

11/82

UNIVERSITE D'ALGER

Université des Sciences et de la Technologie (USTHB)

2ed

Amor

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

Département d'Electronique et d'Electrotechnique



PROJET DE FIN D'ETUDES

THESE D'INGENIORAT

Sujet : Logiciel interactif destiné au test d'une
 unité de disque à 10M octets



Proposé par :

H. TEDJINI

Docteur Ingénieur

Réalisé par :

A. BALI

H. HADJ-LARBI

Janvier 1982

UNIVERSITE D'ALGER

Université des Sciences et de la Technologie (USTHB)

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

Département d'Electronique et d'Electrotechnique

PROJET DE FIN D'ETUDES

THESE D'INGENIORAT

Sujet : Logiciel interactif destiné au test d'une
unité de disque à 10M octets

Proposé par :

H. TEDJINI

Docteur Ingénieur

Réalisé par :

A. BALI

H. HADJ-LARBI

Janvier 1982

SOMMAIRE.
 //////////////////////////////////

Chapitre 1. GENERALITES SUR LES ORDINATEURS. PRESENTATION DU MULTI 20	page 1
1.1 Généralités.	
- mémoire centrale	" 1
- unité de traitement	" 1
- principe de fonctionnement de l'unité.	" 2
- registres généraux	" 2
- notion de microprogrammation	" 2
1.2 Présentation du MULTI 20	" 3
- mémoire principale	" 4
- mémoire de contrôle	" 4
- registres programmables	" 4
- représentation des informations	" 5
- modes d'adressage	" 7
 Chapitre 2. UTILISATION DES PROCESSEURS DE BASE DU SYSTEME D'EXPLOITATION "SEDIM"	 " 12
1. Execution d'un programme en assembleur.	" 12
2. Commande de listage et de suppression de fichiers.	" 19
3. Copie de fichiers de répertoire à répertoire.	" 21
4. Génération du système à partir d'une cartouche.	" 22
5. Génération du système à partir du disque fixe.	" 22
6. Sauvegarde d'un programme sur ruban	" 24
7. Execution d'un programme enregistré sur ruban .	" 24
8. Synthèse des commandes d'execution d'un programme.	" 25
 Chapitre 3. ETUDE DE L'UNITE DE DISQUE.	
1. Organisation des données sur disque.	" 28
- piste.	" 28
- secteurs .	" 28
- cylindres.	" 28
- partage de l'unité de disque.	" 29
2. Structure et fonctionnement de l'unité de disque.	" 30
2.1 Interface d'entrée-sortie.	" 30
2.2 Système de positionnement.	" 30
2.2a description sommaire.	" 30
b description et fonctionnement plus détaillés.	" 31
Mode DETENT.	" 32
logique du positionneur de têtes de lecture-écriture.	" 33
2.3 Système de lecture- écriture.	" 34
- têtes.	" 34
- technique de lecture-écriture.	" 34

- sélection de tetes.	page	35
- circuits de lecture.	page	35
- circuits d'écriture.	"	35
2.4 Système moteur.	"	37
2.5 Synthèse.	"	37

Chapitre 4 MECANISMES D'ENTREE-SORTIE.

1. Interruptions.	"	43
- caractéristiques communes.	"	43
- principes liés au mécanisme des interruptions	"	44
- classes des interruptions.	"	44
2. Concept de CANAL .	"	45
- principe de base de la solution canal.	"	46
3. Caractéristiques de base d'un canal.	"	47
- liaison canal-mémoire..	"	47
- notion d'interférence.	"	47
4. Canal simple.	"	49
5. Canal multiplex par blocs.	"	49
6. Mécanisme d'une entrée-sortie.	"	50
- mot de commande du canal (CCW)	"	51
- mot d'adresse du programme canal (CAW).	"	51
- mot d'état canal ADM (CSW) .	"	52
75 Dialogue canal-unité de controle.	"	52
- que fait le canal?	"	52
- que fait l'unité de controle?	"	53
- que fait l'unité périphérique?	"	54

Chapitre 5. LOGICIEL DE TEST INTERACTIF " 55

1. Aperçu sur les mots d'états.	"	55
2. Instructions coupleur, unité, ADM 1662	"	58
3. Exploitation du disque.	"	60
4. Programmes de service utilisés dans le logiciel.	"	61
5. Analyse des différentes séquences.	"	65
6. Quelques résultats du test.	"	72

.....
.....
.....
.....
.....

BALI.
HADJ-LARBI

A nos parents.....
A nos amis.....

INTRODUCTION

Aucun système n'est infaillible. Quelque soient les précautions prises lors de la conception et de la réalisation d'un ensemble il n'est pas possible de parvenir à une fiabilité illimitée.

Ce problème de la sécurité de fonctionnement des matériels se pose avec une acuité d'autant plus particulière que les ensembles sont complexes.

A titre d'illustration nous pouvons citer le compte à rebours qui précède le lancement d'engins spatiaux, au cours duquel chaque partie de la réalisation est TESTÉE. Rien n'est laissé au hasard car dans ce cas précis des vies sont en jeu sans parler des pertes économiques qui résulteraient d'un échec éventuel.

L'objet de notre étude est **INFINIMENT PLUS MODESTE**: il s'agit de tester le bon fonctionnement des diverses composantes d'une unité de disque du calculateur numérique MULTI 20 et ce, au moyen d'un LOGICIEL de test INTERACTIF.

Les fonctions susceptibles d'être testées sont nombreuses. Voici quelques exemples:

- La vitesse du moteur d'entraînement doit être impérativement fixée à 2400 tr/mn à 2% près. Au cas où elle sort de cette marge le logiciel de test doit sortir un message à la télétype avisant de cette anomalie.
- Les têtes de lecture-écriture doivent être à une certaine distance de la surface du disque. Si cette condition n'est pas remplie la télétype imprime un message d'erreur.
- Le positionneur de têtes de lecture-écriture reçoit l'ordre (par le programme) de se positionner sur le cylindre 100 (1 cyl= piste 1 + piste 2 situées sur les 2 faces d'un disque). Si à la suite d'une défaillance quelconque il se positionne en deçà ou au delà de cette adresse, le programme de test doit imprimer un message par la télétype du genre: SEEK ERROR (erreur de positionnement ou de recherche); NO ON CYLINDER

- Supposons qu'on veuille écrire UN SECTEUR du disque avec des ZEROS ou n'importe quel autre caractère. Après écriture on procède à la lecture du secteur écrit pour vérification. Si jamais il est écrit sur plus d'un secteur ou que la lecture s'est faite sur plus d'un secteur un message d'erreur avise de l'anomalie.
- Une défaillance mécanique se produit précisément au moment où s'exécute le programme de test. Un message d'erreur du type: FAULT s'imprime.
- Dans l'unité de disque du MULTI 20, à chacun des deux disques on affecte 2 têtes de L/E l'une pour une face l'autre pour la 2^o face. Il serait intéressant de tester le +1 automatique sur les têtes. Qu'est ce que cela veut dire?

Le programme de test demande d'écrire sur un cylindre entier certaines données (des zéro par exemple), or un cylindre est constitué de 2 pistes. Une fois qu'une piste est écrite la logique interne de l'unité de disque active automatiquement l'autre tête de manière à pouvoir écrire sur l'autre piste: c'est ce que l'on appelle +1 AUTOMATIQUE SUR LES TÊTES. Si cette permutation ne se produit pas le logiciel de test imprime un message d'erreur par la télétype NO +1 ON HEADS.

...Interactif?

En d'autres termes le test se fera selon le mode CONVERSATIONNEL (entre le logiciel et l'opérateur) Le test comporte un certain nombre de séquences. Une fois lancé le programme les proposera successivement à l'opérateur, ce dernier (en fonction du choix qu'il effectue) répondra par OUI (O) ou par NON (N). Le logiciel comporte les séquences suivantes (que nous détaillerons plus loin): WO, TO, VO, PO, SO, TG. Voici comment peut se dérouler le test:

WO? faut-il exécuter cette séquence?

N l'opérateur répond non.

TO?

N

VO?

N

PO?

N

SO?

O

C'est cette séquence qui s'exécutera

TG?

N

UN programme spécial travaillant en conjonction avec les clés de test 1 et 2 permet d'enchaîner sur les séquences suivantes ou de mettre le calculateur en HALT après execution de SO. Ce programme de test pourra aider dans une certaine mesure à l'entretien préventif. En effet il sera périodiquement lancé et en cas d'anomalies elles seront signalées.

Après cet aperçu nous donnerons le plan de l'étude:

Le 1° chapitre est une introduction générale aux calculateurs incluant une présentation succincte du MULTI 20.

Le 2° chapitre traitera de l'utilisation du logiciel d'aide à la programmation fourni par le constructeur. Cette description n'est pas exhaustive, cependant elle aidera jusqu'à un certain point ceux qui ont besoin de se familiariser avec le système MULTI 20.

Le 3° chapitre abordera la question de l'organisation des fichiers d'une manière volontairement réduite, suivra ensuite une description de la structure et du fonctionnement de l'unité de disque.

Dans le chapitre 4° les mécanismes d'entrées-sorties seront analysés avec force détails. Son but est de montrer les mérites de la solution CANAL (ADM) pour les transferts de données à grandes cadences, ainsi que l'importance de la notion d'INTERRUPTION dans le fonctionnement d'un ordinateur.

Enfin nous terminerons par l'analyse du logiciel interactif

.....

.....

.....

Au terme de cette période riche en activité coupée de moments d'enthousiasme et detension(par moments) nous saisissons cette occasion pour remercier les responsables du CSTN d'avoir eu l'amabilité de nous admettre au sein de cet organisme, en particuliers M^r SANSAL dans la division duquel nous avons travaillé. Grand merci à M^r TEDJINI, notre promoteur, pour toute l'aide matérielle et morale qu'il nous a apporté. Ses remarques, suggestions, conseils nous ont été d'un , apport inestimable.

M^r TOUMI n'a pas ménagé son temps pour nous venir en aide qu'il soit remercié pour son attitude bienveillante. L'environnement de la division 5 a été favorable pour cette raison les membres de cette division sont à féliciter pour ce climat éminemment propice à un travail de recherche.

Nous ne terminerons pas sans mentionner l'ECOLE POLY - TECHNIQUE . Nous tenons à exprimer notre gratitude à

- : M^r OUABDESLAM directeur de l'école.
- M^r AIT-ALI directeur des études.
- M^r ADANE chef de département électronique -électricité.

pour les efforts qu'ils font afin d'assurer la bonne marche des activités administratives, pédagogiques de l'école. Nous ne n'oublierons pas les enseignants de la filière électronique pour les efforts qu'ils font et feront en vue de promouvoir un enseignement de qualité. qu'ils trouvent dans cet écrit un témoignage de reconnaissance.

.....
....
..

1.1 Généralités:

D'une façon générale un ordinateur digital comporte -- une mémoire principale (dite aussi centrale)
-une unité de traitement.

mémoire centrale:

Toute information dirigée vers ou en provenance de l'unité de traitement transite nécessairement par la mémoire centrale. La mémoire centrale a pour rôle essentiel de stocker les informations indispensables au travail de l'unité de traitement aussi longtemps que nécessaire. Ces informations sont de 2 sortes : Les instructions et les données. La mémoire doit satisfaire à certains impératifs/

-Elle doit être rapide : Il est évident que cette mémoire à laquelle l'unité de traitement fera en permanence appel devra pr-

-ésenter des caractéristiques de rapidité compatibles avec celles de l'unité de traitement. Cela veut dire dans les faits que les technologies de réalisation en seront voisines

-Elle doit être à accès sélectif: L'accès sélectif à une information est réalisé lorsqu'on atteint directement l'information quelle que soit sa position dans l'ensemble auquel elle appartient. Ceci implique que l'information doit pouvoir être retrouvée à partir de son adresse.

-Le contenu de la mémoire doit être modifiable: Il faudra pouvoir LIRE et aussi ECRIRE des informations en "écrasant" les informations antérieures.

unité de traitement:

Cette unité appelée aussi "unité centrale" commande et supervise l'ensemble de l'ordinateur. Du point de vue fonctionnel elle comprend deux parties principales:

a) l'unité de contrôle: composée de registres et de circuits qui dirigent et coordonnent toutes les opérations demandées par les instructions. Elle assure le contrôle automatique de l'ensemble.

b) L'unité arithmétique et logique: (UAL) : elle est composée des organes et des circuits nécessaires à l'exécution

des 4 opérations arithmétiques et des opérations logiques, telles que déplacement, comparaison, décalage.....

Principe de fonctionnement de l'unité:

Elle se divise en

(c'est à dire la plage temporelle) 2 phases:

° une phase d'analyse de l'instruction pendant laquelle l'unité de contrôle

-retrouve en mémoire l'instruction

-reconnaît le type d'opération à exécuter

-décode les adresses des opérandes impliqués et lance leur recherche en mémoire;

° une phase d'exécution

Les opérandes venant de la mémoire sont, cette fois dirigés sur l'UAL où ils sont traités par les circuits lors de la phase précédente; les résultats s'élaborent et sont envoyés en mémoire centrale en vue de leur conservation. Cette phase terminée, l'analyse de l'instruction suivante s'effectue.

Les registres généraux:

Un registre est une petite mémoire. Il peut donc recevoir une information la conserver et la transmettre. Ils (les registres) travaillent à grande vitesse. Un registre a ou n'a pas d'adresse ce qui le rend utilisable ou non dans un programme. Dans le 1^o cas le registre est dit programmable. Un registre non programmable assure une fonction unique, précise, automatique. Les registres généraux sont ainsi nommés parce qu'ils peuvent contenir des informations très différentes selon le rôle que leur assignera le programme. A cette notion de "registre général" s'oppose celle de "registre spécialisé" n'admettant que des données de nature précise, définie une fois pour toutes.

Notion de microprogrammation/

Pour ce qui est de la conception de l'unité de contrôle deux structures peuvent être envisagées

° A logique câblée.

° A logique microprogrammée.

La première est figée, non modifiable, fixée par construction, les instructions sont exécutées au moyen de portes logiques

La 2° offre des possibilités d'extension du répertoire d'instructions. Comment?

Dans ce type d'organisation, chaque instruction du programme principal nécessite pour son exécution, une séquence de microinstructions. Cette suite de microinstructions constitue un microprogramme. Ces microprogrammes sont rangés dans une mémoire spéciale dite de COMMANDE ou de CONTROLE.

Rappelons brièvement comment s'exécute une instruction dans ce type de structure.

a) Supposons que le compteur ordinal contienne l'adresse de l'instruction suivante à exécuter. A ce moment:

- Une microinstruction commande l'aiguillage du compteur ordinal dans le buffer d'adresse et valide une bascule de lecture.
- une 2° microinstruction aiguille le buffer de sortie dans le registre d'instructions et remet à zéro la bascule de lecture.
- une 3° microinstruction commande le chargement l'incréméntation du compteur de programme et aiguille le code opération vers le décodeur d'instructions.

- une 4° microinstruction commande le chargement dans un compteur de microprogrammes de l'adresse début du microprogramme à exécuter.

Lorsque l'instruction est exécutée (fin du microprogramme) le compteur du microprogramme est remis à zéro ce qui relance le microprogramme de recherche de l'instruction suivante. Et ainsi de suite jusqu'à la fin du programme principal.

1.2 Présentation du MULTI 20 :

Après cette introduction générale aux machines microprogrammables on peut maintenant passer à l'examen des caractéristiques du MULTI 20.

MULTI 20 est un calculateur numérique rapide à logique microprogrammable. L'architecture interne de la machine est organisée sur la base de l'octet ou mot de 8bits, ceci autorise le traitement de l'information en longueur variable. La technologie utilisée : MSI, LSI concoure à la réduction du nombre de composants. La conception étant modulaire des possibilités de réduction ou d'extension existent.

% Mémoire principale:

Elle est à base de tores de ferrite .Les modules standards sont de 4096 ou de 8192 octets.L'emploi de tores au silicium permet un fonctionnement dans une large plage de température .la mémoire fonctionne en mode "cycle complet" ou en mode "demi-cycle".

-le mode "cycle complet" comprend en une commande unique la lecture suivie de ré-écriture ou la mise à zéro suivie d'écriture.

-le mode "demi-cycle" permet de programmer séparément la phase de lecture et la phase d'écriture.

+Adressage des la mémoire: il est possible jusqu'à 65536 octets.Le cycle mémoire complet est de 1 micro-seconde.Le temps d'accès est de 400 nano-secondes entre le moment où l'opération sur mémoire est déclenchée et celui où l'information est disponible .

+ Accès direct à la mémoire (ADM):Un canal ADM (dans notre cas le M1662) permet aux unités périphériques de communiquer directement avec la mémoire à une cadence de transfert de 1000000 d'octets par SECONDE.

% Mémoire de controle:

La commande séquentielle du processus interne se fait à partir d'un microprogramme stocké dans une mémoire de controle .La machine travaille au rythme d'une horloge interne. Cette mémoire est très rapide.Les mots sont de 16 bits.

+ Types:ROM ou AROM .

La mémoire de la version standard MULTI 20 peut atteindre 4096 mots .Cette mémoire est à accès aléatoire,et le temps d'accès est de 200 ns.L'exécution d'une microinstruction et la lecture de la suivante se font simultanément suivant la technique de l'OVERLAP.

% Registres programmables:

MULTI 20 dispose de 6 registres programmables.

-Registre accumulateur A: C'est un registre de 16 bits siège de la plupart des opérations .Il contient les bits de

de poids forts des mots de 24 ou 32 bits et contient la totalité des bits des mots de 8 ou 16 unités élémentaires d'informations. Ce registre peut être décalé seul ou en liaison avec le registre B.

-registre B: c'est une extension de l'accumulateur A. Il contient les bits de poids faibles des mots de 24 ou 32 bits. Il peut être décalé seul ou en liaison avec A, toutefois il conserve son autonomie pour les opérations logiques, incrémentation

-registre index: longueur 16 bits., Il est utilisé comme registre index de modification d'adresse.

-registre compteur ordinal: indique l'adresse de l'instruction suivante.

-registre de précision W: Ce registre de 2 bits définit la précision des opérations à opérandes de longueur variable.

-registre de débordement: OV: Ce registre de 1 bit sert d'indicateur de débordement pour les opérations mathématiques.

% Représentation des informations:

L'élément de base est l'octet. Les instructions et les données occupent un nombre variable d'octets en mémoire.

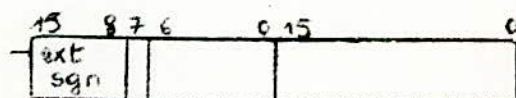
Format des données:

Les données sont des nombres entiers signés en simple (1 octet), double (2 octets), entriple (3 octets) ou en quadruple précision (4 octets). Les nombres négatifs sont représentés dans leur complément à 2

.....Simple précision: 1 octet.

Etendue: -2^7 à 2^7-1

Format dans le registre:



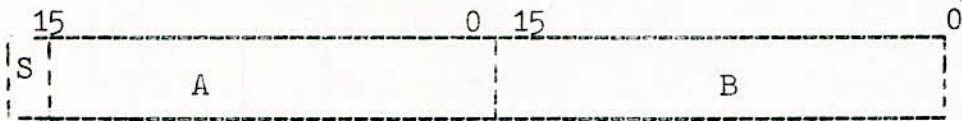
registre A

Registre B

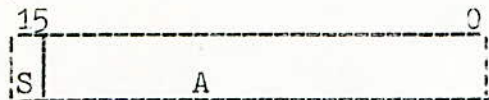
Double précision:(2 octet):

Etendue: -2^{15} à $2^{15}-1$

Format dans le registre:



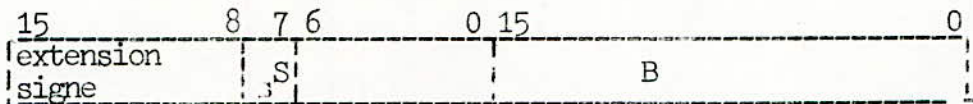
Format en mémoire:



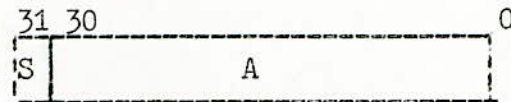
Triple précision:(3 octets):

Etendue: -2^{23} à $2^{23}-1$

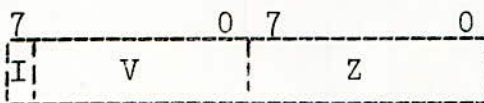
Format dans le registre:



Format en mémoire:



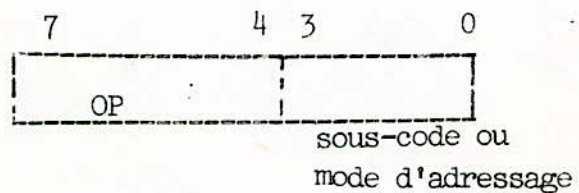
Mot d'adressage indirect:



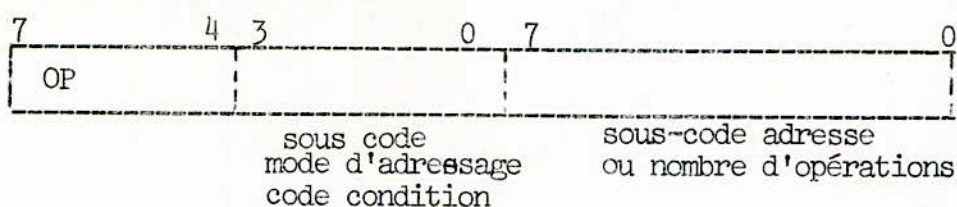
Le mot d'adressage indirect occupe 2 octets en mémoire et contient une adresse complète sur 15 bits. Le bit 7 de l'octet précise si l'adresse doit être modifiée par le contenu du registre index.

Format des instructions:

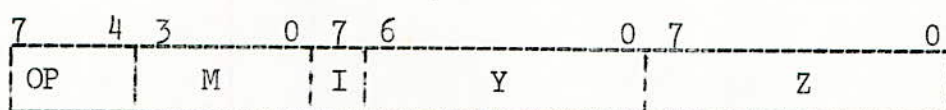
Instructions à 1 octet:



Instructions à 2 octets:



Instructions à 3 octets.

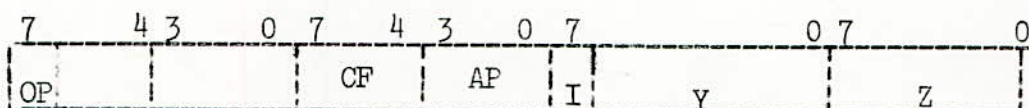


1° octet: OP: code opération

M: mode d'adressage

Les octets 2 et 3 contiennent l'adresse d'un opérant sur 15 bits. Le bit⁷ du 2° octet indique si l'adresse doit être modifiée par le contenu du registre X

Instruction à 4 octets:



octet 1: contient le code opération dans les bits 4 à 7 et un sous-code dans les bits 0 à 3 qui précisent la destination de la donnée (registre, A; registre B; mémoire)

octet 2: cet octet contient une adresse de périphérique et un code fonction pour l'instruction d'E/S.

octet 3 et 4: contiennent l'adresse d'un opérant sur 15 bits le bit 7 du 3° octet (I) indique si l'adresse de l'opérant doit être modifiée par le contenu du registre index X.

& Modes d'adressage:

Les instructions à référence mémoire possèdent 8 modes d'adressage. Le nombre d'octets de l'instruction varie avec le mode d'adressage. Les particularités de ces modes sont les suivantes:

direct page 0 (256 premiers octets)
direct relatif (\pm 128 octets)
Indirect page 0 (256 premiers octets)
Indirect relatif (\pm 128 octets)
par index (jusqu'à 65536 octets)
relatif indexé(jusqu'à 65536 octets)
étendu (jusqu'à 32768 octets)
immédiat (constantes directes).

SYMBOLES IDENTIFIANT LES MODES D'ADRESSAGE.

A titre d'exemple nous utiliserons l'instruction:LDA
qui signifie "ranger dans l'accumulateur" ou plutot "charger
dans l'accumulateur".

⇒ en mode direct page zéro :aucun caractère n'est associé
à LDA (valeur de l'adresse dans la zone opérande est inférieure
à 256.

=)en mode direct relatif: pas de caractère spécial à la suite
de LDA (la valeur de l'adresse doit être supérieure à256)

=)en mode indirect page zéro:on écrit dans ce cas LDA
(la valeur de l'adresse est inférieure à 256)

=)en mode indirect relatif: LDA est suivi comme précédemment
d'un astérisque (la valeur de l'adresse est supérieure à
256

=) en mode indexé: on écrirait dans ce cas LDA-

=) en mode étendu :on écrit LDA/
-)

=) en mode immédiat: l'instruction s'écrit LDA*

CONFIGURATION DES INSTRUCTIONS AVEC LES MODES D'ADRESSAGE.

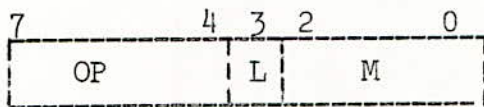
Explicitons les notations suivantes:

AI= adresse intermédiaire.

AE= adresse effective cherchée

P: nombre affiché par le compteur de programme.
(P): adresse mémoire .Exemple: P=5000 (P)=M5000 c'est le contenu de la mémoire 5000(hexa)
X:nombre affiché par le registre index.
(X) :se réfère à la mémoire M X. Si le registre a pour nombre 4567 alors (X) signifie M4567 (contenu de la mémoire 4567).

Le premier octet des instructions avec référence mémoire contient: -le code opération (5bit)
-le mode d'adressage M (sur 3bits)
-la précision (1bit)



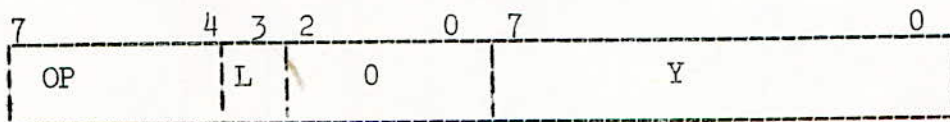
OP: zone code opération.

L: pour les instructions à opérande à longueur variable, le bit L définit la longueur de l'opérande.

- si L=0 longueur =2 octets (16 bits)
- si L=1 la longueur dépend du registre de précision W

pour les autres instructions L définit les instructions supplémentaires. La longueur est toujours de 16 bits

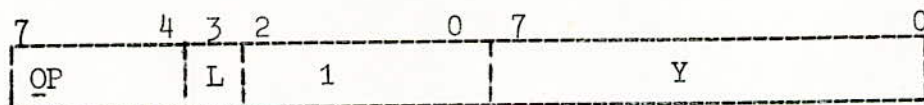
.....Adressage direct, page 0 (M=0)



L'adresse effective est égale à l'adresse spécifiée par Y dans les 256 premiers mots (page 0).

AE=Y

.....Adressage direct relatif (M=1)

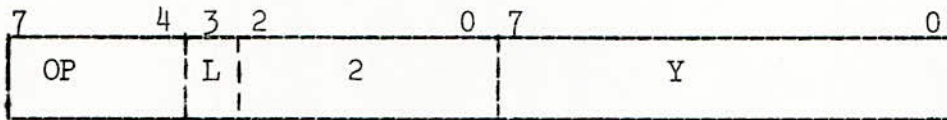


L'adresse effective est égale au contenu du compteur ordinal plus la valeur du déplacement Y.

AE=(P) + Y

Y est un nombre de 7 bits plus le bit de signe. Si le déplacement est négatif, il est représenté sous la forme du complément à 2.

.....Adressage indirect page 0. (M=2)



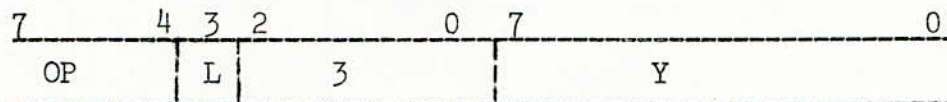
L'adresse intermédiaire, page 0, est égale au contenu de l'adresse mémoire spécifiée par Y dans les 256 premiers octets de la mémoire. L'adresse effective est déterminée par le bit I de l'adresse indirecte (bit 15)

$$AI=(Y)$$

si I=0 AE=(Y)

si I=1 AE=(Y)+(X)

.....Adressage indirect relatif (M=3)



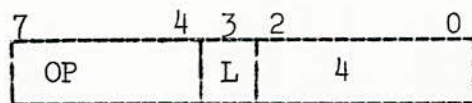
$$AI=(P)+Y$$

L'adresse effective est déterminée par le bit I de l'adresse indirecte.

si I=0 AE=5 ((P)+Y)

si I=1 AE=((P) +Y°)+(X)

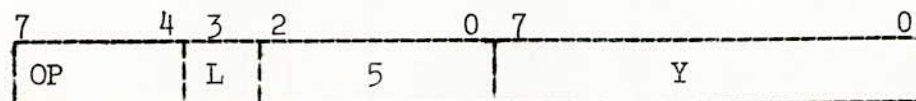
.....Adressage par index (M=4)



$$AE=(X)$$

L'adresse effective est égale au contenu du registre X, jusqu'à 65535.

.....Adressage par index avec déplacement (M=5)



AE=(X)+Y

.....Adressage étendu (M=6)



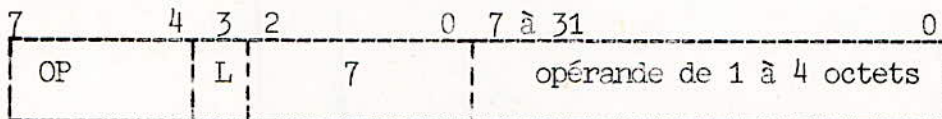
AI=Y,Z

si I=0 AE=Y,Z

si I=1 AE=Y,Z+(X)

L'adressage est direct jusqu'à 32767. Au delà, l'adressage se fait en mode étendu indexé, avec X'8000' dans le registre X.

.....Adressage immédiat. (M=7)



AE=(P)

L'adresse effective est égale au contenu du compteur ordinal

Au moment du calcul de AE, P contient l'adresse de l'emplacement de mémoire suivant le 1^o octet de l'instruction. Le compteur est incrémenté de 1 à chaque octet de donnée pour la recherche de l'instruction suivante.

Chapitre 2: UTILISATION DES PROCESSEURS DE BASE
DU SYSTEME D'EXPLOITATION "SEDIM"

1. Execution d'un programme en assembleur
2. Commande de listage et de suppression de fichiers
3. Copie de fichiers de répertoire à répertoire
4. Génération du système à partir d'une aartouche
5. Génération du système à partir du disque fixe
6. Sauvegarde d'un programme sur ruban
7. Execution d'un programme enregistré sur ruban
8. Synthèse des commandes d'execution d'un programmes

1. Execution d'un programme en assembleur

Le but de ce chapitre n'est pas tant de donner une description détaillée du système "SEDIM" mais plutôt de rassembler un certain nombre de renseignements relatifs à l'utilisation des processeurs de base (ou programme d'aide ou encore support logiciel). Il ne sera pas fait mention de BASIC, PS 400 dans ce suivra.

Commencement par le commencement:

Quelqu'un désire introduire en machine (dans notre cas le MULTI-20) le programme suivant:

N°) de lignes	Mnemonique	Operande
1	LDV=	X'0'
2	STA	CDI
3	LDV=	X'4'
4	ANV	DSW
5	JAZ	CD1
6	LDX=	TPA
7	AR RTIJ/	PCE
8	LDV/	PRE+3
9	NAZ	CD1-2
10	RTIJ/	F5C
11	RTIJ	EEE
12	DC	C'03'
13	DC	H'3'
14	NOP	
15	NOP	
16	IWM	CDI
17	TRP	
18	END	0

Le symbole $\%$ doit impérativement figurer à la fin du programme ce faisant on FERME le fichier ainsi crée.

On a omis de préciser que le programme est généralement commencé par la pseudo-instruction: `ORG` . lorsque le A commercial est mis en début de programme l'assembleur positionne les instructions à partir de l'adresse 100 (hexa). Évidemment on peut toujours débiter les programmes à n'importe quelle adresse : exemple : `org x'aaaa'` ou `aaaa` est une adresse quelconque inférieure à `FFFF` (hexa) et sous réserve de ne pas empiéter sur la zone réservée à l'un des processeurs de base ce qui créerait des conflits de mémoire

5°) A ce stade supposons que nous ayons fait une erreur au début de la ligne 5: `JAZ CD1` Que faire? Il faut évidemment l'effacer et écrire à sa place une ligne corrigée . Comment procéder?

on écrit la suite de commandes /

`G,5 rc` signifie le pointage sur la ligne 5

`D,1 rc` signifie la suppression de la ligne 5. S'il t'était nécessaire de supprimer plus d'une ligne il aurait fallu écrire `D,3` : suppression de 3 lignes consécutives.

`F rc` par cette commande le système prend note de la suppression, après cela il faudra remplacer la ligne 5 qui a été éliminée Comment?

Les commandes à effectuer sont les suivantes:

`G,4 rc` on se positionne à la ligne précédente:

`I rc` après cette action on peut insérer la nouvelle ligne 5

`% rc` A la fin de l'insertion on ferme le fichier

`F rc` le système officialise la mise à jour qui vient d'être effectuée.

Supposons qu'il faille rectifier la ligne 17.

on introduit par la VISU la série de commandes suivante:

G,17	rc
D,1	rc
F	rc
G,16	rc
I	rc
F	rc

Une fois que toutes les mises à jour sont faites on peut passer à la suite des opérations :

6°) FI rc cette commande permet de répertorier sur disque le programme ESS1. Une fois la manoeuvre effectuée le système imprime à la télétype:

ESS1 REPERTORIE.

7°) Maintenant il est temps de passer à la traduction du programme ESS1 (langage assembleur vers langage binaire). nous aurons besoin des services du processeur ASSEMBLEUR (ou COMPILATEUR POUR LE FORTRAN)

Introduisons les commandes suivantes:

\$CALL,ASS	rc
AFIC,ES,ESS1	rc
AFIC,SB,ESS2	rc
AFF,LI,TF	rc

afic,es,ess1 Affectation du fichier ESS1 à l'unité logique ES (entrée source).

afic,sb,ess2 Affectation du fichier ESS2 à l'unité logique SB (sortie binaire).

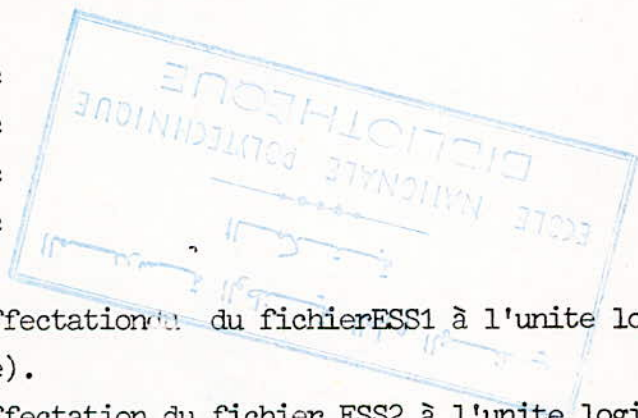
qu'est ce que cela veut dire?

ceci: du point de vue du programme

traducteur ici l'ASSEMBLEUR,

+ESS1 écrit en langage symbolique est ENTRANT, sous quelle forme? la forme symbolique ce qui explique le symbole ES dans la commande

+ESS2 le nouveau nom donné à ESS1 après la traduction, à la fin de cette opération le programme résultant sera du BINAIRE d'où le symbole SB



Aff,li,tf

TF: symbole du teleimprimeur(visu,teletype)

LI: ilisting

aff affectation de l'unité logique TF à l'unité symbolique LI.
Cette commande d'affectation est nécessaire si l'on désire avoir le listing du programme ESS1 .

Le traducteur placera les instructions les unes à la suite des autres à partir de l'adresse hexadecimale 100.

Le listing se présentera comme suit :

```
100          ORG
1001  E71000  LDA= X'1000'
102   A72000  ADA= X'2000'
:           :           :           :
:           :           :           :
```

8°)On peut passer maintenant à la traduction ,elle s'effectuera en deux passes

a)Traduction des mnémoniques.

b)affectation de valeurs numériques aux étiquettes et aux opérandes symboliques .

+Mnémoniques:

exemples: traduction de l'instruction LDA ,elle sera d'abord traduite en code ASCII,L'ASSEMBLEUR lit le code ASCII le compare aux valeurs rangées dans sa table et s'il y'a coincidence affecte à l'instruction son code machine.

comment l'assembleur détecte t'il les erreurs de syntaxe?

Si le mnémonique frappé ne correspond à aucun code dans la table il signale une erreur.

+étiquettes:

```
exemple:  BOUCLE          LDA      10
                JMP      BOUCLE
```

Le L'ASSEMBLEUR doit déterminer les adresses réelles des instructions,il utilisera l'un des registres du MULTI 20 comme compteur de programme .Ce compteur est initialisé au début de l'assemblage et s'incrémentant à chaque nouvelle instruction .Pour chaque instruction l'ASSEMBLEUR range le code machine à l'adresse indiquée †

par le compteur d'adresses.Dans l'exemple ci dessus l'ASSEMBLEUR l'adresse réelle correspondant à l'étiquette BOUCLE.pour cela il utilisera la table des étiquettes: † doit établir

=Quand il traduit LDA il détecte la présence de l'étiquette
 =Il range dans la table le code ASCII de l'étiquette BOU-
 CLE et la valeur du compteur d'adresse à ce moment. Grâce à cette
 mémorisation ; quand il arrivera à JMP BOUCLE il pourra retrouver
 dans la table la valeur réelle à affecter à l'opérande BOUCLE
 Cela étant revenons aux manoeuvres sur le systèmes SEDIM. Après
 l'appel de L'ASSEMBLEUR et les 3 opérations d'affectation on
 pourra enclencher la 1° PASSE de la façon suivante:

P1 rc

L'assembleur donne la liste des erreurs du type :

- U: une étiquette n'est pas définie.
- M: une étiquette est définie plusieurs fois.
- R: erreur d'adressage.

La PASSE 2 qui suivra détecte toutes les erreurs. On l'actionne
 comme suit/

P2 rc

L'ASSEMBLEUR donne un listing complet avec les mnémoniques les
 les opérandes, les codes machines des mnémoniques et des étiqu-
 ettes, les adresses correspondant à chaque instruction.

1

9°) Après cela on fait :

SOR	rc	On se remet sous SEDIM.
END	rc	fermeture des ou plutôt du fichier.

10°) Passons à un autre processeur: l'éditeur de liens dont la
 forme contractée est EDL. Ce processeur permet de créer des prog.

programmes en code objet absolu à partir de programmes ou de
 segments TRANSLATABLES. La séquence d'opérations est la suivante:

\$CALL,EDL	rc
AFIC,SB,	rc
AFIC,EB,ESS2	rc
AD,3200	rc

EX rc
EI,ESS3 rc

Afic,sb, :Affectation à l'unité symbolique SB(sortie binaire)
) d'un fichier temporaire.

Afic,eb,ess2:Affectation à l'unité symbolique EB(entrée binaire)
du fichier ESS2 qui rappelle le provient de l' assemblage.

Ad,3200 :le programme sera exécuté en mémoire à partir de l'
adresse 3200(hexa).

ex :commande d'exécution.

Ei, ESS3 :ESS3 est l'image mémoire du programme résultant de
l'assemblage

11°)La procédure continue comme suit:

SOR rc
EOJ rc
JOB,19 rc
CALL,ESS3 rc

ej = fin de travail (end of job)
call,ess3 appel en mémoire pour
exécution .

12°)POUR l'exécution on peut faire appel au MONITEUR D'EXPLOI-
TATION TELETYPE en usant toujours de la même procédure d'appel

\$CALL,MET rc

13°)La commande G3200 rc (donnée au moyen de la télétype
non de la VISU) permet l'obtention d'un résultat par exemple
une sortie de message.

2.Commande de listage et de suppression de fichiers.

— Pour réaliser
cette fonction on fait appel à un processeur très utile méritant
amplement son nom le programme UTIL.Pour l'activer on effectue la
commande suivante :

\$CALL,UTIL rc

Une fois sous UTIL de nombreuses opérations peuvent être faites

a) LUD,0 rc :liste unité disque système, à la suite de cette commande la liste suivante de processeurs est donnée par la VISU (téléimprimeur)

FORTTRAN
ASS
PS400
BASI480
COPY
UTIL
COPYRU
MET
ENTIDOS
GENMOB

B) LUD,1 rc :liste des répertoire de l'unité disque 1; le contenu de chaque répertoire(RU) est imprimé.

c) LRU,1,N rc
lru; liste des fichiers enregistrés dans le w RU n° N
1: unité de disque 1
N: n varie de 0 à 127 et peut prendre toutes les valeurs comprises entre 1 et 127 .

d) IRU,1,N rc
Par cette commande on peut effacer le contenu du répertoire de n° N

e) IUD,1 rc
suppression du contenu de toute l'unité disque

1

ATTENTION :PRENDRE GARDE A L'USAGE PAR INADVERTANCE DE CETTE COMMANDE.

e) \$DEL,nom de fichier rc
Par cette commande on supprime un seul processeur du fichier système
exemple: DEL,ASS

g) DEL, nom de fichier rc
suppression d'un seul fichier du
répertoire utilisateur. Exemple:
DEL, ESS1

3°) Copie de fichiers de répertoire à répertoire.

Le processeur chargé de cette fonction est appelé COPYRU ON l'active au moyen de la commande suivante:

```
$CALL, COPYRU rc  
COPRU, n° UD origine, n° RU origine, n° UD destination, n° RU destination rc
```

Exemple: COPRU, 1, 10, 1, 50 rc

L'utilitaire COPYRU recopie le contenu du RU n°1 dans le RU n°50 situés tous deux dans l'unité de disque 1. Ce processeur permet une autre fonction:

```
$CALL, COPYRU rc  
COPAP, n° UD origine, n° RU orig., n° UD dest., n° RU destination. rc
```

La commande COPAP permet une recopie sélective. Ce processeur examine tous les fichiers du RU origine et les recopie l'un après l'autre et invite l'utilisateur à opérer un choix.

Exemple: dans le RU 19 il y'a les fichiers ESS1, ESS2, ESS3, on

veut transférer dans le RU 50 uniquement le fichier ESS2.

```
$CALL, COPYRU rc  
COPAP, 1, 19, 1, 50 rc
```

Le système imprime:

ESS1? il demande s'il faut recopier ESS1 dans le RU 50

N on répond NON

ESS2? faut-il recopier ESS2?

O on répond OUI

Il s'écoule un certain temps proportionnel à la taille du fichier à transférer. On entend bien le mouvement du chariot portant les têtes de lecture-écriture.

ESS3? Faut -il recopier ce fichier ?
N On répond NON.
++ Signifie FIN DE RECOPIE.

4°) Génération du système à partir d'une cartouche.

Il arrive assez fréquemment hélas qu'à la suite d'une coupure de courant certains fichiers disparaissent surtout si à ce moment précis l'utilisateur travaille sur un fichier qui n'a pas encore été fermé.

Dans ce cas tous les répertoires sont vidés de leur contenu .
Que faire ?

Une cartouche fort précieuse contenant tous les processeurs nécessaires à l'utilisation du système MULTI 20 est disponible

Pour remettre les choses en ordre il suffit de recharger sur le disque fixe le contenu de la cartouche. Comment?

- a) On retire la cartouche précédemment engagée .
- b) On place la cartouche contenant les processeurs de base et alors ATTENTION laissez tourner les disques jusqu'à ce que la cartouche atteigne une température convenable sinon la recopie pourrait ne pas se faire .
- c) On abaisse ensuite les clés 2,3 suivie de l'action sur les clés INI,AUTO.

Le téléimprimeur imprime :

PERIPHERIQUE DE SERVICE? rc

RECOPIE EN COURS . Il suffit d'attendre la fin de la recopie qui est signalée. Il peut arriver que si la cartouche n'est pas à la température voulue la recopie est bloquée et la VISU (télé-imprimeur) imprime :

RECOPIE ARRETEE ERREUR PISTE n° N: RECOMMENCER LA RECOPIE.

Dans ce cas on refait rigoureusement les mêmes opérations jusqu'à la fin de la recopie.

5°) Génération d'un système à partir du disque fixe.

Le but de l'opération est de sauvegarder le contenu d'un disque fixe sur une cartouche de façon que la cartouche ainsi obtenue permette de

recréer un disque de façon automatique. la procédure est la suivante :

```
CALL, GENMOB      rc
La visu imprime :
PERIPHERIQUE DE SERVICE ?      rc
Lavisu imprime :
RECOPIE EN COURS rc
A la fin de l'opération la VISU imprime :
RECOPIE TERMINEE
CHANGER LE DISQUE AMOVIBLE
```

Dans le cas où se produit † au cours de la recopie
la visu imprime : † une erreur
RECOPIE ARRETEE
ERREUR DE (lecture, d'écriture ou de comparaison); PISTE n° X

Si une panne secteur se produit et après retour du courant
la visu imprime :
DEFAULT SECTEUR
RECOMMENCER LA RECOPIE.

6°) Sauvegarde d'un programme sur ruban

Prenons l'exemple du programme de test de l'unité de disque. Il est possible de le loger bien évidemment au sein de l'unité de disque elle-même, MAIS imaginons qu'un défaut quelconque se produise sur l'unité de disque il s'ensuit que les enregistrements qui y sont ne seront plus tout à fait sûrs (cela dépend de la nature du défaut).

Le programme de test sensé détecter les anomalies serait peut-être lui-même entaché d'erreurs.

Il est donc évident que ce programme doit être préservé hors de l'unité de disque; par exemple sur ruban perforé ou sur une bande magnétique.

Comment faire pour générer le programme en question sur ruban? On se rappelle que lors de l'édition de liens nous avons écrit ceci:

```
CALL, EDL      rc
AFIC, SB, $
```


AD,3200 rc
HIC=4BEF rc HIC est la réponse de l'EDL
4BEF est l'adresse FIN D'IMPLANTATION
EN MEMOIRE du programme.
3200 est l'adresse DEBUT D'IMPLANTATION
EN MEMOIRE.

Pour générer un programme sur ruban la connaissance de l'adresse début et fin d'implantation en mémoire est indispensable.

A partir de ces données on procède comme suit:

1°) L rc cette commande permet la perforation d'une amorce de ruban.

2°) W3200,4BEF rc
Cette commande permet la perforation de la zone mémoire comprise entre les adresses 3200 et 4BEF
Chaque enregistrement contient 128 octets de donnée
L'opération de lecture débute dès la frappe du RETOUR CHARIOT.

3°) E4BEF rc
Cette commande permet la perforation de l'enregistrement FIN DE RUBAN avec pour adresse d'exécution 4BEF

7°) Execution d'un programme enregistré sur ruban.

Pour charger en mémoire le ruban préalablement perforé il faudra utiliser une commande spéciale du MET (moniteur d'exploitation télétype)

R rc
Avant la frappe de la commande R il faudra placer le ruban sur le lecteur rapide. Lorsque l'enregistrement FIN DE RUBAN est rencontré le contrôle est donné au programme chargé. En cas d'erreur de chargement un message d'erreur "CE" est imprimé à la télétype série et le contrôle est donné au MET. En plaçant le ruban à son début et en frappant de nouveau la commande R l'opération peut être répétée.

REPLIQUE DU RUBAN : Si on veut faire une copie du ruban produit précédemment on opère comme suit:

a) Mettre la télétype en LOCAL.

b) Effectuer la commande L suivie d'un rc (Après avoir mis le ruban origine sur le lecteur de la télétype ; la copie s'effectue alors mais.....il ne faut pas être pressé car l'opération est très lente et si de surcroît le programme est volumineux alors

8°) Synthèse des commandes utilisées: application au FORTRAN

les opérations sont identiques en ASSEMBLEUR ou en FORTRAN elles ne seront pas commentées; du moins pour les PREMIERES commandes

\$CALL,EDTEX rc

FICHER? rc

FORM1

I rc

% rc

F rc

FI rc

A partir d'ici il y'aura des différences.

\$CALL,FORTRAN rc Appel au compilateur

AFIC,ES,FORM1 rc

AFIC?,SB,FORT2 rc

AFF,LI,TF rc

AFF,LE,TF Litage des erreurs

AFF,LM,TF rc listage des messages

RUN rc Cette commande enclenche la PASSE 1 et s'il si elle se s'effectue sans erreurs la PASSES 2 est enchainée automatiquement.

A la fin de la 2° PASSE le programme FORM1 est répertorié en BINAIRE dans le fichier d'identificateur FORT2.

Edition de liens.

Elle se fait automatiquement grâce à un programme spécial nommé SCEDL. Appelons le par le moyen de l'éditeur de texte.

\$CALL,EDTEX rc

FICHER? rc_{rc}

SCEDL rc

Voici le contenu de SCEDL:

AFF,IC,TF

AFF,LM,TF

\$CALL,EDL

AFIC,SB,

RS,1000

EF

AFIC,EB,BIBFOR)

AD,3200)

AFIC,EB,BIBFLO)

AD)

AFIC,EB,BIBMAT)

AD

AFIC,EB,FORT2

AD

AFIC,EB,BIBPLS)

AD

AFIC,EB,RAZ)

AD

AFIC,EB,INITS)

AD

AFIC,EB,TAILLE)

AD

AFIC,EB,DETR)

AD

AFIC,EB,TRDE)

AD

AFIC,EB,RVFBA)

AD

AFIC,EB,CVFBA)

AD

AFIC,EB,VISU)

AD

AFIC,EB,DISPLS)

AD

AFIC,EB,DISBIS)

AD

AFIC,EB,BLO)

AD,8000

Fichier temporaire en SORTIE
Initialisation binaire
chainage avec le système

Edition des 3 bibliothèques FORTRAN à partir
de l'adresse 3200

Fichier contenant le programme compilé

Appel des bibliothèques PLURIMAT et de
ses modules.

AFIC,EB,FZACQ)
AD,C000
EX,.PP
AFF,EB,LR
EI,FORT3

Fichier image contenant le programme à
à exécuter (sous forme directement
exécutable.

AFF,IC,ZZ
AFF,CC,TC

Après cela les commandes suivantes doivent être faites:

F rc

FI rc

AFIC,CC,SCEDL

Lancement du programme d'édition de liens
SCEDL. Le programme et toutes les
bibliothèques sont automatiquement générés
en un fichier absolu exécutable.

La télétype imprime chaque module avec son adresse début d'implantation.

Exécution du programme FORT3.

SOR rc

EOJ RC

CALLS,FORT3 rc

SI TOUT VA BIEN LES RESULTATS SONT IMPRIMES A LA TELETYPE
(VISU)

1. Organisation des données sur disque.
2. Structure et fonctionnement de l'unité de disque.

1. Organisation des données .

Cette unité est une mémoire auxiliaire rapide à accès aléatoire. Elle dispose d'une capacité de stockage élevée: 10 MO (10 Méga -Octet), elle comporte :

-Un disque fixe: D'une capacité de stockage pouvant atteindre 50 millions d'octets.

-Un disque amovible: d'une égale capacité de stockage.

Pourquoi l'un des deux disques est-il dit fixe? En fait il tourne à 2400 tr/mn tout comme le disque amovible (tous deux sont solidaire d'un même axe); il est fixe en ce sens qu'il fait partie de la structure interne de l'unité. On ne peut donc l'enlever qu'après démontage d'une bonne partie de l'unité. Par contre le disque amovible logé dans une cartouche peut-être changé à volonté.

Pistes:

Chaque face de chacun des deux disques est divisée en 406 couronnes concentriques de très faible épaisseur appelées PISTES. Ces dernières sont numérotées de 000 à 406. Le nombre de pistes pour les deux disques s'élève à 406 multiplié par 4 soit 1624.

Secteurs:

C'est une fraction de la surface du disque comprise entre deux rayons, chaque piste est divisée en 24 secteurs il s'ensuit que le nombre total de secteurs se s'élève à 24 multiplié par 406 (pour une face) et à 24 multiplié par 406 multiplié par 4 (pour les 4 faces appartenant aux deux disques) Ce produit s'élève à 38976

Cylindres:

Puisque chaque face comporte le même nombre de pistes ; on convient que des pistes portant le même numéro

et situées sur des faces différentes "engendrent" un "cylindre" évidemment fictif. Lorsque un disque est sélectionné en vue d'un travail un†correspondrait uniquement aux 2 faces du disque choisi. dans ce cas 1cylindre=2pistes.

†lire cylindre.

Comment sont localisées les données à la surface du disque?
Les caractères sont situés sur le prolongement l'un de l'autre et cela sur une piste donnée.

Partage de l'unité de disque.

L'UD est découpé en parties indépendantes appelées "unité disque 1" "unité disque 2" } "unité disque système". Chaque unité possède ses propres répertoires et ses tables d'occupation. L'unité de disque "système" n'est pas accessible à l'utilisateur.

Partage du disque fixe .

a) piste zéro, secteur zéro à la fin de la piste 7 : ces 8 pistes sont réservées au système . -le 1^o secteur est réservé au chargeur élémentaire.
-les secteurs 1 à 23 de la piste 0

sont réservés au système de fichier lui même.

-les secteurs 24 à 47 de la piste 0 sont réservés aux modules disque.

-les secteurs 24 à 47 de la piste 1 sont réservés aux différents modules du fichier de système.

-à partir du secteur 0 de la piste 2 jusqu'à la fin de la piste 7 la place disque est inutilisée.

b) du début de la piste 8 à la fin de la piste 39: "unité de disque 1" "système" soit 384 octets. C'est dans cette unité que sont logés les processeurs de base.

c) du début de la piste 40 à la fin de la piste 405: "unité disque 1" = 4,5 MO. Cette unité sera utilisée comme zone d'archivage à long terme .

Partage du disque mobile (amovible).

a) la 1^o piste du disque mobile est réservée au système d'exploitation.

b) Du début de la piste 1 à la fin de la piste 400: "unité-
de disque 2" = 4,9 MO. Cette unité peut être utilisée comme
zone d'archivage à court terme.

2. Structure et fonctionnement de l'UD.

Comme l'indique la figure 1 l'UD est constituée de 4 ensembles ou sous-systèmes.

2.1 l'interface d'E/S

2.2S Système de positionnement des têtes.

2.3 système de lecture -écriture.

2.4 système moteur.

2.5 Synthèse.

2.1 Interface d'E/S

a) A l'interface d'entrée aboutissent :

-les lignes (7) de liaison et de chargement/:elles sont utilisées pour introduire des informations au sein de l'UD. Les 4

lignes de liaison assurent plus particulièrement le contrôle du fonctionnement de l'UD. Par le moyen de ces lignes il est

possible de sélectionner un disque, une tête, un cylindre donné

-les lignes (9) de sélection d'adresse sont affectées à chaque disque pour le choix du disque, tête, cylindre, piste.....

b) A l'interface de sortie permet la collecte des informations suivantes/:

-données lues .

-état du système de positionnement.

-état condition d'erreur.

-un signal indiquant que la sélection du disque a été faite correctement.

2.2 Système de positionnement.

a) description sommaire.

Les têtes sont mues par un moteur linéaire. Ce moteur est en fait un aimant permanent entourant une bobine portant une armature mobile. L'interaction entre le courant circulant dans la bobine et le flux de l'aimant permanent produit une force de déplacement

du chariot porteur de têtes ; la direction du chariot dépend de la POLARITE du courant. La rapidité (VELOCITE ou VITESSE) est directement liée à l'amplitude de ce courant, le positionnement simultané des têtes sur un cylindre donné (le même pour les 4 têtes) est déterminé par un transducteur optique. Chaque position (piste ou cylindre) est liée à une paire de fenêtres sur une échelle linéaire. Lorsqu'une est traversée une fluctuation du signal lumineux est détecté par une cellule photo-électrique. Le nombre de fluctuations décelées renseigne sur le nombre de pistes traversées durant le déplacement des têtes.

b) description et fonctionnement plus détaillés.

Outre le moteur linéaire le système positionneur inclut un ensemble de circuits électroniques qui en assurent le fonctionnement correct. La partie saillante de cette circuiterie est le sous-système de conversion DIGITAL-ANALOGIQUE. Le tout constitue un système à boucle fermée. DEUX modes de fonctionnement sont possibles pour le positionneur de têtes.

-mode VELOCITE : dans ce cas le chariot se déplace d'une position à l'autre.

-mode DETENT : dans cette situation les têtes sont positionnées sur un cylindre et cette position est maintenue, ceci par une action continue du système de régulation tendant au maintien d'un d'un état dit DE RECHERCHE NULLE (null-seeking)

MODE VELOCITE:

ce mode est contrôlé par un signal issu du convertisseur D/A. L'amplitude de signal est directement liée à la différence entre la piste initiale et celle qui est adressée. La tension issue de cette conversion subit une amplification.

REMARQUE IMPORTANTE: Lorsque la différence entre les pistes initiale et finale excède 128 pistes alors l'amplitude du signal analogique qui en résulte est plafonnée. Cette tension génère un courant dans la bobine de l'armature du moteur linéaire, il s'ensuit un ébranlement du positionneur et le chariot ACCELERE. Durant ce temps une tension résultant d'une traduction vitesse-tension par un transducteur TACHYMETRIQUE sera donc générée en opposition de phase avec la tension issue du convertisseur D/A. Il s'ensuit

les situations ci après:

+Si l'amplitude de la tension tachymétrique est plus faible que la tension du convertisseur D/A l'accélération du chariot continue.

+ les deux précédentes tensions sont appliquées à un amplificateur sommateur. Lorsque la sortie de ce dernier tombe à zéro la vitesse du chariot entame une phase de CONSTANCE (pas d'accélération).

Durant cette phase de vitesse constante une quelconque friction tendant à réduire le mouvement du chariot réduit du même coup le signal issu du transducteur de vitesse. Cette réduction affecte la sortie de l'ampli sommateur. Un signal d'amplitude croissante sera envoyé vers la bobine de l'armature de manière à augmenter la vitesse du chariot. Ce procédé permet le maintien correct de la vitesse du positionneur.

A mesure que le chariot traverse les cylindres intermédiaires une impulsion d'horloge est générée à chaque cylindre traversé. Chacun de ces signaux réduit la différence (entre piste initiale et finale) par décrémentation. Lorsque la différence adiminuée (c'est à dire que l'on se rapproche du cylindre spécifié) au point que la tension issue du convertisseur soit inférieure à celle générée par le transducteur de vitesse alors la tension issue de l'ampli sommateur CHANGE DE POLARITE. Conséquence: le courant circulant dans l'armature (dans la bobine bien-sur) aura alors tendance à réduire la vitesse du positionneur. Aussi longtemps que dure cet état une action décélératrice est maintenue. Quand la différence entre le cylindre courant et le cylindre spécifié dans l'adresse n'est plus que de 1/2 CYLINDRE (juste avant le cylindre spécifié dans l'adresse) le système POSITIONNEUR BASCULE DANS LE MODE DETENT.

MODE DETENT:

Ce mode survient lorsque la position de destination est atteinte à 1/2 CYL. près. Le 1/2 cyl. restant est contrôlé conjointement par le TRANSDUCTEUR VITESSE et le TRANSDUCTEUR OPTIQUE.

Les signaux issus des 2 transducteurs sont appliqués à un ampli sommateur dont le signal de sortie contrôle le courant circulant dans l'armature (sa bobine). Nous rappelons que la phase des 2 signaux est opposée. Si l'un est plus grand que l'autre le sommateur procède aux ajustements nécessaires. Lorsque les têtes sont positionnées sur le cylindre spécifié dans l'adresse les 2 signaux s'annulent et le courant dans la bobine de l'armature tombe à une valeur nulle. Le mode DÉTENT demeure activé même lorsque la position est atteinte. Cette disposition est sans aucun doute judicieuse car vu que le positionneur n'est pas verrouillé mécaniquement il est possible que les têtes s'écartent légèrement de la position spécifiée dans l'adresse. Si cela se produit cet écart minime est détecté par un système optique converti en une tension amplifiée dont l'action régulante ramènera les têtes à leur position spécifiée.

LOGIQUE DU POSITIONNEUR DES TÊTES DE L/E.

- Logique de contrôle du positionneur.
- Logique de commande du positionneur.

& la logique de commande est elle même sous la supervision de l'interface qui lui envoie les commandes.

& la logique de contrôle de l'adresse d'une position sur disque + traduit. en une différence relative (positions initiale, finale).

Cette différence sera convertie en une tension analogique dont nous avons parlé plus haut. Chaque fois qu'une piste est traversée la logique de contrôle génère une impulsion qui a pour effet de diminuer la différence relative existant entre les cylindre initial-final. Lorsqu'elle (la différence) atteint la valeur ZERO cela signifie que les têtes sont positionnées correctement. Les têtes restent en l'état jusqu'à une nouvelle commande ou qu'une situation anormale survienne auquel cas le retrait des têtes de la surface disque se produit automatiquement

- logique du compteur de secteur.

Quoique n'entrant pas directement sous la "rubrique positionneur" cette partie sera traitée ici car elle est en

étroite liaison avec la logique du positionneur.

Ce compteur de secteur permet de maintenir un compte courant "secteurs". L'UD est dotée de 2 compteurs de secteurs: l'un pour le disque fixe l'autre pour le disque amovible. Etant donné qu'on ne peut sélectionner qu'un SEUL disque à la fois l'interface ne peut accepter qu'un seul relevé secteur à la fois. Le compte courant secteur est relevé grâce à l'utilisation d'IMPULSIONS INDEX ET D'IMPULSIONS SECTEUR. Chaque compteur est initialisé par son impulsion index et est incrémenté par son impulsion secteur. Les informations relatives à la position secteur sont transmises à l'interface. (la figure 2 fournit un schéma bloc des logiques précédentes)

2.3 Système de lecture-écriture.

Tetes.

Les 4 tetes utilisées comprennent un élément électromagnétique monté sur un assemblage lié à un ressort plat (leaf spring). Chaque tête comporte 2 bobine à haute perméabilité magnétique. L'une est utilisée pour la LECTURE l'autre pour l'ECRITURE (ERRATA: l'autre n'est pas utilisée pour l'écriture mais pour l'EFFACEMENT, une seule tête assure la L/E) Une pression d'air appropriée maintient les têtes à une distance dite de SECURITE de la surface du disque. Le ressort plat mentionné plus haut contrecarre l'action de la pression d'air. Ces 2 actions antagonistes s'équilibrent parfaitement. Inutile de rappeler que le contact tête-surface disque est absolument à éviter cela signifierait la "mort" du disque.

Technique de lecture-écriture.

Avant d'être appliquée aux circuits d'écriture la fréquence du courant d'écriture est divisée par 2, en conséquence le flux transversal produit à la surface du disque est à une fréquence correspondante. Pour écrire un BIT 1 deux flux transversaux sont nécessaires alors qu'un seul est requis pour l'écriture d'un BIT 0.

Remarque: Lors d'une opération d'écriture la bobine d'effacement est activée, pourquoi? Afin d'éliminer les zones limitrophes à la piste choisie et ceci tout le long de la piste. Cette

opération élimine tout risque de diaphonie entre pistes adjacentes.

Selection tete:

Une seule tête travaille à un moment donné. La sélection de la tête à activer est faite en même temps que celle d'un disque. La table suivante indique comment se fait la sélection.

tete choisie	disque choisi	n°tete
inférieure(0)	inférieure(0)	3
" (0)	supérieure(1)	1
supérieure(1)	inf. (0)	2
" (1)	sup. (1)	0

La sélection de l'une des têtes est déterminé par un niveau logique BAS (low) provenant des portes de sélection têtes. Une disposition des potentiels fait que la tête qui se trouve dans l'état bas (0) soit activée (en écriture ou en lecture) pendant ce temps les 3 autres sont verrouillées. Leurs diodes d'isolement sont polarisées en inverse. Si à la suite de la logique plus d'une tête est sélectionnée un signal se déclenche interdisant toute opération ultérieure L/E

Circuits de lecture.

Le signal détecté par la tête a une amplitude de 0,75 à 2,5 mv. Après amplification le signal atteint un niveau de 50 à 100 mv. Le signal passe par un filtre passe-bande pour éliminer les composantes de bruit. Il passe ensuite par un étage différenciateur, puis limiteur. Au bout de la chaîne de traitement on obtient des IMPULSIONS dirigées vers l'interface de sortie.

Circuits de d'écriture.

Cette circuiterie reçoit les données de l'interface d'entrée. Si le courant ne circule pas à travers la tête sélectionnée un signal provoque l'arrêt de toute opération. Lors de l'écriture les données sont enregistrées sur toute la surface du disque y compris les zones proches du centre des disques. Ces zones présentent les particularités suivantes:

Dans les⁺ proche-centrales (+ régions)

la densité en bits est plus élevée qu'ailleurs de plus du fait de la diminution de la vitesse angulaire l'espace entre tête et disque est moindre. Si le courant n'est pas limité lors d'une écriture sur les pistes de rang élevé (supérieur à 256) le champ magnétique serait tellement élevé (lors d'une lecture) qu'il saturerait les circuits de lecture. Il en résulterait des erreurs. Que faire?

Pour éviter ce désagrément le courant d'écriture est plafonné dès lors que le n° de la piste dépasse 256 (la figure 3 donne une image du procédé de L/E ainsi qu'un bloc schéma du système de L/E).

2.4 Système moteur .

La vitesse du moteur doit être maintenue à une valeur de 2400 t/mn. Un écart de $\pm 2\%$ est toléré autour de cette valeur. Le principe de la régulation exercée sur la vitesse réside dans le contrôle de l'alimentation du moteur. L'enroulement du moteur est alimenté en série avec 2 TRIACS : Le 1^o permet l'alimentation de l'enroulement du moteur d'entraînement Le 2^o est chargé du contrôle de la vitesse du moteur. Notons que le triac de contrôle est mis en parallèle avec une résistance DISSIPATRICE.

Supposons que la vitesse du moteur soit inférieure à la normale. Le triac de contrôle est enclenché et l'enroulement du moteur est alimenté à travers ce dernier. Résultat : un maximum de puissance est appliquée à l'enroulement ce relève la vitesse. Quand la vitesse de 2400 tr/mn est atteinte alors le triac de contrôle est mis hors-circuit. Conséquence : la résistance de dissipation est maintenant en série avec le moteur, une partie de l'énergie étant dissipée par cette dernière il s'ensuit une diminution de la vitesse du moteur. Problème : A quel moment et comment enclencher le triac de contrôle ?

La méthode utilisée est de détecter des impulsions dites d'INDEX FIXES et de comparer l'intervalle de temps séparant 2 impulsions consécutives. Si cet intervalle est supérieur à la normale (ce qui arrive si la vitesse est inférieure à la normale) un signal d'enclenchement du triac est généré..

2.5 Synthèse :

L'unité de disque est un dispositif commandé séquentiellement dont le fonctionnement dépend à la fois d'ordres internes et externes. Quand l'unité de disque est mise sous tension une séquence d'initialisation entre en action. Que fait-elle ?

Elle indique que toutes les tensions sont disponibles et au niveau exigé, en outre elle initialise toutes les fonctions logiques à leur état "PRET". Approximativement 11S après appui sur le bouton POWER un voyant SAFE s'illumine. Cette lampe indique à l'opérateur qu'il peut engager une cartouche en toute sécurité. Après mise en place de cette dernière et activation du dispo-

sitif de verrouillage de la cartouche ,le moteur est pret à etre lancé.Une fois le bouton DRIVE actionné le voyant "safe" s'éteint .Si le moteur prend normalement de la vitesse un signal purement interne "MOTEUR PREND DE LA VITESSE" est généré par la logique de l'unité à seule fin de permettre la suite des opérations.Au-terme d'une période de 90S les têtes s'engagent sur la piste 000.Si les tetes sont disposées correctement la suite des opérations se poursuit .Lorsque l'unité est prete à répondre aux commandes un voyant READY s'allume.

Pour protéger des données sur disque contre une écriture par inadvertance il est possible d'actionner les 2 boutons "WRITE-PROTECTED" (l'un pour le disque fixe l'autre pour le mobile).Une opération de recherche SEEK est activée quand l'unité ou plutot le positionneur reçoit l'ordre de se positionner au dessus d'une piste donnée.Il en résulte les situations suivantes:

-un signal "OCCUPE" est délivré à l'extérieur avisant que les tetes sont en mouvement.A l'intérieur de l'UD un signal DETENT/ est utilisé pour indiquer que les têtes sont en mouvement.Une fois les tetes positionnées un signal DETENT indiquant la fin du mouvement est généré.Approximativement 4milli-secondes après cet état le signal dit BUSY/(OCCUPE) informe l'extérieur que l'unité n'est pas à même de satisfaire des commandes .

Détection défauts/

L'unité comporte un certain nombre de circuits spécialisés dans la détections de 50 défauts .Des dispositions sont prises pour permettre le diagnostique de l'erreur et de l'affichage de cette derniere au moyen de LED (diode électro-luminescente).Voici un certain nombre de défaillances:

-Recherche incomplète: Si le signal BUSY/ n'est pas généré et ceci bien que les tetes aient atteint le cylindre spécifié dans l'adresse de commande ,alors un signal SEEK ERROR est généré ,une LED signalera le défaut.Tant que dure cet état aucune recherche n'est acceptée par l'unité de disque.Pour débloquer la situation un ordre RESTORE (restauration) ramènera les tetes sur le cylindre 000; s'il advient que les tetes de L/E dépassent le cylindre spécifié un signal OVERSHOOT (signifiant DEPASSEMENT) sera généré interdisant toute opération ultérieure.

-Vélocité excessive du positionneur: Si la vitesse de déplacement du positionneur est excessive une LED signalera l'anomalie et un retrait complet de la zone disque se produit

-Positionneur en dehors de la zone d'opération:
La zone d'opération est limitée par les cylindres 000 et 406, si cela se produit un signal OUT OF RANGE (HORS DE ZONE) est généré bloquant le fonctionnement de l'unité.

-Défaillance du moteur: le signal "MOTEUR EN DEFAUT" est développé lorsque le moteur tourne à une vitesse angulaire inférieure à la normale .Deux causes possibles: 1° le moteur a cessé de tourner , 2° la courroie d'entraînement s'est rompue.

-Non verrouillage de la cartouche/ Si cela se produit une LED signale le défaut , l'unité ne peut fonctionner.

-Sélection L/E non assurée: Ce défaut se produit si plus d'une tête est sélectionnée à la fois, si une commande WRITE est délivrée sans courant d'écriture ou d'effacement, si un courant d'écriture circule alors qu'aucune commande d'écriture n'est délivrée , dans toutes ces éventualités l'unité ne peut fonctionner.

FIGURE 1

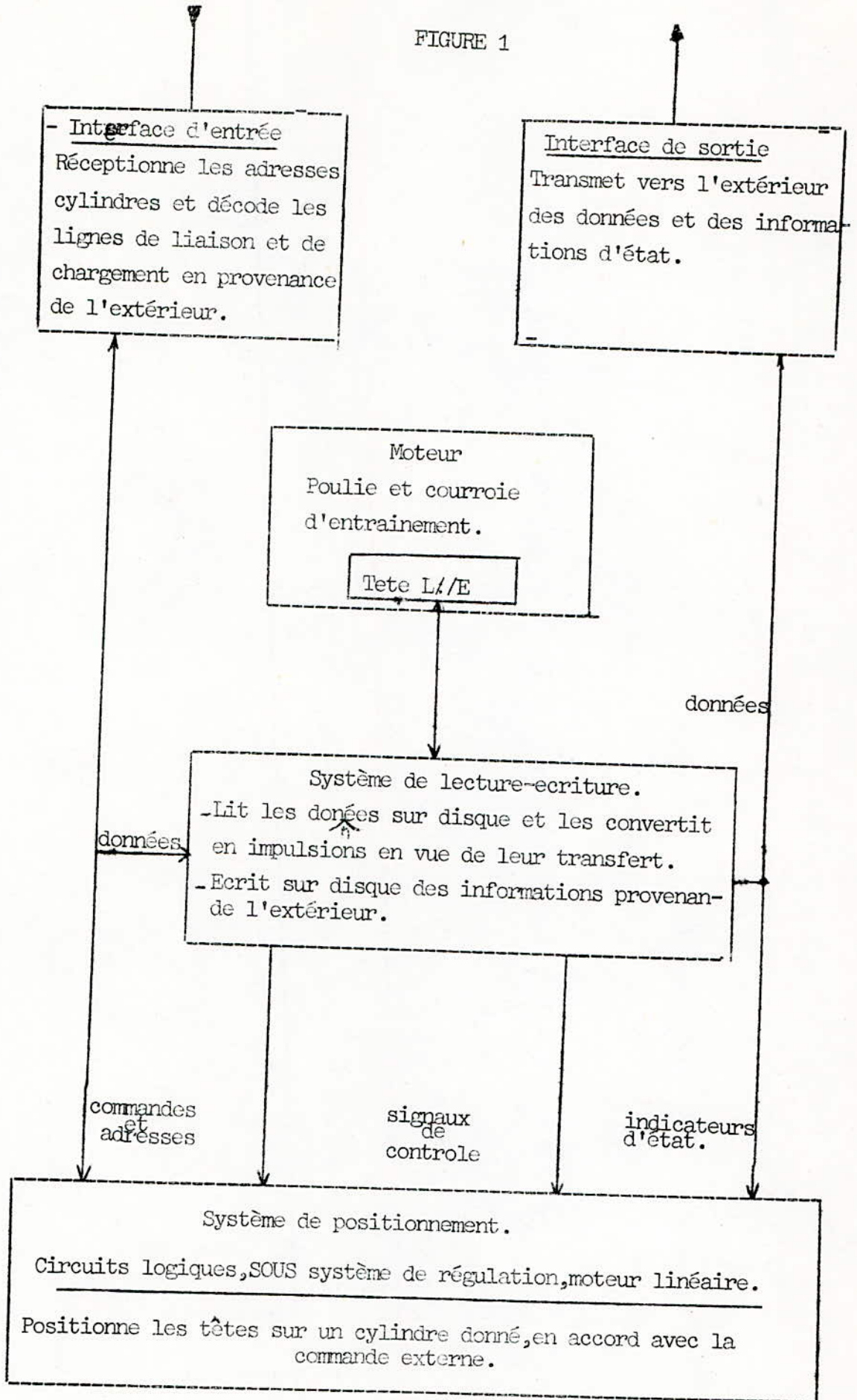


FIGURE 2

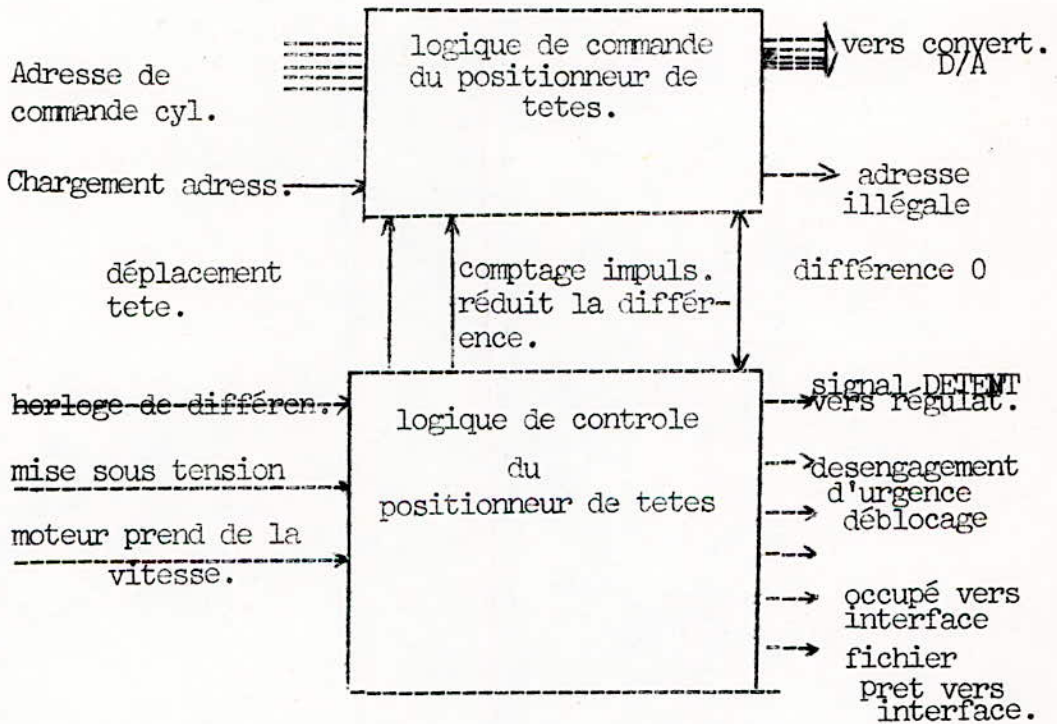
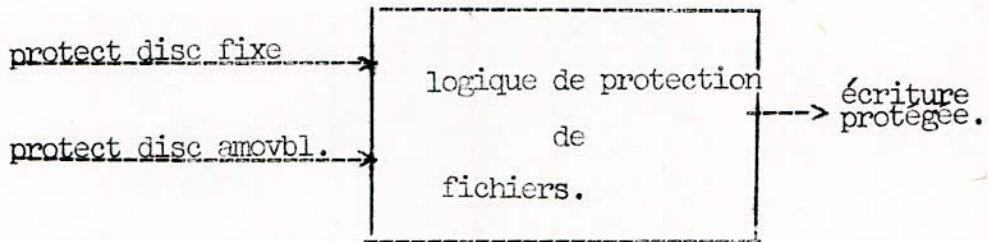
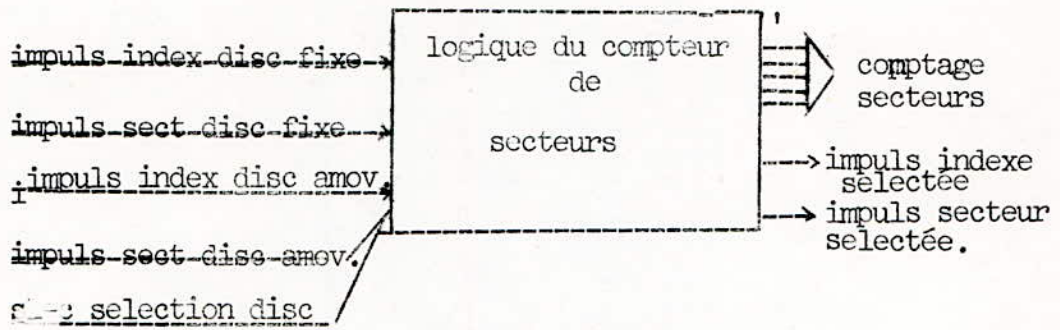
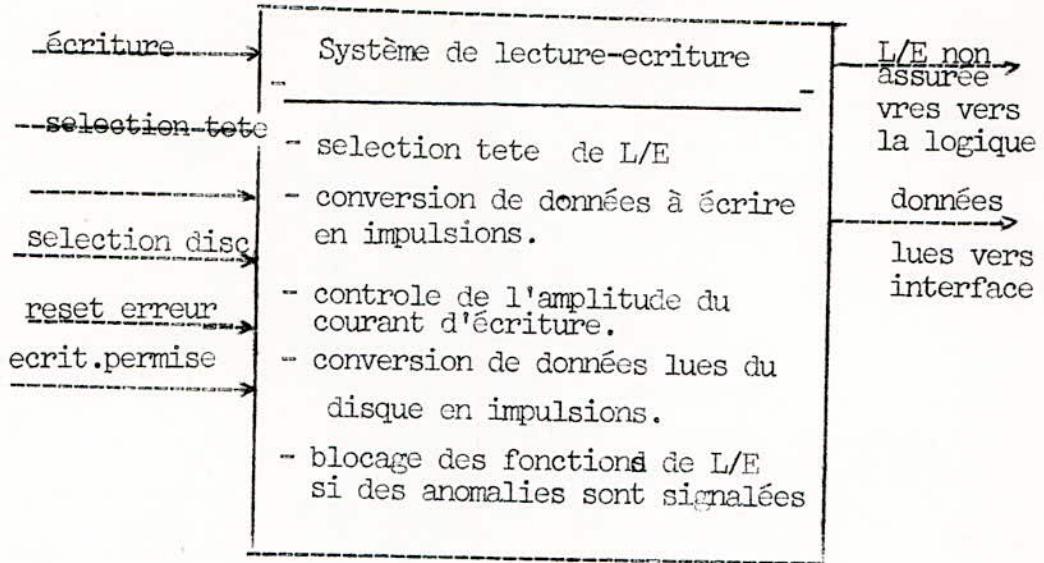
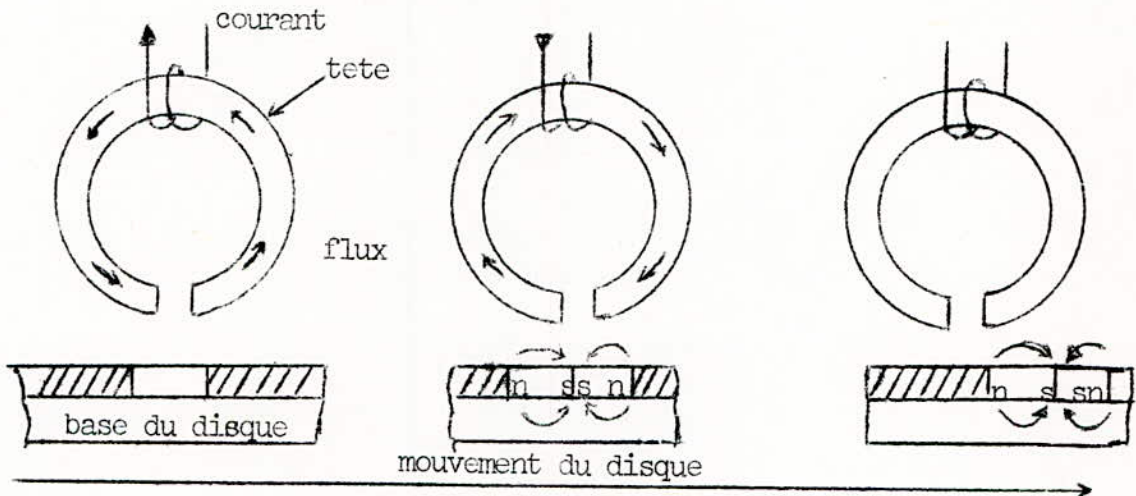


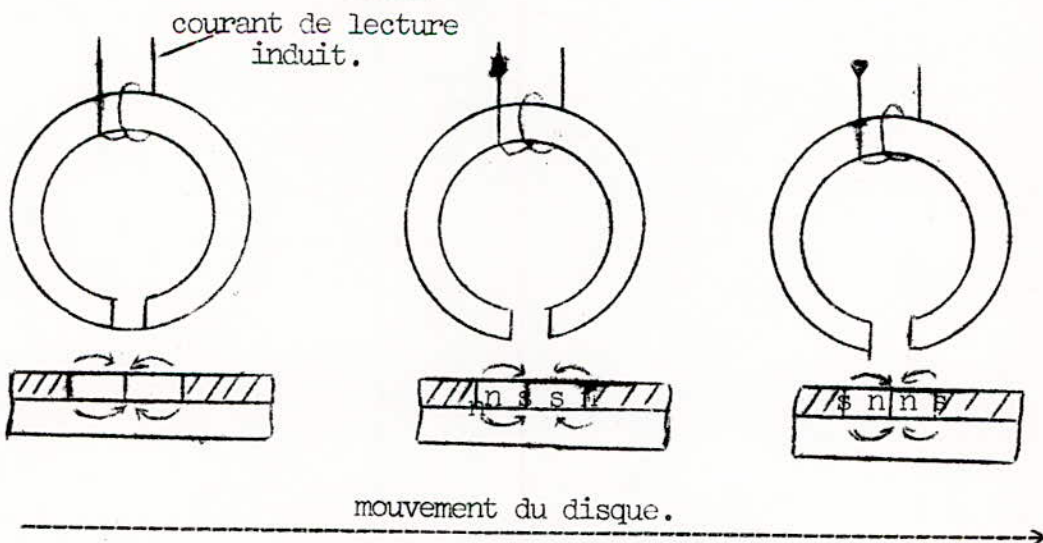
FIGURE 3



ECRITURE



LECTURE



1. Interruptions
2. Concept de canal
3. Caractéristiques générales d'un canal
4. Canal simple
5. Le canal multiplex par blocs
6. Mécanisme d'une E/S
7. Dialogue canal-unité de contrôle-périphérique

1. Interruption

Normalement la machine exécute les instructions en séquence à moins qu'une instruction ne rompe cette séquence. Une interruption peut-être assimilée en première approche à une instruction de branchement car elle provoque une sorte de rupture de la séquence d'instruction, la différence réside en ceci l'instruction de branchement appartenant au programme est prévue elle y est prévue. Le programme modifie lui même la séquence de ses instructions, pendant qu'il s'exécute. Par contre...

L'interruption résulte d'un événement le plus souvent extérieur au programme. Elle en suspend l'exécution et entraîne un déroutement automatique vers une routine n'appartenant pas au programme.

Exemples:

Pendant l'exécution par l'unité centrale d'un programme un événement quelconque dit ASYNCHRONE peut se produire.

- Fonctionnement défaillant d'une unité périphérique
- Unité de disque non disponible.
- Seek error (erreur de positionnement sur le cylindre)

1a Caractéristique commune:

L'exécution en cours est suspendue pour traiter la cause de l'interruption avant de reprendre les opérations LA ou elle en ETAIENT RESTEES.

- Résumé:
1. pendant l'exécution du programme un événement survient
 2. un signal parvient à l'unité de traitement pour l'informer de cet état.
 3. le signal provoque une condition d'interruption (prise en compte)

4. cette condition d'interruption obligera l'unité centrale à prendre en compte l'interruption dès qu'elle le pourra
5. cette prise en compte entraîne l'interruption du programme interrompue. et l'exécution D'UNE ROUTINE DE TRAITEMENT DE L'INTERRUPTION.
6. la routine s'exécute puis il y'a retour au programme interrompue.

1b Principes liés au mécanisme des interruption

.Premier principe:

Il faut sauvegarder.

C'est à dire: necessite de mettre de côté les renseignements nécessaires à la reprise du programme interrompu.

L'ensemble de ces renseignements définit l'état du programme en cours d'execution.

Deuxième principe:

Que faire?

L'unité de traitement doit savoir où se trouve la routine de traitement associée à la condition d'interruption.

Il faut prévoir dans une zone mémoire des informations indiquant au moins l'adresse de la première instruction de la routine de traitement de l'interruption.

Troisième principe:

Le mécanisme d'une interruption est automatique la sauvegarde du programme interrompu est confié au hardware.

1c Classes d'interruption

& du type " FAULT " (panne machine). La routine de traitement cherchera à identifier la cause de l'erreur, en informera l'utilisateur et cherchera si possible à déterminer les conditions permettant la poursuite du programme.

& du type " PROGRAMME " provoquée par des erreurs dans le programme erreurs compromettant gravement son execution.

Exemples: _code opération invalide

-référence à une adresse inexistante

-données dans un format incorrect.

& Du type " EXTERNE "

L'interruption externe permet à l'unité de traitement de réagir à des signaux: informant qu'il y'a:

- un seek error (erreur sur la position cylindre)

- un fault: défaillance de l'unité de disque

& - un write-protected: protection contre l'écriture sur des zones réservées.

- du type entrée/sortie: ce signal informe l'unité centrale lorsqu'une opération d'entrée/sortie vient de se terminer. C'est une classe d'interruption très importante.

2. CONCEPT DU CANAL

Les unités d'entrée/sorties n'envoient ou n'acceptent des informations que sur ordre de l'unité de traitement. Celle-ci ne peut donner cet ordre qu'après analyse d'une instruction dont l'exécution consiste à remplir des octets de mémoire principale ou à en transformer le contenu, à partir du ou vers le milieu externe (en l'occurrence l'unité de disque)

Pour réaliser cette opération d'entrée/sortie il faut que:

- que l'unité externe soit sélectionnée
- que la nature de l'opération (lecture, écriture, recherche sur disque, ...) soit connue de l'unité centrale, via un registre code opération.
- que l'adresse mémoire du premier octet concerne soit connue par un registre d'adresse.
- que le nombre d'octets émetteurs ou récepteurs soit connu par un registre longueur.

- que l'unité sélectionnée dispose de L'ACCES A LA MEMOIRE

- qu'un dispositif additionneur fasse progresser le registre adresse et compte les octets traités pour vérifier l'opération, de ce qui précède il en résulte la constatation suivante:

L'unité centrale ne peut analyser " une instruction suivante " qu'après achèvement de l'instruction en cours, quelle qu'elle soit car ses registres sont mobilisés pendant toute la durée de l'opération. Donc l'unité centrale ressource unique fonctionnant à vitesse électronique sera considérablement ralentie par des unités d'entrées sorties mécaniques.

D'où la recherche constante de solutions pour optimiser les liaisons entre le milieu interne et externe et tendre vers une meilleure utilisation possible de l'unité de traitement:

- Première solution

la connexion directe

L'unité de traitement gouverne directement l'unité d'entrée/sortie à laquelle elle envoie des ordres.

Conséquence: freinage de l'unité centrale.

- Deuxième solution :

Mémoire intermédiaire (dite tampon)

Intermédiaire entre l'unité d'entrée/sortie et l'unité de traitement

Les améliorations apportées

. L'unité de traitement peut travailler simultanément avec les unités d'entrée/sortie on dit qu'il y'a chevauchement calcul (OVERLAP).

. Plusieurs unité d'entrées/sorties peuvent travailler en même temps. Car chaque unité a sa propre mémoire intermédiaire ,il y'a simultanément des entrées sorties.

Les inconvénients de la solution mémoire intermédiaire:

. La technologie utilisée pour sa fabrication est coûteuse

. Il faut autant de mémoires intermédiaires que d'unités périphériques.

. La taille de la mémoire intermédiaire doit être choisie et fixée en fonction de l'unité servie.

Cependant avec les supports magnétiques (disques...bandes...) capable de transmettre un grand nombre de caractères,le choix de la longueur des blocs physiques doit être réservé à l'utilisateur et ne pas être limité par la taille d'une mémoire intermédiaire.

- Troisième solution: le canal A.D.M (accès direct mémoire)

On appelle canal un ensemble de circuits électroniques spécialisés dans le contrôle des entrées/sorties.

2a Principes de base de la solution canal + la mémoire

. Pas de mémoire intermédiaire, principale recevra directement les informations transmises par l'unité périphérique VIA LE CANAL.

. Le contrôle de l'opération d'entrée/sortie est entièrement à la charge du canal. L'unité de traitement peut donc exécuter des instructions en même temps que se déroule une opération d'E/S

. La mémoire est partagée.

L'accès à la mémoire étant unique il sera alternativement attribué à l'unité de traitement et au canal.

. Le lancement d'une opération d'E/S est toujours à l'initiative du programme donc de l'unité de traitement qui analyse et exécute les instruction de ce programme.En fait l'unité de traitement émettra des demandes d'E/S.

. Une fois la "demande " émise ,l'unité de traitement se désintéressera totalement de l'opération d'E/S étant donné qu'elle en laisse la responsabilité au canal.

L'unité de traitement s'attend seulement à recevoir du canal un signal

l'informant que l'opération d'E/S demandée est terminée.

Ce signal ?

Emis par le canal pour l'informer l'unité de traitement de la fin d'une E/S est un signal d'interruption de classe E/S.

3. Caracteristiques generales d'un canal

& La liaison canal-mémoire principale

. Le buffer A.D.M

Pour synchroniser les vitesses de cheminements des caractères avec le cycle de base de la mémoire, le canal dispose de deux petites memoires intermediaires (buffer).

La capacité de ces buffer est accordée à la \dagger de voie des circuits d'accès à la memoire principale.

& Notion d'interference:

L'accès à la mémoire principale est sollicité par l'unité de traitement et par le canal, or les circuits d'accès à la mémoire sont uniques. Si l'unité de traitement demande l'accès en même temps que le canal il y'a conflit, il est donc nécessaire d'imposer des règles de priorités.

Par construction, au niveau de l'accès à la mémoire tout canal a priorité sur l'unité de traitement.

Pourquoi?

L'unité de traitement peut attendre car elle ne dialogue qu'avec la mémoire centrale ressource statique.

Si l'unité de traitement ne peut accéder à la mémoire centrale pendant un cycle, elle y accèdera durant le cycle suivant, le résultat du traitement sera tout au plus retardé, non faussé.

Le canal?

Doit recevoir ou emettre à la vitesse de l'unité peripherique S'il ne suit pas cette vitesse, des caractères seront irremediablement perdus.

Exemple:

L'unité de disque transmet à la cadence de (100000 d'octets/ seconde) cela veut dire que toutes les micro-seconde le canal reçoit un octet, il a donc une micro-seconde pour envoyer cet octet en memoire centrale. Si pendant ce laps de temps il ne peut accéder en memoire, il ratera " l'octet ".

Comment se caractérise la priorité du canal?

Lorsqu'il en a besoin le canal s'approprie les cycles de bas de la mémoire principale au détriment de l'unité de traitement on dit qu'il y'a "vol de cycles " l'unité de traitement étant bloquée pendant ce temps, le canal

interfere sur le fonctionnement de l'unité de traitement qu'il fait attendre donc ralentit ,on parle d'interférence d'un canal. Cependant le verrouillage du canal n'est effectif que durant les vols de cycles.

Comment se mesure l'interference?

$$\text{INTERFERENCE} = \frac{\text{nombre de cycles volés à l'unité de traitement}}{\text{nombre de cycles disponibles}}$$

Exemple: cycle de base de la mémoire=1 micro-seconde pour un octet, le canal dispose de 5 micro-secondes entre deux octets successifs. Pour transférer un octet de vers la mémoire centrale, il doit voler un cycle de base(1micro-sec) toutes les 5micro-sec(5cycles disponibles). Le taux d'interférence de ce canal en activité sur l'unité de traitement est de $1/5=20\%$

Debit d'une unite peripherique

Il est égal au nombre d'octets que l'unité émet ou reçoit par seconde lorsqu'elle exécute une opération de lecture ou d'écriture;

LEAISON CANAL + UNITE PERIPHERIQUE

Interface standard:

Par définition le canal assure le contrôle des E/S et c'est à l'unité périphérique qu'en incombe la réalisation. Le canal va donc transmettre des ordres, des signaux de contrôle et des données à l'unité périphérique, de son côté l'unité périphérique envoie au canal des signaux et des données. Il y aura donc un dialogue entre l'unité et le canal. Si ce dialogue est TOUJOURS LE MEME quelque soit le périphérique contrôlé: bande, disque" les spécifications de ce dialogue sont dites être STANDARD et l'ensemble de ces conventions de liaison s'appelle L 'INTERFACE STANDARD.

Unite de controle:

Les unités différentes ne travaillent pas de la même façon, il faudra donc bien, à un moment ou à un autre transformer les signaux transitant par l'interface standard afin de les adapter aux particularités de chaque type d'unité, cette responsabilité incombe à l'unité de contrôle.

Definition: l'unité de contrôle d'E/S est une unité assurant la liaison entre le canal, suivant, les spécifications d'une interface

standard et une ou plusieurs unités périphériques, la liaison entre l'unité de contrôle et l'unité périphérique obéit à des spécifications dépendants de l'unité périphérique, on parle ici d'interface particulier.

Remarque: Durant une opération de lecture ou d'écriture avec transmission de données, l'unité de contrôle et l'unité périphérique concernées sont dit "OCCUPES" ou "BUSY".

4. CANAL SIMPLE

° Par principe un canal simple est équipé de ses propres registres, c'est donc une unité autonome, et il ne partage avec l'unité de traitement que les circuits d'accès à la mémoire.

° Quand une opération d'E/S est lancée sur un canal simple ses registres sont mobilisés pendant toute la durée de l'opération: un canal simple ne peut servir qu'une unité à la fois.

° Son interférence est faible.

° Le canal simple est conçu pour contrôler des unités d'E/S rapides, en effet:

- sa faible interférence lui permet de supporter des unités à débit élevés

- sa faculté d'exécution d'un seul programme canal (dont nous parlerons plus loin) exige qu'il soit monopolisé le moins longtemps possible par une quelconque unité donc qu'il ne serve que des unités dont la vitesse dépasse largement les 100K0/S

5. CANAL MULTIPLEX PAR BLOCS

Position du problème:

L'intervention d'un canal dans le déroulement d'une E/S a pour objectif de dissocier au maximum le fonctionnement de l'ensemble "unité de traitement, mémoire principale" de celui des unités d'E/S. Cet objectif n'est que partiellement atteint car les ressources "canal simple, unité de contrôle" sont occupées par des opérations sans aucun transfert de données (exemple: positionnement du bras dans une unité de disque) que faire alors?

- rendre les unités d'E/S plus indépendantes

- n'utiliser le canal et l'unité de contrôle que pour les opérations de transfert et non pour des opérations mécaniques. Pour utiliser le canal d'une manière pleine pendant ces temps morts

il faut:

-beneficier d'un dispositif sur l' unite d'E/S qui previenne le canal quand l'enregistrement cherche se presente sous la tete de lecture(ou que le debut de la zone à écrire se presente

-pouvoir lancer plusieurs operations simultanément ce qui revient à dire que le canal doit savoir SAUVEGARDER L'ETAT DES DIVERSES OPERATIONS EN COURS.C'est la solution du canal multiplex par blocs.

Principes de fonctionnement:

Le canal simple n'exécute qu'un seul programme à la fois , attend la fin de l'exécution en cours pour passer à la commande suivante .

Le canal multiplex par blocs lorsqu'il lance une commande, sa mission étant accomplie se déconnecte du programme canal en cours.Cette déconnexion s'accompagne d'une sauvegarde de l'état canal dans une zone spécialisée réservée au canal .Dans notre cas le canal multiplex par blocs peut disposer de 4 MOTS DE COMMANDE UNITE, donc peut gérer 4 unités périphériques ou qu'il peut initialiser 4 opérations différentes.En effet lors du lancement d'une commande, le canal est libéré dès que le mot de commande unitaire correspondant est chargé .Il peut donc analyser d'autres commandes. Un programme interrompu peut être repris ,il suffit que le canal se "reconnecte" en chargeant dans ses registres spécialisés le mot de commande d'unité correspondant(sauvegardé)

Comment?lequel?

1 mot

Chaque mot correspond à une unité précise .La reconnexion du canal à une unité particulière donc au programme canal correspondant est initialisée par un signal émis par l'unité:ce signal déclenche une microinstruction

-si le canal est libre il charge dans ses registres le MOT DE COMMANDE UNITE de l'unité émettrice et exécute le CCW(channel control word=mot de contrôle du canal)

-si le canal n'est pas libre ,la microinstruction n'est traitée que lorsque l'opération en cours aura libéré le canal.

6.MECANISME D'UNE ENTREE-SORTIE

Phase de réalisation d'une E/S:

phase1: formulation par l'unité de traitement d'une demande d'E/S au canal.

phase2: réalisation d'une E/S par le canal.

phase3/ fin de l'E/S

une instruction déclenche le processus; cette dernière est une simple demande d'E/S sans spécifier la nature de celle ci (lecture ou écriture). Logiquement le canal doit contenir le complément d'information, on doit s'attendre à trouver une sorte de "programme canal"

CCW(MOT DE COMMANDE DU CANAL)

Une commande est contenue dans un mot mot

appelé ccw.

Le programme canal: c'est à dire l'ensemble des renseignements dont il a besoin EST constitué:

-d'un seul ccw pour une E/S simple .

-de plusieurs: ccw chaînés entre eux dans les cas compler

-xes

Que peut contenir un CCW?

+ un code commande précisant la nature de l'opération à exécuter

+ l'adresse des données en mémoire c'est une adresse portant sur

le 1^o) octet de la zone mémoire où le canal placera les données

lues ou dans laquelle il prendra les données à écrire , en bref c

c' est de la zone d'E/S (I/O AREA)

* des indicateurs spécifiant s'il y'a d'autres CCW

+ un comptage d'octets spécifiant le nombre de caractères à trans-
mettre et définissant ainsi l'amplitude de la zone d'E/S.

Pourquoi les CCW sont ils en mémoire?

-Parceque le canal n'est pas doté de mémoire.

- parcequ'ils sont définis par le programme utilisateur, en effet seul le programme sait de quelle unité il a besoin, à un moment donné et quelle est la taille du bloc d'information sur le support , de plus il reste maître du choix de la zone d'E/S

MOT D'ADRESSE(du programme)CANAL OU CAW.

Un programme canal se trouve quelque part en mémoire , le canal doit savoir où se trouve son programme. A partir du moment où il connaît l'adresse du 1^o) ccw il doit être capable de passer d'un ccw à un autre. Le canal a besoin de quelque chose qui fonctionne comme un compteur d'instruction qui soit à un emplacement fixe et qui ne mobilise pas le registre équivalent de l'unité de traitement.

= lorsque l'unité centrale donne⁺ de transfert au canal ,ce dernier va chercher dans le CAW(mot d'adresse canal) l'adresse du premier CCW(programme canal pour une E/S)
 = dès que cette adresse est connue du canal elle ^{est} ⁺ l'ordre ⁺ incrementedans le CAW lequel est ainsi prêt à pointer sur les CCW suivants
 = lorsque le canal a exécuté un CCW il analyse son contenu pour voir s'il n'ya pas d'autres CCW

Qui place dans le CAW l'adresse du 1°) CCW?

Le superviseur . En effet quand un programme a besoin d'une E/S il demande le service du superviseur et lui passe l'adresse de lui l'unité et l'adresse du programme canal correspondant. Le superviseur lance l'ordre de depart de l'operation et initialise le CAW.

CSW: mot d'etat canal ADM

Lorsque le dernier CCW est exécuté il émet un signal(d'interrupti on) de fin d'E/S .Or il est important que le superviseur sache comment cette opération s'est réalisée .Bien Mal;? Pourquoi? l'erreur est elle corrigible ou non ? Le compte rendu de l'opération est contenu dans le CSW (mot d'état ADM).

7.DIALOGUE CANAL=UNITE DECONTROLE * = UNITE PERIPHERIQUE

Que fait le canal?

S'il est libre il est activé par l'unité de traitement
 =il demande à l'unité de controle(dont le n° est specifié dans l'instruction donnant l'ordre de transfert) si elle disponible
 = si l'unite de controle est disponible,il lui demande si l'unite peripherique specifiée dans l'instruction donnant l'ordre de transfert est également disponible
 si l'unité de controle n'est pas disponible,le canal ne lance pas l'operation d'E/S,il en informe l'unité de traitement en positionnant son code condition.L'unité de traitement relancera la demande de transfert ultérieurement.
 = si l'unité de controle et l'unité peripherique sont disponibles le canal établit la liaison =unite de controle=unite peripherique et la maintient pendant toute la durée de l'E/S

= le canal va alors chercher le CAW(mot d'adresse programme canal pour savoir où se trouve le CCW du programme

& pendant l'analyse du CCW

-il charge dans ses registres spécialisés le CCW qu'il a recherché en mémoire

-il analyse la commande

-il transmet la commande analysée à l'unité de traitement, via l'interface standard

& pendant l'exécution du CCW

-le canal contrôle le transfert de données à lire ou à écrire entre la mémoire principale et l'unité périphérique.

& En fin d'exécution du CCW

-le canal passe au CCW suivant

-s'il n'y a pas de CCW à exécuter, le canal provoque une condition(IT INTERNE) et transmet son état à l'unité centrale

que fait l'unité de contrôle?

& pendant l'exécution de l'ordre de transfert(émis par l'unité centrale)

-elle fait savoir au canal à sa demande si elle est libre ou non

-étant disponible, l'unité de contrôle demande à l'unité périphérique si elle est libre ou non

-elle transmet au canal l'état de l'unité de périphérique

-elle établit la liaison entre elle et l'unité périphérique

& pendant l'analyse du CCW

-l'unité de contrôle reçoit la commande du canal, en termine le décodage et transmet un ordre à l'unité périphérique, pour exécution.

& pendant l'exécution du CCW

-l'unité de contrôle assure le transfert des données entre l'interface standard et l'unité périphérique. ceci implique:

= une vérification de la validité des données transmises

= une adaptation aux techniques de transmission des données, techniques qui peuvent être différentes dans l'interface standard et l'interface particuliers

& en fin d'exécution du CCW

-elle reçoit de l'unité périphérique un signal lui indiquant que la commande a été exécutée.

-elle en informe le canal et confirme, le cas échéant
-le qu'elle s'est exécutée correctement

-l'unité de contrôle est prête à recevoir une autre commande du canal.

-s'il n'y a pas d'autre commande à exécuter, le programme canal est terminé et la liaison canal, canal, unité de contrôle, et unité périphérique est désactivée à l'initiative du canal.

que fait l'unité périphérique?

&pendant l'instruction "ordre de transfert"

-elle informe l'unité centrale qu'elle est disponible ou non

&pendant l'analyse du CCW

-elle reçoit un ordre de l'unité de contrôle pour exécution.

&pendant l'exécution du CCW

-elle exécute l'ordre, suivant le type d'ordre cette exécution se fait en liaison avec l'unité de contrôle ou sans unité de contrôle.

&en fin d'exécution du CCW

-l'unité périphérique signale à l'unité centrale qu'elle a terminé et que l'ordre a été exécuté correctement.

1. Aperçu sur les mots d'état.
2. Instructions coupleur, unité, ADM 1662.
3. Exploitation du disque.
4. Programmes de service utilisés dans le logiciel
5. Analyse des différentes séquences.
6. Quelques résultats du test.

1. Aperçu sur les mots d'état.

Comme nous l'avons dit au chapitre

4 un mot d'état est une information de 8 bits renseignant sur la façon dont une opération d'entrée-sortie s'est exécutée: bien, mal, les raisons.....

Nous examinerons : le mot d'état interne.

le mot d'état ADM.

le mot d'état unité.

a) mot d'état interne.

La configuration du mot est la suivante:

7	6	5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Les valeurs des positions binaires sont:

$$\text{bit } 0 = 2^0 = 1$$

$$\text{bit } 1 = 2^1 = 2$$

$$\text{bit } 2 = 2^2 = 4$$

$$\text{bit } 3 = 2^3 = 8$$

$$\text{bit } 4 = 2^4 = 16$$

$$\text{bit } 5 = 2^5 = 32$$

$$\text{bit } 6 = 2^6 = 64$$

$$\text{bit } 7 = 2^7 = 128$$

La signification des valeurs affectées aux positions binaires:

bit 0: donne des renseignements sur l'interruption console.

bit 1: donne des renseignements sur la fin de transfert de blocs pour ADM.

bit 2: donne des renseignements sur l'interruption par horloge temps réel.

bits 3,4,5: non affectés.

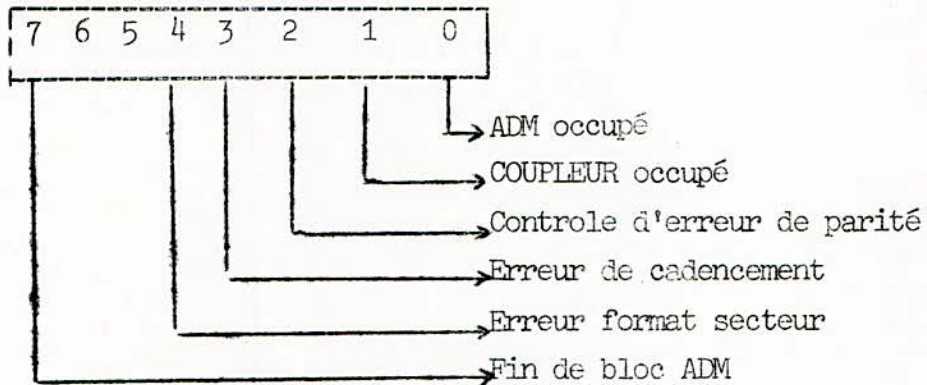
bit 6: renseigne sur la clé PAS à PAS.

bit 7: a trait à l'interruption sur défaut d'alimentation et reprise secteur.

exemple d'utilisation des indications du mot d'état: supposons qu'on veuille savoir s'il y'a eu FIN DE TRANSFERT, dans ce cas on teste le bit 1 au moyen de l'instruction suivante: ANV. On écrit alors : ANV=X'2'. Si le bit 1 a une valeur binaire=2 alors on conclue qu'il y'a eu fin de transfert.

b) mot d'état ADM.

Avant de faire la lecture du mot d'état ADM il est nécessaire de connecter le COUPLEUR au CANAL. Ce mot donne les renseignements suivants:



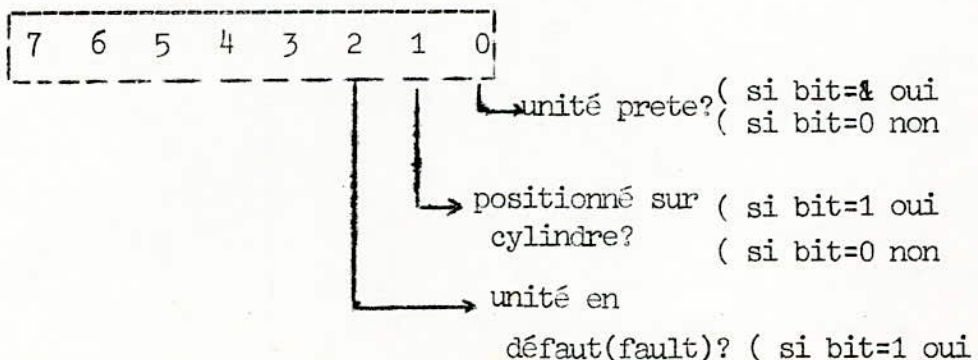
Exemple d'utilisation des renseignements:

On se demande : y'a t-il erreur de parité? pour le savoir on teste le bit 2 (à valeur binaire =4): ANV=X'4'

ANV=X'2' renseigne sur l'état du coupleur. Si le bit 1 (valeur binaire=2) vaut 1 on en conclue que le coupleur est occupé.

c) mot d'état unité.

Le mot d'état unité est le suivant:



du bit 3 -----> unité en WRITE (si bit=1 oui
 PROTECTED? (si bit=0 non

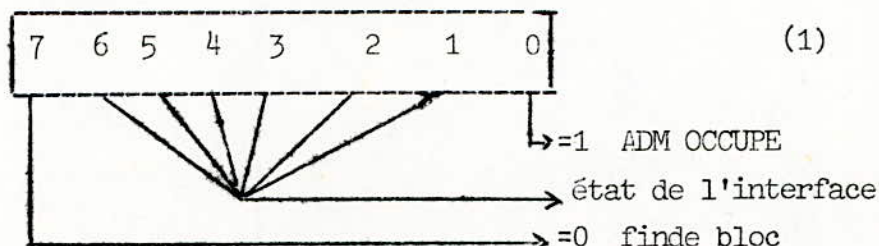
du bit 4 -----> seek error
 (erreur de recherche(si bit=1
 (oui

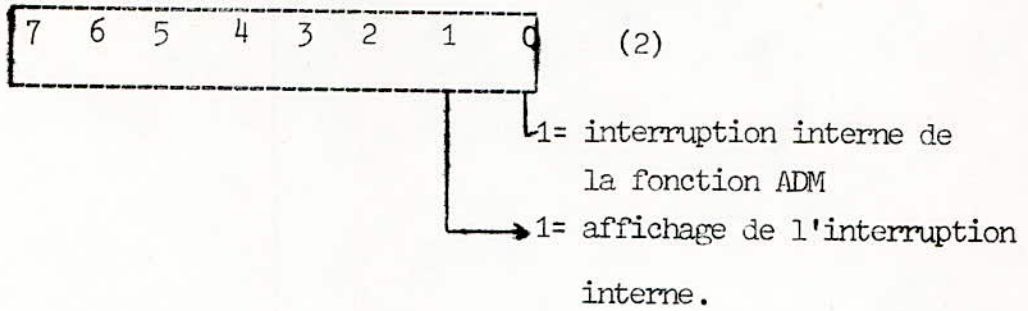
les bits 5,6,7 ne sont pas utilisés.

c) mot d'état ADM- programmation du coupleur
 ADM 1662. 1662.

Ces instructions correspondent à ce que nous avons appelé CCW (mot de commande du canal) au chapitre 4.

- OBA 0,16 : permet de démarrer un transfert de blocs.
- OBA 1,16 : démarre un transfert de bloc suivi d'une interruption à la fin du bloc.
- OBA 2,16 : sortie d'une zone mémoire et RAZ des contenus.
- OBA 3,16 : sortie d'une zone mémoire et RAZ des contenus + possibilité d'une interruption à la fin du bloc.
- OBA 4,16 : chargement de l'octet de poids faible de l'adresse DEBUT
- OBA 5,16 : chargement de l'octet de poids fort de l'adresse DEBUT
- OBA 6,16 : chargement de l'octet de poids faible de l'adresse FIN
- OBA 7,16 : chargement de l'octet de poids fort de l'adresse FIN
- IBA 0,16 : lecture du mot d'état (1)
- IBA 1,16 : lecture du mot d'état de l'interruption interne et annulation de l'interruption interne(2)





2. Coupleur-unité.

Dans ce qui suivra nous donnerons les instructions de:

- commande du coupleur: F0
- consigne unité : FI
- transfert : F5

2.1 commande du coupleur

	F0 permet l'envoi de 9 sous-fonctions déterminées par le contenu de A(accumulateur) B (extension de l'accumulateur) ou de M (mémoire)
instructions	contenu de A,B ou M
OBA 0,6	X'1' : initialisation coupleur.
OBX 0,6	X'2' : armement interruption
X=A ou B ou M	X'4' : désarmement interruption
	X'8' : connexion coupleur-canal pour la lecture du mot d'état ADM
	X'10' : deconnexion coupleur-canal
	X'A' : armement II et connexion coupleur-canal
	X'12' : armement II et deconnexion coupleur-canal
	X'C' : désarmement II et deconnexion coupleur-canal
	X'14' : désarmement II et deconnexion coupleur-canal

Le coupleur est un circuit chargé des fonctions de décodage de mémorisation et de commande des périphériques il correspond à l'unité † dont nous avons parlé au chapitre 4 † de controle

2.2 consigne unité: FI

FI permet l'envoi de 8 sous fonctions suivantes:

instructions	contenu de A,B ou M
--------------	---------------------

OBX 1,6	X'0' : adressage unité 1
OBX 1,6	X'1' : adressage unité 2
OBX 1,6	X'2' : envoi RTZS + adresse unité 1
	X'3' : envoi RTZS + adresse unité 2
	X'4' : armement WRITE PROTECTED adressage unité 1
	X'8' : désarmement WRITE PROTECTED adressage unité 1
	X'5' : armement WRITE PROTECTED adressage unité 2
	X'9' : désarmement WRITE PROTECTED adressage unité 2

2.3 lecture du mot d'état unité.

Cette opération est réalisée au moyen de la fonction F2: OBX 2,6 . La configuration de l'octet est donnée précédemment en c) .

2.4 lecture du mot d'état coupleur.

La lecture est obtenue par la fonction : OBX 0,6 . Cet état se lit sur les bits libres du mot d'état ADM . Avant d'effectuer cette lecture il convient de connecter le coupleur au canal.

2.5 positionnement du bras.

Il est obtenu au moyen des fonctions F3 et F4

ou F3 signifie : OBX 3,6 adresse cylindre (poids

F4 signifie : OBX 4,6 adresse cylindre (poids forts)

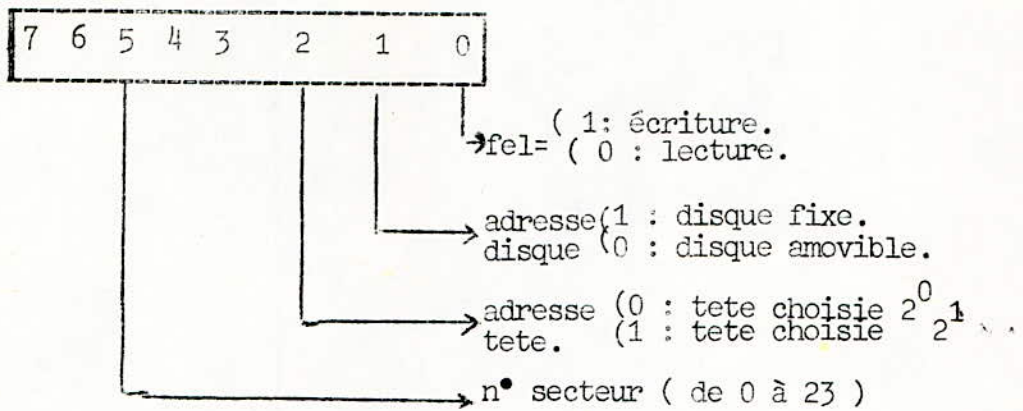
Il faudra envoyer F3 et F4 obligatoirement dans l'ordre suivant

F4 : OBX 4,6

F3 : OBX 3,6

2.6 ordre de transfert par F5 .

L'octet de transfert est le suivant:



3. Exploitation du disque.

Il existe une incrémentation automatique sur les têtes pour chaque disque .C'est à dire: supposons qu'on veuille écrire sur tout un cylindre.Nous avons dit au chapitre 3 qu'un cylindre est constitué de 2 pistes.Lorsqu'une piste est pleine ,la logique interne de l'unité de disque active automatiquement l'autre tête (située sur la face opposée) en vue de l'écriture de la 2^o piste du cylindre.Dans cette unité on peut transférer des blocs maximums de 12 KO (12228). Il n'existe pas d'incrémentation automatique de cylindre.Comment faire si un transfert devait s'effectuer avec des données réparties sur 2 cylindres consécutifs?

m: cylindre de départ

a: secteur de départ

n: cylindre final

c: secteur final

Dans ce cas la méthode indiquée est de fractionner ce transfert et de l'effectuer en deux temps:

1) transfert des données à partir du secteur a du cylindre m jusqu'au secteur 47 du même cylindre.

2) transfert des données à partir du secteur 0 du cylindre n .

Les transferts entre le disque et la mémoire s'effectuent par nombres entiers de secteurs.I- convient donc:

-soit d'enregistrer des blocs indépendants d'une longueur multiple de 256 octets.

-soit de calculer le n° du secteur incomplètement écrit, lire les 256-m octets de ce secteur que l'on ne désire pas modifier, constituer un tampon de 256 octets dont les m

premiers octets seront les dernières informations du bloc à enregistrer et les 256-m derniers octets seront les informations que l'on recopie sans modifications , puis on enregistre ce tampon sur le secteur.

4. Programmes de service utilisés:

-IAD: ce sous-programme assure l'entrée et le chargement de l'adresse d'un périphérique et ce, au moyen du sous-programme INP

-TYM: ce sous-programme permet la sortie de message par le moyen de la télétype. exemple d'application: supposons qu'on veuille sortir le message: TEST UNITE DISQUE (par l'intermédiaire de la télétype) on peut procéder comme suit
LDX=DIC

RTJ/ TYM

DIC DC X'8D8A' 8D: retour chariot 8A: ligne suivante

DC C'test unite disque' teneur du message

DC X'BF8D8A00' BF:point d'interrogation

00: continuer

La télétype imprimera le message suivant: TEST ^{††}DISQUE ?† UNITE

Remarque: le signe † signifie qu'il y'a eu une omission (erreur de frappe).

CDS: ce S/P assure le controle de parité.

s'il n'ya pas d'erreur l'indicateur CDI=0

s'il une erreur de parité l'indicateur CDI=1 et le compteur d'erreurs de parité s'incrémente de 1. En cas d'erreur de parité la télétype imprime le message suivant: ERROR IN PARITY.

-SDM: assure l'initialisation de l'adresse DEBUT et FIN de la zone affectée à un transfert de données. Ce S/P assure en outre l'initialisation ADM. (ou plutot de l'interruption ADM.)

-DDR: assure le controle d'un transfert en lecture. Il positionne l'indicateur de lecture-écriture: FELà []=0 (signifiant lecture).

Il initialise le le transfert par NTR. Il attend la fin de transfert .

1° si l'interruption ADM est générée (l'indicateur DIT=1) il controle le mot d'état ADM(erreur format et erreur cadencement).

2°) si l'interruption ADM n'est pas générée, un message d'erreur est imprimé à la télétype.

DDW: controle un transfert en écriture. Il assure les mêmes contrôles que DDR.

DRW: dans le cas où il y'a une erreur, DRW permet de répéter 3 fois l'opération précédente, si au bout de ce temps l'erreur est toujours là le DRW entraîne un arrêt du test par STO (dont nous parlerons plus loin).

PCE: assure le +1 dans un compteur d'erreur. En entrée il contient l'adresse d'un compteur.

SEC: Ce S/P permet un choix dans les séquences. Il s'utilise avec les clés 1 et 2 du panneau avant du MULTI 20. Voici les possibilités offertes:

S2	S1	
0	0	enchaînement sur le test suivant.
0	1	répétition du test.
1	0	impression du N° du test et HALT.
1	1	impression du N° de test et enchaînement sur le test suivant.

HXA: permet la conversion de 2 caractères hexa en ascii.

VDT: vérification (lecture-écriture) par comparaison des contenus du buffer servant à l'écriture et du buffer servant à la lecture. Derrière l'appel de ce S/P on doit trouver dans l'ordre:

- l'adresse début du buffer d'écriture
- l'adresse fin de ce même buffer.
- l'adresse début du buffer de lecture.

Si l'octet lu diffère de l'octet écrit il y'a impression d'un message d'erreur.

erreur du type '05' : indique que les données en sortie diffèrent des données à l'entrée.

erreur du type '06' : indique la même chose que précédemment sauf qu'il n'y'a pas d'erreur de parité.

CLB: ce S/P assure la remise à zéro du buffer de sortie.

CLI: permet la remise à zéro du buffer d'entrée.

STS: permet l'initialisation d'une zone en précision 2

SPI: initialisation d'une zone avec incrémentation

SPB: initialisation d'une zone de données.

TER: impression du contenu d'un compteur d'erreurs.

CYN: permet un controle de OUI ou NON.

MEX: en fin de test retour pour impression du contenu des compteurs d'erreurs. Le tst comporte 7 compteurs d'erreurs.

TOE	TE	00000000	total cumulé des erreurs.
TWR	TW	00000000	total erreurs en écriture
TLE	TL	00000000	total erreurs en lecture.
TPA	TP	00000000	total erreurs de parité.
TFO	TF	00000000	total erreurs format.
TCA	TC	00000000	total erreurs cadencement.
ITR	TI	00000000	total erreurs sur défaut.

STO: S/P d'arrêt lorsque le test ne peut se poursuivre.

FTS: mise en forme mot adresse cylindre, disque, tête, et secteur.

ITD: traitement de l'interruption externe. Cette IT apparaît:

- sur SEEK ERROR.
- sur FAULT.
- sur WRITE PROTECTED. L'adresse du point de reprise après cette IT est contenue

dans EGO.

PRE:épé répétition après erreur de parité.

RDB: entrée valeurs décimales et conversion
déci-binaire.

TTO: sortie de message de la télétype.

TTI: entrée de message au moyen de la télétype.

POS: positionnement. Il teste si l'unité est prête
Il envoie l'adresse cylindre (fonctions F4 et
F3)

NTR: envoie la fonction F5 (lecture ou écriture)
message d'erreurs: ADM OCCUPE (anormalement)
COUPLEUR OCCUPE (anormalement)

AMS: lecture du mot d'état ADM.

INI: demande du mot d'état coupleur et chargement de
l'octet de poids faible de l'adresse début.

STT: controle du mot d'état ADM.
controle erreur format et cadencement. Si l'erreur
est toujours là après 3 essais on décide un
arrêt du test.

F5C: sortie adresse cylindre et envoi fonction F5.

PQS: fait +4 sur le N° de secteur.
controle +1 sur tête, sur cylindre, sur disque.

CMA: initialise les instructions du coupleur M1601
ou M1662.

M62: initialise un transfert du coupleur M1662.

OCY: test sur cylindre.

5. Analyse des différentes séquences.

Le logiciel de

test inclut:

- une séquence d'initialisation générale.
- une séquence de test générale: TG
- une séquence de test et d'initialisation pour les séquences: WO, TO, VO, PO, SO
- ...séquence d'écriture et de lecture d'un secteur.
repère de la séquence: WO
message de fin de séquence. W000.
- ...séquence vérifiant le +1 automatique sur les tetes
repère de séquence : TO
message de fin de séquence: T000.
- ...séquence vérifiant les transferts de données.
repère de la séquence: VO
message de fin de séquence: V000.
- ...séquence vérifiant le positionnement.
repère de séquence: PO
message de fin de séquence: P000.
- ...séquence de contrôle du temps d'accès.
repère de la séquence: SO
message de fin de séquence: S000.

a) Séquence d'initialisation générale.

Elle s'exécute

de la façon suivante. Lorsque le programme est lancé la télétype imprime: TEST UNITE DISQUE.

AD. DSK?

L'opérateur répond: 6

AD.DSK signifie adresse unité de disque.

Après retour chariot la télétype imprime à nouveau:

ADM1?

L'opérateur répond: N

N: veut dire NON.

Toujours après un retour chariot la télétype imprime:

M1601?

L'opérateur répond: N

Télétype imprime: AD.ADM?

Opérateur répond: 58

Télétype imprime: AD.UNITE?

Opérateur répond: 1

La télétype imprime : NB.DSK?

L'opérateur répond: 1ou 2

La télétype imprime : NB. TRK?

l'opérateur répond: 1624

La télétype imprime : TESTS CHOISIS?

WO?

L'opérateur répond O ou N O=oui N=non

La télétype imprime : TO?

L'opérateur répond : O ou N

La télétype imprime : VO?

L'opérateur répond : O ou N

La télétype imprime : PO?

L'opérateur répond : O ou N

La télétype imprime : SO?

L'opérateur répond : O ou N

La télétype imprime : TG?

L'opérateur répond : O ou N

REMARQUE: inutile de rappeler qu'après la réponse de
l'opérateur il faut faire RC (retour chariot)

b) séquence de test général.

Avec cette séquence on peut
tester le SEEK ERROR (erreur de positionnement) par:
- lecture du mot d'état
- interruption externe avec le seek error. Pour cela
il faut choisir une adresse cylindre supérieure à 406
de manière à provoquer le SEEK ERROR. Lorsqu'on teste le
mot d'état, le message d'erreur suivant peut s'imprimer
à la télétype:

NO SEEK ERROR DANS MOT D'ETAT.

Quand le SK est testé avec l'interruption externe, et si
l'interruption externe ne se produit pas alors le message
suivant s'imprime à la télétype:

NO IT EXTERNE ON SEEK ERROR

Cette séquence teste aussi le WRITE PROTECTED.

.....WP MANUEL:

On peut activer le WP manuel au moyen
des touches situées sur le front avant de l'unité de

disque. Si cette séquence TG est choisie, alors:

La télécype imprime ; WP ON?

L'opérateur répond : O ou N (selon que le WP manuel
est mis ou non)

Si le WP MANUEL n'est pas mis, on peut passer au WP
PROGRAMME.

Pour étudier ce mode de protection de zones
contre une écriture accidentelle, nous
tenterons d'écrire sur ces zones protégées.
Normalement une IT externe sur WP doit
se produire, sinon un des deux messages d'erreurs
suivants peut se lire à la télécype:

IT EXTERNE, BUT NO ON WP
NO IT ON WP, NO TRANSFERT

c) Séquence d'initialisation particulière.

Cette séquence

- initialise l'adresse du S/P d'IT EXTERNE
- procède à l'armement de l'interruption externe.
- et au désarmement du WP.

d) Séquence d'écriture et de lecture d'un secteur:WO

Cette séquence se déroule de la façon suivante:

- = le S/P CLB opère la RAZ du buffer d'écriture
- = le S/P SDM procède à l'initialisation du buffer ADM
- = on range en mémoire l'adresse cylindre=100
l'adresse disque=0
l'adresse tête=0
l'adresse secteur=0
- = le S/P DDW procède à l'écriture de 0 sur les secteurs
0 et 1 du cylindre 100.
- =On charge dans l'accumulateur A l'adresse X'99' à partir
de laquelle un secteur (256 octets) sera écrit. Avant
l'écriture proprement dite
 - une zone en précision 2
sera initialisée par le S/P
STS.
 - le buffer ADM sera de nouveau
initialisé par SDM.

l'écriture s'effectue.

- = On procède à la lecture du secteur ' à X'99'.
- = Un contrôle de parité s'effectue grâce au S/P CDS.
- = en cas d'erreurs le S/P PRE répète 3 fois le contrôle
- = le S/P VDT compare la lecture et l'écriture.

Résultats: Si plus d'un secteur a été écrit le message suivant s'imprime:

PLUS D'UN SECTEUR A ETE ECRIT

Si plus d'un secteur a été lu le message suivant s'imprime:

PLUS D'UN SECTEUR A ETE LU

= le S/P SEC imprime la fin de la séquence : W000.

e) Séquence de vérification du +1 automatique sur les têtes.

Nous avons déjà dit que 2 pistes situées sur la même génératrice constituaient 1 CYLINDRE. La séquence se déroule comme suit:

- =CLB active la RAZ du buffer de sortie.
- =SDM initialise le buffer ADM
- =Le programme charge dans l'accumulateur A l'adresse cylindre LDA= F'100'
- =les adresses suivantes sont rangées en mémoire:
ADR DSK= 0
ADR SECTEUR=0
ADR TETE=1 (ce qui correspond à la piste 2 du cylindre 100
- = DDW écrit des zéros (0) dans les secteurs 0 et 1 de la piste 2(tete=1)
- =Ensuite on charge dans l'accumulateur l'adresse de la tête 0 (l'autre face)
- =SDM initialise le buffer ADM
- =DDW écrit des zéros sur la piste 1 (tête=0) du cylindre 100 et dans les secteurs 0 et 1.
- =Initialisation d'une zone de données par SPB
- =nouvelle initialisation du buffer ADM par SDM
- =On choisit l'adresse secteur =22 qu'on range en mémoire
- =DDW écrit 4SECTEURS à partir du secteur 22 de la piste 1 (tete=0) du cylindre 100.
- =CLI permet la RAZ du buffer d'entrée.

= SDM initialise le buffer ADM
=on procède à la lecture des secteurs 0 et 1 de la piste 1 du cylindre 100.
=on profite de la lecture pour effectuer un contrôle de parité par le S/P CDS.
S'il y'a erreur de parité la lecture est répétée 3 fois grâce au S/P PRE.
=chargement dans l'accumulateur de l'adresse de la tête (tete=0) .S'il y'a eu écriture ...à la bonne heure....
sinon le message d'erreur suivant est délivré:

PAS DE +1 SUR LES TETES.

=on fait appel ensuite au programme VDT pour comparer la lecture et l'écriture.
=On procède à la lecture des secteurs 0 et 1 de la piste 2 (tete=1) du cylindre 100
=après comparaison s'il y'a des différences entre ce qui est écrit sur la piste 1 et la piste 2 du cylindre 100, on peut incriminer:

soit l'opération d'écriture
soit l'opération de lecture
soit le +1 automatique qui se ferait mal.

Dans cette éventualité, le message suivant est délivré
ERREUR SUR LECT,OU ECRIT OU +1 AUT.

=A la fin de la séquence le S/P SEC délivre le message de fin de séquence: T000.

f) Séquence vérifiant le transfert de données.

= rangement en mémoire des ADR CYL=0
ADR DISC=0
ADR TETE=0
ADR SECTEUR=0
=initialisation de l'ADM (son buffer) par SDM.
=écriture de 4 secteurs par DDW.
=le S/P PQS permet de faire: +4 sur le N° de secteur
+1 sur ADR tete
+1 sur ADR disque

+1 sur ADR cylindre.

=on range à nouveau en mémoire les adresses:

-adr cyl=0

-adr disc=0

-adr tete=0

-adr secteur=0

=nouvelle initialisation du buffer ADM

=remise à zéro du buffer d'entrée

=lecture des 4 secteurs par DDR.

=en cas d'erreur de parité 3 essais.

=comparaison de la lecture et de l'écriture par VDT

=on retourne à PQS pour faire +4 sur le N° de secteur

=impression de fin de cycle

=impression de fin de séquence:V000.

g) séquence de vérification du positionnement:PO

=mise en forme du mot d'adresse par FTS

=initialisation du buffer ADM par SDM

=initialisation d'une zone en précision 2

=écriture de 4 secteurs

=+4 sur N° de secteur et +1 sur ADR tete,disc,cyl
par PQS

=initialisation du buffer ADM

=lecture secteur par secteur.

=controle de parité par CDS

=s'il y'a erreur 3 essais

=par F5C sortie d'adresse cylindre et lancement de
la fonction F5: s'il y'a erreur: impression des
messages:

ERROR ON CYLINDER

ERROR ON READING

=après 3 essais ,et si l'erreur persiste, arret du
test par le S/P STO.

=lors de la lecture secteur par secteur on procède
à la vérification du positionnement.Ce dernier dépend
de 2 variables: MID et MAD.Si l'opérateur a définit
son système avec 203 cylindres.MID varie de 0 à 101 par
pas de +1.MAD varie par pas de -1 (de 202 à 101).La
lecture est donc faite en positionnant alternativement
sur MID et sur MAD. Le test s'arrete lorsque ^{MID} devient

supérieur ou égal à MAD.pour chaque secteur il y'a un controle de l'adresse.

=impression du message de fin de séquence.

h)Séquence de controle du temps d'accès.

=adressage de l'unité 1

=adresse de cylindre=1

=activation du S/P de positionnement POS

=si le temps d'accès de cylindre à cylindre est supérieur à 10ms le message d'erreur :SOPP est imprimé

=auparavant il est nécessaire de procéder à la lecture du mot d'état unité (OBA 2,6 suivie du test ANV= X'2' le test du bit n° 1 de valeur binaire=2 signifie :est-on positionné sur le cylindre?)

=chargement de MTS (nombre de cylindres)

=activation de POS

lecture du mot d'état unité(comme précédemment)

=si le temps d'accès du cylindre 0 au cylindre 203 excède 70 ms ,alors le message d'erreur suivant est imprimé: SOMX.

=controle du temps d'accès maximal à un secteur ou controle de la vitesse du moteur.

...RAZ du buffer d'entrée par CLI

...activation de la commande (FEL=0 signifiant que l'indicateur fel est en position de lecture)

...initialisation des ADR DEBUT et FIN et de l'IT ADM

...envoi de la fonction F5(lecture ou écriture)

...chargement de l'indicateur DIT (IT de fin de transfert)

...si lapiste a été atteinte en un temps supérieur à 25ms un message d'erreur: SOTM est imprimé.

...possibilité d'imprimer le contenu des compteurs d'erreurs en fin de séquence, ainsi que le message de fin séquence: S000.

6°) Quelques résultats de test.

SEQUENCE WO

Lors de la séquence d'initialisation générale les possibilités suivantes sont présentées à l'opérateur:

WO?

TO?

VO?

PO?

SO?

TG?

supposons qu'on choisisse la séquence:WO .Voici les résultats du test.

a) clés 1 et 2 relevées.

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

TE 00000000

TW 00000000

TL 00000000

TP 00000000

TF 00000000

TC 00000000

TI 00000000

ces messages se répètent indéfiniment tant que les clés 1 et 2 sont relevées.

b) clés 1 et 2 abaissées.

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

00
TE 00000000
TW 00000000
TL 00000000
TP 00000000
TF 00000000
TC 00000000
TI 00000000

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

Et ainsi de suite. Ce qui est nouveau par rapport au 1° cas c'est la présence du 00.

c) clé 1 abaissée et clé 2 relevée.

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

: : : : :

: : : : :

Le message est délivré indéfiniment tant que persiste l'erreur de type 06.

d) dernier cas: clé 1 relevée, clé 2 abaissée.

la télétype imprime:

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

ERREUR DU TYPE 06

00

Après cela l'ordinateur se met en HALT.

SEQUENCE DE TEST GENERAL.

La télétype imprime continuellement le message suivant:

IT EXT
NO IT ON SEEK ERROR.

IT EXT
NO IT ON SEEK ERROR.

IT EXT
NO IT ON SEEK ERROR.

⋮ ⋮ ⋮ ⋮

SEQUENCE TO.

La télétype imprime continuellement le message:

IT EXT
ERR IN WRITE OR IN READ OR IN +1
ERR IN WRITE OR IN READ OR IN +1
ERR IN WRITE OR IN +1 OR IN READ
ERR IN WRITE OR IN READ OR IN +1
ERR IN WRITE OR IN READ OR IN +1
ERR IN WRITE OR IN READ OR IN +1

.....
.....

et ainsi de suite.

SEQUENCE VO

La télétype imprime:

IT EXT et une minute après (environ)
ERROR TYPE 06
ERROR TYPE 06
ERROR TYPE 06
ERROR TYPE 06
ERROR TYPE 06

ERROR TYPE 06
ERROR TYPE 06
ERROR TYPE 06

.....

..... ET AINSI DE SUITE

SEQUENCE PO

La télétype imprime:

IT EXT (immédiatement après le choix de la séquence)
et environ 5 minutes après, le message suivant est
imprimé:

ERR ADR CYL AND SECT
ERR ADR CYL AND SECT
ERR ADR CYL AND SECT
ERR ADR CYL AND SECT
ERR ADR CYL AND SECT
ERR ADR CYL AND SECT
ERR ADR CYL AND SECT

.....

..... et ainsi continuellement.

SEQUENCE SO

a) les clés 1 et 2 sont relevées.

La télétype imprime les messages:

SO TM
TE 00000000
TW 00000000
TL 00000000
TP 00000000
TF 00000000
TC 00000000
TI 00000000
SO TM
TE 00000000
TW 00000000
TL 00000000
TP 00000000

TF 00000000
TC 00000000
TI 00000000

SO MX
UNITY NO READY
UNITY NO READY
UNITY NO READY
UNITY NO READY
UNITY NO READY

.....
..... ET AINSI DE SUITE...

b) clef 1 et 2 abaissées.

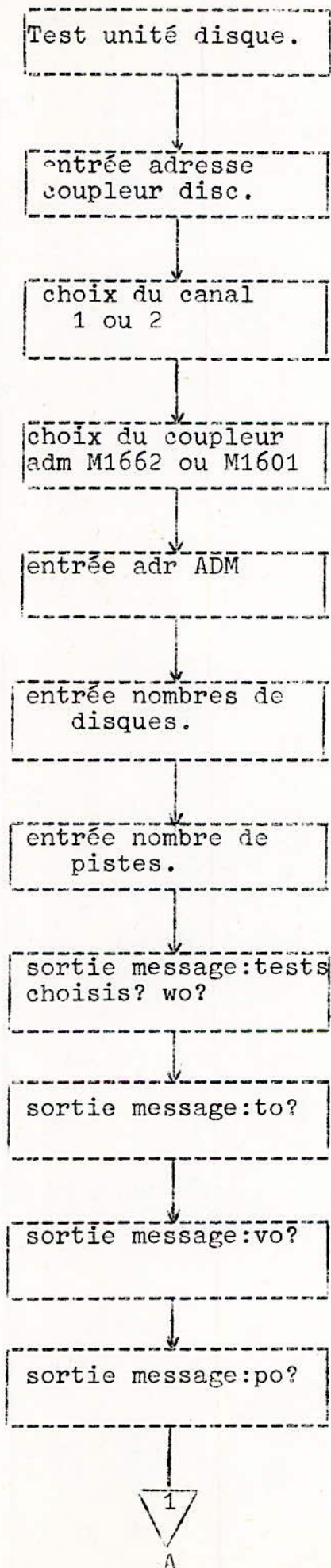
SO TM
OO
TE 00000000
TW 00000000
TL 00000000
TP 00000000
TF 00000000
TC 00000000
TI 00000000

SO TM
OO
TE 00000000
TW 00000000
TL 00000000
TP 00000000
TF 00000000
TC 00000000
TI 00000000

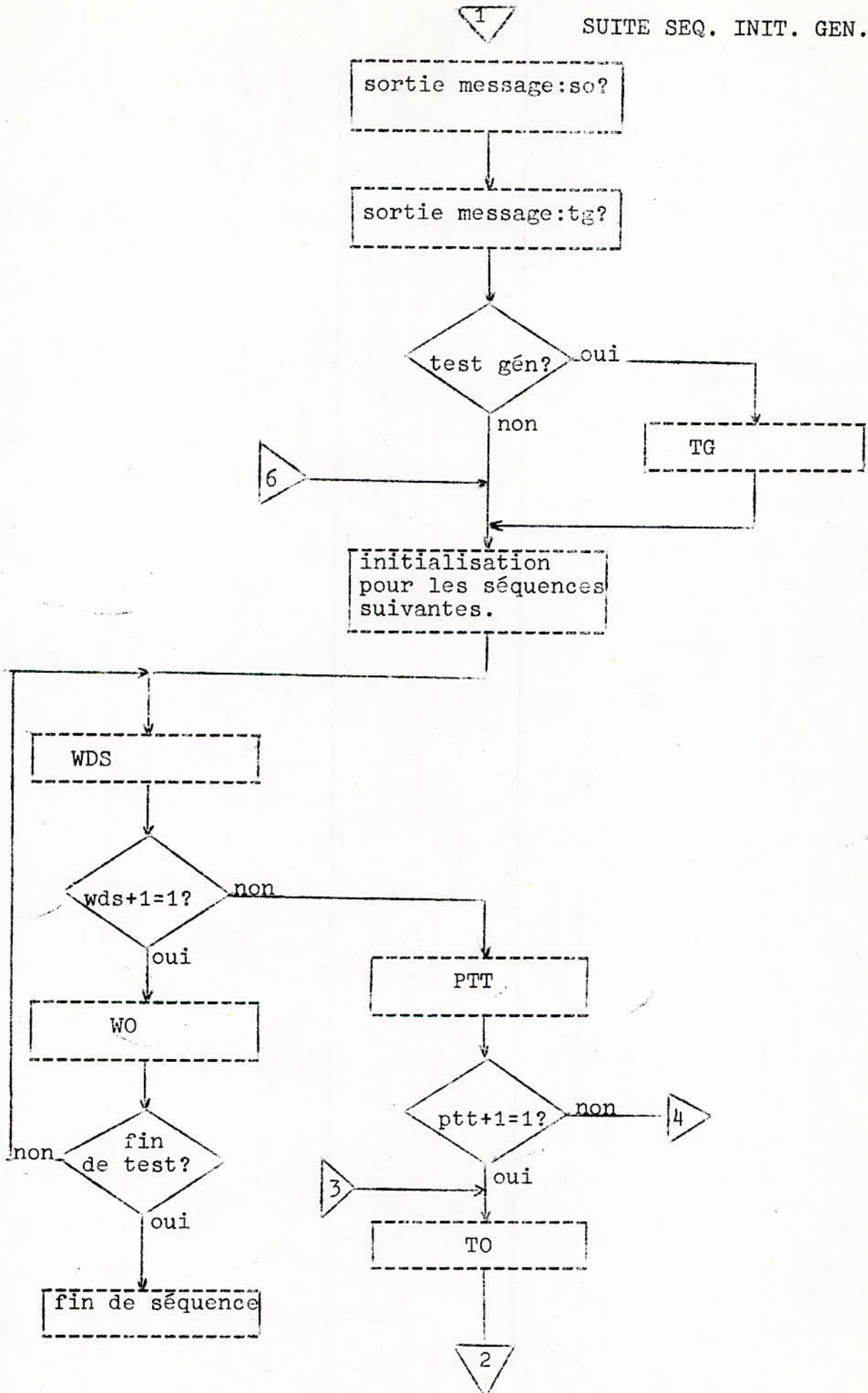
SO MX
UNITY NO READY
UNITY NO READY
UNITY NO READY
UNITY NO READY
UNITY NO READY
UNITY NO READY

..... ET AINSI CONTINUELLEMENT.

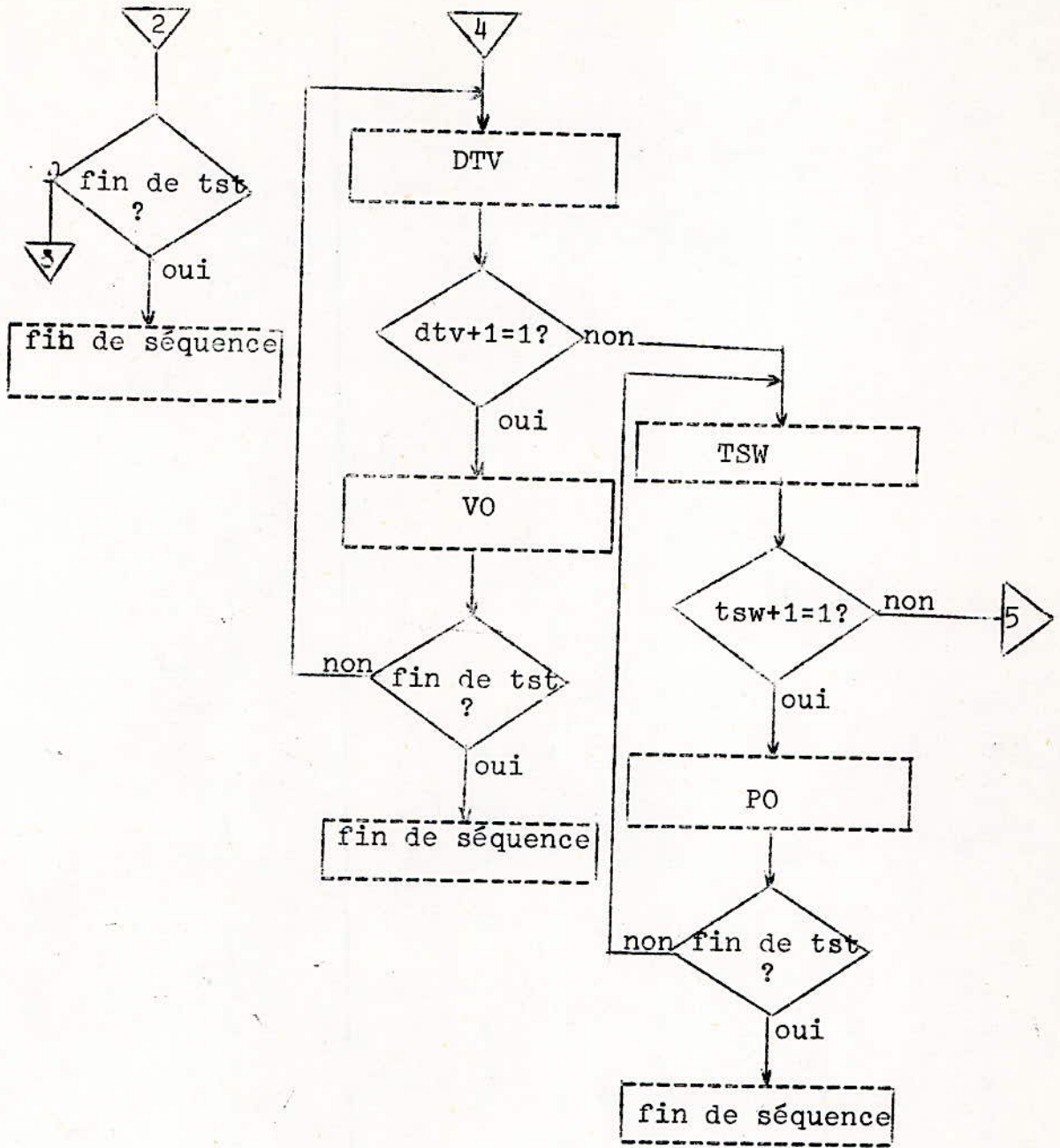
SEQUENCE D'INITIALISATION GENERALE

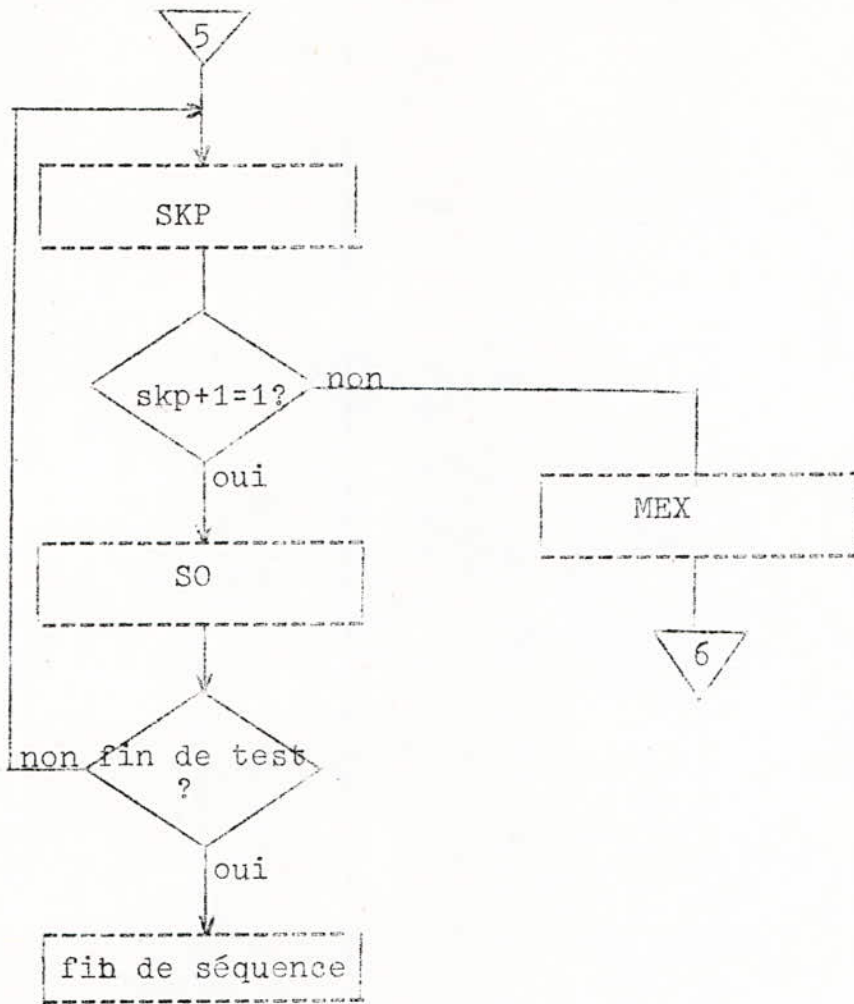


SUITE SEQ. INIT. GEN.



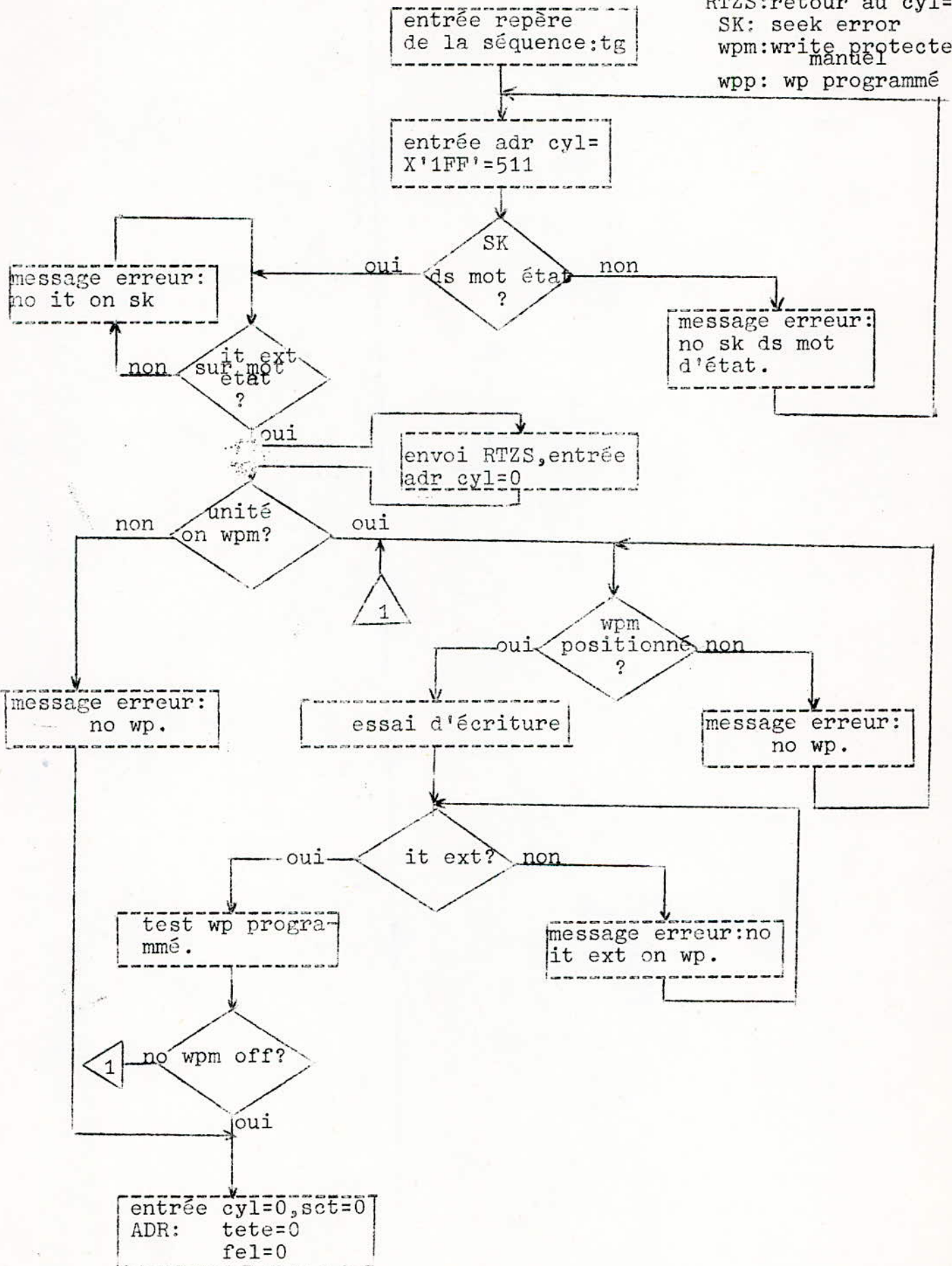
SUITE SEQ. INIT. GEN.



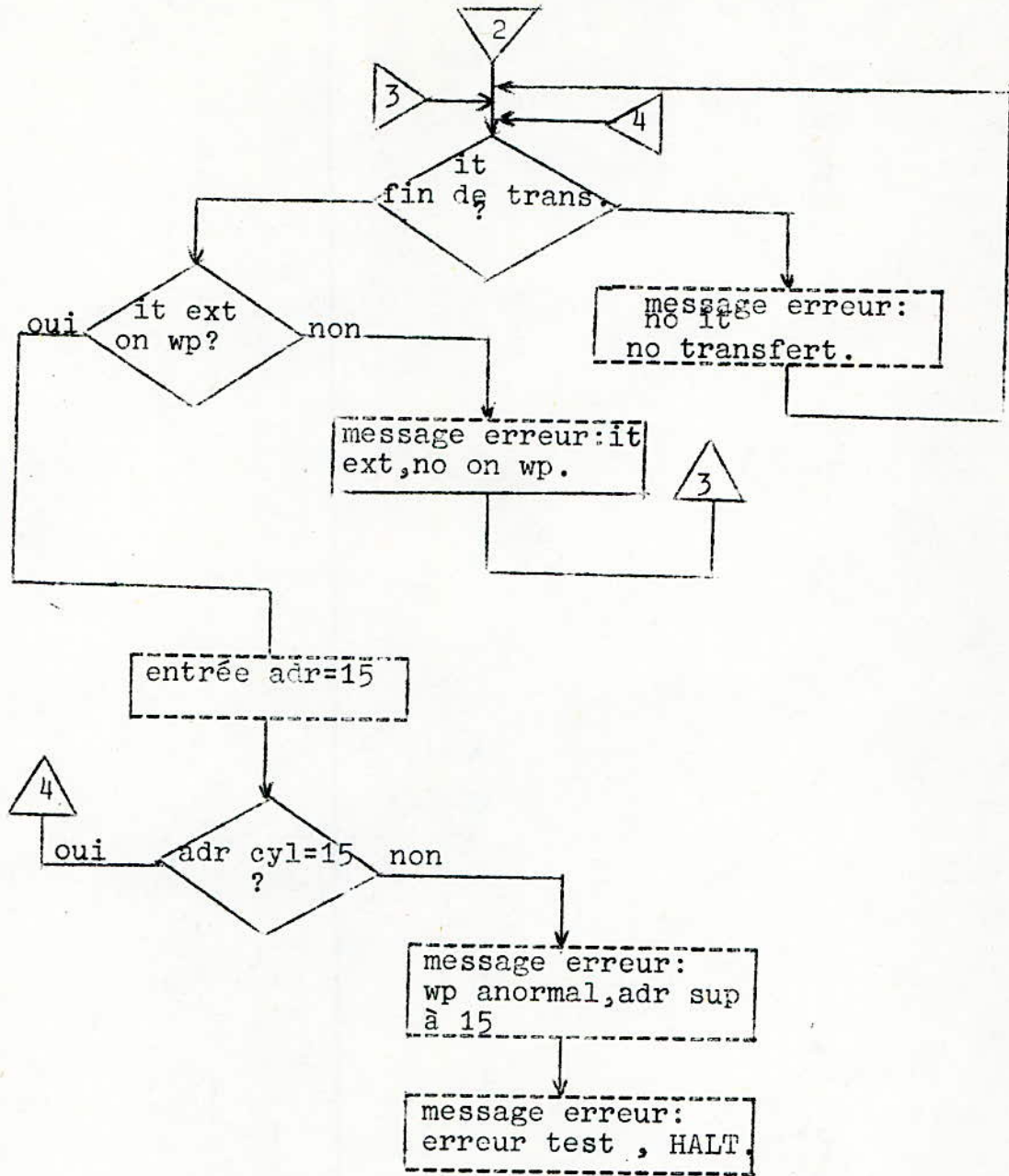


SEQUENCE DE TEST GENERAL: TG

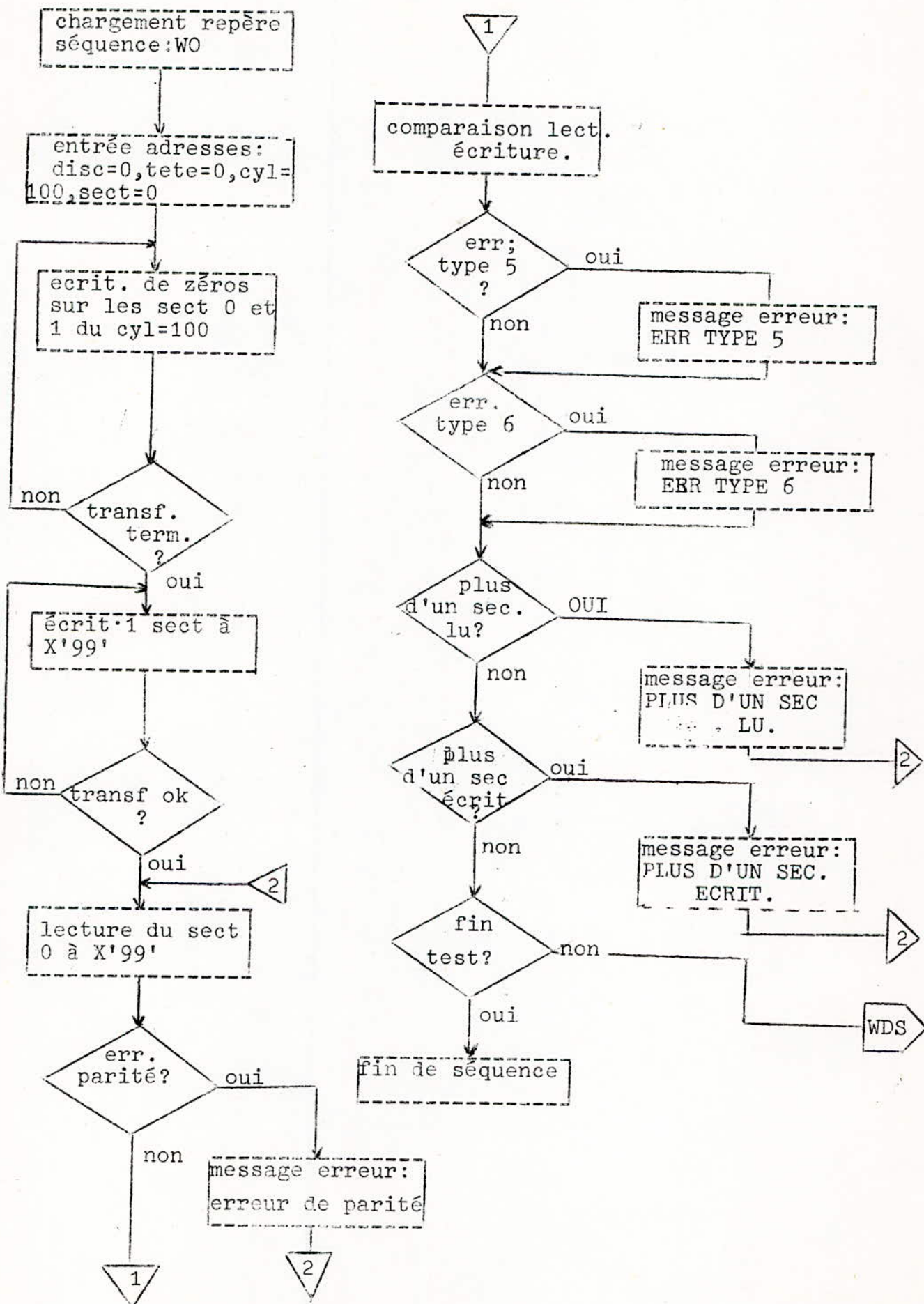
RTZS: retour au cyl=000
 SK: seek error
 wpm: write protected
 manuel
 wpp: wp programmé



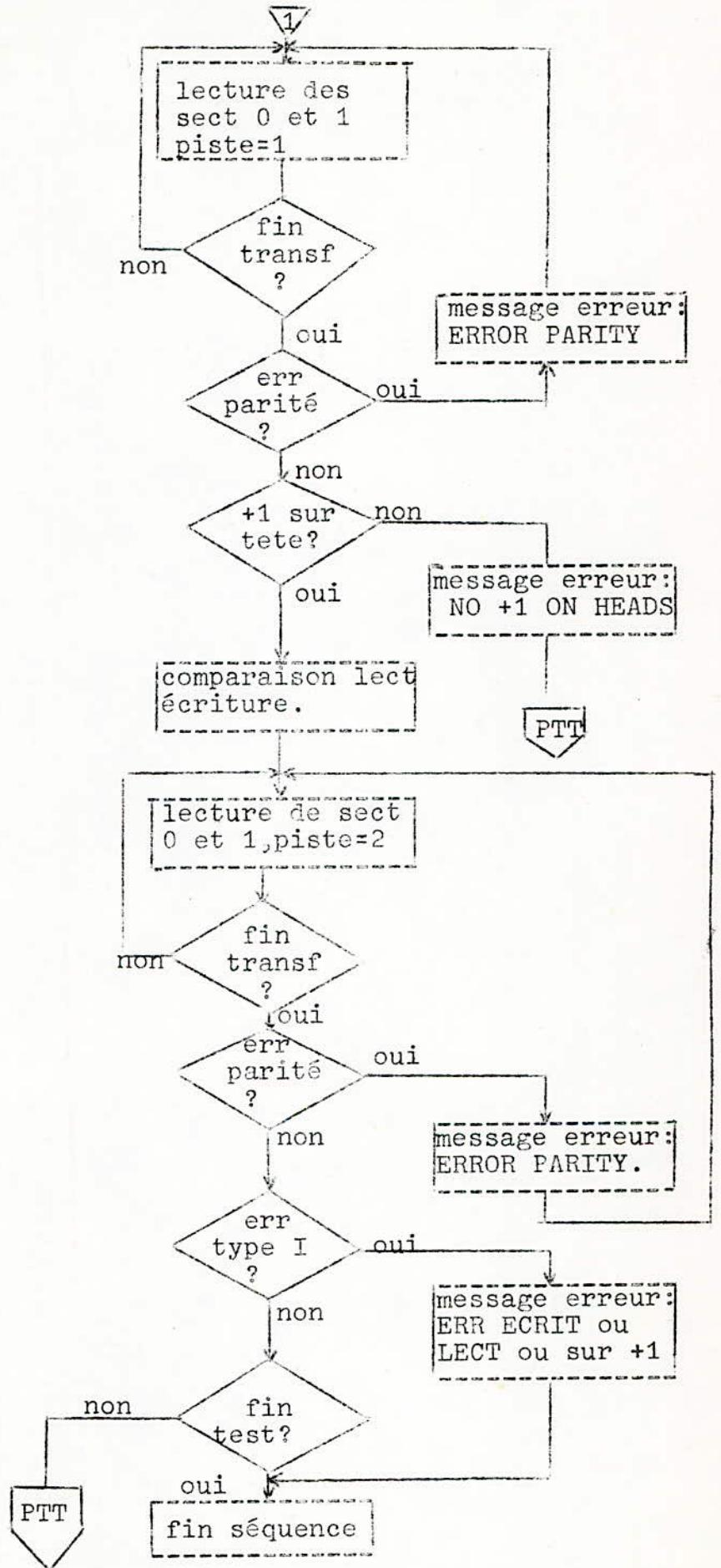
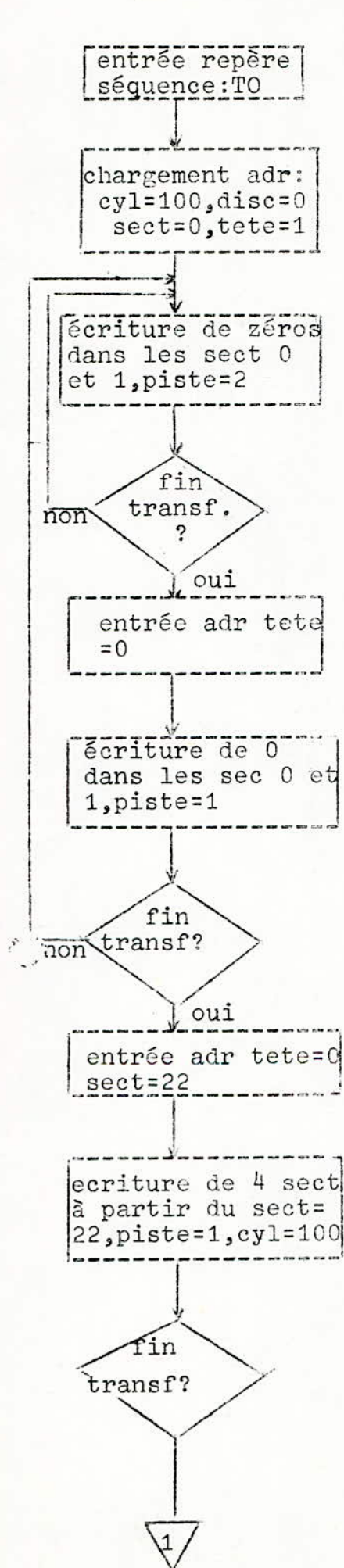
SUITE TEST GENERAL.



SEQUENCE D'ECRITURE ET DE LECTURE D'UN SECTEUR:WO

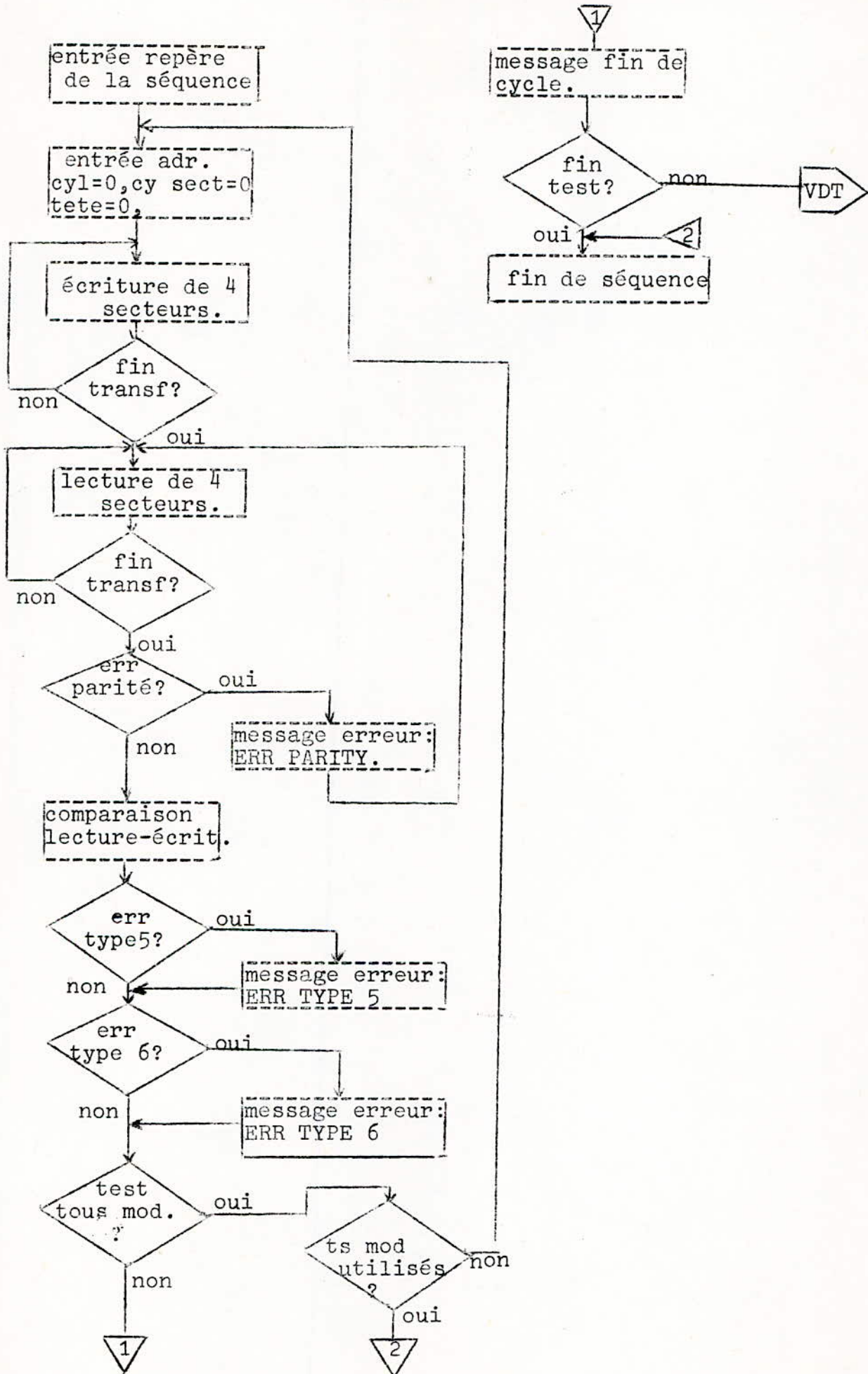


SEQUENCE VERIFIANT LE +1 AUTOMATIQUE SUR LES TETES:TO



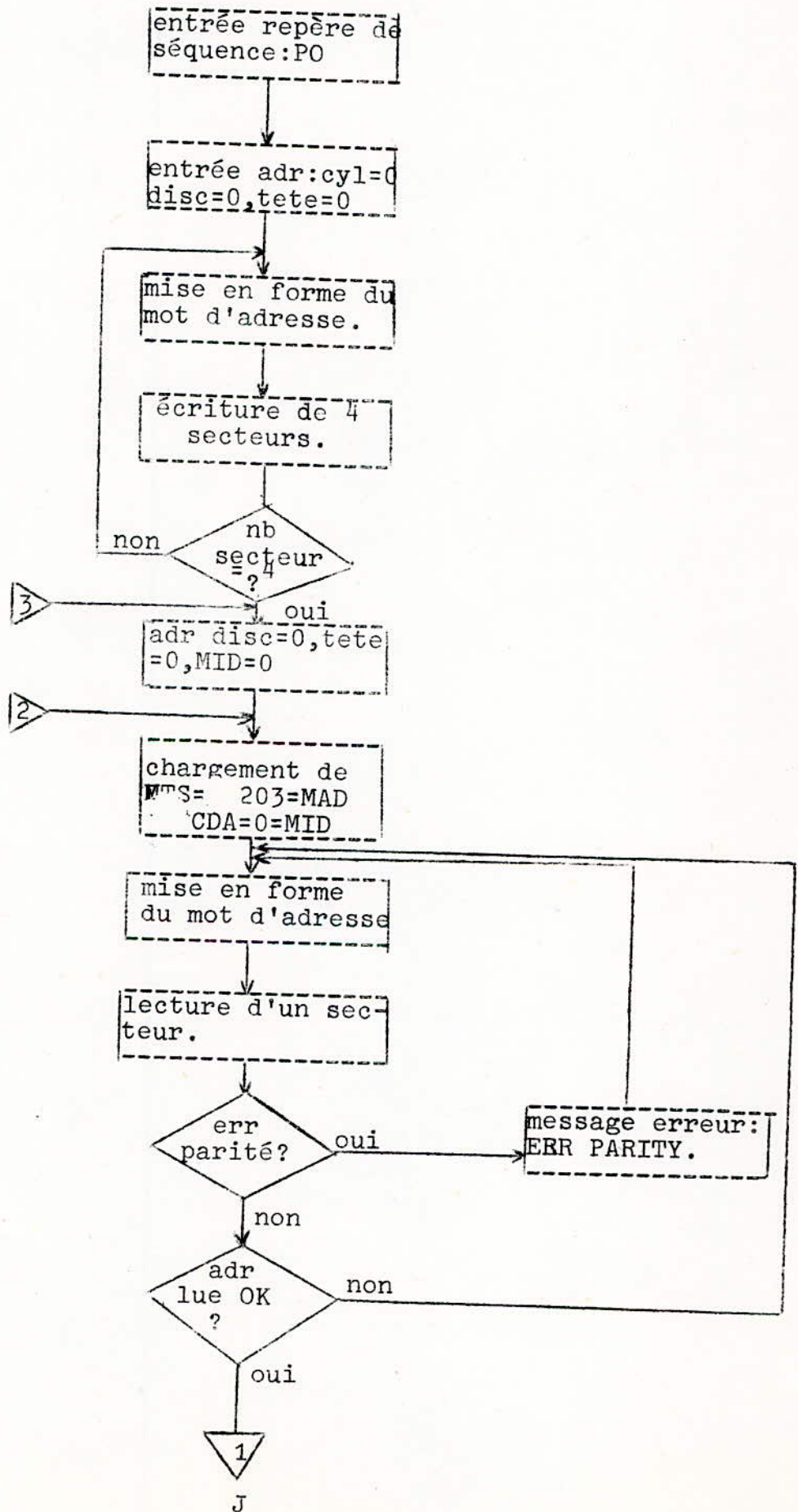
I=indéterminée

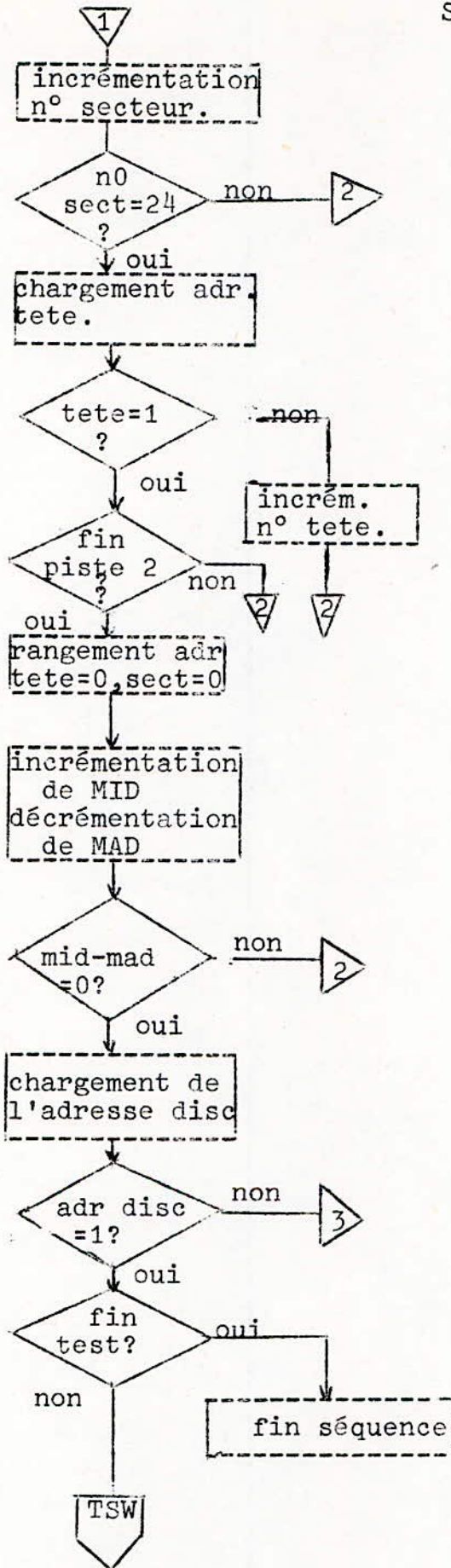
SEQUENCE VERIFIANT LE TRANSFERT DES DONNEES:VO



SEQUENCE VERIFIANT LE POSITIONNEMENT/ PO

les variables MID et MAD permettent l'incrémentation du n° de cylindre.



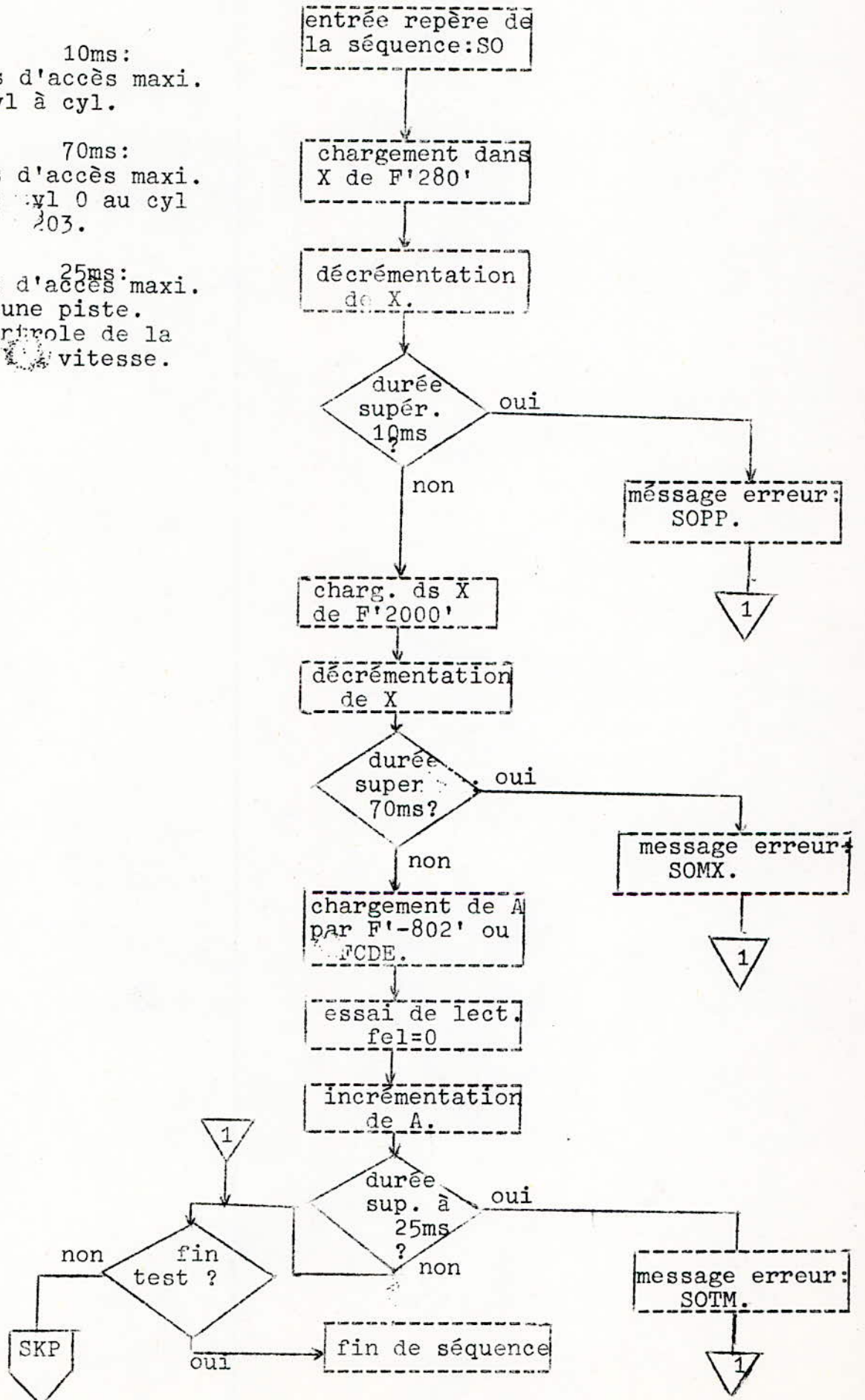


SEQUENCE DE CONTROLE DU TEMPS D'ACCES:SO

10ms:
temps d'accès maxi.
cyl à cyl.

70ms:
temps d'accès maxi.
du cyl 0 au cyl
203.

25ms:
temps d'accès maxi.
sur une piste.
contrôle de la
vitesse.



CONCLUSION
//////////

Comme on peut le constater, le programme de test a été écrit en langage ASSEMBLEUR, c'est à dire un langage proche du binaire, seul utilisé par les calculateurs. m

Il est avantageux à notre point de vue, d'utiliser ce genre de langage préférentiellement à un langage synthétique (ou encore dit évolué). Pourquoi? pour la raison suivante: il n'est pas nécessaire de connaître la structure intime de la machine pour être à même de manier un de ces langages synthétiques. Il en est tout autrement lorsque on veut travailler en langage machine ou en assembleur.

Travailler à un logiciel interactif ou conversationnel, "converser avec la machine" cela donne des idées:

- Sur le même principe on pourrait envisager la construction d'un programme de détection de pannes c'est à dire: on peut recenser toutes les pannes pouvant affecter un appareil donné (expl. téléviseur). Connaissant la fiabilité des circuits et des composants, le programme pourrait diagnostiquer la panne, à partir des symptômes préalablement introduits en machine.

- Encore plus intéressant et dans la même veine. Pourquoi ne serait-il par possible d'établir un programme interactif en vue de diagnostiquer cette fois, les "pannes" du.... corps humain ?

///.....///

OUVRAGES CONSULTES.
////////////////////

- Notices d'INTERTECHNIQUE.
- Notice relative à l'unité de disque/
CONTROL DATA CORPORATION.
- PRINCIPES DES SYSTEMES D'EXPLOITATION
par J. ROSCOAT.

ERRATA

- Page 24. A la ligne 18 lire E3200 au lieu de E4BEF
- Page 31. A la ligne 7 à partir du haut lire: lorsque
lorsque une piste est traversée.
- Page 32. Avant dernière ligne. Lire: transducteur
vitesse.
- Page 28. Ligne 6, à partir de: Cette unité..... p
Lire 50 millions de bits au lieu de 50
millions d'octets.
- Pages sur les organigrammes: B. La flèche 3 doit
être dirigée et branchée avant PTT.
- Page bibliographique. Lire MICRODATA au lieu de
CONTROL DATA.
- Page 13 ligne 23 lire: organisation des données.
- Page 2. Lire temps de fonctionnement de l'unité au lieu 1
de plage temporelle.

AUX LECTEURS.

Nous prions les lecteurs éventuels de bien vouloir
nous excuser pour les imperfections de frappe. Cela
est dû à notre inexpérience dans l'exécution de ce
genre de travaux.

A. BALI

H. HADJ-LARBI.

11/82

ELECTRONIQUE

2ed

Annexe



ANNEXE

A.BALI

H.HADJ-LARBI

1982

ANNEXE

0100		1	BRG	6
0100	6601DA	2	JMF/	DDC
0103	0000	3	TSA	DC
0105	0000	4	CDA	DC
0107	0000	5	SCT	DC
0109	00	6		DC
010A	0000	7	MXD	DC
010C	0000	8	MTS	DC
010E	0000	9	E.1	DC
	010F	10	E.2	DC
0110	0000	11	E.3	DC
	0111	12	E.4	DC
0112	0000	13	E.5	DC
	0113	14	E.6	DC
0114	0000	15	CDI	DC
0116	0000	16	TSE	DC
0118	0000	17		DC
011A	0000	18	ITR	DC
011C	0000	19		DC
011E	0000	20	TWR	DC
0120	0000	21		DC
0122	0000	22	TFB	DC
0124	0000	23		DC
0126	0000	24	TCA	DC
0128	0000	25		DC
012A	0000	26	TLE	DC
012C	0000	27		DC
012E	0000	28	TFA	DC
0130	0000	29		DC
0132	00	30	DFI	DC
0133	00	31	DIT	DC
0134	00	32	TIT	DC
0135	0000	33	EGD	DC
0137	0000	34	AAI	DC
0139	0000	35	HIT	DC
	013A	36	WP	DC
013B	0000	37	MAD	DC
013D	0000	38	MID	DC
013F	0000	39	FLG	DC
0141	0060	40	DCB	DC
0143	0058	41	DSW	DC
0145	00	42	ETT	DC
0146	00	43	LNT	DC
0147	14C4	44	DNI	DC
0149	0000	45		DC
014B	1497	46		DC
014D	14B3	47		DC
014F	0000	48		DC
0151	190F	49	FTP	DC
0153	1499	50		DC
0155	149A	51		DC
0157	33160058	52	D2M	IBM
015B	33360058	53		IBM
015F	6E08D3	54	RTJ/	M62

0162	34	55		NØP	
0163	0000	56		DC	**
0165	0000	57		DC	**
0167	3916	58	DIM	ØBA	0,X'16'
0169	34	59		NØP	
016A	34	60		NØP	
016B	3916	61		ØBA	0,X'16'
016D	34	62		NØP	
016E	34	63		NØP	
016F	3976	64		ØBA	3,X'16'
0171	34	65		NØP	
0172	34	66		NØP	
0173	0A9B	67		DC	RX
0175	0000	68		DC	**
0177	00	69		DC	H'0'
0178	ØBD9	70	.2M	DC	.M4
017A	ØBDD	71		DC	.M5
017C	ØBE2	72		DC	.M7
017E	ØBE6	73		DC	.M8
0180	ØBE8	74		DC	.M9
0182	0ADD	75	.M	DC	.M2
0184	14C4	76		DC	DIR
0186	14C8	77		DC	DIR+4
0188	14CC	78		DC	.M3
018A	094C	79		DC	.M6
018C	0AE9	80		DC	M10
018E	1429	81		DC	M12
0190	0A9B	82	.MF	DC	RX
0192	0C00	83		DC	**
0194	04D6	84	.D	DC	.D1
0196	0A6D	85		DC	.D2
0198	0A72	86		DC	.D3
019A	034B	87		DC	.D4
019C	0A49	88		DC	BR7
019E	0AD7	89		DC	.D5
01A0	03A9	90		DC	.L6
01A2	0932	91		DC	.D7
01A4	035C	92		DC	.D8
01A6	0981	93		DC	T11
01A8	095E	94		DC	A.1
01AA	09A3	95		DC	.D9
01AC	0AA1	96		DC	D10
01AE	0804	97		DC	D11
01B0	04CC	98		DC	D12
01B2	14A6	99		DC	D13
01B4	0418	100		DC	L14
01B6	000F	101		DC	15
01B8	09B7	102		DC	D27
01BA	0344	103		DC	D28
01BC	037E	104		DC	D29
01BE	03AA	105		DC	D31
01C0	142B	106		DC	D32
01C2	097C	107		DC	D33
01C4	0AE7	108		DC	D34

01C6 0397	109	DC	TG2
01C8 03C1	110	DC	T1G
01CA 0474	111	DC	T3G
01CC 0BF7	112	DC	PF3
01CE 0000	113	DC	**
01D0 08	114 Z.R	R01	
01D1 04	Y15	DIN	
01D2 6124	116	JMP	Z.E
01D4 052F	117 DDC	DC	R01
01D6 04	118	DIN	
01D7 06	119	DRT	
01D8 87FFF2	120	LDX=	F'-14'
01DB 4F	121	TXB	
01DC 870116	122	LDX=	T0E
01DF EF00	123	LDV=	H'0'
01E1 09	124	R02	
01E2 6E17E1	125	RTJ/	SFB
01E5 E7190F	126	LDA=	FIL
01E8 F60151	127	STA/	PTF
01EB 87FFC0	128	LDX=	F'-64'
01EE 4F	129	TXB	
01EF 870100	130	LDX=	X'0100'
01F2 E714BD	131	LDA=	EXI
01F5 6E17D2	132	RTJ/	STS
01F8 E701D0	133 Z.E	LDA=	Z.R
01FB F60135	134	STA/	EG0
01FE 87186E	135	LDX=	DIC
0201 6E1533	136	RTJ/	TYM
0204 8718C1	137	LDX=	LAM
0207 E70194	138	LDA=	..D
020A 6E14D2	139	RTJ/	IAD
020B	140 Z.1	EGU	*-2
020D 2810	141	ALA	16
020F 40	142	BRA	
0210 2801	143	ALA	1
0212 A70100	144	ADA=	X'0100'
0215 F60137	145	STA/	AAI
0218 05	146	EIN	
0219 8718CD	147	LDX=	CLM
021C 6E1533	148	RTJ/	TYM
021F 6E1545	149 Z.2	RTJ/	INP
0222 6E17A2	150	RTJ/	CYN
0225 61F2	151	JMP	Z.2-6
0227 190F	152	NAZ	Z.3
0229 EF5C	153	LDV=	X'5C'
022B F60143	154	STA/	DSW
022E FE015A	155	STV/	D2M+3
0231 FE015E	156	STV/	D2M+7
0234 EF7C	157	LDV=	X'70'
0236 610D	158	JMP	Z3.
0238 EF58	159 Z.3	LDV=	X'58'
023A F60143	160	STA/	DSW
023D FE015A	161	STV/	D2M+3
0240 FE015E	162	STV/	D2M+7

0243 EF60	163	LDV=	X'60'
0245 F60141	164 Z3.	STA/	DCB
0248 8718D8	165 Z.5	LDX=	DADM
024B 6E1533	166	RTJ/	TYM
024E 6BD0	167	RTJ*	Z.2+1
0250 6BD1	168	RTJ*	Z.2+4
0252 61F4	169	JMF	Z.5
0254 190F	170	NAZ	Z.6
0256 F61587	171	STA/	SD1+1
0259 870157	172	LDX=	D2M
025C 6B0B	173	RTJ*	Z.6+4
025E E70178	174	LDA=	.2M
0261 F117	175	STA	B.1+1
0263 6111	176	JMF	Z.7
0265 870167	177 Z.6	LDX=	D1M
0268 6E0BB7	178	RTJ/	CMA
026B E78000	179	LDA=	X'8000'
026E F61587	180	STA/	SD1+1
0271 E70182	181	LDA=	..M
0274 F104	182	STA	B.1+1
0276	183 Z.7	EQU	*
0276 8718B5	184	LDX=	DMM
0279 E70182	185 B.1	LDA=	..M
027C 6B8D	186	RTJ*	J.1
027E E70284	187 Z8.	LDA=	J01
0281 F63201	188	STA/	X'3201'
0284	189 J01	EQU	*
0284 E70284	190	LDA=	J01
0287 F60135	191	STA/	EG0
028A E7190F	192	LDA=	PIL
028D F60151	193	STA/	PTF
0290 871910	194	PLDX=	A'ADU'
0293 6E1533	195	RTJ/	TYM
0296 6E09D8	196	RTJ/	RDB
0297	197 J02	EQU	*-2
0299 11E9	198	JAZ	J01
029B 4C	199	TAX	
029C 45	200	DCX	
029D 4E	201	TXA	
029E FE0146	202	STV/	UNT
02A1 BF02	203	SBV=	H'2'
02A3 1CDF	204	NAN	J01
02A5 87188F	205 J00	LDX=	NDI
02A8 6E1533	206	RTJ/	TYM
02AB 6BEA	207	RTJ*	J02
02AD 11F6	208	JAZ	J00
02AF 4C	209	TAX	
02B0 45	210	DCX	
02B1 4E	211	TXA	
02B2 FE010A	212	STV/	MXD
02B5 BF02	213	SBV=	X'02'
02B7 1CEC	214	NAN	J00
02B9 8718E3	215 Z.4	LDX=	INS
02BC 6E1533	216	RTJ/	TYM



02BF 6E09D8	217	RTJ/	RDB
02C2 11F5	218	JAZ	Z.4
02C4 F6010C	219	STA/	MTS
02C7 87191D	220 Z.9	LDX=	SEQ
02CA 6E1533	221	RTJ/	TYM
02CD 6B0E	222	RTJ*	Z2.+1
02CF 6B0F	223	RTJ*	Z2.+4
02D1 61F4	224	JMP	Z.9
02D3 FE04E1	225	STV/	WDS+1
02D6 871907	226 Z1.	LDX=	MT0
02D9 6E1533	227	RTJ/	TYM
02DC 6E1545	228 Z2.	RTJ/	INP
02DF 6E17A2	229	RTJ/	CYN
02E2 61F2	230	JMP	Z1.
02E4 FE0595	231	STV/	PTT+1
02E7 8718EF	232 Z4.	LDX=	MD0
02EA 6E1533	233	RTJ/	TYM
02ED 6BEE	234	RTJ*	Z2.+1
02EF 6BEF	235	RTJ*	Z2.+4
02F1 61F4	236	JMP	Z4.
02F3 FE069B	237	STV/	DTV+1
02F6 110F	238	JAZ	Z5.
02F8 871840	239 Z.8	LDX=	TAF
02FB 6E1533	240	RTJ/	TYM
02FE 6BDD	241	RTJ*	Z2.+1
0300 6BDE	242	RTJ*	Z2.+4
0302 61F4	243	JMP	Z.8
0304 FE0132	244	STV/	DFI
0307 871936	245 Z5.	LDX=	MF0
030A 6E1533	246	RTJ/	TYM
030D 6BCE	247	RTJ*	Z2.+1
030F 6BCF	248	RTJ*	Z2.+4
0311 61F4	249	JMP	Z5.
0313 FE0748	250	STV/	TSW+1
0316 87193E	251 Z6.	LDX=	MS0
0319 6E1533	252	RTJ/	TYM
031C 6BBF	253	RTJ*	Z2.+1
031E 6BC0	254	RTJ*	Z2.+4
0320 61F4	255	JMP	Z6.
0322 FE088E	256	STV/	SKF+1
0325 871946	257 Z7.	LDX=	MTG
0328 6E1533	258	RTJ/	TYM
032B 6BB0	259	RTJ*	Z2.+1
032D 6BB1	260	RTJ*	Z2.+4
032F 61F4	261	JMP	Z7.
0331 1903	262	NAZ	*+5
0333 6604BE	263	JMP/	DBT
0336 E7D4C7	264 TGE	LDA=	C'TG'
0339 F6161C	265	STA/	EMS+2
033C E70336	266	LDA=	TGE
033F F60135	267	STA/	EG0
0342 EF04	268	LDV=	X'4'
0344 3906	269 D28	ØBA	0.6
0346 EF08	270	LDV=	H'8'

0348 AE0146	271	ADV/	UNT
034B 3926	272 .D4	QBA	1.6
034D E701FF	273 TGI	LDA=	X'1FF'
0350 F60105	274	STA/	CDA
0353 6E0A42	275	RTJ/	F05
0356 E70000	27	LDA=	F'0'
0359 48	277	INA	
035A 19FD	278	NAZ	*-1
035C 3146	279 .E8	EQU	*
035E DF10	280	IBA	2.6
0360 190A	281	ANV=	X'10'
0362 87194F	282	NAZ	TGI
0365 6E1533	283	LDX=	ARI
0368 61E3	284	RTJ/	TYM
036A 6139	285	JMP	TGI
036C 036C	286	JMP	TG6
036C E71426	287 TGI	EQU	*
036F F60137	288	LDA=	ATI
0372 05	289	STA/	AAI
0373 E714C4	290	EIN	
0376 F60147	291	LDA=	DIR
0379 EFC2	292	STA/	DMI
037B FE0139	293	LDV=	X'02'
037E 3906	294	STV/	MIT
0380 EFC0	295 D29	QBA	0.6
0382 F10D	296	LDV=	X'0'
0384 FE0134	297	STA	TG3+1
0387 6BCB	298	STV/	TIT
0389 EE0134	299	RTJ*	TGI+7
038C 1909	300 TG4	LDV/	TIT
038E 7101	301	NAZ	TG2
0390 E70000	302	IWM	TG3+1
0393 1108	303 TG3	LDA=	**
0395 61F2	304	JAZ	TG5
0397 3146	305	JMP	TG4
0399 DF10	306 TG2	IBA	2.6
039B 1908	307	ANV=	X'10'
039D 87196F	308	NAZ	TG6
03A0 6E1533	309 TG5	LDX=	AR0
03A3 61C7	310	RTJ/	TYM
03A5 03A5	311	JMP	TGI
03A5 EE0146	312 TG6	EQU	*
03A8 0000	313	LDV/	UNT
03AA 3926	314	ADV=	X'02'
03AC EFC0	315 D31	EQU	*
03AE F60105	316	QBA	1.6
03B1 871857	317	FLDV=	H'0'
03B4 6E1533	318	STA/	CDA
03B7 6E1545	319 TG7	LDX=	TWM
03BA 6E17A2	320	RTJ/	TYM
03BD 61F2	321	RTJ/	INF
03BF 114D	322	RTJ/	CYN
	323	JMP	TG7
	324	JAZ	TG8

03C1	3146	325	TIG	IBA	2.6
03C3	DF08	326		ANV=	X'8'
03C5	190F	327		NAZ	TGA
03C7	871987	328		LDX=	TWN
03CA	6E1533	329		RTJ/	TYM
03CD	61F2	330		JMP	TIG
	03CF	331	TAG	EQU	*
03CF	E76154	332		DDA=	X'6154'
03D2	F13D	333		STA	TG8+3
03D4	612A	334		JMP	TG9+5
03D6	6E0AE3	335	TGA	RTJ/	INI
03D9	EF00	336		LDV=	H'0'
03DB	F110	337		STA	T0G+1
03DD	EF01	338		LDV=	H'1'
03DF	FE0AD6	339		STV/	FEL
03E2	6E04A5	340		RTJ/	TIW
03E5	EE0134	341	TG0	LDV/	TIT
03E8	1911	342		NAZ	TG9
03EA	7101	343		IWM	T0G+1
03EC	E70000	344	T0G	LDA=	**
03EF	19F4	345		NAZ	TG0
03F1	871991	346		LDX=	TWA
03F4	6E1533	347		RTJ/	TYM
03F7	61DD	348		JMP	TGA
03F9	61D4	349		JMP	TAG
	03FB	350	TG9	EQU	*
03FB	E71154	351		LDA=	X'1154'
03FE	F111	352		STA	TG8+3
0400	871862	353		LDX=	FWM
0403	6E1533	354		RTJ/	TYM
0406	6BB0	355		RTJ*	TG7+7
0408	6BB1	356		RTJ*	TG7+10
040A	61F4	357		JMP	TG9+5
040C	11B3	358		JAZ	TIG
	040E	359	TG8	EQU	*
040E	EE010A	360		LDV/	MXD
0411	115E	361		JAZ	T2G
0413	EF04	362		LDV=	X'4'
0415	0000	363		ADV/	UNT
0417	3926	364	D14	0BA	1.6
0419	F60105	365		STA/	CDA
041C	F60108	366		STA/	SCT+1
041F	EF01	367		LDV=	H'1'
0421	FE0107	368		STV/	SCT
0424	FE0AD6	369		STV/	FEL
0427	EF00	370		LDV=	H'0'
0429	F10F	371		STA	T4G+1
	042B	372	T8G	EQU	*
042B	6E0AE3	373		RTJ/	INI
042E	6E04A5	374		RTJ/	TIW
0431	EE0134	375	T6G	LDV/	TIT
0434	193E	376		NAZ	T3G
0436	7102	377		IWM	T4G+1
0438	E70000	378	T4G	LDA=	**

043B	1147	379	JAZ	T5G
043D	EE0133	380	LDV/	DI T
044C	11FG	381	JAZ	T6G
0442	8718F7	382	LDX=	AFC
0445	6E1533	383	RTJ/	TYM
0448	EE0105	384	LDV/	CDA
044B	6E16A9	385	RTJ/	HXA
	044C	386	T9G	EQU
044E	F6161E	387		*-2
0451	EE0106	388	STA/	EMS+4
0454	6BF7	388	LDV/	CDA+1
0456	F316	389	RTJ*	T9G
0458	EF00	390	STA*	T2G-3
045A	FE1622	391	LDV=	H'O'
045D	87161E	392	STV/	EMS+8
0460	6E1533	393	LDX=	EMS+4
0463	0B	394	RTJ/	TYM
0464	EFA0A0A0A0	395	R04	
0469	FE161C	396	LDV=	C'
046C	FE1620	397	STV/	EMS+2
046F	08	398	STV/	EMS+6
	0470	399	R01	
0470	6604B6	400	T2G	EQU
	0473	401		*
0473	3146	402	T3G	JMF/
0475	DF08	403		DBT
0477	1913	404		EQU
0479	8719A1	405		*
047C	6E1533	406		IBA
047F	61AB	407		2.6
0481	6109	408		ANV=
	0483	409		X'8'
0483	8719E3	410	T5G	NAZ
0486	6E1533	411		T7G
0489	61A1	412		LDX=
	048B	413		TWG
048B	760105	414	T7G	RTJ/
048E	E7000F	415		TYM
0491	B60105	416		T8G
0494	1C96	417		JMP
0496	7E0105	418		T8G
0499	8719D5	419		EQU
049C	6E1533	420		*
049F	618B	421		LDX=
04A1	661481	422		TWB
04A4	0000	423		RTJ/
04A6	EF00	424	TIW	TYM
04A8	FE0134	425		T8G
04AB	6E1578	426		JMP
04AE	0C26	427		T8G
04B0	0D25	428		ST0
04B2	6E0A76	429		DC
04B5	63EE	430		**
	04B7	431		LDV=
		432		H'O'
				STV/
				TIT
				RTJ/
				SDM
				DC
				D0B
				DC
				D0B+255
				RTJ/
				NTR
				JMP*
				TIW
				EQU
				*

04B7	E704B8	433	LDA=	DBT
04BA	F60135	434	STA/	EG0
04BD	E7094C	435	LDA=	A'ITD'
04C0	F60137	436	STA/	AAI
04C3	6E0AE3	437	RTJ/	INI
04C6	EF02	438	LDV=	X'2'
04C8	FE0139	439	STV/	MIT
04CB	3906	440	ØBA	0.6
04CD	EF08	441	LDV=	X'8'
04CF	0000	442	ADV/	UNT
04D1	FE013A	443	STV/	WP
04D4	3926	444	ØBA	1.6
04D6	E714C4	445	LDA=	DIR
04D9	F60147	446	STA/	DMI
04DC	6102	447	JMP	WDS
04DE	EF00	448	LDV=	H'0'
04E0	1903	449	NAZ	*+5
04E2	660594	450	JMP/	PTT
04E5	E7D7CF	451	LDA=	C'W0'
04E8	F6161C	452	STA/	EMS+2
04EB	E704E0	453	LDA=	WDS
04EE	F60135	454	STA/	EG0
04F1	05	455	EIN	
04F2	6E17B4	456	RTJ/	CLB
04F5	6E1578	457	RTJ/	SDM
04F8	0C26	458	DC F	DØB
04FA	0E25	459	DC	DØB+511
04FC	E70064	460	LDA=	F'100'
04FF	F60105	461	STA/	CDA
0502	EF00	462	LDV=	X'0'
0504	F60107	T63	STA/	SCT
0507	F60108	464	STA/	SCT+1
050A	6E15D7	465	RTJ/	DDW
050D	61E5	466	JMP	WD1
050F	E79999	467	LDA=	X'9999'
0512	87FF80	468	LDX=	F'-128'
0515	4F	469	TXB	
0516	870C26	470	LDX=	DØB
0519	6E17D2	471	RTJ/	STS
	051A	472	EQU	*-2
051C	6E1578	473	RTJ/	SDM
051F	0C26	474	DC	DØB
0521	0D25	475	DC	DØB+255
0523	6E15D7	476	RTJ/	DDW
0526	61E9	477	JMP	WD2
0528	EF03	478	LDV=	H'3'
052A	FE09CB	479	STV/	FRE+3
	052D	480	EQU	*
052D	87FE00	481	LDX=	F'-512'
0530	4F	482	TXB	
0531	810A	483	LDX	W2.
0533	E7FFFF	484	LDA=	X'FFFF'
0536	6BE4	485	RTJ*	WD3
0538	6E1578	486	RTJ/	SDM

053D 1026	487 W2.	DC	DIB
053F 1125	488	DC	DIB+255
0541 6E1596	489	RTJ/	DDR
0544 61E9	490	JMP	R01
0546 6E154F	491	RTJ/	CDS
0549 E60114	492	LDA/	CDI
054C 1105	493	JAZ	W4.
054E 6E09C8	494	RTJ/	PRE
0551 61DC	495	JMP	R01
0553	496 W4.	EQU	*
0553 6E16CF	497	RTJ/	VDT
0556 0C26	498	DC	D0B
0558 0D25	499	DC	D0B+255
055A 1026	500	DC	DIB
055C EB15	501	LDV*	W3.+1
055E 4A	502	0CA	
055F 1129	503	JAZ	R02
0561 4A	504	0CA	
0562 FE010F	505	STV/	E.2
0565 EFFF	506	LDV=	X'FF'
0567 FE010E	507	PSTV/	E.1
056A 871A8E	508	LDX=	EXD
056D 6E1533	509	RTJ/	TYM
0570 61BD	510	JMP	R01
0572 EE1126	511 W3.	LDV/	DIB+256
0575 1113	512	JAZ	R02
0577 FE010F	513	STV/	E.2
057A EE010F	514	LDV/	E.2
057D EFFF	515	LDV=	X'FF'
057F FE010E	516	STV/	E.1
0582 871AA1	517	LDX=	EXZ
0585 6E1533	518	RTJ/	TYM
0588 61A5	519	JMP	R01
058A 6E1650	520 R02	RTJ/	SEC
058D D7CFB0B0	521	DC	C'W000'
0591 6604E0	522	JMP/	WDS
0594 EF00	523 FTT	LDV=	H'0'
0596 1903	524	NAZ	*+5
0598 66069A	525	JMP/	DTV
059B E7D4CF	526	LDA=	C'T0'
059E F6161C	527	STA/	EMS+2
05A1 E70594	528	LDA=	PTT
05A4 F60135	529	STA/	EG0
05A7 05	530	EIN	
F 05A8	531 .T1	EQU	*
05A8 6E17B4	532	RTJ/	CLB
05AB 6E1578	533	JTJ/	SDM
05AE 0C26	534	DC	D0B
05B0 0E25	535	DC	D0B+511
05B2 E70064	536	LDA=	F'100'
05B5 F60105	537	STA/	CDA
05B8 EF00	538	LDV=	H'0'
05BA F60107	539	STA/	SCT
05BD F60108	140	STA/	SCT+1

05BE EF01	541	LDV=	H'1'
05C0 FE0108	542	STV/	SCT+1
05C3 6E15D7	543	RTJ/	DDW
C5C6 61E0	544	JMP	.T1
05C8 EF00	545 .T2	LDV=	H'0'
05CA FE0108	546	STV/	KCT+1
05CD 6E1578	547	RTJ/	SDM
05D0 OC26	548	DC	D0B
05D2 OE25	549	DC	D0B+511
05D4 6E15D7	550	RTJ/	DDW
05D7 61CF	551	JMP	.T1
05D9 87FC00	552 TT1	LDX=	F'-1024'
05DC 4F	553	TXB	
05DD 810A	554	LDX	TT2+3
05DF EFFF	555	LDV=	X'FF'
05E1 6E17E1	556	RTJ/	SPB
05E4 6E1578	557 TT2	RTJ/	SDM
05E7 OC26	558	DC	D0B
05E9 1025	559	DC	D0B+1023
05EB EF00	160	LDV=	H'0'
05ED F60107	561	STA/	SCT
05FC EF16	562	LDV=	H'22'
05F2 FE0109	563	STV/	SCT+2
05F5 6E15D7	564	RTJ/	DDW
05F8 61E1	565	JMP	TT1
05FA EF03	566	LDV=	H'3'
05FC FE09CB	567	STV/	PRE+3
05FF	568 TT3	EGU	*
05FF EF00	569	LDV=	H'0'
0601 F60107	570	STA/	SCT
0604 F60108	571	STA/	SCT+1
0607 6E17C3	572	RTJ/	CLI
0608	573 TT4	EGU	*-2
060A 6E1578	574	RTJ/	SDM
060D 1026	575 T2.	DC	DIB
060F 1225	576	DC	DIB+511
0611 6E1596	577	RTJ/	DDR
0614 61EB	578	JMP	TT3
0616 6E154F	579	RTJ/	CDS
P0617	580 TT5	EGU	*-2
0619 E60114	581	LDA/	CDI
061C 1107	582	JAZ	.T3
061E 6E09C8	583	RTJ/	PRE
0621 61DE	584	JMP	TT3
0623 E3EA	585 .T3	LDA*	T2.
0625 4A	586	GCA	
0626 1915	587	NAZ	B0M
0628 4A	588	0CA	
0629 FE010F	589	STV/	E.2
062C EF00	590	LDV=	H'0'
062E FE010E	591	STV/	E.1
0631 871AB5	592	LDX=	EXY
0634 6E1533	593	RTJ/	TYM
0637 635F	594	JMP*	.T4+8

063B 6153	595	JMP	.T4
063D 063D	596 BOM	EQU	*
063D 6E16CF	597	RTJ/	VDT
0640 1226	598	DC	DIB+512
0642 1425	599	DC	DIB+1023
0644 1026	600	DC	DIB
0646 EF00	601	LDV=	H'0'
0648 F60107	602	STA/	SCT
064B F60108	603	STA/	SCT+1
064E EF01	604	LDV=	X'1'
0650 FE0108	605	STV/	SCT+1
0653 EF03	606	LDV=	H'3'
0655 FBA8	607	STV*	TT3-2
0657	608 .T6	EQU	*
0657 6BB1	609	RTJ*	TT4
0659 6E1578	610	RTJ/	SDM
065C 1026	611	DC	DIB
065E 1225	612	DC	DIB+511
0660 6E1596	613	RTJ/	DDR
0663 61F2	614	JMP	.T6
0665 6BB2	615	RTJ*	TT5
0667 E60114	616	LDA/	CDI
066A 1104	617	JAZ	.T7
066C 6BB3	618	RTJ*	.T3-4
066E 61E7	619	JMP	.T6
0670 0670	620 .T7	EQU	*
0670 E39D	621	LDA*	T2.
0672 4A	622	OCA	
0673 1113	623	JAZ	.T5
0675 4A	624	OCA	
0676 FE010F	625	STV/	E.2
0679 EFFF	626	LDV=	X'FF'
067B FE010E	627	STV/	E.1
067E 871AC7	628	LDX=	EXX
0681 6E1533	629	RTJ/	TYM
0684 6312	630	JMP*	.T4+8
0686 6108	631	JMP	.T4
0688	632 .T5	EQU	*
0688 6BB4	633	RTJ*	BOM+1
068A 0E26	634	DC	DDB+512
068C 1025	635	DC	DDB+1023
068E 1026	636	DC	DIB
0690 6E1650	637 .T4	RTJ/	SEC
0693 D4CFB0B0	638	DC	C'T000'
0697 660594	639	JMP/	FTT
069A EF00	640 DTV	LDV=	H'0'
069C 1903	641	NAZ	**+5
069E 660747	642	JMP/	TSW
06A1 E7D6CF	643	LDA=	C'V0'
06A4 F6161C	644	STA/	EMS+2
06A7 EF00	645	LDV=	X'0'
06A9 F17C	646	STA	DVX+1
06AB	647 DVB	EQU	*
06AB E706AB	648	LDA=	DVB

06AE	F60135	649		STA/	EG0
06B1	05	650		EIN	
06B2	E173	651		LDA	DVX+1
06B4	87FC00	652	DV1	LDX=	F'-1024'
06B7	4F	653		TXB	
06B8	8110	654		LDX	DV2+2
06BA	6E17D9	655		RTJ/	SPI
06BD	EF00	656		LDV=	X'0'
06BF	F60105	657		STA/	CDA
06C2	F60107	658		STA/	SCT
06C5	F60108	659		STA/	SCT+1
06C8	6E1578	660	DV2	RTJ/	SDM
06CB	0C26	661		DC	D0B
06CD	1025	662		DC	D0B+1023
06CF	6E15D7	663		RTJ/	DDW
06D2	61F4	664		JMP	DV2
06D4	6E0B65	665		RTJ/	P0S
	06D5	666	DVD	EQU	*-2
06D7	61EF	667		JMP	DV2
06D9	EF00	668		LDV=	X'0'
06DB	F60105	669		STA/	CDA
06DE	F60107	670		STA/	SCT
06E1	F60108	671		STA/	SCT+1
06E4	EF03	672		LDV=	H'3'
06E6	FE09CB	673		STV/	PRE+3
06E9	6E1578	674	DV5	RTJ/	SDM
06EC	1026	675		DC	DIB
06EE	1425	676		DC	DIB+1023
06F0	6E17C3	677		RTJ/	CLI
06F3	6E1596	678		RTJ/	DDR
06F6	61F1	679		JMP	DV5
06F8	6E154F	680		RTJ/	CDS
06FB	E60114	681		LDA/	CDI
06FE	1105	682		JAZ	DVC
0700	6E09C8	683		RTJ/	PRE
0703	61E4	684		JMP	DV5
	0705	685	DVC	EQU	*
0705	6E16CF	686		RTJ/	VDT
0708	0C26	687		DC	D0B
070A	1025	688		DC	D0B+1023
070C	1026	689		DC	F DIB
070E	6BC5	690		RTJ*	DVD
0710	61D2	691		JMP	DV5-5
0712	EE0132	692		LDV/	DPI
0715	1119	693		JAZ	DV7
0717	E90F	694		LDV	DVX+2
0719	6E16A9	695		RTJ/	HXA
071C	F126	696		STA	MFC+8
071E	87073C	697		LDX=	MFC
0721	6E1533	698		RTJ/	TYM
C724	7101	699		IWM	DVX+1
0726	E70000	700	DVX	LDA=	**
0729	D700FF	701		ANA=	X'00FF'
072C	1102	702		JAZ	DV7

072C 6186	703	JMP	DV1
072E 6E1650	704 DV7	RTJ/	SEC
0731 D6CFB0B0	705	DC	C'V000'
0735 66069A	706	JMF/	DTV
0738 610D	707	JMF	TSW
073A 8D8A	708 MFC	DC	X'8D8A'
073C D6CFC6C3	709	DC	C'V0FC'
0740 A0A0A0A0	710	DC	C'
0744 00	711	DC	X'00'
0745 EF00	712 TSW	LDV=	H'0'
0747 1903	713	NAZ	*+5
0749 66088D	714	JMF/	SKF
074C E7DOCF	715	LDA=	C'F0'
074F F6161C	716	STA/	EMS+2
0752 E70747	717	LDA=	TSW
0755 F60135	718	STA/	EG0
0758 05	719	EIN	
0759 EF00	720	LDV=	H'0'
075B F60105	721	STA/	CDA
075E F60107	722	STA/	SCT
0761 F60108	723	STA/	SCT+1
0764 6E086D	724 TS1	RTJ/	FTS
0767 E12B	725	LDA	T2S
0769 F10A	726	STA	T6S+1
076E E60103	727 T7S	LDA/	TSA
076E 87FF80	728	LDX=	F'-128'
0771 4F	729	TXB	
0772 870C26	730 T6S	LDX=	D0B
0775 6E17D2	731	RTJ/	STS
0778 E60103	732	LDA/	TSA
077B 260B	733	LRL	11
077D 48	734	INA	
077E 2A0B	735	ALL	11
0780 F60103	736	STA/	TSA
0783 E1F0	737	LDA	T6S+1
0785 A70100	738	ADA=	F'256'
0788 F1EB	739	STA	T6S+1
078A B71026	740	SBA=	D0B+1024
078D 19DE	741	NAZ	T7S
078F 6E1578	742	RTJ/	SDM
0792	743 T2S	EGU	*
0792 0C26	744	DC	D0B
0794 1025	745	DC	D0B+1023
0796 6E15D7	746	RTJ/	DDW
0799 61F7	747	JMP	T2S-2
079B 6E0B65	748	RTJ/	FQS
079E 61C6	749	JMP	TS1
07A0	750 T4S	EGU	*
07A0 EF00	751	LDV=	X'0'
07A2 F6013F	752	STA/	FLG
07A5 F60107	753	STA/	SCT
07A8 F60108	754	STA/	SCT+1
07AB F6013D	755 T5S	STA/	MID
07AE E6010C	756	LDA/	MTS

07B1	F6013B	757	STA/	MAD
07B4	E6013D	758	LDA/	MID
07B7	F60105	759	STA/	CDA
	07BA	760	EQU	*
07BA	EF03	761	LDV=	H'3'
07BC	FE09CB	762	STV/	PRE+3
07BF	6BA6	763	RTJ*	TS1+1
07C1	6E1578	764	RTJ/	SDM
07C4	1026	765	DC	DIB
07C6	1125	766	DC	DIB+255
07C8	6E1596	767	RTJ/	DDR
07CB	61F4	768	JMP	TS6
07CD	6E154F	769	RTJ/	CDS
07D0	E60114	-70	LDA/	CDI
07D3	1107	771	JAZ	TIS
07D5	6E09C8	772	RTJ/	FRE
07D8	61E7	773	JMP	TS6
	07DA	774	EQU	*
07DA	E3EA	775	LDA*	TS6+5
07DC	F10B	776	STA	TS5+1
07DE	B60103	777	SBA/	TSA
07E1	1125	778	JAZ	TS4
	07E3	779	EQU	*
07E3	6E0B45	780	RTJ/	F5C
07E6	E70000	781	LDA=	**
07E9	F60111	782	STA/	E.4
07EC	871AED	783	LDX=	SAR
07EF	6E1533	784	RTJ/	TYM
07F2	61CD	785	JMP	TS6
07F4	EF03	786	LDV=	H'3'
07F6	1903	787	NAZ	**5
07F8	661481	788	JMP/	ST0
07FB	79F9	789	DWM	TS3
07FD	EE0146	790	LDV/	UNT
0800	0000	791	ADV=	H'2'
0802	3926	792	0BA	1.6
0804	61BB	793	JMP	TS6
0806	E6013F	794	LDA/	FLG
0809	190D	795	NAZ	PMU
080B	E6013B	796	LDA/	MAD
080E	F60105	797	STA/	CDA
0811	76013F	798	IWM/	FLG
0814	61A6	-99	JMP	TS2
	0816	800	EQU	*
0816	7E013F	801	DWM/	FLG
0819	760108	802	IWM/	SCT+1
081C	E60108	803	LDA/	SCT+1
081F	2008	804	LLA	8
0821	2408	805	LRA	8
0823	B70018	806	SBA=	F'24'
0826	198E	807	NAZ	TS9
0828	FE0109	808	STV/	SCT+2
082B	E60108	809	LDA/	SCT+1
082E	190B	810	NAZ	TS5

0830 48	811	INA	
0831 2808	812	ALA	8
0833 F60108	813	STA/	SCT+1
0836 6607B6	814	JMP/	TS9
0839 2808	815 T3S	ALA	8
083B F60108	816	STA/	SCT+1
083E 76013D	817	IWM/	MID
0841 7E013B	818	DWM/	MAD
0844 E6013D	819	LDA/	MID
0847 B6013B	820	SBA/	MAD
084A 1C03	821	NAN	++5
084C 6607B6	822	JMP/	TS9
084F EE010A	823	LDV/	MXD
0852 BE0107	824	SBV/	SCT
0855 110A	825	JAZ	TS8
0857 FE0107	826	STV/	SCT
085A EF00	827	LDV=	H'0'
085C 6607AD	828	JMP/	TS5
085F	829 TS8	EQU	*
085F 6E1650	830	RTJ/	SEC
0862 D0CFB0B0	831	DC	C'P000'
0866 660747	832	JMP/	TSW
0869 6122	833	JMP	SKP
086B 0000	F834 FTS	DC	**
086D EE0106	835	LDV/	CDA+1
0870 2608	836	LRL	8
0872 EE0109	837	LDV/	SCT+2
0875 2001	838	LLA	1
0877 0000	839	ADV/	SCT+1
0879 2001	840	LLA	1
087B 0000	841	ADV/	SCT
087D 2001	842	LLA	1
087F 0000	843	ADV/	CDA
0881 2208	844	LLL	8
0883 F60103	845	STA/	TSA
0886 63E5	846	JMP*	FTS
0888 EF00	847 SKP	LDV=	H'0'
088A 1903	848	NAZ	++5
088C 661430	849	JMP/	MEX
088F E7D3CF	850	LDA=	C'S0'
0892 F6161C	851	STA/	EMS+2
0895 F60945	852	STA/	MAT+2
0898 E7088D	853	LDA=	SKP
089B F60135	854	STA/	EG0
089E 05	855	EIN	
089F EF02	856	LDV=	X'02'
08A1 0000	857	ADV/	LNT
08A3 3926	858 .D6	0BA	1,6
08A5 870118	859	LDX=	F'280'
08A8 8E0930	860	STX/	ATT+3
08AB E70001	861	LDA=	F'1'
08AE F60105	862	STA/	CDA
08B1 E7D0DC	863	LDA=	C'PP'
08B4 F60949	864	STA/	AIT

08B7	6E0A42	865	RTJ/	P0S
	08B8	866	SK6	ERU *-2
08BA	6971	867	RTJ	ATT
08BC	8707D0	868	LDX=	F'2000'
08BF	8E0930	869	STX/	ATT+3
08C2	E6010C	870	LDA/	MTS
08C5	F60105	871	STA/	CDA
08C8	E7CDD8	872	LDA=	C'MX'
08CB	F17C	873	STA	AIT
08CD	6BEF	874	RTJ*	SK6
08CF	695C	875	RTJ	ATT
08D1	6E17C3	876	RTJ/	CLI
08D4	EF00	877	LDV=	H'0'
08D6	FE0AD6	878	STV/	FEL
08D9	F939	879	STV	SK1+1
08DB	F60107	880	STA/	SCT
08DE	F60108	881	STA/	SCT+1
08E1	E7FCDE	882	LDA=	F'-802'
08E4	F11C	883	STA	SK2+1
08E6	EF00	884	SK4	LDV= H'0'
08E8	F92A	885	STV	SK1+1
08EA	6E1578	886	SK5	RTJ/ SDM
08ED	1026	887	DC	DIB
08EF	1125	888	DC	DIB+255
08F1	6E0A76	889	RTJ/	NTR
08F4	EE0133	890	SK3	LDV/ DIT
08F7	191A	891	NAZ	SK1
08F9	7107	892	IWM	SK2+1
08FB	E70000	893	SK2	LDA= **
08FE	19FA	894	NAZ	SK3
0900	E7D4CD	895	LDA=	C'TM'
0903	F144	896	STA	AIT
0905	870943	897	LDX=	MAT
0908	6E1533	898	RTJ/	TYM
090B	6113	899	JMP	SKF
090D	EF00	900	SK1	LDV= H'0'
090F	190F	901	NAZ	SKF
0911	710C	902	IWM	SK1
0913	E7FCEF	903	LDA=	F'-785'
0916	F1EA	904	STA	SK2+1
0918	61D6	905	JMP	SK5
091A	6E1650	906	SKF	RTJ/ SEC
091D	D3CEB0B0	907	DC	C'SK00'
0921	66088D	908	JMP/	SKF
0924	661430	909	JMP/	MEX.
0927	0000	910	ATT	DC **
0929	870000	911	LDX=	**
092C	3146	912	.D7	IBA 2.6
092E	DF02	913	ANV=	X'2'
0930	110F	914	JAZ	TMX
0932	45	915	DCX	
0933	1BFD	916	NXZ	.D7
0935	870943	917	LDX=	MAT
0938	6E1533	918	RTJ/	TYM

0941 63EA	919 TMX	JMP*	ATT
0943 8D8A	920 MAT	DC	X'8D8A'
0945 A0A0A0A0	921	DC	C'
0949 D0D0	922 AIT	DC	C'FF'
094B 00	923	DC	H'0'
094C	924 ITD	EQU	*
094C 3996	925 .N6	ØBA	4,X'16'
094E 08	926	R&I	
094F EF01	927	LDV=	H'1'
0951 FE0133	928	STV/	DIT
0954 EFC3	929	LDV=	H'3'
0956 F966	930	STV	A.3+1
0958 87C11A	931	LDX=	ITR
095B 6E1643	932	RTJ/	PCE
095E	933 A.1	EQU	*
095E 33460145	934	IBM	2,6,ETT
0962 EE0145	935	LDV/	ETT
0965 DF10	936	ANV=	X'10'
0967 1926	937	NAZ	TSE
0969 EE0145	938	LDV/	ETT
096C DF04	939	ANV=	X'4'
096E 1116	940	JAZ	TWF
0970 6B36	941	RTJ*	A.2+1
0972 8719E4	942	LDX=	TITI
0975 6E1533	943	RTJ/	TYM
0978 61E4	944	JMP	A.1
097A	945 A.9	EQU	*
097A EF01	946	LDV=	X'1'
097C 3906	947 D33	ØBA	0.6
097E 660135	948	JMP/	EGØ
0981 3B060139	949 T11	ØEM	0.6,MIT
0985 50	950	RTN	
0986	951 TWF	EQU	*
0986 EE0145	952	LDV/	ETT
0989 DF08	953	ANV=	X'8'
098B 191A	954	NAZ	A.2
098D 61EB	955	JMP	A.9
P098F	956 TSE	EQU	*
098F 6E0BEC	957	RTJ/	ØCY
0992 6B14	958	RTJ*	A.2+1
0994 8719EE	959	LDX=	TATA
0997 6E1533	960	RTJ/	TYM
099A 6102	961	JMP	A.4
099C 691D	962	RTJ	ITW
099E	963 A.4	EQU	*
099E EE0146	964	LDV/	UNT
09A1 AF02	965	ADV=	X'02'
09A3 3926	966 .D9	ØBA	1.6
09A5 61B7	967	JMP	A.1
09A7	968 A.2	EQU	*
09A7 6E0B45	969	RTJ/	F5C
09AA 8719FD	970	LDX=	TØTØ
09AD 6E1533	971	RTJ/	TYM
09B0 6102	972	JMP	**4

09AC 690D	973	RTJ	ITW
09AE EE013A	974	LDV/	WF
09B1 3926	975 D27	ØBA	1.6
09B3 61A9	976	JMP	A.1
09B5 0000	977 ITW	DC	**
09B7 EF03	978 A.3	LDV=	H'3'
09B9 1903	979	NAZ	**5
09BB 661481	980	JMP/	STØ
09BE 79FD	981	DWM	A.3
09C0 63F9	982	JMP*	ITW
09C2 0000	983 PRE	DC	**
09C4 EF00	984	LDV=	H'0'
09C6 190C	985	NAZ	PRI
09C8 71FE	986	IWM	PRE
09CA 71FC	987	IWM	PRE
09CC 63FA	988	JMP*	PRE
09CE 79FA	Y89 PRI	DWM	PRE+2
09DC 63F6	990	JMP*	PRE
09D2 0000	991 RDB	DC	**
09D4 08	992	RØ1	
09D5 E70000	993	LDA=	F'0'
09D8 F13D	994	STA	RES
09DA 6E1545	995	RTJ/	INP
09DD BF8D	996	SEV=	X'8D'
09DF 1131	997	JAZ	FND
09E1 BF23	998	SEV=	X'23'
09E3 1427	999	JAN	DBØ
09E5 BF0A	1000	SEV=	H'10'
09E7 1C23	1001	NAN	DBØ
09E9 0000	1002	ADV=	H'10'
09EB F70000	1003	STA=	**
09EC	1004 SAV	EQU	*-2
09EE E127	1005	LDA	RES
09FO 141A	1006	JAN	DBØ
09F2 2801	1007	ALA	1
09F4 F121	1008	STA	RES
09F6 1414	1009	JAN	DBØ
09F8 2801	1010	ALA	1
09FA 1410	1011	JAN	DBØ
09FC 2801	1012	ALA	1
09FE A117	1013	ADA	RES
0A00 A1FC	1014	ADA	SAV
0A02 1008	1015	JØV	DBØ
0A04 61D8	1016	JMP	RDB+6
0A06	1017 DBØ	EQU	*
0A06 EFA3	1018	LDV=	C' #'
0A08 6911	1019	RTJ	TTØ
0A0A 61CE	1020	JMP	RDB+2
0A0C	1021 FND	EQU	*
0A0C EF8A	1022	LDV=	λ'8A'
0A0E 690B	1023	RTJ	TTØ
0A10 E70000	1024	LDA=	**
0A11	1025 RES	EQU	*-2
0A13 63C3	Y026	JMP*	RDB

0A1B 0000	1027 TT0	DC	**
0A1D F108	1028	STA	T.R+1
0A1F 3120	1029	IBA	1,0
0A21 D70004	1030	ANA=	F'4'
0A24 11F9	1031	JAZ	*-5
0A26 E70000	1032 T.R	LDA=	**
0A29 3900	1033	ØBA	0,0
0A2B E1FA	1034	LDA	T.R+1
0A2D 63EC	1035	JMP*	TT0
0A2F 0000	1036 TTI	DC	**
0A31 3120	1037	IBA	1,0
0A33 D70002	1038	ANA=	X'0002'
0A36 11F9	1039	JAZ	*-5
0A38 3100	1040	IBA	0,0
0A3A D7007F	1041	ANA=	X'007F'
0A3D A70080	1042	ADA=	X'0080'
0A40 63ED	1043	JMP*	TTI
0A42 0000	1044 F0S	DC	**
0A44 08	1045	R01	
0A45 EF03	1046	LDV=	H'3'
0A47 F914	1047	STV	BR1+1
0A49 33460145	1048 BR7	IBM	2,6,ETT
0A4D EE0145	Y049	LDV/	ETT
0A50 DF01	1050	ANV=	X'01'
0A52 1113	1051	JAZ	BR5
0A54 871A7B	1052	LDX=	BETA
0A57 6E1533	1053	RTJ/	TYM
0A5A 61ED	1054	JMP	BR7
0A5C EF03	1055 BR1	LDV=	H'3'
0A5E 1903	1056	NAZ	**5
0A60 661481	1057	JMP/	ST0
0A63 79F7	1058	DWM	BR1
0A65 61E2	1059	JMP	BR7
0A67	1060 BR5	EQU	*
0A67 6E0BEC	1061	RTJ/	ØCY
0A6A EE0105	1062	LDV/	CDA
0A6D 3986	1063 .D2	ØBA	4,6
0A6F EE0106	1064	LDV/	CDA+1
0A72 3966	1065 .D3	ØBA	3,6
0A74 63CC	1066	JMP*	F0S
0A76 0000	1067 NTR	DC	**
0A78 E70000	1068	LDA=	F'0'
0A7B F10C	1069	STA	TA1+1
0A7D 695C	1070 TA3	RTJ	AMS
0A7F EF01	1071	LDV=	H'1'
0A81 DE0143	1072	ANV/	DSW
0A84 1115	1073	JAZ	RX
0A86 7101	1074	IWM	TA1+1
0A88 E70000	1075 TAI	LDA=	**
0A8B 19F0	1076	NAZ	TA3
0A8D 6E0AE3	1077	RTJ/	INI
0A90 87012A	1078	LDX=	TLE
0A93 6E1533	1079	RTJ/	TYM
0A96 61E5	1080	JMP	TA3

0A98	661481	1081		JMF/	ST0
0A9B	3976	1082	RK	ØBA	3,X'16'
0A9D	34	1083		NØF	
0A9E	34	1084		NØF	
0A9F	EF08	1085		LDV=	X'8'
0AA1	3906	1086	D10	ØBA	0,6
0AA3	E70000	1087		LDA=	F'0'
0AA6	F10C	1088		STA	C01+1
	0AA8	1089	C03	EQU	*
0AA8	6931	1090		RTJ	AMS
0AAA	EE0143	1091		LDV/	DSW
0AAD	DF02	1092		ANV=	X'02'
0AAF	1112	1093		JAZ	C02
0AB1	7101	1094		IWM	C01+1
0AB3	E70000	1095	C01	LDA=	**
0AB6	19F0	1096		NAZ	C03
0AB8	871A48	1097		LDX=	H0REB
0ABB	6E1533	1098		RTJ/	TYM
0ABE	618D	1099		JMP	TA3
0AC0	661481	1100		JMP/	ST0
	0AC3	1101	C02	EQU	*
0AC3	6E0A42	1102		RTJ/	F0S
0AC6	EE0109	1103		LDV/	SCT+2
0AC9	2001	1104		LLA	1
0ACB	AE0108	1105		ADV/	SCT+1
0ACE	2001	1106		LLA	1
0AD0	AE0107	1107		ADV/	SCT
0AD3	2001	1108		LLA	1
0AD5	AF00	1109		ADV=	H'0'
	0AD6	1110	FEL	EQU	*-1
0AD7	39A6	1111	.D5	ØBA	5,6
0AD9	639B	1112		JMF*	NTR
0ADB	0000	1113	AMS	DC	**
0ADD	3916	1114	.M2	ØBA	0,X'16'
0ADF	34	1115		NØF	
0AEO	34	1116		NØF	
0AE1	63F8	1117		JMP*	AMS
0AE3	0000	1118	INI	DC	**
0AE5	EF01	1119		LDV=	H'1'
0AE7	3906	1120	D34	ØBA	0,6
0AE9	3996	1121	M10	ØBA	4,X'16'
0AEB	63F6	1122		JMP*	INI
0AED	0000	1123	STT	DC	**
0AEF	08	1124		R01	
0AF0	EE0143	1125		LDV/	DSW
0AF3	DF18	1126		ANV=	X'18'
0AF5	1144	1127		JAZ	B24
0AF7	EE0143	1128		LDV/	DSW
0AFA	DF10	1129		ANV=	X'10'
0AFC	1113	1130		JAZ	B18
0AFE	6E0B45	1131		RTJ/	F5C
0B01	870122	1132		LDX=	TF0
0B04	6E1643	1133		RTJ/	FCE
0B07	871A5B	1134		LDX=	ANA

OB0A 6E1533	1135	RTJ/ TYM
OB0D 611C	1136	JMP B22
OB0F 611F	1137	JMP B23
OB11	1138 B18	EQU *
OB11 EE0143	1139	LDV/ DSW
OB14 DF08	1140	ANV= X'08'
OB16 1113	1141	JAZ B22
OB18 6E0B45	1142	RTJ/ F5C
OB1B 870126	1143	LDX= TCA
OB1E 6E1643	1144	RTJ/ FCE
OB21 871A6C	1145	LDX= AMA
OB24 6E1533	1146	RTJ/ TYM
OB27 6102	1147	JMP B22
OB29 6105	1148	JMP B23
OB2B 6E0AE3	1149 B22	RTJ/ INI
OB2E 63BD	1150	JMP* STT
OB30 EF03	1151 B23	LDV= H'3'
OB32 1903	1152	NAZ *+5
OB34 661481	1153	JMP/ ST0
OB37 79F7	1154	DWM B23
OB39 61F0	1155	JMP B22
OB3B 71B0	1156 B24	IWM STT
OB3D 71AE	1157	IWM STT
OB3F EF03	1158	LDV= H'3'
OB41 F9EE	1159	STV B23+1
OB43 63A8	1160	JMP* KTT
OB45 0000	1161 F5C	DC **
OB47 08	1162	R01
OB48 E60105	1163	PLDA/ CDA
OB4B F6010F	1164	STA/ E.2
OB4E EE0109	1165	LDV/ SCT+2
OB51 2001	1166	LLA 1
OB53 AE0108	1167	ADV/ SCT+1
OB56 2001	1168	LLA 1
OB58 AE0107	1169	ADV/ SCT
OB5B 2001	1170	LLA 1
OB5D AEOAD6	1171	ADV/ FEL
OB60 FE010E	1172	STV/ E.1
OB63 63E0	1173	JMP* F5C
OB65 0000	1174 PGS	DC **
OB67 08	1175	R01
OB68 EE0109	1176	LDV/ SCT+2
OB6B AF04	1177	ADV= X'04'
OB6D D700FF	1178	ANA= X'00FF'
OB70 FE0109	1179	STV/ SCT+2
OB73 B70018	1180	SBA= F'24'
OB76 193D	1181	NAZ DV6
OB78 FE0109	1182	STV/ SCT+2
OB7B E60108	1183	LDA/ SCT+1
OB7E 1908	1184	NAZ DV3
OB80 48	1185	INA
OB81 2808	1186	ALA 8
OB83 F60108	1187	STA/ SCT+1
OB86 612D	1188	JMP DV6

OB88	2808	1189	DV3	ALA	8
OB8A	F60108	1190		STA/	SCT+1
OB8D	760105	1191		IWM/	CDA
OB90	E6010C	1192		LDA/	MTS
OB93	48	1193		INA	
OB94	B60105	1194		SBA/	CDA
OB97	191C	1195		NAZ	DV6
OB99	EE010A	1196		LDV/	MXD
OB9C	BE0107	1197		SBV/	SCT
OB9F	D700FF	1198		ANA=	X'00FF'
OBA2	110D	1199		JAZ	DV4
OBA4	FE0107	1200		STV/	SCT
OBA7	EF00	1201		LDV=	H'0'
OBA9	F60105	1202		STA/	CDA
OBAC	F60108	1203		STA/	SCT+1
OBAF	6104	1204		JMF	DV6
OBB1	71B2	1205	DV4	IWM	FQS
OBB3	71B0	1206		IWM	FQS
OBB5	63AE	1207	DV6	JMF*	FQS
OBB7	0000	1208	CMA	DC	**
OBB9	0B	1209		R04	
OBBA	EC	1210		LDV-	
OBBB	FE0ADD	1211		STV/	.M2
OBBE	FE1408	1212		STV/	DIR+4
OBC1	46	1213		AWX	
OBC2	EC	1214		LDV-	
OBC3	FE1404	1215		STV/	DIR
OBC6	46	1216		AWX	
OBC7	EC	1217		LDV-	
OBC8	FE0A9B	1218		STV/	RX
OBCB	46	1219		AWX	
OBCC	EC	1220		LDV-	
OBCE	FE0190	1221		STV/	.MF
CBDO	08	1222		R01	
OBD1	63E4	1223		JMF*	CMA
OBD3	0000	1224	M62	DC	**
OBD5	860141	1225		LDX/	DCB
OBD8	E4	1226		LDA-	
OBD9	3996	1227	.M4	ØBA	4.X'16'
OBDB	2408	1228		LRA	8
OBDD	39B6	1229	.M5	ØBA	5.X'16'
OBDF	44	1230		INX	
OBE0	44	1231		INX	
OBE1	E4	1232		LDA-	
OBE2	39D6	1233	.M7	ØBA	6.X'16'
OBE4	2408	1234		LRA	8
OBE6	39F6	1235	.M8	ØBA	7.X'16'
OBE8	3936	1236	.M9	ØBA	1.X'16'
OBEA	63E7	1237		JMF*	M62
OBEC	0000	1238	ØCY	DC	**
OBEE	E70000	1239		LDA=	F'0'
OBFI	F10D	1240		STA	PF2+1
OBF3	EF03	1241		LDV=	H'3'
OBF5	F919	1242		STV	PF1+1

OBFF7	1243 PP3	EQU	*
OBFF7 3146	1244	IBA	2,6
OBFF9 DF02	1245	ANV=	X'2'
OBFFB 111D	1246	JAZ	PFA
OBFFD 7101	1247	IWM	PF2+1
OBFF E70000	1248 PP2	LDA=	**
OC02 19F3	1249	NAZ	PF3
OC04 6E0B45	1250	RTJ/	F5C
OC07 871A12	1251	LDX=	LULU
OC0A 6E1533	1252	RTJ/	TYM
OC0D 61E8	1253	JMP	PF3
OC0F EF00	1254 PPI	LDV=	H'0'
OC11 1903	1255	NAZ	**+5
OC13 661481	1256	JMF/	ST0
OC16 79F7	1257	DWM	PF1
OC18 61DD	1258	JMP	PF3
OC1A 63D0	1259 PFA	JMF*	0CY
OC1C 0000	1260 TAT	DC	**
OC1E 8707D0	1261	LDX=	F'2000'
OC21 45	1262	DCX	
OC22 1BFD	1263	NXZ	*-1
OC24 63F6	1264	JMF*	TAT
OC26 0400	1265 D0B	DS	1024
1026 0400	1266 DIB	DS	1024
1426 1426	1267 ATI	EQU	*
1426 760133	Y268	IWM/	TIT-1
1429 3996	1269 M12	0BA	4,X'16'
142B 142B	1270 D32	EQU	*
142B 3B060139	1271	0BM	0.6,MIT
142F 50	1272	RTN	
1430 1430	1273 MEX	EQU	*
1430 E71430	1274	LDA=	MEX
1433 F60135	1275	STA/	EG0
1436 E7D4C5	1276	PLDA=	C'TE'
1439 F6161C	1277	STA/	EMS+2
143C 870116	1278	LDX=	T0E
143F 6E17F2	1279	RTJ/	TER
1442 1440	1280 ME1	EQU	*-2
1442 E7D4D7	1281	LDA=	C'TW'
1445 F3F3	1282	STA*	MEX+10
1447 87011E	1283	LDX=	TWR
144A 6BF4	1284	RTJ*	ME1
144C E7D4CC	1285	LDA=	C'TL'
144F F3E9	Y286	STA*	MEX+10
1451 87012A	1287	LDX=	TLE
1454 6BEA	1288	RTJ*	ME1
1456 E7D4D0	1289	LDA=	C'TF'
1459 F3DF	1290	STA*	MEX+Y0
145B 87012E	1291	LDX=	TPA
145E 6BEO	1292	RTJ*	ME1
1460 E7D4C6	1293	LDA=	C'TF'
1463 F3D5	1294	STA*	MEX+10
1465 870122	1295	LDX=	TF0
1468 6BD6	1296	RTJ*	ME1

146A E7D4C3	1297	LDA=	C'TC'
146D F3CB	1298	STA*	MEX+10
146F 870126	1299	LEX=	TCA
1472 6BCC	1300	RTJ*	ME1
1474 E7D4C9	1301	LDA=	C'TI'
1477 F3C1	1302	STA*	MEX+10
1479 87011A	1303	LDX=	ITR
147C 6BC2	1304	RTJ*	ME1
147E 6604B8	1305	JMP/	DBT
1481	1306 ST0	EQU	*
1481 87148A	1307	LDX=	MEN
1484 6E1533	1308	RTJ/	TYM
1487 00	1309	HLT	
1488 61F7	1310	JMP	ST0
148A 8D8A	1311 MEN	DC	X'8D8A'
148C C5D2D2A0	1312	DC	C'ERR TEST'
1490 D4C5D3D4			
1494 8D8A00	1313	DC	X'8D8A00'
1497	1314 RTI	EQU	*
1497 06	1315	DRT	
1498 50	1316	RTN	
1499	1317 PFI	EQU	*
1499 00	1318	HLT	
149A 0000	1319 PRI	DC	**
149C 08	1320	R01	
149D 8718AA	1321	LDX=	UPF
14A0 6E1533	1322 COM	RTJ/	TYM
14A3 6E0AE3	1323	RTJ/	INI
14A6 3146	1324 D13	IBA	2.6
14A8 DF01	1325	ANV=	X'1'
14AA 19FA	1326	NAZ	D13
14AC 3B060139	1327 D15	QEM	0.6.MIT
14B0 660135	1328	JMP/	EG0
14B3	1329 DBF	EQU	*
14B3 08	1330	R01	
14B4 87189A	1331	LDX=	UPR
14B7 6E1533	1332	RTJ/	TYM
14BA 661481	1333	JMP/	ST0
14BD	1334 EXI	EQU	*
14BD 871884	1335	LDX=	UPE
14C0 6E1533	1336	RTJ/	TYM
14C3 50	1337	RTN	
14C4	1338 DIR	EQU	*
14C4 3916	1339	QBA	0.X'16'
14C6 34	1340	N0P	
14C7 34	1341	N0P	
14C8 3916	1342	QBA	0.X'16'
14CA 34	1343	N0P	
14CB 34	1344	N0P	
14CC 3996	1345 .M3	QBA	4.X'16'
14CE 760132	1346	IWM/	DIT-1
14D1 50	1347	RTN	
14D2 0000	1348 IAD	DC	**
14D4 08	1349	R01	

14D5 F13F	1350	STA	ITA
14D7 EF00	1351	LDV=	H'G'
14D9 F930	1352	STV	IA2+1
14DB 6E1533	1353	RTJ/	TYM
14DE	1354 IA5	EQU	*
14DE 2910	1355	ALB	16
14E0 6E1545	1356 IA1	RTJ/	INF
14E3 BF8D	1357	SBV=	X'8D'
14E5 1123	1358	JAZ	IA2
14E7 7121	1359	IWM	IA2
14E9 AF8D	1360	ADV=	X'8D'
14EB BF00	1361	SBV=	X'CO'
14ED 1C0C	1362	NAN	IA4
14EF AFC0	1363	ADV=	X'CO'
14F1 BFBA	1364	SBV=	X'BA'
14F3 1C37	1365	NAN	ERI
14F5 AFOA	1366	ADV=	X'A'
14F7 1433	1367	JAN	ERI
14F9 6108	1368	JMP	IA6
14FB	1369 IA4	EQU	*
14FB BF07	1370	SBV=	X'7'
14FD 1C2D	1371	NAN	ERI
14FF AF07	1372	ADV=	X'7'
1501 AFB9	1373	ADV=	X'B9'
1503	1374 IA6	EQU	*
1503 DF0F	1375	ANV=	X'OF'
1505 2908	1376	ALB	8
1507 42	1377	ØRB	
1508 61D6	1378	JMP	IA1
150A	1379 IA2	EQU	*
150A EF00	1380	LDV=	H'O'
150C 111E	1381	JAZ	ERI
150E 2810	1382	ALA	16
1510 2A0C	1383	ALL	12
1512 250C	1384	LRB	12
1514 42	1385	ØRB	
1515 870000	1386	LDX=	**
1516	1387 I TA	EQU	*-2
1518 E4	1388	LDA-	
1519 1902	1389	NAZ	IA3
151B 63B5	1390	JMP*	IA6
151D F70000	1391 IA3	STA=	**
1520 E3FC	1392	LDA*	IA3+1
1522 D7FFE0	1393	ANA=	X'FFE0'
1525 40	1394	ØRA	
1526 F3F6	1395	STA*	IA3+1
1528 44	1396	INX	
1529 44	1397	INX	
152A 61EC	1398	JMP	ITA+2
152C	1399 ERI	EQU	*
152C EFA3	1400	LDV=	C'4'
152E 6E0A1B	1401	RTJ/	TT0
1531 61AB	1402	JMP	IA5
1533 0000	1403 TYM	DC	**

1535 F10A	1404	STA	TY1+1
1537 EC	1405 TY2	LDV-	
1538 1106	1406	JAZ	TY1
153A 6E0A1B	1407	RTJ/	TT2
153D 44	1408	INX	
153E 61F7	1409	JMP	TY2
1540 E70000	1410 TY1	LDA=	**
1543 63EE	1411	JMP*	TYM
1545 0000	1412 INP	DC	**
1547 6E0A2F	1413	RTJ/	TTI
154A 6E0A1B	1414	RTJ/	TT2
154D 63F6	1415	JMP*	INP
154F 0000	1416 CDS	DC	**
1551 EF00	1417	LDV=	X'0'
1553 F60114	1418	STA/	CDI
1556 EF04	1419	LDV=	X'4'
1558 DE0143	1420	ANV/	DSW
155B 1119	1421	JAZ	CDI
155D 87012E	1422	LDX=	TPA
1560 6E1643	1423	RTJ/	PCE
1563 EE09CB	1424	LDV/	HRE+3
1566 190C	1425	NAZ	CDI-2
1568 6E0B45	1426	RTJ/	F5C
156B 871B06	1427	LDX=	PAR
156E 6E1533	1428	RTJ/	TYM
1571 34	1429	N2P	
1572 34	1430	N2P	
1573 760114	1431	IWM/	CDI
1576 63D7	1432 CDI	JMP*	CDS
1578 0000	1433 SDM	DC	**
157A 860141	1434	LDX/	DCB
157D E3F9	1435	LDA*	SDM
157F F4	1436	STA-	
1580 71F6	1437	IWM	SDM
1582 71F4	1438	IWM	SDM
1584 E3F2	1439	LDA*	SDM
1586 A78000	1440 SD1	ADA=	X'8000'
1589 F502	1441	STA+	2
158B EF00	1442	LDV=	X'0'
158D FE0133	1443	STV/	DIT
1590 71E6	1444	IWM	SDM
1592 71E4	1445	IWM	SDM
1594 63E2	1446	JMP*	SDM
1596 0000	1447 DDR	DC	**
1598 08	1448	R01	
1599 EF00	1449	LDV=	X'0'
159B F10E	1450	STA	DR2+1
159D FE0AD6	1451	STV/	FEL
15A0 6E0A76	1452	RTJ/	NTR
15A3 EE0133	1453 DR3	LDV/	DIT
15A6 1120	1454	JAZ	DR4
15A8 7101	1455	IWM	DR2+1
15AA E70000	1456 DR2	LDA=	**
15AD 19F4	1457	NAZ	DR3

15AF 6E0AE3	1458	RTJ/	INI
15B2 6E0B45	1459	RTJ/	F5C
15B5 87012A	1460	LDX=	TLE
15B8 6E1643	1461	RTJ/	PCE
15BE 871A20	1462	LDX=	LILI
15BE 6E1533	1463	RTJ/	TYM
15C1 63D3	1464	JMP*	DDR
15C3 6E1636	1465	RTJ/	DRW
15C6 63CE	1466	JMP*	DDR
15C8	1467 DR4	EGU	*
15C8 6E0AED	1468	RTJ/	STT
15CB 63C9	1469	JMP*	DDR
15CD	1470 DR5	EGU	*
15CD 71C7	1471	IWM	DDR
15CF 71C5	1472	IWM	DDR
15D1 EF03	1473	LDV=	H'3'
15D3 F964	1474	STV	DRW+3
15D5 63BF	1475	JMP*	DDR
15D7 0000	1476 DDW	DC	**
15D9 08	1477	R01	
15DA EF00	1478	LDV=	X'0'
15DC F110	1479	STA	DD2+1
15DE EF01	1480	LDV=	H'1'
15E0 FE0AD6	1481	STV/	FEL
15E3 6E0A76	1482	RTJ/	NTR
15E6 EE0133	1483 DD3	LDV/	DIT
15E9 1120	1484	JAZ	DD4
15EB 7101	1485	IWM	DD2+1
15ED E70000	1486 DD2	LDA=	**
15FC 19F4	1487	NAZ	DD3
15F2 6E0AE3	1488	RTJ/	INI
15F5 6E0B45	1489	RTJ/	F5C
15F8 87011E	1490	LDX=	TWR
15FB 6E1643	1491	RTJ/	HCE
15FE 871A2C	1492	LDX=	BARA
1601 6E1533	1493	RTJ/	TYM
1604 63D1	1494	JMP*	DDW
1606 6E1636	1495	RTJ/	DRW
1609 63CC	1496	JMP*	DDW
160E	1497 DD4	EGU	*
160B 6E0AED	1498	RTJ/	STT
160E 63C7	1499	JMP*	DDW
1610 71C5	1500	IWM	DDW
1612 71C3	1501	IWM	DDW
1614 EF03	1502	LDV=	H'3'
1616 F921	1503	STV	DRW+3
1618 63ED	1504	JMP*	DDW
161A 8D8A	1505 EMS	DC	X'8D8A'
161C ADA0A0A0	1506	DC	C'
1620 ACA0A0A0			
1624 ACA0A0A0			
1628 ADA0A0A0			
162C ADA0A0A0			
1630 ADA0A0A0			

1634 A0A0			
1636 0000			
1638 EF03			
163A 1903			
163C 661481			
163F 79F7			
1641 63F3			
1643 0000			
1645 0B			
1646 EC			
1647 AF00000001			
164C FC			
164D 0B			
164E 63F3			
1650 0000			
1652 0B			
1653 02			
1654 240C			
1656 280E			
1658 F12F			
165A 103F			
165C 110B			
165E 1412			
1660 E1EE			
1662 A70004			
1665 F1E9			
1667 612C			
1669 E1E5			
166B A70007			
166E F1E0			
1670 6123			
1672 E3DC			
1674 F32E			
1676 71D8			
1678 71D6			
167A E3D4			
167C F128			
167E 71D0			
1680 71CE			
1682 8716A2			
1685 6E1533			
1688 E70000			
168E 2801			
168D 110B			
168F 71BF			
1691 71BD			
1693 71BB			
1695			
1695 63B9			
1697 0C			
1698 00			
1699 61B8			
169B 08			
169C 11F1			
1507 DRW		DC	**
1508		LDV=	H'3'
1509		NAZ	**5
1510		JMP/	ST0
1511		DWM	DRW+2
1512		JMP*	DRW
1513 FCE		DC	**
1514		R04	
1515		LDV-	
1516		ADV=	X'00000001'
1517		STV-	
1518		R01	
1519		JMP*	PCE
1520 SEC		DC	**
1521		R01	
1522 S.6		ESW	
1523		LRA	12
1524		ALA	14
1525		STA	S.4+1
1526		J0V	S.1
1527		JAZ	S.2
1528		JAN	S.3
1529		LDA	SEC
1530		ADA=	X'0004'
1531		STA	SEC
1532		JMP	S.5
1533 S.2		LDA	SEC
1534		ADA=	X'0007'
1535		STA	SEC
1536		JMP	S.5
1537 S.3		LDA*	SEC
1538		STA*	SEM+2
1539		IWM	SEC
1540		IWM	SEC
1541		LDA*	SEC
1542		STA	SEM+4
1543		IWM	SEC
1544		IWM	SEC
1545		LDX=	SEM
1546		RTJ/	TYM
1547 S.4		LDA=	0
1548		ALA	1
1549		JAZ	S.7
1550 S.8		IWM	SEC
1551		IWM	SEC
1552		IWM	SEC
1553 S.5		EQU	*
1554		JMP*	SEC
1555 S.7		S01	
1556		HLT	
1557		JMP	S.6
1558 S.1		R01	
1559		JAZ	S.8

169E 1CF5	1560	NAN	S.5
16A0 61ED	1561	JMP	S.8
16A2 8D8A	1562 SEM	DC	X'8D8A'
16A4 A0A0A0A0	1563	DC	C'
16A8 00	1564	DC	H'0'
16A9 0000	1565 HXA	DC	**
16AB 08	1566	R01	
16AC 2608	1567	LRL	8
16AE E716CB	1568	LDA=	H.3+1
16B1 F110	1569	STA	H.2+1
16B3 870002	1570	LDX=	X'2'
16B6 2810	1571 H.4	ALA	16
16B8 2204	1572	LLL	4
16BA EFOA	1573	SBV=	X'A'
16BC 1402	1574	JAN	H.1
16BE AFO7	1575	ADV=	X'7'
16C0 AFBA	1576 H.1	ADV=	X'BA'
16C2 FE0000	1577 H.2	STV/	**
16C5 71FC	1578	IWM	H.2+1
16C7 45	1579	DCX	
16C8 1BEC	1580	NXZ	H.4
16CA E70000	1581 H.3	LDA=	0
16CD 63DA	1582	JMP*	HXA
16CF 0000	1583 VDT	DC	**
16D1 08	1584	R01	
16D2 E3FB	1585	LDA*	VDT
16D4 F11B	1586	STA	VD1+1
16D6 F14A	1587	STA	VD6+1
16D8 71F5	1588	IWM	VDT
16DA 71F3	1589	IWM	VDT
16DC E3F1	1590	LDA*	VDT
16DE F119	1591	STA	VD2+1
16E0 71ED	1592	IWM	VDT
16E2 71EB	1593	IWM	VDT
16E4 E3E9	1594	LDA*	VDT
16E6 F10C	1595	STA	VD3+1
16E8 71E5	1596	IWM	VDT
16EA 71E3	1597	IWM	VDT
16EC EFFA	1598	LDV=	H'-6'
16EE F118	1599	STA	VD7+1
16F0 EE0000	1600 VD1	LDV/	**
16F3 BE0000	1601 VD3	SBV/	**
16F6 190F	1602	NAZ	VD7
16F8 E70000	1603 VD2	LDA=	**
16FB B1F4	1604	SEA	VD1+1
16FD 1106	1605	JAZ	VD5
16FF 71F0	1606	IWM	VD1+1
1701 71F1	1607	IWM	VD3+1
1703 61EB	1608	JMP	VD1
1705 63C8	1609 VD5	JMP*	VDT
1707 E70000	1610 VD7	LDA=	F'0'
170A 1902	1611	NAZ	VD9
170C 61EA	1612	JMP	VD2
170E 71F8	1613 VD9	IWM	VD7+1

1710	EBDF	1614	LDV*	VD1+1
1712	FE0112	1615	STV/	E.5
1715	EBDD	1616	LDV*	VD3+1
1717	FE0113	1617	STV/	E.6
171A	E60108	1618	LDA/	SCT+1
171D	F10B	1619	STA	VD6+9
171F	E1D0	1620	LDA	VD1+1
1721	B70000	1621	SBA=	**
1724	B70100	1622	SBA=	256
1727	F175	1623	STA	V.6+1
1729	770000	1624	IWM=	**
172C	1C57	1625	NAN	V.1
172E	A1F2	1626	ADA	VD6+1
1730	F11B	1627	STA	V.3
1732	E1F6	1628	LDA	VD6+9
1734	2808	1629	ALA	8
1736	2408	1630	LRA	8
6738	1910	1631	NAZ	VD8
173A	E1EE	1632	LDA	VD6+9
173C	2408	1633	LRA	8
173E	1102	1634	JAZ	V.2
1740	4A	1635	QCA	
1741	48	1636	INA	
1742	48	1637	INA	
1743	2808	1638	ALA	8
1745	A70018	1639	ADA=	F'24'
1748	F1E0	1640	STA	VD6+9
174A	79DE	1641	DWM	VD6+9
174C	E70000	1642	LDA=	**
	174D	1643	EGU	*-2
174F	FE0111	1644	STV/	E.4
1752	E9D7	1645	LDV	VD6+10
1754	2801	1646	ALA	1
1756	A9D2	1647	ADV	VD6+9
1758	2801	1648	ALA	1
175A	AE0107	1649	ADV/	SCT
175D	2801	1650	ALA	1
175F	FE010E	1651	STV/	E.1
1762	E60105	1652	LDA/	CDA
1765	F6010F	1653	STA/	E.2
1768	EE0114	1654	LDV/	CDI
176B	1105	1655	JAZ	VE4
176D	E7B0B5	1656	LDA=	C'05'
1770	6103	1657	JMP	VE4+3
1772	E7B0B6	1658	LDA=	C'06'
1775	F106	1659	STA	VE5
1777	871B29	1660	LDX=	VIR
177A	6E1533	1661	RTJ/	TYM
177D	0000	1662	DC	**
177F	06	1663	DC	H'6'
1780	34	1664	NØP	
1781	34	1665	NØP	
1782	6616F8	1666	JMP/	VD2
1785	E1A3	1667	LDA	VD6+9

1787 D700FF	1668	ANA= X'00FF'
178A B70018	1669	SBA= F'24'
178D 190E	1670	NAZ V.6
178F E7172A	1671	LDA= VD6+9
1792 2408	1672	LRA 8
1794 1102	1673	JAZ V.4
1796 4A	1674	ØCA
1797 48	1675	INA
1798 48	1676 V.4	INA
1799 2808	1677	ALA 8
179B F18D	1678	STA VD6+9
179D E70000	1679 V.6	LDA= **
17A0 6182	1680	JMP VD6+3
17A2 0000	1681 CYN	DC **
17A4 BFCE	1682	SBV= C'N'
17A6 1106	1683	JAZ CY1
17A8 BF01	1684	SBV= X'1'
17AA 1906	1685	NAZ CY2
17AC EF0F	1686	LDV= X'F'
17AE 71F2	1687 CY1	IWM CYN
17B0 71F0	1688	IWM CYN
17B2 63EE	1689 CY2	JMP* CYN
17B4 0000	1690 CLB	DC **
17B6 87FC00	1691	LDX= F'-1024'
17B9 4F	1692	TXB
17BA 870C26	1693	LDX= DØB
17BD EF00	1694	LDV= X'0'
17BF 6920	1695	RTJ PSPB
17C1 63F1	1696	JMP* CLB
17C3 0000	1697 CLI	DC **
17C5 87FC00	1698	LDX= F'-1024'
17C8 4F	1699	TXB
17C9 871026	1700	LDX= DIB
17CC EF00	1701	LDV= X'0'
17CE 6911	1702	RTJ SPB
17D0 63F1	1703	JMP* CLI
17D2 0000	1704 STS	DC **
17D4 09	1705	RØ2
17D5 690A	1706	RTJ SPB
17D7 63F9	1707	JMP* STS
17D9 0000	1708 SPI	DC **
17DB 7909	1709	DWM SPB+5
17DD 6902	1710	RTJ KPB
17DF 63F8	1711	JMP* SPI
17E1 0000	1712 SPB	DC **
17E3 FC	1713	STV-
17E4 46	1714	AWX
17E5 49	1715	INB
17E6 6101	1716	JMP **3
17E7	1717 SPI	EQU *-1
17E8 48	1718	INA
17E9 1AF8	1719	NBZ SPB+2
17EB 08	1720	RØ1
17EC EF01	1721	LDV= H'1'

GE 033

F	F906	1722		STV	SF1
1	63FE	1723		JMP*	SFB
3	0000	1724	TER	DC	**
5	08	1725		R01	
6	8F0000	1726		STX=	**
9	EB0B	1727		LDV*	TER+4
B	6E16A9	1728		RTJ/	HXA
E	F61620	1729		STA/	EMS+6
1	7103	1730		IWM	TER+4
3	EB01	1731		LDV*	TER+4
5	6B04	1732		RTJ*	TER+9
7	F61622	1733		STA/	EMS+8
A	EBFA	1734		LDV*	TER+4
C	6BFD	1735		RTJ*	TER+9
E	F61624	1736		STA/	EMS+10
1	71F3	1737		IWM	TER+4
3	EBF1	1738		LDV*	TER+4
5	6BF4	1739		RTJ*	TER+9
7	F61626	1740		STA/	EMS+12
A	EF00	1741		LDV=	H'0'
C	FE1628	1742		STV/	EMS+14
F	81E5	1743		LDX	TER+4
1	45	1744		DCX	
2	F4	1745		STA-	
3	45	1746		DCX	
4	45	1747		DCX	
5	F4	1748		STA-	
6	87161A	1749		LDX=	EMS
9	6E1533	Q750		RTJ/	TYM
C	0B	1751		R04	
D	EFA0A0A0A0	1752		LDV=	C'
2	FE161C	1753		STV/	EMS+2
5	FE1620	1754		STV/	EMS+6
8	FE1624	1755		STV/	EMS+10
B	FE1628	1756		STV/	EMS+14
E	08	1757		R01	
F	63C1	1758		JMP*	TER
1	8D8A	1759	TAP	DC	X'8D8A'
3	D4C5D3D4	1760		DC	C'TEST TOUS MODELES'
7	A0D4CFD5				
B	D3A0CDCF				
F	C4C5CCCS				
3	D3				
4	BF8D8A00	1761		DC	X'BF8D8A00'
8	8D8A	1762	TWM	DC	X'8D8A'
A	D7D0A0CF	1763		DC	C'WF 0N'
E	CE				
F	BF8D8A00	1764		DC	X'BF8D8A00'
3	8D8A	1765	FWM	DC	X'8D8A'
5	D7D0A0CF	1766		DC	C'WF 0FF'
9	C6C6				
B	BF8D8A00	1767		DC	X'BF8D8A00'
F	8D8A	1768	DIC	DC	X'8D8A'
1	D4C5D3D4	1769		DC	C'TEST UNITE DISQUE'

1865	A0D50EC9				
1869	D4C5A0C4				
186D	C9D3D1D5				
1871	C5				
1872	8D8A00	1770		DC	X'8D8A00'
1875	8D8A	1771	UFE	DC	X'8D8A'
1877	C9D4A0C5	1772		DC	C'IT EAT'
187B	D8D4				
187D	8D8A00	1773		DC	X'8D8A00'
1880	8D8A	1774	NDI	DC	X'8D8A'
1882	CEC2A0C4	1775		DC	C'NE DSK'
1886	D3CB				
1888	8D8A00	1776		DC	X'8D8A00'
188B	8D8A	1777	UFR	DC	X'8D8A'
188D	C9D4A0C4	1778		DC	C'IT D.F'
1891	AEDC				
1893	B8C4B8C1	1779		DC	C'8D8A8700'
1897	B8B7B0B0				
189B	8D8A	1780	UFF	DC	X'8D8A'
189D	C9D4C4AF	1781		DC	C'ITD/A'
18A1	C1				
18A2	8D8A8700	1782		DC	X'8D8A8700'
18A6	8D8A	1783	DMM	DC	X'8D8A'
18A8	C1C4A0C1	1784		DC	C'AD ADM'
18AC	C4CD				
18AE	BF8D8A00	1785		DC	X'BF8D8A00'
18B2	8D8A P	1786	DAM	DC	X'8D8A'
18B4	C1C4A0C4	1787		DC	C'AD LSK'
18B8	D3CB				
18BA	BF8D8A00	1788		DC	X'BF8D8A00'
18BE	8D8A	1789	CLM	DC	X'8D8A'
18C0	C1C4CDA0	1790		DC	C'ADM 1'
18C4	B1				
18C5	BF8D8A00	1791		DC	X'BF8D8A00'
18C9	8D8A	1792	DALM	DC	X'8D8A'
18CB	CDB1B6B0	1793		DC	C'M1601'
18CF	B1				
18D0	BF8D8A00	1794		DC	X'BF8D8A00'
18D4	8D8A	1795	INS	DC	X'8D8A'
18D6	CEC2A0D4	1796		DC	C'NE TRK'
18DA	D2CE				
18DC	BF8D8A00	1797		DC	X'BF8D8A00'
18E0	8D8A	1798	MD8	DC	X'8D8A'
18E2	D6CF	1799		DC	C'V0'
18E4	BF8D8A00	1800		DC	X'BF8D8A00'
18E8	8D8A	1801	APC	DC	X'8D8A'
18EA	B1C5D2A0	1802		DC	C'1EK CYL N.P'
18EE	C3D9CCA0				
18F2	CEAEDC				
18F5	8D8A00	1803		DC	X'8D8A00'
18F8	8D8A	1804	MT0	DC	X'8D8A'
18FA	D4CF	1805		DC	C'10'
18FC	BF8D8A00	1806		DC	X'BF8D8A00'
1900	00	1807	PIL	DC	H'0'

1901 8D8A	1808 ADU	DC	X'8D8A'
1903 C1C4AED5	1809	DC	C'AD.UNITE'
1907 CEC9D4C5			
190B 8D8A00	1810	DC	X'8D8A00'
190E 8D8A	1811 SEQ	DC	X'8D8A'
1910 D4C5D3D4	1812	DC	C'TESTS CHØISIS'
1914 D3A0C3C8			
1918 CFC9D3C9			
191C D3			
191D 8D8A	1813	DC	A'8D8A'
191F 8D8A	1814	DC	X'8D8A'
1921 D7CF	1815	DC	C'WØ'
1923 BF8D8A00	1816	DC	X'BF8D8A00'
1927 8D8A	1817 MFØ	DC	X'8D8A'
1929 DCCF	1818	DC	C'FØ'
192B BF8D8A00	1819	DC	X'BF8D8A00'
192F 8D8A	1820 MSØ	DC	X'8D8A'
1931 D3CF	1821	DC	C'SØ'
1933 EF8D8A00	1822	DC	X'EF8D8A00'
1937 8D8A	1823 MTG	DC	X'8D8A'
1939 D4C7	1824	DC	C'TG'
193B BF8D8A00	1825	DC	X'BF8D8A00'
193F 00	1826	DC	H'Ø'
1940 8D8A	1827 ARI	DC	X'8D8A'
1942 CECFA0D3	1828	DC	C'NØ SEEK ERRØR DANS MØT ETAT'
1946 C5C5CBA0			
194A C5D2D2CF			
194E D2A0C4C1			
1952 CED3A0CD			
1956 CFD4A0C5			
195A D4C1D4			
195D 8D8A00	1829	DC	X'8D8A00'
1960 8D8A	1830 ARØ	DC	X'8D8A'
1962 CECFA0C9	1831	DC	C'NØ IT ØN SEEK ERRØR'
1966 D4A0CFCE			
196A A0D3C5C5			
196E CBA0C5D2			
1972 D2CFL2			
1975 8D8A00	1832	DC	X'8D8A00'
1978 8D8A	1833 TWN	DC	X'8D8A'
197A CECFA0D7	1834	DC	C'NØ WF'
197E DØ			
197F 8D8A00	1835	DC	X'8D8A00'
1982 8D8A	1836 TWA	LC	X'8D8A'
1984 CECFA0C9	1837	DC	C'NØ IT ØN WF'
1988 D4A0CFCE			
198C A0D7DØ			
198F 8D8A00	1838	DC	A'8D8A00'
1992 8D8A	1839 TWG	LC	X'8D8A'
1994 C9D4A0CF	1840	DC	C'IT ØK BUT NØ ØN WF'
1998 CBA0C2D5			
199C D4A0CECF			
19A0 ACCFCEAØ			
19A4 L7DC			

19A6	8D8A00	1841		DC	X'8D8A00'
19A9	8D8A	1842	TWB	DC	X'8D8A'
19AB	CECFA0C9	1843		DC	C'NO AT ON WP,NO TRANSFERT'
19AF	D4A0CFCE				
19B3	A0D7D0AC				
19B7	CECFA0D4				
19BB	D2C1CED3				
19BF	C6C5D2D4				
19C3	8D8A00	1844		DC	X'8D8A00'
19C6	8D8A	1845	TWS	DC	X'8D8A'
19C8	D7D0A0C1	1846		DC	C'WP ANORMAL'
19CC	CECFD2CD				
19D0	C1CC				
19D2	8D8A00	1847		DC	X'8D8A00'
19D5	8D8A	1848	TITI	DC	X'8D8A'
19D7	C6C1D5CC	1849		DC	C'FAULT'
19DB	D4				
19DC	8D8A00	1850		DC	X'8D8A00'
19DF	8D8A	1851	TATA	DC	X'8D8A'
19E1	D3C5C5CB	1852		DC	C'SEEK ERROR'
19E5	A0C5D2D2				
19E9	CFD2				
19EB	8D8A00	1853		DC	X'8D8A00'
19EE	8D8A	1854	T0T0	DC	X'8D8A'
19F0	D7D2C9D4	1855		DC	C'WRITE PROTECTED'
19F4	D4C5A0D0				
19F8	D2CFD4C5				
19FC	C3D4C5C4				
1A00	8D8A00	1856		DC	X'8D8A00'
1A03	8D8A	1857	LULU	DC	X'8D8A'
1A05	C3D9CCAE	1858		DC	C'CYL.OCCUP'
1A09	CFC3C3D5				
1A0D	D0				
1A0E	8D8A00	1859		DC	X'8D8A00'
1A11	8D8A	1860	LILI	DC	X'8D8A'
1A13	C1C4CDA0	1861		DC	C'ADM N.G'
1A17	CEAEC7				
1A1A	8D8A00	1862		DC	X'8D8A00'
1A1D	8D8A	1863	BABA	DC	X'8D8A'
1A1F	CECFACC9	1864		DC	C'NO IT INT'
1A23	D4A0C9CE				
1A27	D4				
1A28	8D8A00	1865		DC	X'8D8A00'
1A2B	8D8A	1866	TELE	DC	X'8D8A'
1A2D	C1C4CDA0	1867		DC	C'ADM OCCUP'
1A31	CFC3C3D5				
1A35	D0				
1A36	8D8A00	1868		DC	X'8D8A00'
1A39	8D8A	1869	HOREB	DC	X'8D8A'
1A3E	C3CFD5D0	1870		DC	C'COUFLEUR OCCUP'
1A3F	CCC5D5D2				
1A43	A0CFC3C3				
1A47	D5D0				
1A49	8D8A00	1871		DC	X'8D8A00'

1A4C 8D8A	1872 ANA	DC	X'8D8A'
1A4E C5D2D2CF	1873	DC	C'ERROR FØRMAT'
1A52 D2A0C6CF			
1A56 D2CDC1D4			
1A5A 8D8A00	1874	DC	X'8D8A00'
1A5D 8D8A	1875 AMA	DC	X'8D8A'
1A5F C5D2D2CF	1876	DC	C'ERROR CADT'
1A63 D2A0C3C1			
1A67 C4D4			
1A69 8D8A00	1877	DC	X'8D8A00'
1A6C 8D8A	1878 BETA	DC	X'8D8A'
1A6E D5CEC9D4	1879	DC	C'UNITE NØ READY'
1A72 C5A0CECF			
1A76 A0D2C5C1			
1A7A C4D9			
1A7C 8D8A00	1880	DC	X'8D8A00'
1A7F 8D8A	1881 EXD	DC	X'8D8A'
1A81 CCC5C3D4	1882	DC	C'LECTURE PLUS D'UN SECTEUR'
1A85 D5D2C5A0			
1A89 D0CCD5D3			
1A8D A0C4			
1A8F 8D8A00	1883	DC	X'8D8A00'
1A92 8D8A	1884 EXZ	DC	X'8D8A'
1A94 C5C3D2C9	1885	DC	C'ECRITURE PLUS D'UN SECTEUR'
1A98 D4D5D2C5			
1A9C A0D0CCD5			
1AA0 D3A0C4			
1AA3 8D8A00	1886	DC	X'8D8A00'
1AA6 8D8A	1887 EXY	DC	X'8D8A'
1AA8 CECFA0AB	1888	DC	C'NØ +1 ØN HEAD'
1AAC B1A0CFCE			
1AB0 A0C8C5C1			
1AB4 C4			
1AB5 8D8A00	1889	DC	X'8D8A00'
1AB8 8D8A	1890 EXX	DC	X'8D8A'
1ABA C5D2D2AE	1891	DC	C'ERR. IN WRITTE, ØR IN READ, ØR IN +
1ABE C9CEA0D7			
1AC2 D2C9D4D4			
1AC6 C5ACCFD2			
1ACA A0C9CEA0			
1ACE D2C5C1C4			
1AD2 ACA0CFD2			
1AD6 A0C9CEA0			
1ADA AB			
1ADB 8D8A00	1892	DC	X'8D8A00'
1ADE 8D8A	1893 SAR	DC	X'8D8A'
1AE0 C5D2D2CF	1894	DC	C'ERROR ADR. CYL. ET SCT'
1AE4 D2A0C1C4			
1AE8 D2AEC3D9			
1AEC CCAEC5D4			
1AF0 A0D3C3D4			
1AF4 8D8A00	1895	DC	X'8D8A00'
1AF7 8D8A	1896 FAR	DC	X'8D8A'
1AF9 C5D2D2CF	1897	DC	C'ERROR PARITY'

1AFD D2A0D0C1				
1E01 D2C9D4D9				
1B05 8D8A00	1898		DC	X'8D8A00'
1E08 8D8A	1899	VAR	DC	X'8D8A'
1E0A C5D2D2CF	1900		DC	C'ERROR TYPE 05'
1B0E D2A0D4D9				
1B12 D0C5A0B0				
1B16 B5				
1B17 8D8A00	1901		DC	X'8D8A00'
1B1A 8D8A	1902	VIR	DC	X'8D8A'
1B1C C5D2D2CF	1903		DC	C'ERROR TYPE 06'
1B20 D2A0D4D9				
1B24 D0C5A0B0				
1B28 B6				
1B29 8D8A00	1904		DC	X'8D8A00'
1B2C 0000	1905		END	0

001C ERROR(S) PASS 2

001C ERROR(S) PASS 2