



# Utilisation en fraiseuse et en perceuse



## CHAPITRE IV

### PRESENTATION DE LA MACHINE-OUTIL MU 200 CNC

La MU 200 est une machine-outil polyvalente conçue pour assurer les fonctions de tournage, fraisage, alésage, perçage sur acier et tous métaux.

La MU 200 fonctionne suivant deux versions :

- Version tour
- Version fraiseuse.

Notre étude portera uniquement sur la version fraiseuse de la machine-outil MU 200 CNC.

#### IV.1 DESCRIPTION DE LA FRAISEUSE D'ENSEIGNEMENT CNC 4440/4441

La fraiseuse d'enseignement à commande numérique est merveilleusement adaptée à la formation sur commande numérique.

Un directeur de commande est raccordé à une fraiseuse de table qui est de conception universelle.

La fraiseuse est de petite dimensions, maniable et stable, elle permet néanmoins de réaliser la plupart des opérations que l'on effectue habituellement sur une machine de plus grande dimensions.

Elle est de construction simple, robuste et équipée de trois moteurs pas à pas différents.

Les moteurs peuvent être programmés de telle sorte que la table peut se déplacer à une vitesse comprise entre 0 et 500 mm/minute.

La fraiseuse étant équipée d'écrous auto-serrants, cela permet d'obtenir une grande précision de travail (5/100).

La machine est également équipée de pieds réglables pour ne pas risquer d'endommager le plan de travail de l'établi et cela permet également d'obtenir un fonctionnement silencieux.

Le moteur de broche est un moteur à courant continu à contrôle par thyristor et il ne peut être programmé à 9 vitesses différentes à partir de la console de commande.

#### CARACTERISTIQUES DE LA FRAISEUSE CNC 4440/4441

TABLE	350x150 mm
COURSE LONGITUDINALE	190 mm
COURSE TRANSVERSALE	80 mm
COURSE VERTICALE	40 mm
MOTEUR DE BROCHE	180 W
CONE DE BROCHE	MORSE N° 1
VITESSE DE BROCHE	500 à 2500 tours/min
NOMBRE DE VITESSES	9
POIDS	105 kg

#### IV.1.1 STATION DE PROGRAMMATION CNC 4426 "SYSTEME TERCO"

La station de programmation de notre MOCN est basée sur le même microprocesseurs que notre directeur de commande et offre les mêmes possibilités de programmation.

C'est-à-dire que l'on peut réaliser des programmes complets qui peuvent ensuite être immédiatement utilisés sur les machine à commande numérique.

La station de programmation est conçue de telle sorte que les erreurs de programmations manifestées sont rapidement détectées et donc facilement corrigées.

La mémoire a une capacité suffisante pour s'adapter à notre machine à commande numérique.

Les programmes de la station de programmation peuvent être adaptés pour permettre de réaliser des programmes de calcul des utilisations spéciales.

Il est possible de raccorder une imprimante, un lecteur de cassette, une table traçante multi-couleurs, sur laquelle on peut clairement visualiser le trajet de l'outil de coupe.

## IV.12 ACCESSOIRES

.PERFORATRICE ET LECTEUR DE BANDE : Automatique, modèle de table.

vitesse de perforation : 30 caractères / seconde.

vitesse de lecture : 150 caractères / seconde.

..ENREGISTREUR-LECTEUR DE CASSETTE : Pour stockage de programme sur cassette. Vitesse d'enregistrement et de lecture : 30 caractères / seconde.

...IMPRIMANTE : Pour édition de programme.

vitesse d'impression : 30 caractères / seconde. Dimension : 250 mm.

....TABLE TRAÇANTE MULTICOULEUR : Pour raccordement direct à la station de programmation pour enregistrement graphique de diverses caractéristiques telles que trajectoire d'outils, détail de passages rapides et de finition en plusieurs couleurs.

## IV.13 DIRECTEUR DE COMMANDE CNC 4000

Son installation consiste en :

\* Le directeur de commande est placé le plus près que possible de la machine.

\* La machine est pourvue de cables flexibles qu'on branche aux raccords prévus à l'arrière du directeur de commande.

\* Le directeur de commande est mis sous tension au moyen de l'inter-

rupteur à cle (H).

\* On doit manœuvrer la table de travail sur toute sa course en utilisant la commande manuelle. Huiler légèrement les glissières à leurs extrémités lorsque la table est à sa position maximale dans l'autre sens.

Le directeur de commande comporte :

1. COMMANDES DU SYSTEME : comporte 8 touches

• STOP : Arrêt du programme

Le programme redemarre en pressant le bouton MARCHE sans avoir précisé le numéro de bloc.

• MARCHE : Demarrage du programme après introduction du numéro de bloc

• PROGRAMME : Programmation manuelle.

• TEST : Appuyer sur le bouton puis introduire le numéro de bloc à vérifier.

• CHARGEMENT DE PROGRAMME : Pour entrer un programme en mémoire à partir d'une bande perforée ou d'une cassette.

• DECHARGE MEMOIRE : Enregistre un programme sur bande perforée, une cassette ou sur une imprimante.

• BLOC à BLOC : Exécution de programme bloc à bloc pour redemarrer le programme, presser la touche MARCHE sans préciser le numéro de bloc.

•RETOUR ORIGINE: La broche s'arrête et la machine retourne automatiquement au point d'origine à vitesse rapide.

2. COMMANDES DE LA PROGRAMMATION : Comporte 8 touches

•RAZ : Remise à zéro du système .

A utiliser qu'en cas d'urgence.

•INTRO POINT REFERENCE: Introduit le point de référence à la position où se trouve l'outil

•LECTURE: Affichage des coordonnées.

•MODIFICATION : Pour changer les données d'un bloc.

Doit être suivi de "fin de bloc."

•INSERTION BLOC: Pour insérer un nouveau bloc dans le programme, avant le bloc affiché sur la visée de position.

Doit être suivi de FIN DE BLOC.

•FIN DE BLOC: Doit être utilisé après chaque bloc de programmation.

•FIN DE PROGRAMME: A utiliser à la fin du programme ou lorsque l'édition du programme est terminée.

3. AUTRES COMMANDES:

•COMMANDE MANUELLE: Les touches servent au déplacement manuel.

La vitesse est réglée au moyen du bouton de réglage à droite

L'avance désirée 10; 1; 0,1 ou 0,01 mm peut également être présélectionnée.

• VALEURS: Après avoir sélectionner les coordonnées, afficher la course désirée [5 chiffres] et le signe "-", si nécessaire.

Le sens positif ne doit pas être affiché. Tous les chiffres doivent être entrés mais il n'est pas nécessaire d'entrer la virgule.

Exemple 07655 veut dire 76,55 mm.

• MODULATION D'AVANCE %:

La vitesse d'avance programmée peut-être modifiée manuellement de 0 à 200%, par palier de 20%. Ceci peut-être effectué même si le programme est en cours

Mais ce cas ne peut survenir au cours de la fonction G00 (Positionnement à vitesse rapide)

• ADRESSES: Servent à programmer les coordonnées

X, Y, Z en interpolation linéaire.

et I, J et K en interpolation circulaire.

• LES FONCTIONS: N.G.F.S.T.M

\* NUMERO DE BLOC N000 - 999

Pour les blocs inférieurs à 100, on doit d'abord entrer le ou les 0 puis les chiffres. Les blocs de 901 à 909 sont réservés à la correction d'outils.



## \* FONCTIONS PREPARATOIRES: G 00 - 99

Servent à programmer le mouvement de l'outil.

- G00 Positionnement à vitesse rapide 500 mm/min
- G01 Interpolation linéaire, 2 axes.
- G02 Interpolation circulaire en sens horaire.
- G03 Interpolation circulaire en sens anti-horaire.
- G04 Temporisation de J secondes.
- G12 Sous programme Fraisage, alésage en sens horaire
- G13 Sous programme Fraisage, alésage en sens anti-horaire.
- G17 Selection du plan XY.
- G18 Selection du plan XZ.
- G19 sélection du plan YZ.
- G25 Saut à un autre numéro de bloc.
- G40 Annulation de la correction d'outil.
- G41 Correction de rayon d'outil à gauche du profil.
- G42 Correction de rayon d'outil à droite du profil.
- G53 Annulation du décalage d'origine programmé
- G58 Décalage d'origine programmé.
- G73 Cycle de perçage avec brise copeaux : avance par palier de j mm et remontée de 1 mm.
- G81 Cycle de perçage centrage  
Perçage avec arrêt de j secondes en position basses et retour

rapide à zéro.

G82 Cycle de perçage chambrage. Perçage avec arrêt de 0,5 seconde en position basse et retour rapide à zéro.

G83 Cycle de perçage déburrage: Avance par palier de jmm et retour à zéro.

\* Vitesse d'avance programme: F 0-250 mm/min.

\* Vitesse de broche programmable: S 0-9.

S<sub>1</sub> 500 tours /minute

S<sub>2</sub> 750 tours /minute

S<sub>3</sub> 1000 tours /minute

S<sub>4</sub> 1250 tours /minute

S<sub>5</sub> 1500 tours /minute

S<sub>6</sub> 1750 tours /minute

S<sub>7</sub> 2000 tours /minute

S<sub>8</sub> 2250 tours /minute

S<sub>9</sub> 2500 tours /minute

\* Numéro d'outil avec correction d'outil T. 0. 9.

\* FONCTION AUXILIAIRES: M 00-99.

M02 Fin de programme avec retour au début du programme.

M03 Rotation de la broche dans le sens horaire

M04 Rotation de la broche dans le sens anti-horaire.

M05 Arrêt de la broche

- M06 Changement d'outil.
- M10 Blocage programmé (bride, étau, etc...).
- M11 Déblocage programmé.
- M60 Commande changement de pièce.
- M96 Usinage par rayon de raccordement (en correction d'outil normal ou profil)
- M97 Usinage par trajectoire linéaire.
- X,Y,Z Course programmable  $000,00 \pm 999,99$  mm.
- I,J,K Positionnement du centre du cercle par rapport au point de départ lors de l'interpolation circulaire.

Le point de départ est repéré dans un système de coordonnées IJK ou I se trouve sur l'axe X, J sur l'axe des Y et K sur l'axe des Z.

#### 4. VOYANTS DE CONTROLE

- TENSION : Indique que la machine est sous tension.
- MARCHE : Indique que le programme se déroule.
- PROGRAMMATION MANUELLE : Programmation manuelle.
- TEST : Vérification du programme.
- CHARGE PROGRAMME : Enregistrement du programme à partir d'une bande perforée ou d'une cassette.
- DECHARGE MEMOIRE : Sortie du programme par l'enregistrement d'une bande perforée, d'une cassette ou d'une imprimante.

- BLOC à BLOC : Défilement du programme bloc à bloc.
- MEMOIRE PLEINE : La capacité de la mémoire est dépassée.
- PARITE : Si un nombre impair de trous est enregistré sur une ligne de la bande, le chargement de la mémoire s'arrête.

## IV.2 REGLAGE DE MACHINE CN

### IV.21 THEORIE GENERALE:

Le réglage d'une machine CN comprend:

1. Blocage de l'outil
2. Blocage de la pièce à usiner ou de l'armature de fixation.
- 3 Positionnement de l'outil par rapport à la pièce à usiner ou à son armature de fixation.

Le point 3 est d'une importance primordiale pour la fabrication de la pièce désirée. Pour le positionnement de l'outil, divers systèmes de coordonnées peuvent être utilisés. Une distinction est à faire entre:

1. Système de coordonnées de la pièce à usiner.
2. Système de coordonnées de la machine outil.
3. système de coordonnées de l'équipement de commande.

Le compromis entre 2 et 3, c'est-à-dire les systèmes de coordonnées de la machine outil et de l'équipement de commande, est un sujet qui préoccupe le fabricant de la machine-outil et de l'équipement de commande, et ne sera pas traité ici.

- Le système de coordonnées de la pièce à usiner forme la base de la production de la machine CN. Le programmeur de pièce trace son système de coordonnées sur le schéma de façon à simplifier la programmation.

Le programmeur doit toujours tenir compte du système de coordonnées de la machine-outil lorsqu'il trace le système de coordonnées de la pièce à usiner, pour que les directions des axes soient identiques.

Les figures 1a et b montrent les axes de la machine CN TERCO et la pièce placée dans le système de coordonnées de la pièce à usiner.

- Le système de coordonnées de la machine-outil est construit suivant les règles standardisées.

La coordination entre la pièce à usiner et les systèmes de coordonnées de la machine-outil est concilié en plaçant l'armature de fixation de la pièce à usiner dans une position coordonnées connue dans le système de coordonnées de la machine-outil.

#### IV.2.2 MONTAGE DU DISPOSITIF DE POSITIONNEMENT

Le dispositif de positionnement est constitué d'une équerre en acier avec trou de repérage de l'outil de centrage.

Déplacer la table manuellement dans les directions X et Y de manière à ce que la broche vienne se placer le plus possible dans le coin gauche de la surface utile de la table de travail. Prendre ensuite l'équerre de

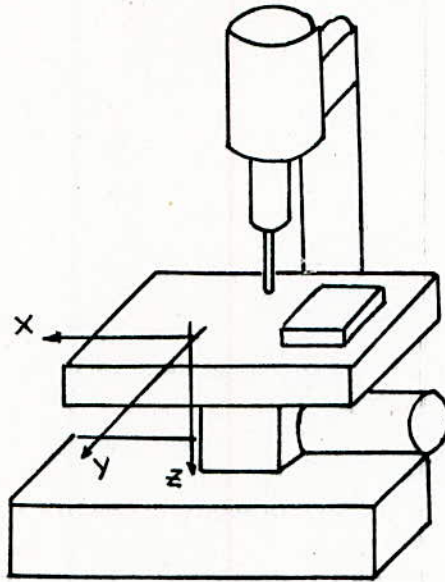


Fig. 1a

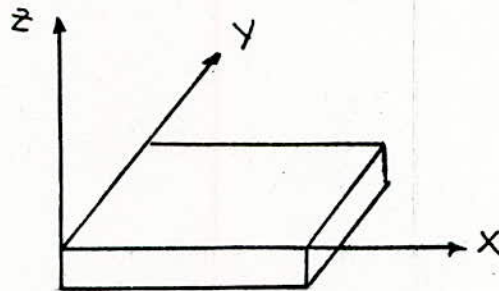


Fig. 1b

Systeme de coordonnées de la machine et de la pièce à usiner.

positionnement avec son bouton de fixation et la poser sur la table de travail. Ne pas bloquer. Monter l'outil de centrage dans le mandrin et l'amener dans le trou de repérage de l'équerre. Serrer l'outil de centrage dans le mandrin.

L'équerre de positionnement doit pouvoir maintenant pivoter librement autour de l'outil de centrage.

A l'aide d'une autre équerre, aligner l'équerre de positionnement et bloquer cette dernière avec son bouton de fixation.

Appuyer sur la touche R-A-Z sur le directeur de commande, on fixe de la sorte le point zéro.

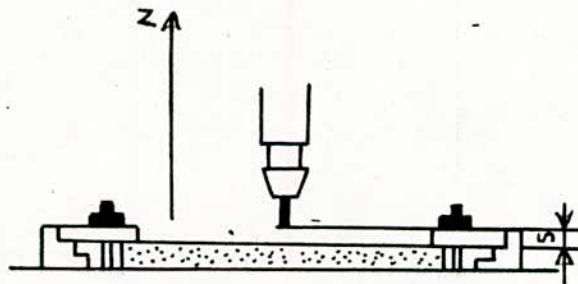
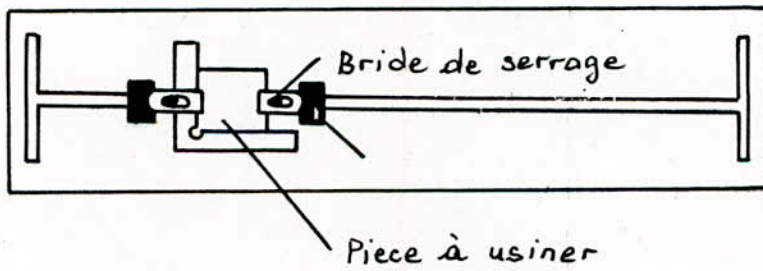
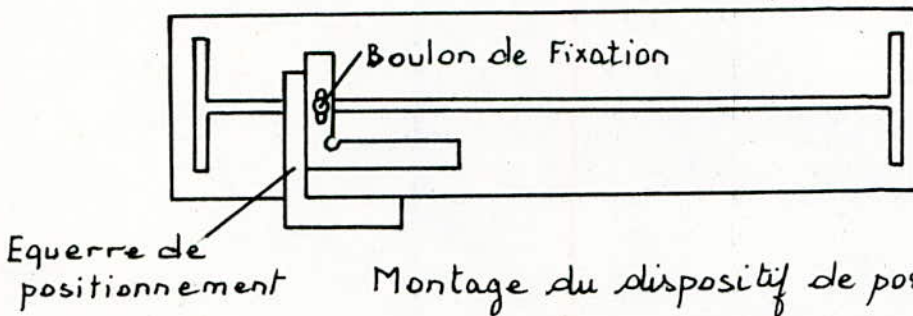
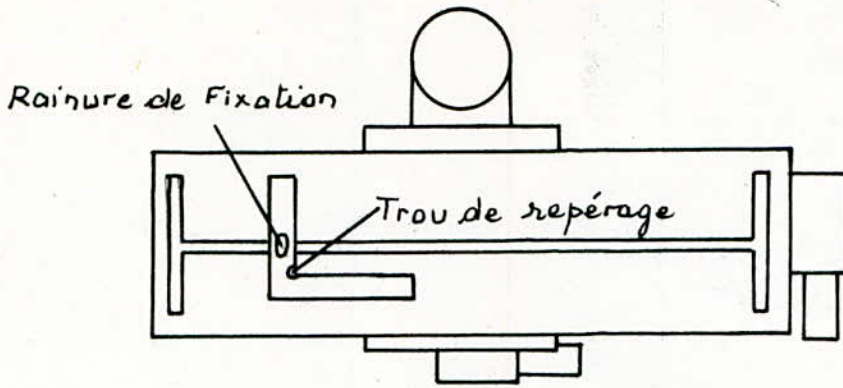
Enlever l'outil de centrage en le déplaçant manuellement dans le sens positif (axe Z). Et la machine est alors prête pour le perçage et le fraisage.

#### IV.23 FIXATION DE L'OUTIL DE COUPE

Placer une fraise de 5mm dans le mandrin et la bloquer fermement. Faire monter la table et, à l'aide d'une plaque d'aluminium de 10mm, vérifier que la fraise effleure juste cette plaque.

Presser la touche RAZ et faire descendre la table jusqu'à ce que  $Z+00500$  soit affiché sur la visure de position.

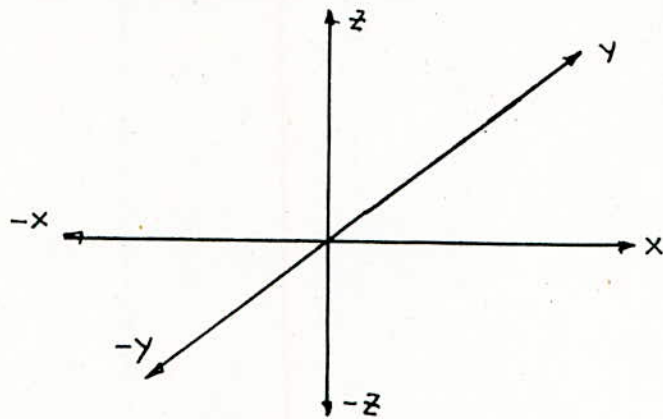
Presser de nouveau la touche R-A-Z. Le point de référence est maintenant situé 15 mm au dessus de la table dans l'axe des Z.



Fixation de l'outil de coupe



### IV.3 SYSTEME DE COORDONEES ET DEPLACEMENTS



$x, y$ : La table  
 $z$ : La Fraise.

Lorsque l'on programme le déplacement de l'outil sur une machine à commande numérique, on doit simplement donner les coordonnées du point d'arrivée de l'outil.

Lorsque l'on a fait le montage et le réglage du dispositif de positionnement, on a réglé la table de fraisage de telle sorte que le point O soit situé dans le coin inférieur et 15 mm au dessus de la table.

Si on bloque maintenant la pièce contre le dispositif de positionnement, les cotes de la pièce sont automatiquement alignés avec les axes de coordonnées.

Tous les systèmes utilisent le systèmes de coordonnées représenté sur le schéma ci-dessus.

c'est - à - dire :

Axe des X : axe longitudinal.

Axe des Y : axe transversal.

Axe des Z : mouvement vertical.

## DEPLACEMENT :

Un déplacement peut-être de 3 types différents:

1. Déplacement petit à petit sans avoir besoin de parcourir une ligne particulière.

Par exemple: Retour rapide au point de référence. Le programme est: N001 G00 X 00000 Y00000.

Le déplacement se fait alors à vitesse rapide (G00) jusqu'au point de référence.

2. Déplacement en ligne droite à vitesse donnée jusqu'à un certains point.

Par exemple: fraisage d'une rainure jusqu'au point de référence

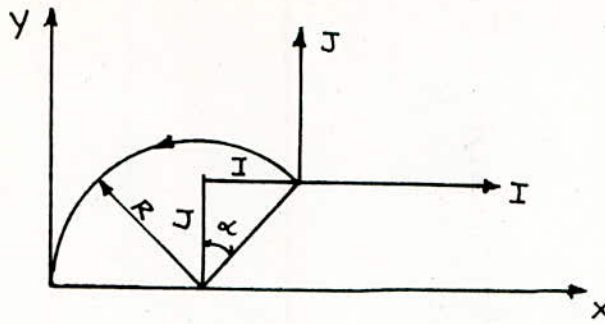
Le programme est: N001 G01 F100 S8 M03 X00000 Y00000.

Le déplacement se fait donc à vitesse de 100 mm/min. La broche tourne dans le sens horaire (M03) à la vitesse de 2250 tours/min (S8) jusqu'au point de référence en ligne droite (G01).

3. Déplacement selon un arc de cercle.

En plus, pour programmer le point d'arrivée, on doit également indiquer la position du centre du cercle par rapport au point de départ.

On repère les coordonnées du centre dans un système d'axes I et J correspondant à X et Y, mais dont l'origine est le point de départ de l'outil (on effectue en fait un changement de système de coordonnées).



$$R = 25 \text{ mm}$$

$$\alpha = 36,87^\circ$$

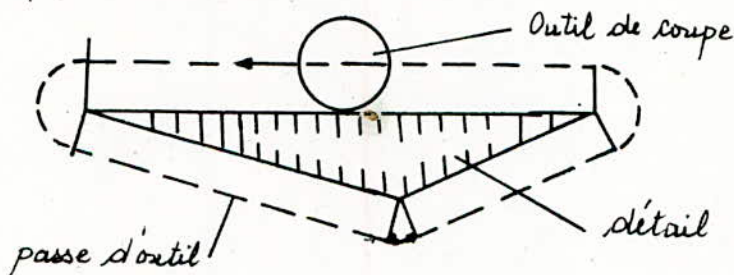
Si le cercle doit être parcouru dans le sens horaire, on programme une fonction G02 pour le sens horaire, et une fonction G03 pour le sens anti-horaire.

Le programme est : N001 G03 X00000 Y00000 I-01500

J-02000

#### IV.4 COMPENSATION DE RAYON D'OUTIL

Lors d'un usinage complexe, il faut effectuer des calculs compliqués pour tenir compte du diamètre de la fraise.

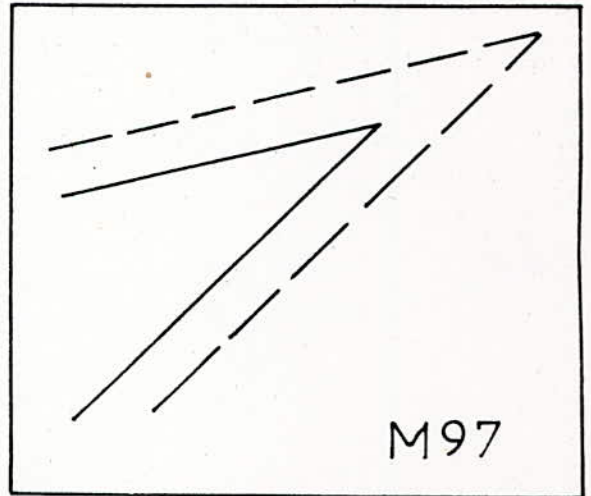
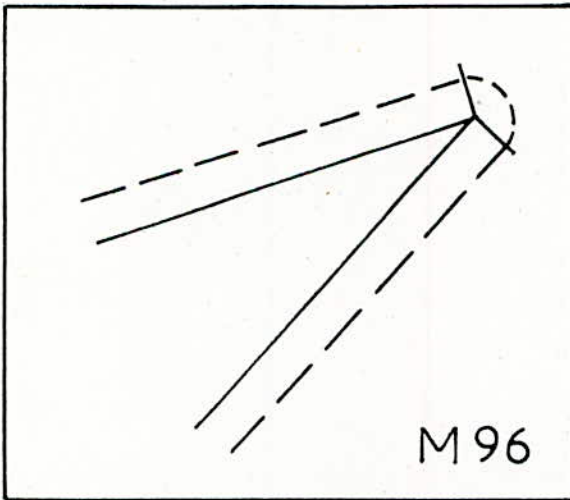
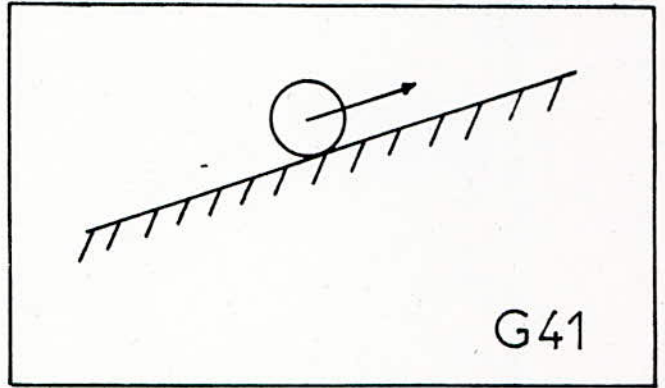
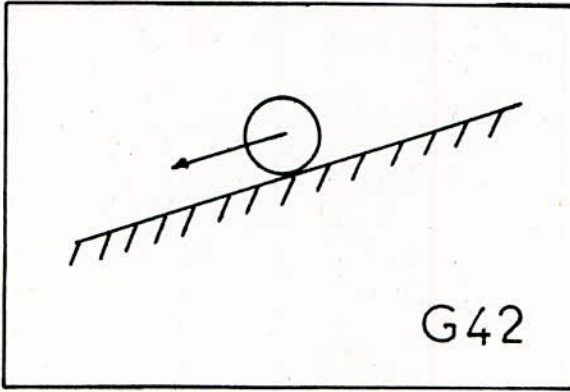


La fonction "Compensation de rayon d'outil" permet de programmer directement à partir des côtes du dessin.

La compensation s'effectue en utilisant les fonctions suivantes:

G40 Annulation de la correction d'outil.

G41 Correction de rayon d'outil à gauche du profil.



G 42 Correction de rayon d'outil à droite du profil

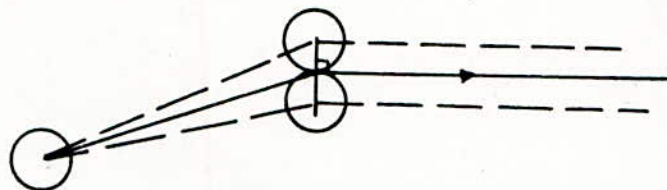
M96 Usinage par rayon de raccordement.

M97 Usinage par trajectoire linéaire.

Le diamètre de la fraise est programmé dans le bloc N901 et les outils suivants dans les blocs N902 à N909.

1. Début de la compensation:

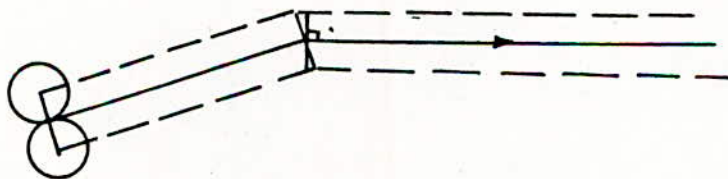
- Si G41 et G42 sont programmés dans le même bloc que les coordonnées X et Y, la compensation sera progressive, comme on peut le voir sur le schéma.



On dit qu'on effectue une rampe sur le bloc et on le programme directement à la place de G00.

Exemple: N001 G42 X01200 Y04300.

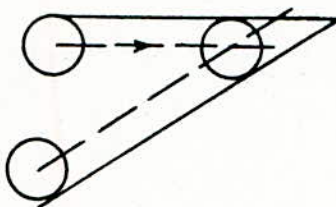
- Si on programme G41 ou G42 dans des blocs différents de ceux des coordonnées X et Y, la compensation prend effet directement depuis le départ.



Exemple : N001 G41

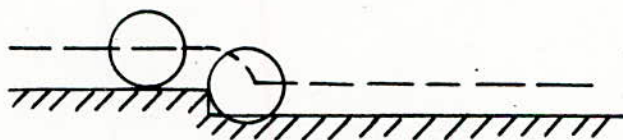
N002 X01200 Y04300

2. Angle intérieur : L'outil suivra la ligne pointillée.

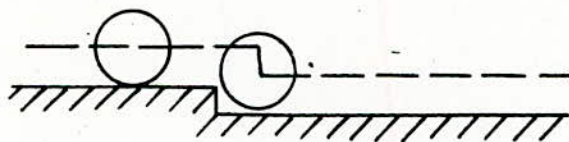


3. Utilisation des fonctions M96 et M97

- Si on veut usiner un pas avec un outil dont la dimension est supérieure à la hauteur de ce pas, on doit utiliser la fonction M96 sinon l'outil tournera autour du coin et pénétrera dans le matériau.



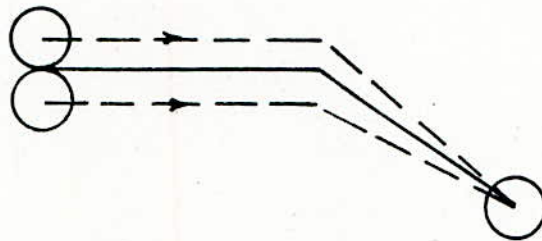
- Si on veut usiner l'extérieur d'un coin à angle aigu, on doit utiliser la fonction M97 sinon l'outil n'atteindra pas l'extrémité de l'angle



#### 4. Annulation de la correction .

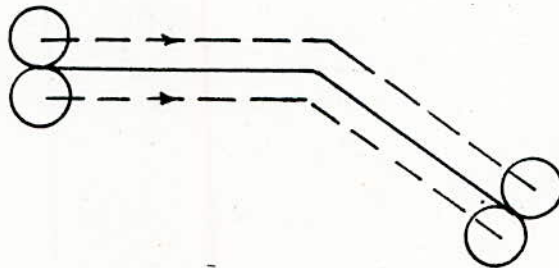
- Si on programme G 40 dans le même bloc que les coordonnées XY, on obtiendra une annulation progressive de la compensation .

On dit qu'on effectue une rampe sur le bloc et on le programme à la place de G00



Exemple : N045 G40 M02 X00000 Y00000

- Si G 40 constitue un bloc en lui même, on aura la compensation jusqu'au point final d'arrivée de l'outil



#### IV 5 COMPENSATION DANS L'AXE DES Z

Lorsqu'on effectue un usinage, il peut être nécessaire de changer l'outil de coupe. Lorsqu'on n'a pas de compensation de rayon d'outil, on doit effectuer une nouvelle série de calculs à chaque changement d'outil.

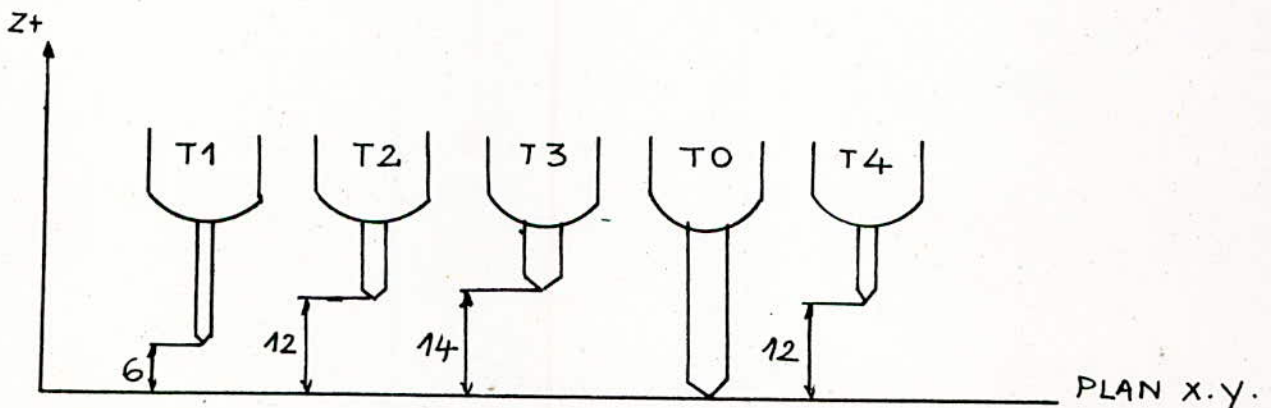
Dix outils de tailles différentes peuvent être commandés à partir du directeur de commande.

La compensation de rayon d'outil ainsi que la compensation de longueur sont calculées automatiquement.

La fonction T ne doit pas être programmée sur un bloc contenant des coordonnées X, Y et Z mais doit avoir son propre bloc.

La compensation de longueur d'outil est programmée sur les blocs 901 à 909 qui constituent des blocs séparés.

Soit l'utilisation de cinq outils de longueurs différentes, on prend pour référence l'outil T0 qui est le plus long et on mesure la longueur des autres par rapport à cette référence.





Maintenant que l'on connaît les valeurs de compensation, on peut écrire le programme à partir du bloc N 901 :

N 901 Z - 00600

N 902 Z - 01200

N 903 Z - 01400

N 904 Z - 01200.

On ne programme pas T0 car l'outil va directement à ce point lorsqu'on met l'interrupteur sous tension ou lorsqu'on appuie sur la touche RAZ.

Lorsque la compensation de longueur d'outil a été programmée, on doit alors programmer le processus d'usinage. La première fraise à utiliser est T<sub>1</sub>.

Le programme démarre au bloc N001 et lorsqu'il arrive à T<sub>1</sub> s'arrête jusqu'à ce que l'outil T<sub>1</sub> soit en place. Lorsqu'il est fixé, on redémarre le programme en appuyant sur le bouton MARCHE. La compensation dans l'axe des Z s'effectue et l'usinage se déroule.

#### IV.6 PRECAUTIONS D'USINAGE :

On doit toujours faire dérouler les programmes en l'air sans la pièce à usiner et examiner soigneusement le chemin de l'outil. Il est également possible de faire ce test bloc par bloc.

1. Avant d'appuyer sur la touche MAREHE, appuyer d'abord sur la touche BLOC à BLOC.

Noter que pour chaque impulsion sur la touche BLOC A BLOC, l'ordre est donné ou supprimé.

2. Après chaque bloc, appuyer sur la touche FIN DE BLOC.

3. A la fin de chaque programme, appuyer sur la touche FIN DE PROGRAMME.

4. Avant de commencer un nouveau programme, appuyer sur la touche PROGRAMME.

5. En appuyant sur la touche "+", on examine les blocs et on les vérifie.

6. Lorsque les vérifications sont terminées, appuyer sur la touche FIN DE BLOC.

## CHAPITRE V

### STRUCTURE DU LOGICIEL

Ce logiciel éducatif de la programmation conversationnelle traitant uniquement la programmation manuelle, est composé de deux tests :

- Un test de niveau 1 : ayant pour objectif l'initiation à la programmation manuelle. Celle-ci se fait par le passage de trois tests, chaque test est composé d'une série de questions rangées selon un ordre croissant en difficultés.

- Un test de niveau 2 permettant de concevoir deux exemples de programmes de pièces sous forme de test.

#### V.1 SOUS PROGRAMMES.

Ce logiciel comporte les sous programmes suivants.

##### 1 SOUS PROGRAMME DES FONCTIONS

Il est relatif à l'énumération de toutes les fonctions utilisés par la fraiseuse TERCO,

En programmation manuelle et l'explication de chacune d'elles.

Il cite les fonctions préparatoires, auxiliaires, vitesse d'avance, vitesse de broche et les numéros d'outils.

## 2. SOUS PROGRAMME DES DEPLACEMENTS

Il est relatif à l'explication des différents modes de déplacements rencontrés en programmation manuelle, c'est-à-dire qu'il détaille les déplacements linéaire et le déplacement circulaire munis d'exemple.

### V.2 MESSAGES:

Le logiciel présente une variété de messages donnés à l'utilisateur pour lui permettre de choisir et sauter certains tests. Ce qui rend le logiciel souple et facilement maniable.

A l'aide des messages suivants on peut soit faire, refaire ou sauter un sous-programme ou un test.

- "Voulez-vous un rappel sur les fonctions nécessaires à une programmation manuelle?"

- "Voulez-vous un rappel sur les déplacements d'outils?"

- "Voulez-vous faire les tests de niveau 1?"

- "Voulez-vous faire le test 1?"

- "Voulez-vous refaire le test 1?"

Ainsi de même pour les autres tests.

### V.3 MESSAGES SECONDAIRES

Certains assurent le contrôle de l'introduction des réponses:

On cite: - "Votre réponse est"

- "Votre réponse est arrondée veuillez la reformuler"

- "1, 2, 3"

D'autres assurent la gestion de l'écran.

On cite: - "Appuyer sur return pour continuer"

- "Appuyer sur la barre d'espace pour continuer"

- "OUI"

- "NON"

#### V.4 EXPLICATION DU LOGICIEL

On rentre en mode Basic par l'instruction GWBASIC. On introduit la disquette contenant le programme dans le micro-ordinateur OLLIVETI

L'appel du programme se fait par LOAD "A:OUA". On attend que "OK" apparaisse sur l'écran pour appuyer sur la touche RUN pour deffiler le programme

Le premier écran comporte la présentation du sujet.

Puis:

UTILISATEUR : Appuyer sur la barre d'espace.

ECRAN : Introduction.

UTILISATEUR : Appuyer sur la barre d'espace.

ECRAN : Voulez-vous un rappel sur les fonctions nécessaires à une programmation manuelle?

UTILISATEUR : OUI (o) puis return

ECRAN : Les fonctions (\*)

- UTILISATEUR : Appuyer sur la barre d'espace
- ECRAN : Voulez-vous un rappel sur les déplacements d'outils?
- UTILISATEUR : OUI (O) : puis appuyer sur return.
- ECRAN : Les déplacements (\*\*).
- UTILISATEUR : Appuyer sur la barre d'espace
- ECRAN : Voulez-vous faire les tests de niveau 1?
- UTILISATEUR : OUI (O) appuyer sur return
- ECRAN : TESTS : NIVEAU 1.
- UTILISATEUR : Appuyer sur la barre d'espace.
- ECRAN : Voulez-vous faire le test 1?
- UTILISATEUR : OUI (O) Appuyer sur return.
- ECRAN : TEST 1 QUESTION N° 1.
- réponse . . . . 1
- réponse . . . . 2
- réponse . . . . 3
- UTILISATEUR : 3 , appuyer sur return.
- ECRAN : QUESTION N° 2
- réponse . . . . 1
- réponse . . . . 2
- réponse . . . . 3
- votre réponse est :

De même jusqu'à la fin du test 1.

ECRAN : RESULTATS DU TEST 1.  
 BON :  
 MAUVAIS :  
 UTILISATEUR : Appuyer sur la barre d'espace.  
 ECRAN : Voulez-vous un rappel sur les fonctions ?  
 UTILISATEUR : NON (N) : Appuyer sur return.  
 ECRAN : Voulez-vous un rappel sur les déplacements ?  
 UTILISATEUR : NON (N) : Appuyer sur return.  
 ECRAN : Voulez-vous refaire le test 1 ?  
 UTILISATEUR : NON (N) : Appuyer sur return.  
 ECRAN : Voulez-vous faire le test 2 ?  
 UTILISATEUR : OUI (O) Appuyer sur return.  
 ECRAN : TEST 2. QUESTION N° 1.

etc...

(\* ) Voir page 66

(\* \*) Voir page 67

## REMARQUES

- On peut faire appel aux rappels après chaque test
- On peut refaire un test autant de fois qu'on veut
- Une réponse inexistante est vite mentionnée par le message.

"votre réponse est erronée veuillez la reformuler" en appuyant sur la

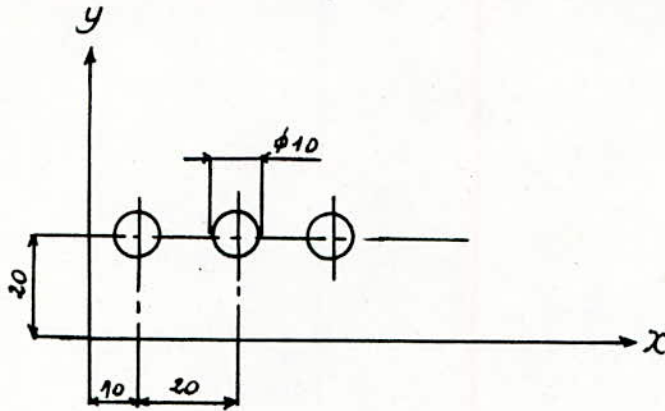
barre d'espace la question est tout de suite reformulée

- On peut sauter le test que l'on veut en répondant par NON (N).



## EXEMPLE D'APPLICATION :

L'exemple consiste à fraiser trois trous de 10 mm de diamètre dont la distance entre les centres est de 20 mm.



BLOC 1: Positionnement à vitesse rapide jusqu'au centre du cercle.

BLOC 2: Descende de la fraise de 5 mm à la vitesse de 100

BLOC 3: Fraisage de trous de rayon 5 mm.

BLOC 4: Degagement de l'outil

BLOC 5: Decalage d'origine selon l'axe des X à +20 mm.

BLOC 6: Retour au bloc 001, 2 fois.

BLOC 7: Annulation du decalage du point d'origine.

BLOC 8: Retour de l'outil au point d'origine

BLOC 901: Compensation de rayon d'outil.

Programme voir : FEUILLE DE PROGRAMMATION.



## LES FONCTIONS N, G, F, S, T, M

N 000-999: NUMERO DE BLOC.

POUR LES BLOCS INFERIEURS A 100, ON DOIT D'ABORD  
ENTRER LE OU LES ZEROS PUIS LE CHIFFRE  
LES BLOCS DE 901 a 909 SONT RESERVES A LA CORRECTION  
D'OUTLS

G 00-99: FONCTIONS PREPARATOIRES.

SERVANT A PROGRAMMER LE MOUVEMENT DE L'OUTIL.

F [0-250] mm/min: VITESSE D'AVANCE PROGRAMMABLE

S 0-9: VITESSE DE BROCHE PROGRAMMABLE

T 0-9: NUMERO D'OUTIL AVEC CORRECTION D'OUTIL.

M 00-99: FONCTIONS AUXILIAIRES

APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER

## FONCTIONS PREPARATOIRES

- G 00: POSITIONNEMENT A VITESSE RAPIDE 500 mm/min
- G 01: INTERPOLATION LINEAIRE, 2 AXES
- G 02: INTERPOLATION CIRCULAIRE EN SENS HORAIRE
- G 03: INTERPOLATION CIRCULAIRE EN SENS ANTI-HORAIRE
- G 04: TEMPORISATION DE J SECONDES
- G 12: SOUS PROGRAMME FRAISAGE, ALESAGE EN SENS HORAIRE
- G 13: SOUS PROGRAMME FRAISAGE, ALESAGE EN SENS ANTI-HORAIRE
- G 17: SELECTION DU PLAN DE X, Y
- G 18: SELECTION DU PLAN DE X, Z
- G 19: SELECTION DU PLAN DE Y, Z
- G 25: SAUT A UN AUTRE NUMERO DE BLOC
- G 40: ANNULATION DE LA CORRECTION D'OUTIL
- G 41: CORRECTION DE RAYON D'OUTIL A GAUCHE DU PROFIL
- G 42: CORRECTION DE RAYON D'OUTIL A DROITE DU PROFIL
- G 53: ANNULATION DU DECALAGE D'ORIGINE PROGRAMMEE
- G 58: DECALAGE D'ORIGINE PROGRAMMEE

APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER

## FONCTIONS PREPARATOIRES(suite)

- G 73: CYCLE DE PERCAGE AVEC BRISE-COPEAUX;  
AVANCE PAR PALIERS DE J mm ET REMONTEE DE 1 mm
- G 81: CYCLE DE PERCAGE CENTRAGE.  
PERCAGE AVEC ARRET DE J SECONDES EN POSITION BASSE  
ET RETOUR RAPIDE A ZERO
- G 82: CYCLE DE PERCAGE CHAMBRAGE.  
PERCAGE AVEC ARRET DE 0,5 SECONDES EN POSITION BASSE  
ET RETOUR RAPIDE A ZERO
- G 83: CYCLE DE PERCAGE DEBOURRAGE;  
AVANCE PAR PALIERS DE J mm ET RETOUR A ZERO

APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER

**\*\* VITESSE D'AVANCE \*\***

F 0-250 mm/min:VITESSE D'AVANCE PROGRAMMABLE.  
LA VITESSE D'AVANCE PROGRAMMEE PEUT ETRE MODIFIEE  
MANUELLEMENT DE 0 a 200%, PAR PALIERS DE 20%.

**\*\* VITESSE DE BROCHE \*\***

S 0-9:VITESSE DE BROCHE PROGRAMMABLE

S1=500 tours/minute  
S2=750 tours/minute  
S3=1000 tours/minute  
S4=1250 tours/minute  
S5=1500 tours/minute  
S6=1750 tours/minute  
S7=2000 tours/minute  
S8=2250 tours/minute  
S9=2500 tours/minute

APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER

**\*\* NUMERO D'OUTIL \*\***

- T 0-9: NUMERO D'OUTIL AVEC CORRECTION D'OUTIL; L'OUTIL EST MIS EN PLACE MANUELLEMENT. LA CORRECTION D'OUTIL COMPREND:
- \* UNE COMPENSATION DE RAYON D'OUTIL
  - \* UNE COMPENSATION DE LONGUEUR D'OUTIL

**\*\* FONCTIONS AUXILIAIRES \*\***

M 00-99: FONCTIONS AUXILIAIRES.

- M 02: FIN DE PROGRAMME AVEC RETOUR AU DEBUT DU PROGRAMME
- M 03: ROTATION DE LA BROCHE DANS LE SENS HORAIRE
- M 04: ROTATION DE LA BROCHE DANS LE SENS ANTI-HORAIRE
- M 05: ARRET DE LA BROCHE
- M 06: CHANGEMENT D'OUTIL
- M 10: BLOCAGE PROGRAMME (BRIDE, EIAU, etc)
- M 11: DEBLOCAGE PROGRAMME
- M 60: COMMANDE CHANGEMENT DE PIECE
- M 96: USINAGE PAR RAYON DE RACCORDEMENT; C'EST A DIRE  
EN CORRECTION D'OUTIL NORMAL OU PROFIL
- M 97: USINAGE PAR TRAJECTOIRE LINEAIRE  
APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER

**\*\*LA PROGRAMMATION DES DEPLACEMENTS\*\***

POUR PROGRAMMER LE DEPLACEMENT D'UN OUTIL SUR UNE MACHINE A COMMANDE NUMERIQUE, ON DOIT SIMPLEMENT DONNER LES COORDONNEES DU POINT D'ARRIVEE DE L'OUTIL.

LE SYSTEME DE COORDONNEES UTILISE EST LE SUIVANT:

AXE DES X: AXE LONGITUDINAL

AXE DES Y: AXE TRANSVERSAL

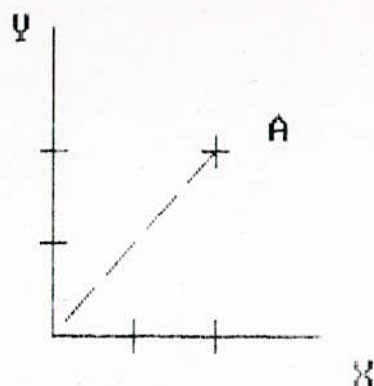
AXE DES Z: MOUVEMENT VERTICAL

UN DEPLACEMENT PEUT ETRE DE DEUX TYPES:

APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACES POUR CONTINUER

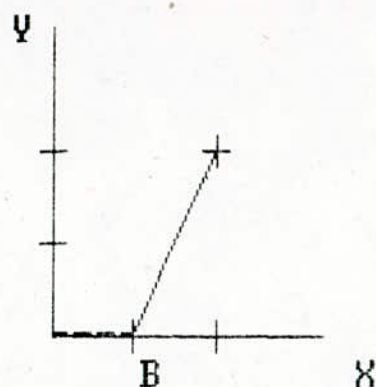


**\*\* DEPLACEMENT (OU INTERPOLATION) LINEAIRE \*\***



- 1) DEPLACEMENT DU POINT A AU POINT DE REFERENCE, SANS AVOIR BESOIN DE PARCOURIR UNE LIGNE PARTICULIERE. SOIT UN RETOUR RAPIDE AU POINT DE REFERENCE.  
 LE PROGRAMME EST: N001 G00 X00000 Y00000  
 LE DEPLACEMENT SE FERA DONC A VITESSE RAPIDE (G00) JUSQU' AU POINT DE REFERENCE SELON LA LIGNE POINTILLEE REPRESENTEE SUR LE SCHEMA CI-DESSUS.

APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER



2) DEPLACEMENT EN LIGNE DROITE, A VITESSE DONNEE,  
DU POINT B AU POINT DE REFERENCE.

LE PROGRAMME EST: N001 G01 F100 S8 M03 X00000 Y00000

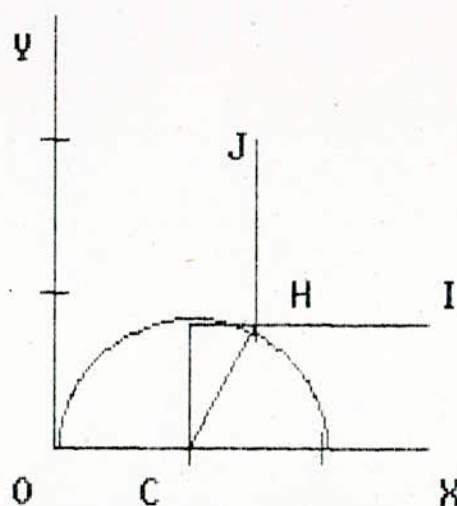
LE DEPLACEMENT SE FERA DONC A LA VITESSE DE 100 mm/min,

LA BROCHE TOURNERA DANS LE SENS HORAIRE (M03)

A LA VITESSE DE 2250 tours/min (S8) JUSQU' AU POINT DE  
REFERENCE ET EN LIGNE DROITE (G01) SELON LA LIGNE  
POINTILLEE REPRESENTEE SUR LE SCHEMA CI-DESSUS.

APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER

\*\* DEPLACEMENT (OU INTERPOLATION) CIRCULAIRE \*\*



DEPLACEMENT CIRCULAIRE DU POINT H AU POINT DE REFERENCE O.

POUR PROGRAMMER LE POINT D'ARRIVEE, ON DOIT INDIQUER LA POSITION DU CENTRE DU CERCLE PAR RAPPORT AU POINT DE DEPART. ON REPERE LES COORDONNEES DU CENTRE DANS UN SYSTEME D'AXE I ET J CORRESPONDANT A X ET Y, MAIS DONT L'ORIGINE EST LE POINT DE DEPART DE L'OUTIL. SI LE PARCOURS DOIT S'EFFECTUER DANS LE SENS HORAIRE, ON PROGRAMME UNE FONCTION G02, ET UNE FONCTION G03 POUR LE SENS ANTI-HORAIRE.

APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER

\* SUITE \*

LES COORDONNEES DU CENTRE Ø PAR RAPPORT AU REPERE I, J ETANT:

$i = -30$  mm    et     $j = -40$  mm

NOTER BIEN QUE LES VALEURS DE I ET J SONT NEGATIVES

LE PROGRAMME EST: N001 G03 X00000 Y00000 I-03000 J-04000

APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER

## CONCLUSION :

Cette étude a permis de concevoir un logiciel éducatif de la programmation conversationnelle. "MANUELLE" propre à une machine outil à commande numérique polyvalente TERCO.

Ce projet relatif à la version fraiseuse de la MOEN représente une base assez solide pour la compréhension et l'initiation à la programmation manuelle sur la machine à commande numérique existant dans le département mécanique.

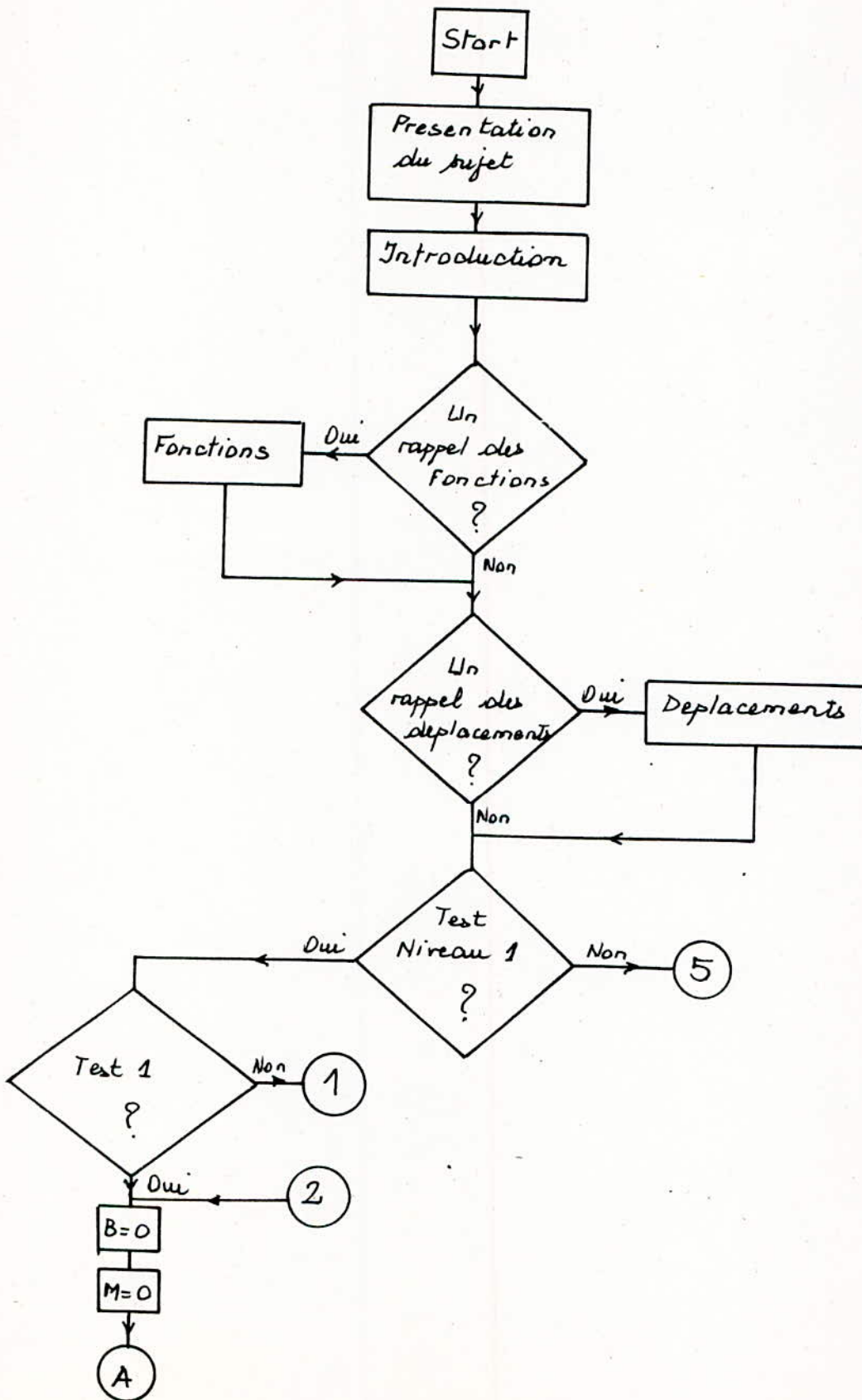
Ce logiciel a été conçu de façon élastique. De ce fait mon plus vif souhait consisterait en la continuation de ce travail par la promotion d'étudiants à venir qui pourrait concevoir un logiciel similaire propre à la version tour de la MOEN TERCO.

Ce logiciel pourrait servir de travaux pratiques à un module de programmation des M.O.

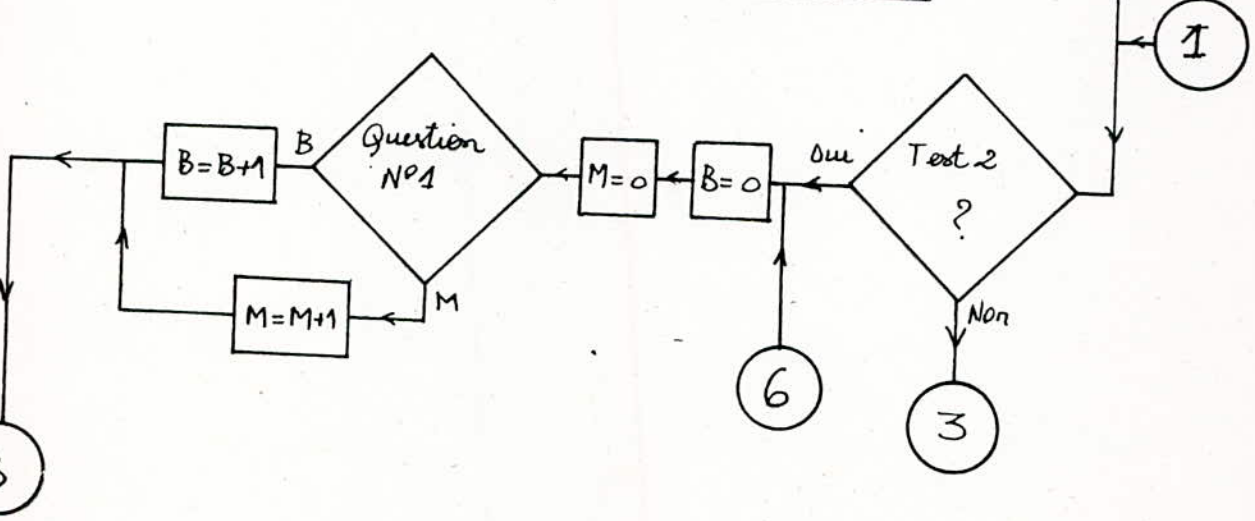
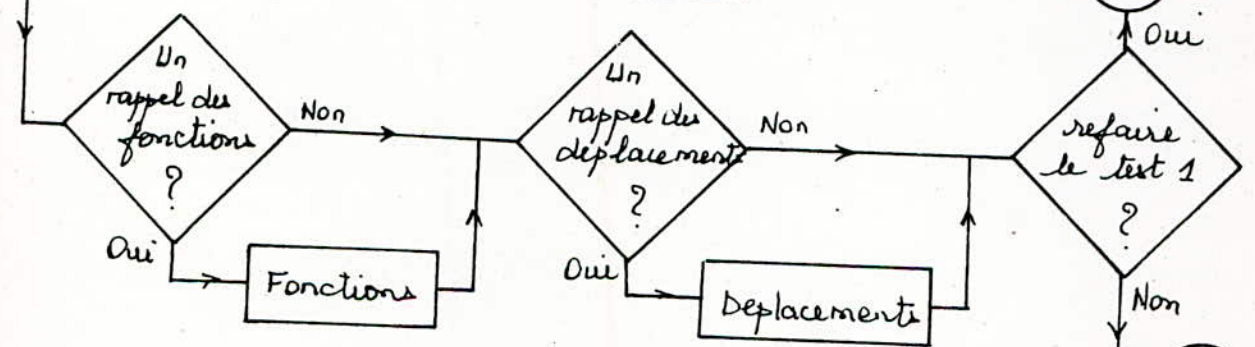
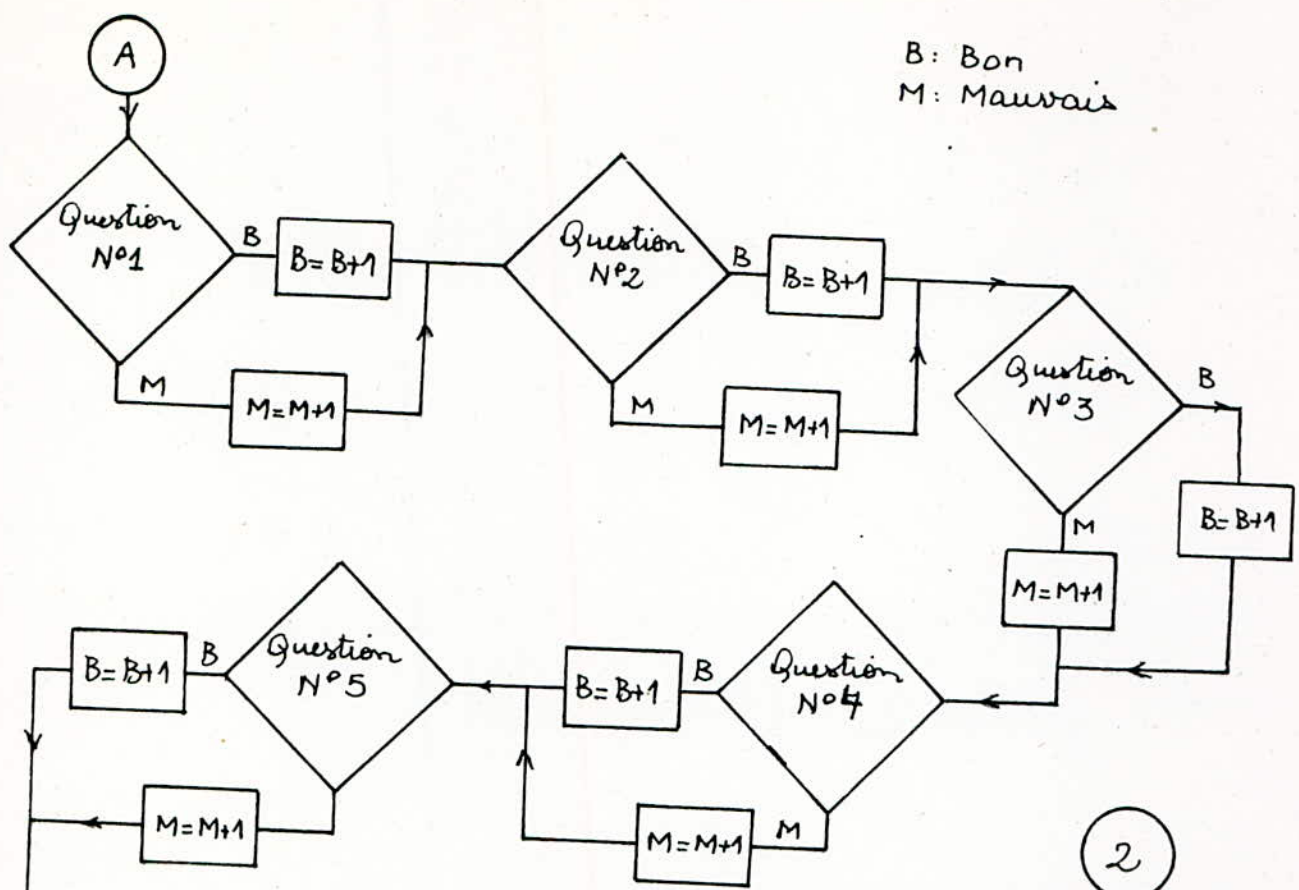
N.B : Ce logiciel a été conçu et testé sur micro-ordinateur OLLIVETTI M24, disponible au centre de calcul de l'EN.P sous le label "QUA".

ANNEXE 1

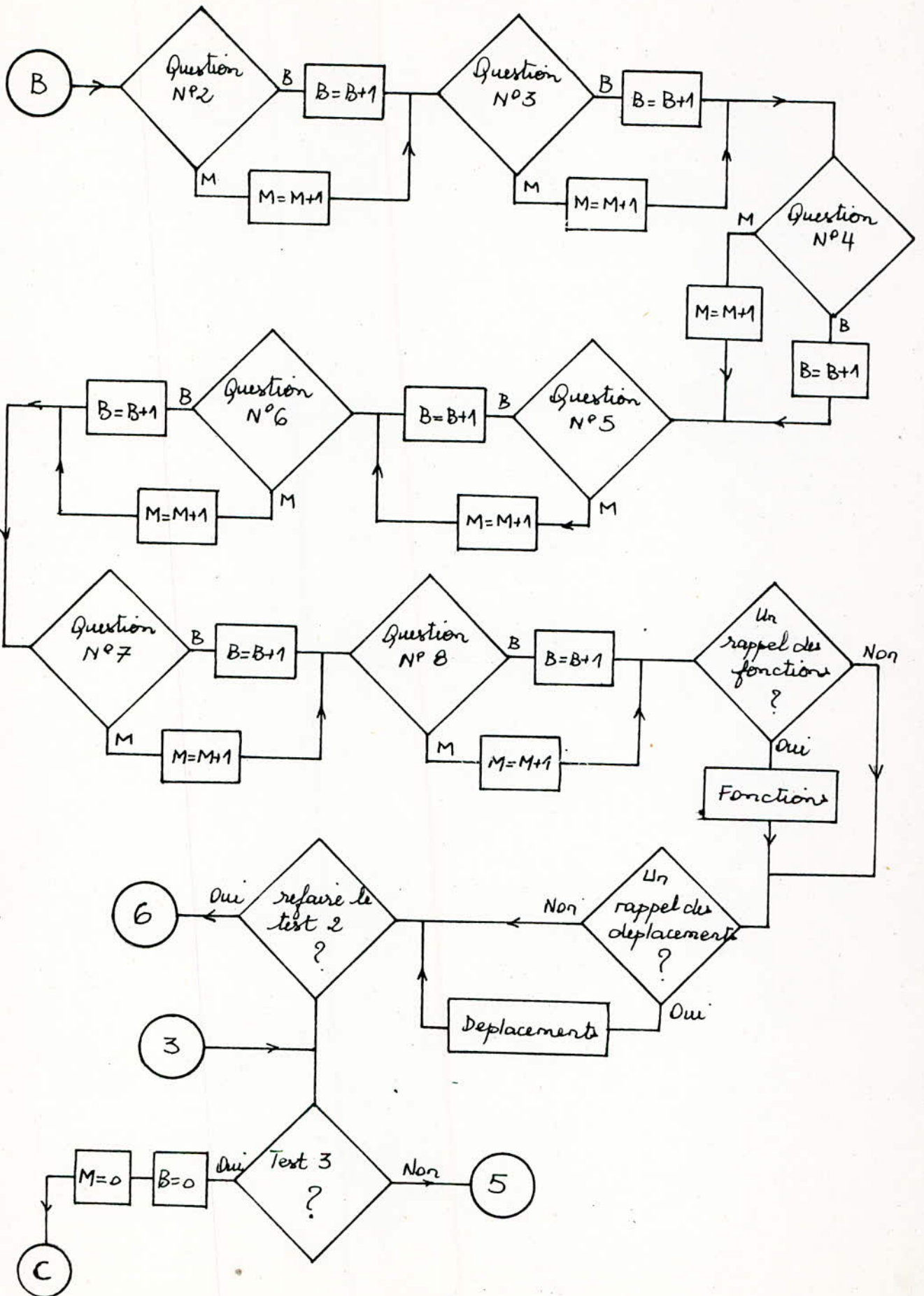
ORGANIGRAMME

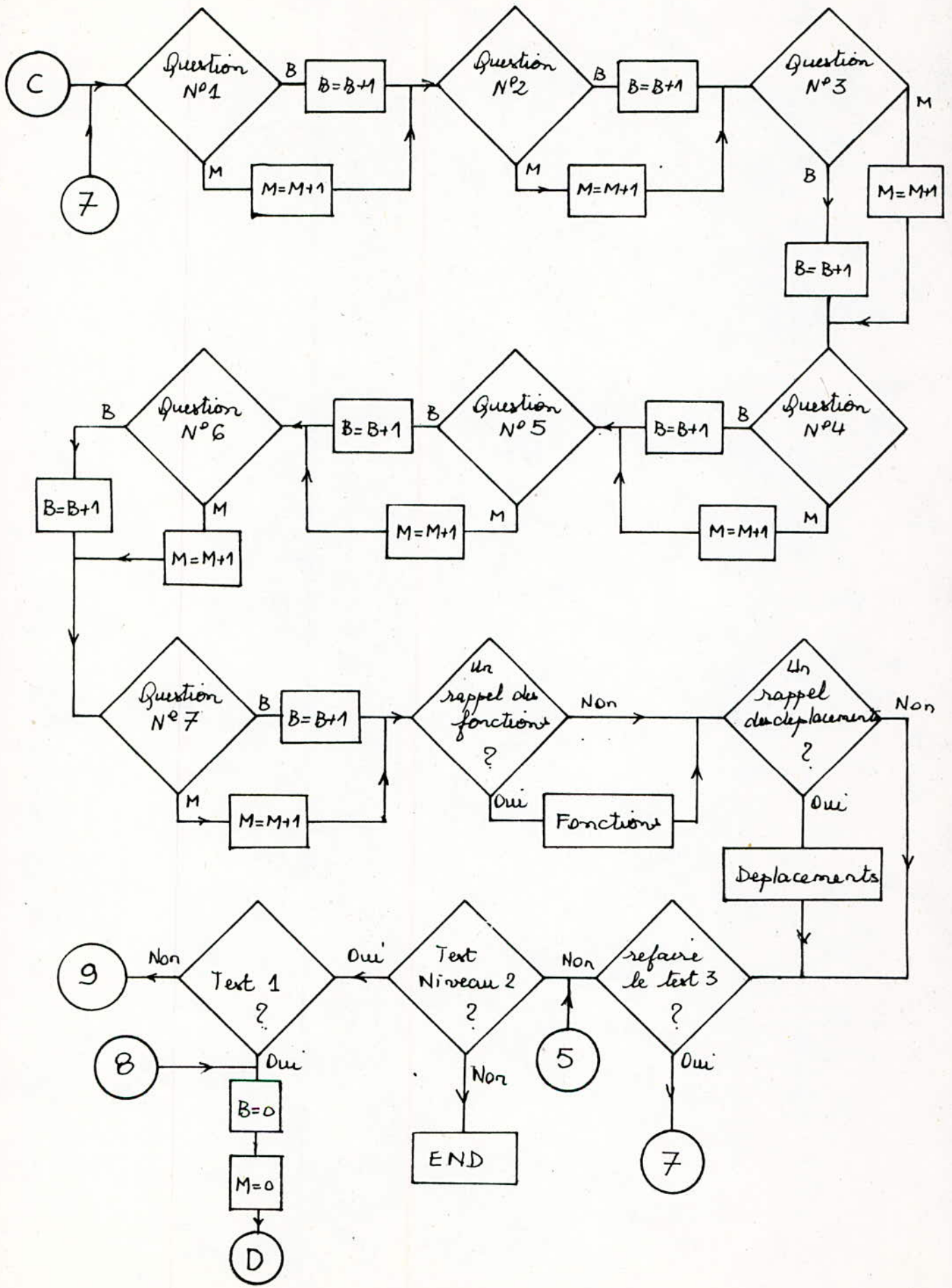


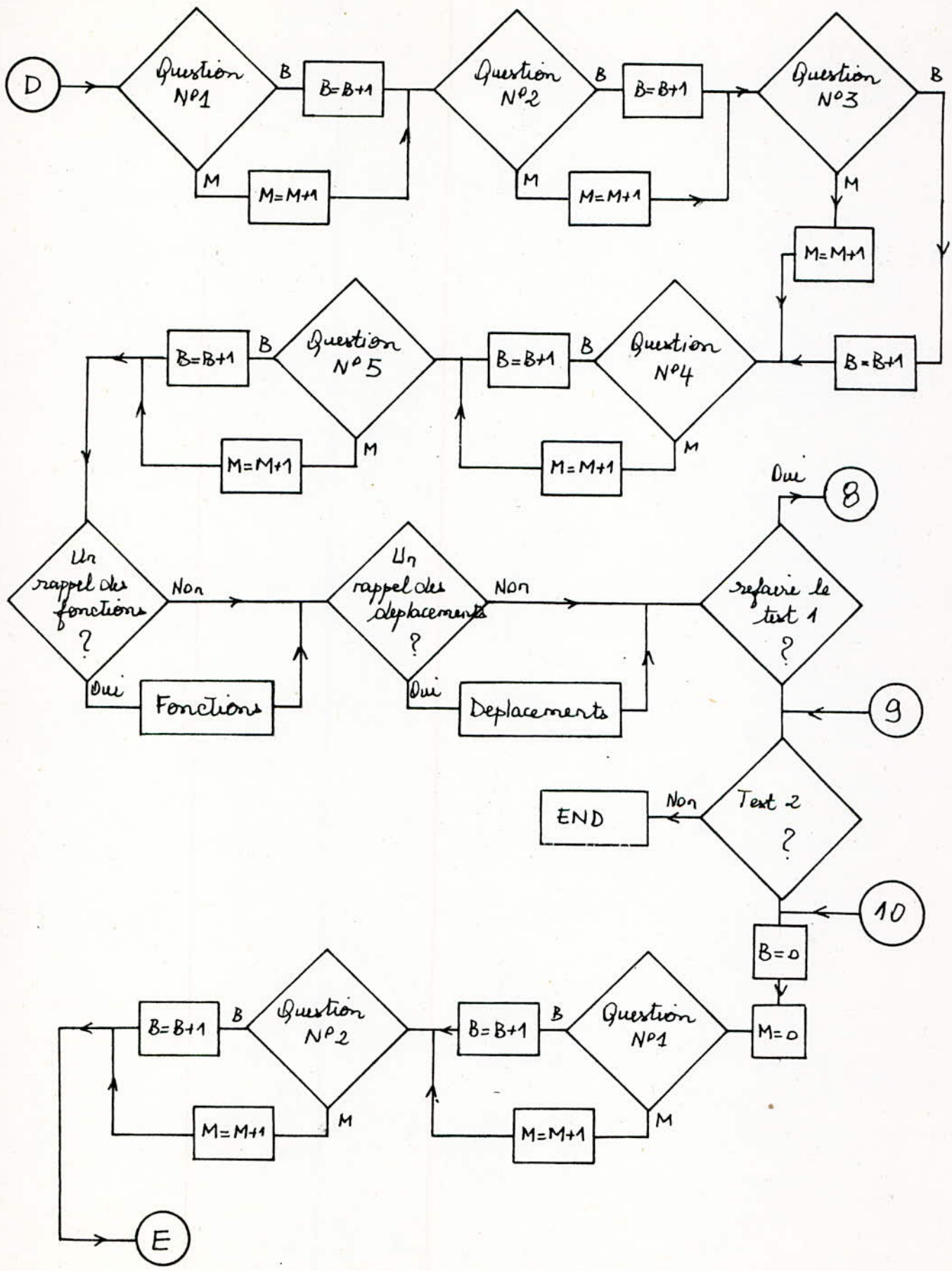
B: Bon  
M: Mauvais

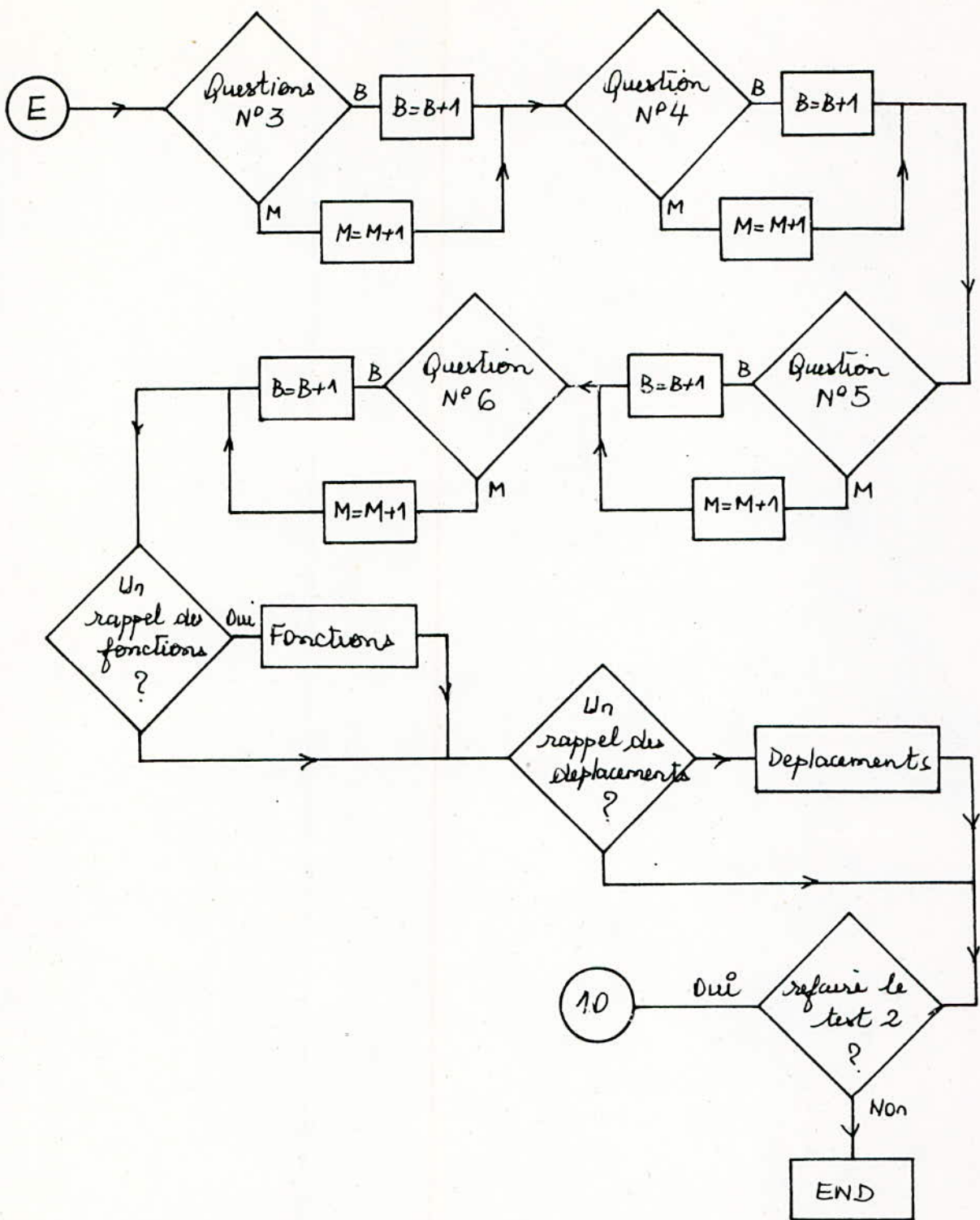












ANNEXE 2

LISTING DE PROGRAMMATION

```

10 REM#####
20 REM#####PROJET DE FIN D'ETUDE#####
30 REM#####
40 SCREEN 1:SCREEN 0:COLOR 17,1
50 LOCATE 3,6:PRINT "ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE"
60 LOCATE 5,10:PRINT "DEPARTEMENT MECANIQUE"
70 COLOR 0,2
80 LOCATE 9,21:PRINT "LOGICIEL EDUCATIF DE LA PROGRAMMATION"
90 LOCATE 12,5:PRINT "CONVERSATIONNELLE D'UNE FRAISEUSE"
100 LOCATE 14,15:PRINT "A CN TERCO"
110 COLOR 17,1
120 LOCATE 17,4:PRINT "PROMOTEUR"
130 LOCATE 17,30:PRINT "ETUDIANT"
140 COLOR 0,2
150 LOCATE 19,6:PRINT "Mr BALAZINSKI"
160 LOCATE 19,30:PRINT "Mr OUAZIA"
170 LOCATE 21,8:PRINT "MAREK"
180 LOCATE 21,32:PRINT "BOUALEM"
190 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 190 ELSE 200
200 CLS: SCREEN 3
210 REM##### INTRODUCTION #####
220 LOCATE 4,30:PRINT "££ INTRODUCTION ££"
230 LOCATE 8,10:PRINT "MONSIEUR,VOILA DEVANT VOUS UN LOGICIEL EDUCATIF DE LA PRO
GRAMMATION"
240 LOCATE 9,10:PRINT "CONVERSATIONNELLE,DESTINE A VOUS INITIER A LA COMMANDE NU
MERIQUE"
250 LOCATE 10,10:PRINT "VOTRE PREPARATION S'EFFECTUERA PAR DES QUESTION,RANGEEES
SELON UNE"
260 LOCATE 11,10:PRINT "SUITE CROISSANTE EN DIFFICULTES."
270 LOCATE 12,10:PRINT "CE LOGICIEL COMPORTE DEUX PARTIES:"
280 LOCATE 14,10:PRINT "UNE PREMIERE PARTIE : LA PROGRAMMATION MANUELLE"
290 LOCATE 16,10:PRINT "UNE DEUXIEME PARTIE : LA PROGRAMMATION CONVERSATIONNELLE
"
300 LOCATE 22,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
310 LOCATE 1,1: A$=INKEY$: IF A$="" THEN 310 ELSE 320
320 CLS
330 REM#####
340 REM##### PREMIERE PARTIE:PROGRAMMATION MANUELLE #####
350 REM#####
360 SCREEN 1
370 LOCATE 4,12:PRINT "PREMIERE PARTIE"
380 LOCATE 12,9:PRINT "PROGRAMMATION MANUELLE"
390 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 390 ELSE 400
400 CLS:SCREEN 3:GOSUB 10230
410 IF RP$="0" OR RP$="OUI" THEN CLS:GOSUB 550:GOSUB 10270:GOTO 470
420 IF RP$="N" OR RP$="NON" THEN CLS:GOSUB 10270:GOTO 470
430 CLS
440 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
450 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
460 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 460 ELSE 400
470 IF RD$="0" OR RD$="OUI" THEN CLS:GOSUB 1530:GOTO 2360
480 IF RD$="N" OR RD$="NON" THEN CLS:GOTO 2360
490 CLS

```

```

500 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
510 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
520 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 520 ELSE 530
530 CLS:GOSUB 10270:GOTO 470
540 REM#####
550 REM##### SOUS PROGRAMME DES FONCTIONS #####
560 REM#####
570 SCREEN 3
580 LOCATE 4,27:PRINT "LES FONCTIONS N,G,F,S,T,M"
590 LOCATE 7,10:PRINT "N 000-999:NUMERO DE BLOC."
600 LOCATE 8,20:PRINT "POUR LES BLOCS INFERIEURS A 100,ON DOIT D'ABORD"
610 LOCATE 9,20:PRINT "ENTRER LE OU LES ZEROS PUIS LE CHIFFRE"
620 LOCATE 10,20:PRINT "LES BLOCS DE 901 a 909 SONT RESERVES A LA CORRECTION"
630 LOCATE 11,20:PRINT "D'OUTLS"
640 LOCATE 13,10:PRINT "G 00-99:FONCTIONS PREPARATOIRES."
650 LOCATE 14,18:PRINT "SERVANT A PROGRAMMER LE MOUVEMENT DE L'OUTIL."
660 LOCATE 16,10:PRINT "F [0-250] mm/min:VITESSE D'AVANCE PROGRAMMABLE"
670 LOCATE 17,10:PRINT "S 0-9:VITESSE DE BROCHE PROGRAMMABLE"
680 LOCATE 19,10:PRINT "T 0-9:NUMERO D'OUTIL AVEC CORRECTION D'OUTIL."
690 LOCATE 20,10:PRINT "M 00-99:FONCTIONS AUXILIAIRES"
700 LOCATE 23,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
710 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 710 ELSE 720
720 CLS
730 REM##### FONCTIONS PREPARATOIRES #####
740 SCREEN 3
750 LOCATE 3,28:PRINT "FONCTIONS PREPARATOIRES"
760 LOCATE 6,8:PRINT "G 00:POSITIONNEMENT A VITESSE RAPIDE 500 mm/min"
770 LOCATE 7,8:PRINT "G 01:INTERPOLATION LINEAIRE,2 AXES"
780 LOCATE 8,8:PRINT "G 02 INTERPOLATION CIRCULAIRE EN SENS HORAIRE"
790 LOCATE 9,8:PRINT "G 03:INTERPOLATION CIRCULAIRE EN SENS ANTI-HORAIRE"
800 LOCATE 10,8:PRINT "G 04:TEMPORISATION DE J SECONDES"
810 LOCATE 11,8:PRINT "G 12:SOUS PROGRAMME FRAISAGE,ALESAGE EN SENS HORAIRE"
820 LOCATE 12,8:PRINT "G 13:SOUS PROGRAMME FRAISAGE,ALESAGE EN SENS ANTI-HORAIRE"
830 LOCATE 13,8:PRINT "G 17:SELECTION DU PLAN DE X,Y"
840 LOCATE 14,8:PRINT "G 18:SELECTION DU PLAN DE X,Z"
850 LOCATE 15,8:PRINT "G 19:SELECTION DU PLAN DE Y,Z"
860 LOCATE 16,8:PRINT "G 25:SAUT A UN AUTRE NUMERO DE BLOC"
870 LOCATE 17,8:PRINT "G 40:ANNULATION DE LA CORRECTION D'OUTIL"
880 LOCATE 18,8:PRINT "G 41:CORRECTION DE RAYON D'OUTIL A GAUCHE DU PROFIL"
890 LOCATE 19,8:PRINT "G 42:CORRECTION DE RAYON D'OUTIL A DROITE DU PROFIL"
900 LOCATE 20,8:PRINT "G 53:ANNULATION DU DECALAGE D'ORIGINE PROGRAMMEE"
910 LOCATE 21,8:PRINT "G 58:DECALAGE D'ORIGINE PROGRAMMEE"
920 LOCATE 23,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
930 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 930 ELSE 940
940 CLS
950 LOCATE 4,25:PRINT "FONCTIONS PREPARATOIRES(suite)"
960 LOCATE 8,8:PRINT "G 73:CYCLE DE PERCAGE AVEC BRISE-COPEAUX;"
970 LOCATE 9,13:PRINT "AVANCE PAR PALIERS DE J mm ET REMONTEE DE 1 mm"
980 LOCATE 11,8:PRINT "G 81:CYCLE DE PERCAGE CENTRAGE."
990 LOCATE 12,13:PRINT "PERCAGE AVEC ARRET DE J SECONDES EN POSITION BASSE"
1000 LOCATE 13,13:PRINT "ET RETOUR RAPIDE A ZERO"
1010 LOCATE 15,8:PRINT "G 82:CYCLE DE PERCAGE CHAMBRAGE."
1020 LOCATE 16,13:PRINT "PERCAGE AVEC ARRET DE 0,5 SECONDES EN POSITION BASSE"

```

```

1030 LOCATE 17,13:PRINT "ET RETOUR RAPIDE A ZERO"
1040 LOCATE 19,8:PRINT "G 83:CYCLE DE PERCAGE DEBOURRAGE;"
1050 LOCATE 20,13:PRINT "AVANCE PAR PALIERS DE J mm ET RETOUR A ZERO"
1060 LOCATE 23,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
1070 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 1070 ELSE 1080
1080 CLS
1090 REM##### VITESSE D'AVANCE #####
1100 LOCATE 3,28:PRINT "** VITESSE D'AVANCE **"
1110 LOCATE 5,8:PRINT "F 0-250 mm/min:VITESSE D'AVANCE PROGRAMMABLE."
1120 LOCATE 6,16:PRINT "LA VITESSE D'AVANCE PROGRAMMEE PEUT ETRE MODIFIEE"
1130 LOCATE 7,16:PRINT "MANUELLEMENT DE 0 a 200%,PAR PALIERS DE 20%"
1140 REM##### VITESSE DE BROCHE #####
1150 LOCATE 10,28:PRINT "** VITESSE DE BROCHE **"
1160 LOCATE 12,8:PRINT "S 0-9:VITESSE DE BROCHE PROGRAMMABLE"
1170 LOCATE 13,14:PRINT "51=500 tours/minute"
1180 LOCATE 14,14:PRINT "52=750 tours/minute"
1190 LOCATE 15,14:PRINT "53=1000 tours/minute"
1200 LOCATE 16,14:PRINT "54=1250 tours/minute"
1210 LOCATE 17,14:PRINT "55=1500 tours/minute"
1220 LOCATE 18,14:PRINT "56=1750 tours/minute"
1230 LOCATE 19,14:PRINT "57=2000 tours/minute"
1240 LOCATE 20,14:PRINT "58=2250 tours/minute"
1250 LOCATE 21,14:PRINT "59=2500 tours/minute"
1260 LOCATE 23,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
1270 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 1270 ELSE 1280
1280 CLS
1290 REM##### NUMERO D'OUTIL #####
1300 LOCATE 2,28:PRINT "** NUMERO D'OUTIL **"
1310 LOCATE 4,8:PRINT "T 0-9:NUMERO D'OUTIL AVEC CORRECTION D'OUTIL;L'OUTIL EST
NIS EN PLACE"
1320 LOCATE 5,14:PRINT "MANUELLEMENT.LA CORRECTION D'OUTIL COMPREND:"
1330 LOCATE 6,14:PRINT "* UNE COMPENSATION DE RAYON D'OUTIL"
1340 LOCATE 7,14:PRINT "*UNE COMPENSATION DE LONGUEUR D'OUTIL"
1350 REM##### FONCTIONS AUXILIAIRES #####
1360 LOCATE 9,28:PRINT "**FONCTIONS AUXILIAIRES**"
1370 LOCATE 11,8:PRINT "M 00-99:FONCTIONS AUXILIAIRES."
1380 LOCATE 12,16:PRINT "M 02:FIN DE PROGRAMME AVEC RETOUR AU DEBUT DU PROGRAMME
"
1390 LOCATE 13,16:PRINT "M 03:ROTATION DE LA BROCHE DANS LE SENS HORAIRE"
1400 LOCATE 14,16:PRINT "M 04:ROTATION DE LA BROCHE DANS LE SENS ANTI-HORAIRE"
1410 LOCATE 15,16:PRINT "M 05:ARRET DE LA BROCHE"
1420 LOCATE 16,16:PRINT "M 06:CHANGEMENT D'OUTIL"
1430 LOCATE 17,16:PRINT "M 10:BLOCAGE PROGRAMME (BRIDE,ETAU,etc)"
1440 LOCATE 18,16:PRINT "M 11:DEBLOCAGE PROGRAMME"
1450 LOCATE 19,16:PRINT "M 60:COMMANDE CHANGEMENT DE PIECE"
1460 LOCATE 20,16:PRINT "M 96:USINAGE PAR RAYON DE RACCORDEMENT;C'EST A DIRE"
1470 LOCATE 21,21:PRINT "EN CORRECTION D'OUTIL NORMAL OU PROFIL"
1480 LOCATE 22,16:PRINT "M 97:USINAGE PAR TRAJECTOIRE LINEAIRE"
1490 LOCATE 23,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
1500 LOCATE 1,1: A$=INKEY$: IF A$="" THEN 1500 ELSE 1510
1510 CLS:SCREEN 3:RETURN
1520 REM#####
1530 REM##### SOUS PROGRAMME DES DEPLACEMENTS D'OUTIL #####

```



```

1540 REM#####
1550 CLS:SCREEN 3
1560 LOCATE 4,20:PRINT "**LA PROGRAMMATION DES DEPLACEMENTS**"
1570 LOCATE 6,8:PRINT "POUR PROGRAMMER LE DEPLACEMENT D'UN OUTIL SUR UNE MACHINE
A COMMANDE"
1580 LOCATE 7,8:PRINT "NUMERIQUE,ON DOIT SIMPLEMENT DONNER LES COORDONNEES DU PO
INT D'ARRIVEE"
1590 LOCATE 8,8:PRINT "DE L'OUTIL."
1600 LOCATE 12,8:PRINT "LE SYSTEME DE COORDONNEES UTILISE EST LE SUIVANT:"
1610 LOCATE 13,8:PRINT "AXE DES X:AXE LONGITUDINAL"
1620 LOCATE 14,8:PRINT "AXE DES Y:AXE TRANSVERSAL"
1630 LOCATE 15,8:PRINT "AXE DES Z:MOUVEMENT VERTICAL"
1640 LOCATE 18,8:PRINT "UN DEPLACEMENT PEUT ETRE DE DEUX TYPES:"
1650 LOCATE 22,15:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACES POUR CONTINUER"
1660 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 1660 ELSE 1670
1670 CLS:SCREEN 3
1680 LOCATE 4,20:PRINT "** DEPLACEMENT (OU INTERPOLATION) LINEAIRE **"
1690 LINE (200,70)-(200,170):LINE (200,170)-(300,170)
1700 LINE (195,110)-(205,110):LINE (195,140)-(205,140)
1710 LINE (230,165)-(230,175):LINE (260,165)-(260,175)
1720 LINE (260,110)-(250,120):LINE (245,125)-(235,135):LINE (230,140)-(220,150)
1730 LINE (215,155)-(205,165)
1740 LINE (255,110)-(265,110):LINE (260,105)-(260,115)
1750 LOCATE 7,36:PRINT "A":LOCATE 5,24:PRINT "Y":LOCATE 12,40:PRINT "X"
1760 LOCATE 14,4:PRINT "1)DEPLACEMENT DU POINT A AU POINT DE REFERENCE,SANS"
1770 LOCATE 15,6:PRINT "AVOIR BESOIN DE PARCOURIR UNE LIGNE PARTICULIERE."
1780 LOCATE 16,6:PRINT "SOIT UN RETOUR RAPIDE AU POINT DE REFERENCE."
1790 LOCATE 17,6:PRINT "LE PRGRAMME EST: N001 G00 X0000 Y0000"
1800 LOCATE 18,6:PRINT "LE DEPLACEMENT SE FERA DONC A VITESSE RAPIDE (G00) "
1810 LOCATE 19,6:PRINT "JUSQU'AU POINT DE REFERENCE SELON LA LIGNE POINTILLEE"
1820 LOCATE 20,6:PRINT "REPRESENTEE SUR LE SCHEMA CI-DESSUS."
1830 LOCATE 22,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
1840 LOCATE 1,1: A$=INKEY$: IF A$="" THEN 1840 ELSE 1850
1850 CLS:SCREEN 3
1860 LINE (200,70)-(200,170):LINE (200,170)-(300,170)
1870 LINE (195,110)-(205,110): LINE (195,140)-(205,140)
1880 LINE (260,110)-(230,170)
1890 LINE (230,169)-(226,169): LINE (223,169)-(217,169)
1900 LINE (214,169)-(208,169): LINE (205,169)-(200,169)
1910 LINE (255,110)-(265,110): LINE(260,105)-(260,115)
1920 LINE (230,165)-(230,175): LINE (260,165)-(260,175)
1930 LOCATE 12,30:PRINT "B": LOCATE 5,24:PRINT "Y": LOCATE 12,40:PRINT "X"
1940 LOCATE 14,4:PRINT "2)DEPLACEMENT EN LIGNE DROITE,A VITESSE DONNEE,"
1950 LOCATE 15,6:PRINT "DU POINT B AU POINT DE REFERENCE."
1960 LOCATE 16,6:PRINT "LE PROGRAMME EST: N001 G01 F100 S8 M03 X0000 Y0000"
1970 LOCATE 17,6:PRINT "LE DEPLACEMENT SE FERA DONC A LA VITESSE DE 100 mm/min,"
1980 LOCATE 18,6:PRINT "LA BROCHE TOURNERA DANS LE SENS HORAIRE (M03) "
1990 LOCATE 19,6:PRINT "A LA VITESSE DE 2250 tours/min (S8) JUSQU'AU POINT DE"
2000 LOCATE 20,6:PRINT "REFERENCE ET EN LIGNE DROITE (G01) SELON LA LIGNE "
2010 LOCATE 21,6:PRINT "POINTILLEE REPRESENTEE SUR LE SCHEMA CI-DESSUS."
2020 LOCATE 23,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
2030 LOCATE 1,1: A$=INKEY$: IF A$="" THEN 2030 ELSE 2040
2040 CLS:SCREEN 3

```

```

2050 LOCATE 3,20:PRINT "** DEPLACEMENT (OU INTERPOLATION) CIRCULAIRE **"
2060 LINE (200,60)-(200,200): LINE (200,200)-(340,200)
2070 LINE (195,100)-(205,100): LINE (195,150)-(205,150)
2080 LINE (250,195)-(250,205): LINE (300,195)-(300,205)
2090 LINE (250,200)-(275,160): LINE (250,160)-(275,160):LINE (250,200)-(250,160)
2100 LINE (275,155)-(275,165): LINE (260,160)-(280,160)
2110 LINE (275,160)-(275,100): LINE (275,160)-(340,160)
2120 LOCATE 5,24:PRINT "Y": LOCATE 14,44:PRINT "X"
2130 LOCATE 7,34:PRINT "J": LOCATE 10,44:PRINT "I"
2140 LOCATE 10,37:PRINT "H": LOCATE 14,24:PRINT "O": LOCATE 14,30:PRINT "C"
2150 CIRCLE (252,200),50,1,0,3.141593
2160 LOCATE 15,2:PRINT "DEPLACEMENT CIRCULAIRE DU POINT H AU POINT DE REFERENCE
0."
2170 LOCATE 16,2:PRINT "POUR PROGRAMMER LE POINT D'ARRIVEE,ON DOIT INDIQUER LA P
OSITION DU CENTRE"
2180 LOCATE 17,2:PRINT "DU CERCLE PAR RAPPORT AU POINT DE DEPART.ON REPERE LES C
OORDONNEES DU CENTRE "C"
2190 LOCATE 18,2:PRINT "DANS UN SYSTEME D'AXE I ET J CORRESPONDANT A X ET Y,MAIS
DONT L'ORIGINE EST"
2200 LOCATE 19,2:PRINT "LE POINT DE DEPART DE L'OUTIL.SI LE PARCOURS DOIT S'EFFE
CTUER DANS LE SENS"
2210 LOCATE 20,2:PRINT "HORAIRE,ON PROGRAMME UNE FONCTION G02,ET UNE FONCTION G
03 POUR LE SENS"
2220 LOCATE 21,2:PRINT "ANTI-HORAIRE."
2230 LOCATE 23,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
2240 LOCATE 1,1: A$=INKEY$: IF A$="" THEN 2240 ELSE 2250
2250 CLS: SCREEN 3
2260 LOCATE 4,30:PRINT "* SUITE *"
2270 LOCATE 8,2:PRINT "LES COORDONNEES DU CENTRE "C" PAR RAPPORT AU REPERE I,J
ETANT:"
2280 LOCATE 10,10:PRINT "I=-30 mm et j=-40 mm"
2290 LOCATE 12,4:PRINT "NOTER BIEN QUE LES VALEURS DE I ET J SONT NEGATIVES"
2300 LOCATE 14,3:PRINT "LE PROGRAMME EST: N001 G03 X00000 Y00000 I-03000 J-04000
"
2310 LOCATE 21,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
2320 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 2320 ELSE 2330
2330 CLS
2340 RETURN
2350 REM#####
2360 REM ##### TESTS NIVEAU 1 #####
2370 REM#####
2380 CLS:SCREEN 3
2390 LOCATE 12,10:INPUT "DESIREZ-VOUS FAIRE LES TESTS DU NIVEAU 1 OUI(O) OU NON(
N)";N1$
2400 IF N1$="O" OR N1$="OUI" THEN GOTO 2460
2410 IF N1$="N" OR N1$="NON" THEN GOTO 2490
2420 CLS
2430 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
2440 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
2450 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 2450 ELSE 2380
2460 CLS:SCREEN 1
2470 LOCATE 12,10:PRINT "TESTS : NIVEAU 1"
2480 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 2480 ELSE 2490

```

```

2490 CLS:SCREEN 3
2500 LOCATE 12,10:INPUT "VOULEZ-VOUS FAIRE LE TEST 1 OUI(O) OU NON(N)";T$
2510 IF T$="O" OR T$="OUI" THEN GOTO 2590
2520 IF T$="N" OR T$="OUI" THEN GOTO 3710
2530 CLS
2540 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
2550 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
2560 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 2560 ELSE 2500
2570 CLS:SCREEN 3
2580 REM##### TEST 1 #####
2590 CLS:LOCATE 3,40:PRINT "TEST 1"
2600 LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°1"
2610 LOCATE 9,10:PRINT "SUIVANT QUEL ORDRE S'ECRIT UN BLOC?"
2620 LOCATE 12,10:PRINT "N000 G00 F 50 TO M00 X000 Y000 Z000 I000 J000 K000 ....
..... 1"
2630 LOCATE 13,10:PRINT "N000 M00 F 50 TO G00 X00000 Y00000 Z00000 I00000 J00000
K00000 .... 2"
2640 LOCATE 14,10:PRINT "N000 G00 F 50 TO M00 X00000 Y00000 Z00000 I00000 J00000
K00000 .... 3"
2650 LOCATE 15,10:PRINT "N000 G00 F 50 TO M00 Z00000 Y00000 X00000 I00000 J00000
K00000 .... 4"
2660 LOCATE 18,10:INPUT "VOTRE REPONSE EST:";OB$
2670 CLS
2680 B=0:M=0
2690 IF OB$="1" THEN M=M+1:GOTO 2780
2700 IF OB$="2" THEN M=M+1:GOTO 2780
2710 IF OB$="3" THEN B=B+1:GOTO 2780
2720 IF OB$="4" THEN M=M+1:GOTO 2780
2730 CLS
2740 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEES VEUILLEZ LA REFORMULER"
2750 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
2760 LOCATE 1,1: A$=INKEY$: IF A$="" THEN 2760 ELSE 2590
2770 SCREEN 3
2780 CLS:LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°2"
2790 LOCATE 10,10:PRINT "MENTIONNER LE BLOC RELATIF A UNE AVANCE RAPIDE"
2800 LOCATE 11,10:PRINT "DE LA FRAISE JUSQU'AU POINT X02000 ET Y01500"
2810 LOCATE 14,20:PRINT "N001 G00 X02000 Y01500 .... 1"
2820 LOCATE 15,20:PRINT "N001 G02 X02000 Y01500 .... 2"
2830 LOCATE 16,20:PRINT "N001 G00 X0200 Y0150 .... 3"
2840 LOCATE 20,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST:";Q2$
2850 CLS
2860 IF Q2$="1" THEN B=B+1:GOTO 2940
2870 IF Q2$="2" THEN M=M+1:GOTO 2940
2880 IF Q2$="3" THEN M=M+1:GOTO 2940
2890 CLS
2900 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
2910 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
2920 LOCATE 1,1: A$=INKEY$: IF A$="" THEN 2920 ELSE 2780
2930 CLS:SCREEN 3
2940 CLS:LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°3"
2950 LOCATE 8,8:PRINT "INDIQUER LE BLOC RELATIF A UNE DESCENTE DE L'OUTIL SELON
L'AXE Z"

```

```

2960 LOCATE 9,8:PRINT "A LA VITESSE DE 052 mm/min ET MISE EN ROTATION DE LA BROC
HE A LA VITESSE 56"
2970 LOCATE 12,20:PRINT "N002 G01 F52 S6 M03 Z-00500 .... 1"
2980 LOCATE 13,20:PRINT "N002 G01 F052 S6 M03 Z00500 .... 2"
2990 LOCATE 14,20:PRINT "N002 G01 F052 S6 M03 Z-00500 ... 3"
3000 LOCATE 18,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST:";Q3$
3010 CLS
3020 IF Q3$="1" THEN M=M+1:GOTO 3100
3030 IF Q3$="2" THEN M=M+1:GOTO 3100
3040 IF Q3$="3" THEN B=B+1:GOTO 3100
3050 CLS
3060 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
3070 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
3080 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 3080 ELSE 2940
3090 CLS:SCREEN 3
3100 CLS:LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°4"
3110 LOCATE 10,10:PRINT "INDIQUER LE BLOC RELATIF A UN DEGAGEMENT DE LA FRAISE "
3120 LOCATE 11,10:PRINT "JUSQU'AU POINT Z00000"
3130 LOCATE 14,20:PRINT "N004 G01 Z00000 ..... 1"
3140 LOCATE 15,20:PRINT "N004 G00 Z00000 ..... 2"
3150 LOCATE 16,20:PRINT "N04 G00 Z00000 ..... 3"
3160 LOCATE 20,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST:";Q4$
3170 CLS
3180 IF Q4$="1" THEN M=M+1:GOTO 3260
3190 IF Q4$="2" THEN B=B+1:GOTO 3260
3200 IF Q4$="3" THEN M=M+1:GOTO 3260
3210 CLS
3220 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
3230 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
3240 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 3240 ELSE 3100
3250 SCREEN 3
3260 CLS:LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°5"
3270 LOCATE 10,10:PRINT "MENTIONNER LE BLOC RELATIF A UN RETOUR AU POINT DE REFE
RENCE"
3280 LOCATE 11,10:PRINT "ET ARRET DE LA BROCHE."
3290 LOCATE 14,20:PRINT "N005 M02 .... 1"
3300 LOCATE 15,20:PRINT "N05 M02 .... 2"
3310 LOCATE 16,20:PRINT "N005 M2 .... 3"
3320 LOCATE 20,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST:";Q5$
3330 IF Q5$="1" THEN B=B+1:GOTO 3400
3340 IF Q5$="2" THEN M=M+1:GOTO 3400
3350 IF Q5$="3" THEN M=M+1:GOTO 3400
3360 CLS
3370 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
3380 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
3390 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 3390 ELSE 3250
3400 CLS:SCREEN 3
3410 LOCATE 5,10:PRINT "RESULTAT DU TEST 1:"
3420 LOCATE 5,50:PRINT "MAUVAIS=";M:LOCATE 6,54:PRINT "BON=";B
3430 IF B=5 THEN LOCATE 10,10:PRINT "TRES BIEN,VOUS ETES AUTORISE A PASSER LE TE
ST 2"
3440 IF B=4 THEN LOCATE 10,10:PRINT "IL VOUS EST CONSEILLE DE REFAIRE LE TEST 1"
3450 IF B=3 THEN LOCATE 10,10:PRINT "IL VOUS EST CONSEILLE DE REFAIRE LE TEST 1"
3460 IF B<3 THEN LOCATE 10,10:PRINT "VOUS ETES OBLIGE DE REFAIRE LE TEST 1"

```

```

3470 LOCATE 20,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
3480 LOCATE 1,1: A$=INKEY$: IF A$="" THEN 3480 ELSE 3490
3490 CLS:SCREEN 3:GOSUB 10230
3500 IF RP$="0" OR RP$="OUI" THEN CLS:GOSUB 550:GOSUB 10270:GOTO 3560
3510 IF RP$="N" OR RP$="NON" THEN CLS:GOSUB 10270:GOTO 3560
3520 CLS
3530 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
3540 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
3550 LOCATE 1,1: A$=INKEY$: IF A$="" THEN 3550 ELSE 3490
3560 IF RD$="0" OR RD$="OUI" THEN CLS:GOSUB 1530:GOTO 3640
3570 IF RD$="N" OR RD$="NON" THEN CLS:GOTO 3640
3580 CLS
3590 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
3600 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
3610 LOCATE 1,1: A$=INKEY$: IF A$="" THEN 3610 ELSE 3620
3620 CLS:GOSUB 10270:GOTO 3560
3630 CLS:SCREEN 3
3640 LOCATE 12,10:INPUT "DESIREZ-VOUS REFAIRE LE TEST 1 OUI(O) OU NON(N)";T1$
3650 IF T1$="0" OR T1$="OUI" THEN GOTO 2590
3660 IF T1$="N" OR T1$="NON" THEN GOTO 3710
3670 CLS
3680 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
3690 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
3700 LOCATE 1,1: A$=INKEY$: IF A$="" THEN 3700 ELSE 3630
3710 CLS:SCREEN 3
3720 LOCATE 12,10:INPUT "VOULEZ-VOUS FAIRE LE TEST 2 OUI(O) OU NON(N)";TT$
3730 IF TT$="0" OR TT$="OUI" THEN GOTO 3810
3740 IF TT$="N" OR TT$="NON" THEN GOTO 5840
3750 CLS
3760 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
3770 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
3780 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 3780 ELSE 3720
3790 CLS:SCREEN 3
3800 REM##### TEST 2 #####
3810 CLS:LOCATE 3,35:PRINT "TEST 2"
3820 LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°1"
3830 LINE (200,60)-(200,200):LINE (200,200)-(340,200)
3840 LINE (195,100)-(205,100):LINE (195,150)-(205,150)
3850 LINE (250,195)-(250,205):LINE (300,195)-(300,205)
3860 LOCATE 5,24:PRINT "Y":LOCATE 14,44:PRINT "X"
3870 LOCATE 14,24:PRINT "0":LOCATE 14,31:PRINT "A"
3880 LOCATE 11,24:PRINT "B"
3890 CIRCLE (200,200),50,1,0,3.141593/2
3900 LINE (250,200)-(250,100):LOCATE 11,31:PRINT "J":LOCATE 7,44:PRINT "I"
3910 LOCATE 6,44:PRINT "I=-01000 J=00000"
3920 LOCATE 5,44:PRINT "COORDONNEES DU CENTRE O (I,J)"
3930 LOCATE 7,44:PRINT "COORDONNEES DU POINT D'ARRIVEE B:"
3940 LOCATE 8,44:PRINT "B (X,Y);X=00000 Y=01000"
3950 LOCATE 16,6:PRINT "INDIQUER LE BLOC RELATIF A UN DEPLACEMENT CIRCULAIRE"
3960 LOCATE 17,6:PRINT "DE L'OUTIL DU POINT A VERS LE POINT B"
3970 LOCATE 19,15:PRINT "N001 G02 X00000 Y01000 I-01000 J00000 ... 1"
3980 LOCATE 20,15:PRINT "N001 G03 X00000 Y01000 I-01000 J00000 ... 2"
3990 LOCATE 21,15:PRINT "N001 G02 X00000 Y01000 I 01000 J00000 ... 3"

```

```

4000 LOCATE 23,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST: ";K1$
4010 CLS
4020 B=0:M=0
4030 IF K1$="1" THEN B=B+1:GOTO 4110
4040 IF K1$="2" THEN M=M+1:GOTO 4110
4050 IF K1$="3" THEN M=M+1:GOTO 4110
4060 CLS
4070 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
4080 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
4090 LOCATE 1,1: A$=INKEY$: IF A$="" THEN 4090 ELSE 3810
4100 CLS:SCREEN 3
4110 LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°2"
4120 LINE (200,70)-(200,170):LINE (200,170)-(300,170)
4130 LINE (195,110)-(205,110):LINE (195,140)-(205,140)
4140 LINE (230,165)-(230,175):LINE (260,165)-(260,175)
4150 CIRCLE (270,130),40
4160 LINE (230,80)-(230,130):LINE (230,130)-(330,130)
4170 LINE (270,125)-(270,135):LINE (265,130)-(275,130)
4180 LOCATE 5,24:PRINT "Y":LOCATE 12,42:PRINT "X"
4190 LOCATE 5,45:PRINT "COORDONNEES DU POINT DE"
4200 LOCATE 6,45:PRINT "DEPART:X03000 Y03000"
4210 LOCATE 9,45:PRINT "COORDONNEES DU CENTRE:"
4220 LOCATE 10,45:PRINT "I04000 J00000"
4230 LOCATE 6,28:PRINT "J":LOCATE 8,41:PRINT "I"
4240 LOCATE 14,8:PRINT "INDIQUER LE BLOC RELATIF AU FRAISAGE D'UN CERCLE DE RAYO
N R=40mm"
4250 LOCATE 15,8:PRINT "AVEC UNE VITESSE DE 104 mm/min"
4260 LOCATE 17,15:PRINT "N001 G02 F104 X3000 Y03000 I04000 J00000 .... 1"
4270 LOCATE 18,15:PRINT "N001 G02 F104 X03000 Y03000 I04000 J00000 .... 2"
4280 LOCATE 19,15:PRINT "N001 G02 F104 X03000 Y03000 I04000 .... 3"
4290 LOCATE 20,15:PRINT "N001 G00 F104 X03000 Y03000 I04000 J00000 .... 4"
4300 LOCATE 22,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST: ";K2$
4310 IF K2$="1" THEN M=M+1:GOTO 4400
4320 IF K2$="2" THEN B=B+1:GOTO 4400
4330 IF K2$="3" THEN B=B+1:GOTO 4400
4340 IF K2$="4" THEN M=M+1:GOTO 4400
4350 CLS
4360 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
4370 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
4380 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 4380 ELSE 4100
4390 SCREEN 3
4400 CLS:LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°3"
4410 LOCATE 8,8:PRINT "INDIQUER LE BLOC RELATIF A UN DEGAGEMENT D'OUTIL JUSQU'A"
4420 LOCATE 9,8:PRINT "Z00000 A VITESSE RAPIDE,ARRET DE LA BROCHE ET RETOUR AU"
4430 LOCATE 10,8:PRINT "POINT DE REFERENCE."
4440 LOCATE 13,20:PRINT "N004 G00 Z00000"
4450 LOCATE 14,20:PRINT "N005 M02 ... 1"
4460 LOCATE 16,20:PRINT "N005 G00 Z00000"
4470 LOCATE 17,20:PRINT "N004 M02 ... 2"
4480 LOCATE 19,20:PRINT "N004 G01 Z00000"
4490 LOCATE 20,20:PRINT "N005 M02 ... 3"
4500 LOCATE 23,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST: ";K3$
4510 CLS

```

```

4520 IF K3$="1" THEN B=B+1:GOTO 4600
4530 IF K3$="2" THEN M=M+1:GOTO 4600
4540 IF K3$="3" THEN M=M+1:GOTO 4600
4550 CLS
4560 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
4570 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
4580 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 4580 ELSE 4400
4590 SCREEN 3
4600 CLS:LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°4"
4610 LOCATE 7,10:PRINT "INDIQUER L'ECRITURE DES BLOCS RELATIFS A UNE LEVEE DE"
4620 LOCATE 8,10:PRINT "LA FRAISE ,50N DEPLACEMENT JUSQU'A X03251 ET LA FAIRE "
4630 LOCATE 9,10:PRINT "DESCENDRE DE 7 mm"
4640 LOCATE 11,20:PRINT "N006 G00 Z00000"
4650 LOCATE 12,20:PRINT "N007 X03251"
4660 LOCATE 13,20:PRINT "N008 G01 F068 Z 00700 .... 1"
4670 LOCATE 15,20:PRINT "N006 G00 Z00000"
4680 LOCATE 16,20:PRINT "N007 X03251"
4690 LOCATE 17,20:PRINT "N008 G01 F068 Z-00700 .... 2"
4700 LOCATE 19,20:PRINT "N005 G00 Z00000"
4710 LOCATE 20,20:PRINT "N006 X03251"
4720 LOCATE 21,20:PRINT "N007 G01 F068 Z-00700 .... 3"
4730 LOCATE 23,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST: ";K4$
4740 CLS
4750 IF K4$="1" THEN M=M+1:GOTO 4830
4760 IF K4$="2" THEN B=B+1:GOTO 4830
4770 IF K4$="3" THEN B=B+1:GOTO 4830
4780 CLS
4790 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
4800 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
4810 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 4810 ELSE 4600
4820 SCREEN 3
4830 CLS:LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°5"
4840 LOCATE 10,10:PRINT "INDIQUER LE BLOC RELATIF A UN DECALAGE D'ORIGINE SELON"
4850 LOCATE 11,10:PRINT "L'AXE DES X a 20 mm"
4860 LOCATE 14,20:PRINT "N002 G58 X02000 Y00000 Z00000 .... 1"
4870 LOCATE 15,20:PRINT "N001 G58 X02000 Y00000 Z00000 .... 2"
4880 LOCATE 16,20:PRINT "N002 G40 X02000 Y00000 Z00000 .... 3"
4890 LOCATE 17,20:PRINT "N002 G58 X02000 Z00000 Y00000 .... 4"
4900 LOCATE 20,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST: ";K5$
4910 CLS
4920 IF K5$="1" THEN B=B+1:GOTO 5010
4930 IF K5$="2" THEN B=B+1:GOTO 5010
4940 IF K5$="3" THEN M=M+1:GOTO 5010
4950 IF K5$="4" THEN M=M+1:GOTO 5010
4960 CLS
4970 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
4980 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
4990 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 4990 ELSE 4830
5000 SCREEN 3
5010 CLS:LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°6"
5020 LOCATE 10,10:PRINT "INDIQUER LE BLOC RELATIF A UN RETOUR AU BLOC 001,4 FOIS
"
5030 LOCATE 13,20:PRINT "N005 G25 I00001 J00004 ... 1"

```

```

5040 LOCATE 14,20:PRINT "N005 G25 J00001 I00004 ... 2"
5050 LOCATE 15,20:PRINT "N003 G25 I00001 J00004 ... 3"
5060 LOCATE 16,20:PRINT "N005 G52 I00004 J00001 ... 4"
5070 LOCATE 20,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST.:",K6$
5080 CLS
5090 IF K6$="1" THEN B=B+1:GOTO 5170
5100 IF K6$="2" THEN M=M+1:GOTO 5170
5110 IF K6$="3" THEN B=B+1:GOTO 5170
5120 IF K6$="4" THEN M=M+1:GOTO 5170
5130 CLS
5140 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
5150 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
5160 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 5160 ELSE 5010
5170 CLS:SCREEN 3
5180 LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°7"
5190 LOCATE 10,10:PRINT "INDIQUER LE BLOC RELATIF A UN PERCAGE PAR PALIERS DE"
5200 LOCATE 11,10:PRINT "2 mm JUSQU'A 8 mm, AVEC UNE VITESSE DE BROCHE 58 ET UNE"
5210 LOCATE 12,10 :PRINT "AVANCE DE 52 mm/min, EN UTILISANT L'OUTIL N°2"
5220 LOCATE 14,20:PRINT "N002 G73 S8 T2 M03 Z 00800 J00200 ... 1"
5230 LOCATE 15,20:PRINT "N002 G73 S7 T2 M02 Z-00800 J00200 ... 2"
5240 LOCATE 16,20:PRINT "N002 G73 S8 T2 M03 Z-00800 J00200 ... 3"
5250 LOCATE 17,20:PRINT "N001 G73 S8 T2 M03 Z-00800 J00200 ... 4"
5260 LOCATE 20,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST.:";K7$
5270 CLS
5280 IF K7$="1" THEN M=M+1:GOTO 5370
5290 IF K7$="2" THEN M=M+1:GOTO 5370
5300 IF K7$="3" THEN B=B+1:GOTO 5370
5310 IF K7$="4" THEN B=B+1:GOTO 5370
5320 CLS
5330 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
5340 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
5350 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 5350 ELSE 5170
5360 SCREEN 3
5370 CLS:LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°8"
5380 LOCATE 10,10:PRINT "INDIQUER LE BLOC RELATIF A LA SELECTION DU PLAN DE"
5390 LOCATE 11,10:PRINT "TRAVAIL X,Y"
5400 LOCATE 15,20:PRINT "N001 G18 ... 1"
5410 LOCATE 16,20:PRINT "N001 G17 ... 2"
5420 LOCATE 17,20:PRINT "N001 G19 ... 3"
5430 LOCATE 20,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST.:";K8$
5440 CLS
5450 IF K8$="1" THEN M=M+1:GOTO 5530
5460 IF K8$="2" THEN B=B+1:GOTO 5530
5470 IF K8$="3" THEN M=M+1:GOTO 5530
5480 CLS
5490 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
5500 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
5510 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 5510 ELSE 5370
5520 CLS:SCREEN 3
5530 LOCATE 5,8:PRINT "RESULTAT DU TEST 2"
5540 LOCATE 5,50:PRINT "MAUVAIS=";M:LOCATE 6,54:PRINT "BON=";B
5550 IF B=0 THEN LOCATE 10,10:PRINT "TRES BIEN,VOUS ETES AUTORISE A PASSER LE TE
ST 3"

```



```

5560 IF B=7 THEN LOCATE 10,10:PRINT "IL VOUS EST CONSEILLE DE REFAIRE LE TEST 2"
5570 IF B=6 THEN LOCATE 10,10:PRINT "IL VOUS EST CONSEILLE DE REFAIRE LE TEST 2"
5580 IF B=5 THEN LOCATE 10,10:PRINT "IL VOUS EST CONSEILLE DE REFAIRE LE TEST 2"
5590 IF B=4 THEN LOCATE 10,10:PRINT "IL VOUS EST CONSEILLE DE REFAIRE LE TEST 2"
5600 IF B<4 THEN LOCATE 10,10:PRINT "VOUS ETES OBLIGE DE REFAIRE LE TEST 2"
5610 LOCATE 20,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
5620 LOCATE 1,1:A#=INKEY#: IF A#="" THEN 5620 ELSE 5630
5630 CLS:SCREEN 3:GOSUB 10230
5640 IF RP#="O" OR RP#="OUI" THEN CLS:GOSUB 550:GOSUB 10270:GOTO 5700
5650 IF RP#="N" OR RP#="NON" THEN CLS: GOSUB 10270:GOTO 5700
5660 CLS
5670 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
5680 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
5690 LOCATE 1,1:A#=INKEY#: IF A#="" THEN 5690 ELSE 5630
5700 IF RD#="O" OR RD#="OUI" THEN CLS:GOSUB 1530:GOTO 5760
5710 IF RD#="N" OR RD#="NON" THEN CLS:GOTO 5760
5720 CLS
5730 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
5740 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
5750 IF INKEY#(">") " THEN 5750 ELSE CLS:GOSUB 10270:GOTO 5700
5760 CLS:SCREEN 3
5770 LOCATE 12,10:INPUT "DESIREZ-VOUS REFAIRE LE TEST 2 OUI(O) OU NON(N)";T2#
5780 IF T2#="O" OR T2#="OUI" THEN GOTO 3810
5790 IF T2#="N" OR T2#="NON" THEN GOTO 5840
5800 CLS
5810 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
5820 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
5830 LOCATE 1,1:A#=INKEY#: IF A#="" THEN 5830 ELSE 5760
5840 CLS:SCREEN 3
5850 LOCATE 12,10:INPUT "VOULEZ-VOUS FAIRE LE TEST 3 OUI(O) OU NON(N)";TTT#
5860 IF TTT#="O" OR TTT#="OUI" THEN GOTO 5940
5870 IF TTT#="N" OR TTT#="NON" THEN GOTO 6370
5880 CLS
5890 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
5900 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
5910 LOCATE 1,1:A#=INKEY#: IF A#="" THEN 5910 ELSE 5850
5920 CLS:SCREEN 3
5930 REM##### TEST 3 #####
5940 CLS:LOCATE 3,35:PRINT "TEST 3"
5950 LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°1"
5960 LOCATE 8,10:PRINT "INDIQUER L'ECRITURE DES BLOCS RELATIFS A UN DEPLACEMENT"
5970 LOCATE 9,10:PRINT "RAPIDE JUSQU'A X07000 Y02750 ET UNE DESCENTE DE LA "
5980 LOCATE 10,10:PRINT "FRAISE DE 7mm, AVEC UNE AVANCE DE 68 mm/min"
5990 LOCATE 12,15:PRINT "N001 G01 X07000 Y02750"
6000 LOCATE 13,15:PRINT "N002 G00 F068 Z-00700 .. 1"
6010 LOCATE 15,15:PRINT "N001 G00 X0700 Y02750"
6020 LOCATE 16,15:PRINT "N002 G01 F068 Z00700 .. 2"
6030 LOCATE 18,15:PRINT "N001 G00 X07000 Y02750"
6040 LOCATE 19,15:PRINT "N002 G01 F068 Z-00700 .. 3"
6050 LOCATE 22,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST:";X1#
6060 CLS
6070 B=0:M=0
6080 IF X1#="1" THEN M=M+1:GOTO 6160

```

```

6090 IF X1$="2" THEN M=M+1:GOTO 6160
6100 IF X1$="3" THEN B=B+1:GOTO 6160
6110 CLS
6120 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
6130 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
6140 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 6140 ELSE 5940
6150 CLS:SCREEN 3
6160 CLS:LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°2"
6170 LOCATE 8,10:PRINT "INDIQUER LES BLOC RELATIFS A UN DEPLACEMENT DU POINT"
6180 LOCATE 9,10:PRINT "D'ORIGINE DE 1 mm ET REPETITION DU PROGRAMME A PARTIR"
6190 LOCATE 10,10:PRINT "DU BLOC 032,4 FOIS"
6200 LOCATE 13,15:PRINT "N040 G58 X00000 Z-00100 Y0000"
6210 LOCATE 14,15:PRINT "N041 G58 I00032 J00004      .. 1"
6220 LOCATE 16,15:PRINT "N040 G58 X00000 Y00000 Z-00100"
6230 LOCATE 17,15:PRINT "N041 G25 I00032 J00004      .. 2"
6240 LOCATE 19,15:PRINT "N040 G52 X00000 Y00000 Z-00100"
6250 LOCATE 20,15:PRINT "N041 G25 I00032 J00004      .. 3"
6260 LOCATE 22,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST. ";X2$
6270 CLS
6280 IF X2$="1" THEN M=M+1:GOTO 6350
6290 IF X2$="2" THEN B=B+1:GOTO 6350
6300 IF X2$="3" THEN M=M+1:GOTO 6350
6310 CLS
6320 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
6330 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
6340 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 6340 ELSE 6160
6350 CLS:SCREEN 3:LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°3"
6360 LOCATE 8,10:PRINT "INDIQUER LE BLOC RELATIF A UNE CORRECTION D'OUTIL A DROITE"
6370 LOCATE 9,10:PRINT "DU PROFIL ET L'APPEL DE L'OUTIL N°1"
6380 LOCATE 12,15:PRINT "N002 G40 T1 .. 1"
6390 LOCATE 13,15:PRINT "N002 G41 T1 .. 2"
6400 LOCATE 14,15:PRINT "N003 G41 T1 .. 3"
6410 LOCATE 18,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST. ";X3$
6420 CLS
6430 IF X3$="1" THEN M=M+1:GOTO 6500
6440 IF X3$="2" THEN B=B+1:GOTO 6500
6450 IF X3$="3" THEN B=B+1:GOTO 6500
6460 CLS
6470 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
6480 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
6490 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 6490 ELSE 6350
6500 CLS:SCREEN 3:LOCATE 4,4:PRINT "QUESTION N°4"
6510 LOCATE 8,10:PRINT "INDIQUER LE BLOC RELATIF A L'ANNULATION DE LA CORRECTION D'OUTIL"
6520 LOCATE 9,10:PRINT "ARRET DE LA BROCHE ET RETOUR RAPIDE AU POINT D'ORIGINE"
6530 LOCATE 13,15:PRINT "N006 G40 M03 ... 1"
6540 LOCATE 14,15:PRINT "N006 G40 M02 ... 2"
6550 LOCATE 15,15:PRINT "N007 G40 M02 ... 3"
6560 LOCATE 16,15:PRINT "N006 G41 M02 ... 4"
6570 LOCATE 20,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST. ";X4$

```

```

6580 CLS
6590 IF X4$="1" THEN M=M+1:GOTO 6670
6600 IF X4$="2" THEN B=B+1:GOTO 6670
6610 IF X4$="3" THEN B=B+1:GOTO 6670
6620 IF X4$="4" THEN M=M+1:GOTO 6670
6630 CLS
6640 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
6650 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
6660 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 6660 ELSE 6500
6670 CLS:SCREEN 3:LOCATE 4,4:PRINT "QUESTION N°5"
6680 LOCATE 8,10:PRINT "INDIQUER LE BLOC RELATIF A UNE COMPENSATION DE RAYON"
6690 LOCATE 9,10:PRINT "D'OUTIL DE 5 mm SUIVANT X."
6700 LOCATE 12,15:PRINT "N901 I00500 ... 1"
6710 LOCATE 13,15:PRINT "N901 J00500 ... 2"
6720 LOCATE 14,15:PRINT "N901 K00500 ... 3"
6730 LOCATE 18,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST: ";X5$
6740 CLS
6750 IF X5$="1" THEN B=B+1:GOTO 6820
6760 IF X5$="2" THEN M=M+1:GOTO 6820
6770 IF X5$="3" THEN M=M+1:GOTO 6820
6780 CLS
6790 LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
6800 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
6810 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 6810 ELSE 6670
6820 CLS:SCREEN 3:LOCATE 3,4:PRINT "QUESTION N°6"
6830 LOCATE 5,6:PRINT "INDIQUER L'ECRITURE DES BLOC RELATIFS A UNE DESCENTE DE L
A FRAISE"
6840 LOCATE 6,6:PRINT "DE 5 mm AVEC UNE AVANCE F100,FRAISAGE D'UN TROU DE RAYON
5 mm"
6850 LOCATE 7,6:PRINT "ALESAGE EN SENS HORAIRE ET DEGAGEMENT DE L'OUTIL."
6860 LOCATE 9,15:PRINT "N002 G01 F100 Z 00500"
6870 LOCATE 10,15:PRINT "N003 G12 I00500"
6880 LOCATE 11,15:PRINT "N004 G00 Z0000 .... 1"
6890 LOCATE 13,15:PRINT "N002 G01 F100 Z-00500"
6900 LOCATE 14,15:PRINT "N003 G12 I00500"
6910 LOCATE 15,15:PRINT "N004 G00 Z00000 .... 2"
6920 LOCATE 17,15:PRINT "N003 G01 F100 Z-00500"
6930 LOCATE 18,15:PRINT "N004 G12 I00500"
6940 LOCATE 19,15:PRINT "N005 G00 Z00000 .... 3"
6950 LOCATE 22,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST: ";X6$
6960 CLS
6970 IF X6$="1" THEN M=M+1:GOTO 7030
6980 IF X6$="2" THEN B=B+1:GOTO 7030
6990 IF X6$="3" THEN B=B+1:GOTO 7030
7000 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
7010 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
7020 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 7020 ELSE 6820
7030 CLS:SCREEN 3:LOCATE 5,4:PRINT "QUESTION N°7"
7040 LOCATE 10,10:PRINT "INDIQUER LE BLOC RELATIF A UNE TEMPORISATION DE 2,5 SEC
ONDES"
7050 LOCATE 13,15:PRINT "N012 G04 J 2500 .. 1"
7060 LOCATE 14,15:PRINT "N012 G04 J00025 .. 2"
7070 LOCATE 15,15:PRINT "N011 G03 J02500 .. 3"
7080 LOCATE 16,15:PRINT "N012 G04 J02500 .. 4"

```

```

7090 LOCATE 20,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST: ";X7$
7100 CL5
7110 IF X7$="1" THEN M=M+1:GOTO 7180
7120 IF X7$="2" THEN M=M+1:GOTO 7180
7130 IF X7$="3" THEN M=M+1:GOTO 7180
7140 IF X7$="4" THEN B=B+1:GOTO 7180
7150 CL5:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
7160 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
7170 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 7170 ELSE 7030
7180 CL5:SCREEN 3:LOCATE 5,8:PRINT "RESULTAT DU TEST 3"
7190 LOCATE 5,50:PRINT "MAUVAIS=";M:LOCATE 6,54:PRINT "BON=";B
7200 IF B=7 THEN LOCATE 9,10:PRINT "TRES BIEN;VOUS ETES AUTORISE A PASSER LES TE
ST DU NIVEAU 2"
7210 IF B=6 THEN LOCATE 10,10:PRINT "IL VOUS EST CONSEILLE DE REFAIRE LE TEST 3"
7220 IF B=5 THEN LOCATE 10,10:PRINT "IL VOUS EST CONSEILLE DE REFAIRE LE TEST 3"
7230 IF B=4 THEN LOCATE 10,10:PRINT "IL VOUS EST CONSEILLE DE REFAIRE LE TEST 3"
7240 IF B<4 THEN LOCATE 10,10:PRINT "VOUS ETES OBLIGE DE REFAIRE LE TEST 3"
7250 LOCATE 20,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
7260 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 7260 ELSE 7270
7270 CL5:SCREEN 3:GOSUB 10230
7280 IF RP$="O" OR RP$="OUI" THEN CL5:GOSUB 550:GOSUB 10270:GOTO 7330
7290 IF RP$="N" OR RP$="NON" THEN CL5:GOSUB 10270:GOTO 7330
7300 CL5:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
7310 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
7320 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 7320 ELSE 7270
7330 IF RD$="O" OR RD$="OUI" THEN CL5:GOSUB 1530:GOTO 7390
7340 IF RD$="N" OR RD$="NON" THEN CL5:GOTO 7390
7350 CL5:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
7360 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
7370 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 7370 ELSE 7380
7380 CL5:GOSUB 10270:GOTO 7330
7390 CL5:SCREEN 3
7400 LOCATE 12,10:INPUT "DESIREZ-VOUS REFAIRE LE TEST 3 OUI(O) OU NON(N)";T3$
7410 IF T3$="O" OR T3$="OUI" THEN GOTO 5940
7420 IF T3$="N" OR T3$="NON" THEN GOTO 7500
7430 CL5:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
7440 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
7450 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 7450 ELSE 7390
7460 REM#####
7470 REM ##### TESTS NIVEAU 2 #####
7480 REM#####
7490 CL5:SCREEN 3
7500 LOCATE 12,10:INPUT "DESIREZ-VOUS FAIRE LES TEST DU NIVEAU 2 OUI(O) OU NON(N
)";N2$
7510 IF N2$="O" OR N2$="OUI" THEN GOTO 7560
7520 IF N2$="N" OR N2$="NON" THEN GOTO 10160
7530 CL5:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
7540 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
7550 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 7550 ELSE 7490
7560 CL5:SCREEN 1:LOCATE 12,10:PRINT "TESTS NIVEAU 2"
7570 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 7570 ELSE 7580

```

```

7580 CLS:SCREEN 3
7590 LOCATE 12,10:INPUT "VOULEZ-VOUS FAIRE LE TEST 1 OUI(O) OU NON(N)";T1$
7600 IF T1$="O" OR T1$="OUI" THEN GOTO 7660
7610 IF T1$="N" OR T1$="NON" THEN GOTO 8850
7620 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
7630 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
7640 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 7640 ELSE 7580
7650 REM##### TEST 1 #####
7660 CLS:SCREEN 3:LOCATE 3,37:PRINT "** TEST 1 **"
7670 LINE (200,70)-(200,170):LINE (200,170)-(350,170)
7680 LINE (200,90)-(310,90):LINE (310,90)-(310,170)
7690 CIRCLE (230,130),8:CIRCLE (260,130),8:CIRCLE (290,130),8:PAINT (205,165)
7700 LOCATE 5,24:PRINT "Y":LOCATE 12,48:PRINT "X"
7710 LOCATE 16,10:PRINT "PROGRAMME RELATIF A UN FRAISAGE DE TROIS TROUS DE 10 mm
"
7720 LOCATE 17,10:PRINT "DE DIAMETRE DONT LA DISTANCE ENTRE LES CENTRES EST DE"
7730 LOCATE 18,10:PRINT "20 mm."
7740 LOCATE 19,10:PRINT "LES COORDONNEES DU CENTRE DU PREMIER TROU:X=10mm,Y=20mm
"
7750 LOCATE 22,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
7760 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 7760 ELSE 7770
7770 CLS:SCREEN 3:LOCATE 5,5:PRINT "BLOC N°1"
7780 LOCATE 9,8:PRINT "CERCLE AYANT POUR COORDONNEES X=10 mm ET Y=20 mm"
7790 LOCATE 8,8:PRINT "POSITIONNEMENT A VITESSE RAPIDE JUSQU'AU CENTRE DU PREMIE
R"
7800 LOCATE 9,8:PRINT "CERCLE AYANT POUR COORDONNEES X=10 mm ET Y=20 mm"
7810 LOCATE 12,15:PRINT "N001 G00 S8 M02 X01000 Y02000 ... 1"
7820 LOCATE 13,15:PRINT "N001 G00 M03 S8 X01000 Y02000 ... 2"
7830 LOCATE 14,15:PRINT "N001 G00 S8 M03 X01000 Y02000 ... 3"
7840 LOCATE 20,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST: ";B1$
7850 CLS:B=0:M=0
7860 IF B1$="1" THEN M=M+1:GOTO 7920
7870 IF B1$="2" THEN M=M+1:GOTO 7920
7880 IF B1$="3" THEN B=B+1:GOTO 7920
7890 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
7900 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
7910 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 7910 ELSE 7770
7920 CLS:SCREEN 3:LOCATE 5,5:PRINT "BLOC N°2"
7930 LOCATE 8,10:PRINT "DESCENTE DE LA FRAISE DE 5 mm A LA VITESSE F100"
7940 LOCATE 12,15:PRINT "N002 G01 F100 Z 00500 ... 1"
7950 LOCATE 13,15:PRINT "N002 G00 F100 Z-00500 ... 2"
7960 LOCATE 14,15:PRINT "N002 G02 F100 Z-00500 ... 3"
7970 LOCATE 20,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST : ";B2$
7980 IF B2$="1" THEN M=M+1:GOTO 8040
7990 IF B2$="2" THEN B=B+1:GOTO 8040
8000 IF B2$="3" THEN M=M+1:GOTO 8040
8010 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
8020 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
8030 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 8030 ELSE 7920
8040 CLS:SCREEN 3:LOCATE 5,5:PRINT "BLOCS:N°3,N°4"
8050 LOCATE 8,10:PRINT "FRAISAGE DE TROUS DE RAYON 5 mm,ALESAGE EN SENS HORAIRE,
"
8060 LOCATE 9,8:PRINT "ET DEGAGEMENT DE L'OUTIL."
8070 LOCATE 11,15:PRINT "N003 G12 I00500"
8080 LOCATE 12,15:PRINT "N004 G00 Z00000 .. 1"

```

```

8090 LOCATE 14,15:PRINT "N003 G13 I00500"
8100 LOCATE 15,15:PRINT "N004 G00 Z00000 .. 2"
8110 LOCATE 17,15:PRINT "N003 G12 I00500"
8120 LOCATE 18,15:PRINT "N004 G01 Z00000 .. 3"
8130 LOCATE 22,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST: ";B3$
8140 IF B3$="1" THEN B=B+1:GOTO 8200
8150 IF B3$="2" THEN M=M+1:GOTO 8200
8160 IF B3$="3" THEN M=M+1:GOTO 8200
8170 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
8180 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
8190 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 8190 ELSE 8040
8200 CLS:SCREEN 3:LOCATE 4,5:PRINT "BLOCS:N°5,N°6"
8210 LOCATE 6,10:PRINT "DECALAGE D'ORIGINE SELON L'AXE DES X a +20 mm,ET RETOUR"
8220 LOCATE 7,10:PRINT "AU BLOC 001,2 FOIS."
8230 LOCATE 9,15:PRINT "N005 G58 X02000 Y00000 Z00000"
8240 LOCATE 10,15:PRINT "N006 G52 I00001 J00002 .. 1"
8250 LOCATE 12,15:PRINT "N005 G58 X0200 Y0000 Z0000"
8260 LOCATE 13,15:PRINT "N006 G25 I0001 J0002 .. 2"
8270 LOCATE 15,15:PRINT "N005 G58 X02000 Y00000 Z00000"
8280 LOCATE 16,15:PRINT "N006 G52 I00001 J00002 .. 3"
8290 LOCATE 18,15:PRINT "N005 G58 X02000 Y00000 Z00000"
8300 LOCATE 19,15:PRINT "N006 G25 I00001 J00002 .. 4"
8310 LOCATE 22,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST: ";B4$
8320 IF B4$="1" THEN M=M+1:GOTO 8390
8330 IF B4$="2" THEN M=M+1:GOTO 8390
8340 IF B4$="3" THEN M=M+1:GOTO 8390
8350 IF B4$="4" THEN B=B+1:GOTO 8390
8360 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
8370 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
8380 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 8380 ELSE 8200
8390 CLS:SCREEN 3:LOCATE 4,5:PRINT "BLOCS:N°7,N°8,COMPENSATION"
8400 LOCATE 7,10:PRINT "ANNULATION DU DECALAGE DU POINT D'ORIGINE,RETOUR DE L'OU
TIL"
8410 LOCATE 8,10:PRINT "AU POINT D'ORIGINE ET COMPENSATION DE RAYON D'OUTIL"
8420 LOCATE 10,15:PRINT "N007 G58 X07000 Y00000 Z00000"
8430 LOCATE 11,15:PRINT "N008 M02"
8440 LOCATE 12,15:PRINT "N901 I00500 .. 1"
8450 LOCATE 14,15:PRINT "N007 G58 X-07000 Y00000 Z00000"
8460 LOCATE 15,15:PRINT "N008 M03"
8470 LOCATE 16,15:PRINT "N901 I00500 .. 2"
8480 LOCATE 18,15:PRINT "N007 G58 X-07000 Y00000 Z00000"
8490 LOCATE 19,15:PRINT "N008 M02"
8500 LOCATE 20,15:PRINT "N901 I00500 .. 3"
8510 LOCATE 22,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST: ";B5$
8520 IF B5$="1" THEN M=M+1:GOTO 8580
8530 IF B5$="2" THEN M=M+1:GOTO 8580
8540 IF B5$="3" THEN B=B+1:GOTO 8580
8550 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
8560 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
8570 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 8570 ELSE 8390
8580 CLS:SCREEN 3:LOCATE 5,8:PRINT "RESULTAT DU TEST 1"
8590 LOCATE 5,50:PRINT "MAUVAIS=";M:LOCATE 6,54:PRINT "BON=";B

```

```

8600 IF B=5 THEN LOCATE 10,10:PRINT "TRES BIEN; VOUS ETES AUTORISE A PASSER LE T
EST 2"
8610 IF B=4 THEN LOCATE 10,10:PRINT "IL VOUS EST CONSEILLE DE REFAIRE LE TEST 1"
8620 IF B=3 THEN LOCATE 10,10:PRINT "IL VOUS EST CONSEILLE DE REFAIRE LE TEST 1"
8630 IF B<3 THEN LOCATE 10,10:PRINT "VOUS ETES OBLIGE DE REFAIRE LE TEST 1"
8640 LOCATE 20,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
8650 LOCATE 1,1:A%=INKEY$: IF A%="" THEN 8650 ELSE 8660
8660 CLS:SCREEN 3:GOSUB 10230
8670 IF RP%="0" OR RP%="OUI" THEN CLS:GOSUB 550:GOSUB 10270:GOTO 8720
8680 IF RP%="N" OR RP%="NON" THEN CLS:GOSUB 10270:GOTO 8720
8690 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
8700 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
8710 LOCATE 1,1:A%=INKEY$: IF A%="" THEN 8710 ELSE 8660
8720 IF RD%="0" OR RD%="OUI" THEN CLS:GOSUB 1530:GOTO 8780
8730 IF RD%="N" OR RD%="NON" THEN CLS:GOTO 8780
8740 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
8750 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
8760 LOCATE 1,1:A%=INKEY$:IF A%="" THEN 8760 ELSE 8770
8770 CLS:GOSUB 10270:GOTO 8720
8780 CLS:SCREEN 3
8790 LOCATE 12,10:INPUT "DESIREZ-VOUS REFAIRE LE TEST 1 OUI(O) OU NON(N)";T1$
8800 IF T1%="0" OR T1%="OUI" THEN GOTO 7660
8810 IF T1%="N" OR T1%="NON" THEN GOTO 8930
8820 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
8830 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
8840 LOCATE 1,1:A%=INKEY$: IF A%="" THEN 8840 ELSE 8780
8850 CLS:SCREEN 3
8860 LOCATE 12,10:INPUT "VOULEZ-VOUS FAIRE LE TEST 2 OUI(O) OU NON(N)";T2$
8870 IF T2%="0" OR T2%="OUI" THEN GOTO 8930
8880 IF T2%="N" OR T2%="NON" THEN GOTO 10160
8890 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
8900 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
8910 LOCATE 1,1: A%=INKEY$: IF A%="" THEN 8910 ELSE 8850
8920 REM##### TEST 2 #####
8930 CLS:SCREEN 3:LOCATE 3,36:PRINT "** TEST 2 **"
8940 LINE (200,70)-(200,170):LINE (200,170)-(350,170)
8950 LINE (220,100)-(280,100):LINE (280,100)-(280,150)
8960 LINE (280,150)-(220,150):LINE (220,100)-(220,150):PAINT(230,120)
8970 LOCATE 5,24:PRINT "Y":LOCATE 12,47:PRINT "X"
8980 LOCATE 16,10:PRINT "PROGRAMME RELATIF AU FRAISAGE D'UN CARRE DE 20X20 mm"
8990 LOCATE 17,10:PRINT "AVEC UNE FRAISE DE 5 mm."
9000 LOCATE 18,10:PRINT "LES COORDONNEES DU POINT DE DEPART SONT: X=15mm Y=10mm"
9010 LOCATE 22,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
9020 LOCATE 1,1:A%=INKEY$:IF A%="" THEN 9020 ELSE 9030
9030 CLS:SCREEN 3:LOCATE 5,5:PRINT "BLOC N°1"
9040 LOCATE 8,10:PRINT "POSITIONNEMENT A VITESSE RAPIDE JUSQU'AU POINT DE DEPART
"
9050 LOCATE 9,10:PRINT "AYANT POUR COORDONNEES X=15 mm ET Y=10 mm"
9060 LOCATE 12,15:PRINT "N001 G01 X01500 Y01000 ... 1"
9070 LOCATE 13,15:PRINT "N001 G02 X01500 Y01000 ... 2"
9080 LOCATE 14,15:PRINT "N001 G00 X01500 Y01000 ... 3"
9090 LOCATE 18,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST: ";R1$
9100 CLS:B=0:M=0

```

```

9110 IF R1$="1" THEN M=M+1:GOTO 9170
9120 IF R1$="2" THEN M=M+1:GOTO 9170
9130 IF R1$="3" THEN B=B+1:GOTO 9170
9140 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
9150 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
9160 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 9160 ELSE 9030
9170 CLS:SCREEN 3:LOCATE 5,5:PRINT "BLOC N°2"
9180 LOCATE 8,10:PRINT "CORRECTION DU RAYON D'OUTIL A GAUCHE DU PROFIL ET APPEL"
9190 LOCATE 9,10:PRINT "DE L'OUTIL N°1."
9200 LOCATE 12,15:PRINT "N002 G42 T1 ... 1"
9210 LOCATE 13,15:PRINT "N002 G41 T01 ... 2"
9220 LOCATE 14,15:PRINT "N002 G40 T1 ... 3"
9230 LOCATE 15,15:PRINT "N002 G41 T1 ... 4"
9240 LOCATE 20,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST :";R2$
9250 IF R2$="1" THEN M=M+1:GOTO 9320
9260 IF R2$="2" THEN M=M+1:GOTO 9320
9270 IF R2$="3" THEN M=M+1:GOTO 9320
9280 IF R2$="4" THEN B=B+1:GOTO 9320
9290 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
9300 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
9310 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 9310 ELSE 9170
9320 CLS:SCREEN 3:LOCATE 5,5:PRINT "BLOC N°3"
9330 LOCATE 8,10:PRINT "DESCENTE DE LA FRAISE SELON L'AXE DES "Z" A LA VITESSE D
E"
9340 LOCATE 9,10:PRINT "052mm/min ET MISE EN ROTATION DE LA BROCHE A LA VITESSE
58"
9350 LOCATE 12,15:PRINT "N003 G01 F 52 S8 M03 Z-00700 .. 1"
9360 LOCATE 13,15:PRINT "N003 G01 F052 S8 M03 Z 00700 .. 2"
9370 LOCATE 14,15:PRINT "N003 G01 F052 S8 M03 Z-00700 .. 3"
9380 LOCATE 18,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST :";R3$
9390 IF R3$="1" THEN M=M+1:GOTO 9450
9400 IF R3$="2" THEN M=M+1:GOTO 9450
9410 IF R3$="3" THEN B=B+1:GOTO 9450
9420 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
9430 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
9440 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 9440 ELSE 9320
9450 CLS:SCREEN 3:LOCATE 3,5:PRINT "BLOCS:N°4,N°5,N°6,ET N°7"
9460 LOCATE 6,10:PRINT "USINAGE DU CARRE DANS LE SENS HORAIRE"
9470 LOCATE 8,15:PRINT "N004 Y03000"
9480 LOCATE 9,15:PRINT "N005 X03500"
9490 LOCATE 10,15:PRINT "N006 Y01000"
9500 LOCATE 11,15:PRINT "N007 X01500 ... 1"
9510 LOCATE 13,15:PRINT "N004 X03000"
9520 LOCATE 14,15:PRINT "N005 Y03500"
9530 LOCATE 15,15:PRINT "N006 X01000"
9540 LOCATE 16,15:PRINT "N007 Y03000 ... 2"
9550 LOCATE 20,20:INPUT "VOTRE REPONSE EST :";R4$
9560 IF R4$="1" THEN B=B+1:GOTO 9610
9570 IF R4$="2" THEN M=M+1:GOTO 9610
9580 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REPONSE EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
9590 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
9600 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 9600 ELSE 9450
9610 CLS:SCREEN 3:LOCATE 4,5:PRINT "BLOCS:N°8,N°9"
9620 LOCATE 8,10:PRINT "ANNULATION DE LA CORRECTION D'OUTIL,ARRET DE LA BROCHE"

```



```

9630 LOCATE 9,10:PRINT "ET RETOUR AU POINT D'ORIGINE."
9640 LOCATE 12,15:PRINT "N008 G00 Z00000"
9650 LOCATE 13,15:PRINT "N009 M02 .. 1"
9660 LOCATE 15,15:PRINT "N008 G01 Z00000"
9670 LOCATE 16,15:PRINT "N009 M02 .. 2"
9680 LOCATE 18,15:PRINT "N008 G03 Z00000"
9690 LOCATE 19,15:PRINT "N009 M02 .. 3"
9700 LOCATE 22,20:INPUT "VOTRE REponse EST: ";R5$
9710 IF R5$="1" THEN B=B+1:GOTO 9760
9720 IF R5$="3" THEN M=M+1:GOTO 9760
9730 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REponse EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
9740 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
9750 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 9750 ELSE 9610
9760 CLS:SCREEN 3:LOCATE 5,5:PRINT "BLOC DE COMPENSATION"
9770 LOCATE 10,12:PRINT "COMPENSATION DU RAYON D'OUTIL."
9780 LOCATE 12,15:PRINT "N900 I00500 ... 1"
9790 LOCATE 13,15:PRINT "N901 I00500 ... 2"
9800 LOCATE 14,15:PRINT "N901 J00500 ... 3"
9810 LOCATE 18,20:INPUT "VOTRE REponse EST: ";R6$
9820 IF R6$="1" THEN M=M+1:GOTO 9880
9830 IF R6$="2" THEN B=B+1:GOTO 9880
9840 IF R6$="3" THEN M=M+1:GOTO 9880
9850 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REponse EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
9860 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
9870 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 9870 ELSE 9760
9880 CLS:SCREEN 3:LOCATE 5,8:PRINT "RESULTAT DU TEST 2"
9890 LOCATE 5,50:PRINT "MAUVAIS=";M:LOCATE 6,54:PRINT "BON=";B
9900 IF B=6 THEN LOCATE 10,10:PRINT "TRES BIEN,VOUS ETES EN MESURE D'ETABLIR UN
PROGRAMME"
9910 IF B=5 THEN LOCATE 10,10:PRINT "IL VOUS EST CONSEILLE DE REFAIRE LE TEST 2"
9920 IF B=4 THEN LOCATE 10,10:PRINT "IL VOUS EST CONSEILLE DE REFAIRE LE TEST 2"
9930 IF B=3 THEN LOCATE 10,10:PRINT "IL VOUS EST CONSEILLE DE REFAIRE LE TEST 2"
9940 IF B<3 THEN LOCATE 10,10:PRINT "VOUS ETES OBLIGE DE REFAIRE LE TEST 2"
9950 LOCATE 20,20:PRINT "APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE POUR CONTINUER"
9960 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 9960 ELSE 9970
9970 CLS:GOSUB 10230
9980 IF RP$="O" OR RP$="OUI" THEN CLS:GOSUB 550:GOSUB 10270:GOTO 10030
9990 IF RP$="N" OR RP$="NON" THEN CLS:GOSUB 10270:GOTO 10030
10000 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REponse EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
10010 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
10020 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 10020 ELSE 9970
10030 IF RD$="O" OR RD$="OUI" THEN CLS:GOSUB 1530:GOTO 10090
10040 IF RD$="N" OR RD$="NON" THEN CLS:GOTO 10090
10050 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REponse EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
10060 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"
10070 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 10070 ELSE 10080
10080 CLS:GOSUB 10270:GOTO 10030
10090 CLS:SCREEN 3
10100 LOCATE 12,10:INPUT "DESIREZ-VOUS REFAIRE LE TEST 2 OUI(O) OU NON(N)";T2$
10110 IF T2$="O" OR T2$="OUI" THEN GOTO 8930
10120 IF T2$="N" OR T2$="NON" THEN GOTO 10160
10130 CLS:LOCATE 12,10:PRINT "VOTRE REponse EST ERRONEE VEUILLEZ LA REFORMULER"
10140 LOCATE 13,10:PRINT "POUR CELA APPUYER SUR LA BARRE D'ESPACE"

```

```
10150 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 10150 ELSE 10100
10160 CLS:SCREEN 1
10170 LOCATE 12,15:PRINT "AU PLAISIR"
10180 LOCATE 1,1:A$=INKEY$: IF A$="" THEN 10180 ELSE 10190
10190 END
10200 REM#####
#
10210 REM##### FIN DU PROGRAMME #####
#
10220 REM#####
#
10230 REM##### SOUS PROGRAMME 1 #####
#
10240 LOCATE 12,10:PRINT "DESIREZ-VOUS UN RAPPEL SUR LES FONCTIONS NECESSAIRES"
10250 LOCATE 13,10:INPUT "A UNE PROGRAMMATION MANUELLE OUI(O) OU NON(N)";RP$
10260 RETURN
10270 REM##### SOUS PROGRAMME 2 #####
#
10280 LOCATE 12,10:PRINT "DESIREZ-VOUS UN RAPPEL SUR LES DEPLACEMENTS D'OUTILS"
10290 LOCATE 13,10:INPUT "EN PROGRAMMATION MANUELLE OUI(O) OU NON(N)";RD$
10300 RETURN
```

## BIBLIOGRAPHIE

- COMMANDE NUMERIQUE DES M-O Par WILHELM SIMON Cote SIM 62-52
- THEORIE ET PRATIQUE DES SYSTEMES ET LANGAGES DE COMMANDE NUMERIQUE DES MACHINES-OUTILS. H.SOURBIES-CAMY
- LA COMMANDE NUMRIQUE DES MACHINES-OUTILS. CLAUDE HAZARD
- LA COMMANDE NUMERIQUE DES MACHINES-OUTILS. A. LEYNAUD.
- GUIDE PRATIQUE DE LA COMMANDE NUMERIQUE.  
R. INTARTAGLIA - P. LECOQ : DUNOD.
- LE BASIC DE A à Z JACQUES BOISGONTIER
- THESE : COMMANDE NUMERIQUE DES MACHINES-OUTILS  
M. SENNEDOT . I.U.T BOURGES.

