

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université des Sciences et de la Technologie d'Alger

5/82

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

2ed

Département d'Electronique et d'Electrotechnique

PROJET DE FIN D'ETUDES

Ingéniorat d'Etat en Electronique

*Traitement de Données Météorologiques
et de Rayonnement - Utilisation du
Microordinateur Apple II Plus*



Proposé par :

F. BRIKCI

Etudié par :

Saïd AKROUF

et

Aziz ISSELNANE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université des Sciences et de la Technologie d'Alger

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

Département d'Electronique et d'Electrotechnique

PROJET DE FIN D'ETUDES

Ingéniorat d'Etat en Electronique

المدرسة الوطنية للعلوم الهندسية

المكتبة

Traitement de Données Météorologiques

et de Rayonnement - Utilisation du

Microordinateur Apple II Plus

Proposé par :

F. BRIKCI

Etudié par :

Saïd AKROUF

et

Aziz ISSELNANE

Promotion Janvier 1982

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université des Sciences et de la Technologie d'Alger

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE ET D'ELECTROTECHNIQUE



PROJET DE FIN D'ETUDES

Ingéniorat d'Etat en Electronique

TRAITEMENT DE DONNEES METEOROLOGIQUES ET DE RAYONNEMENT

-UTILISATION DU MICROORDINATEUR APPLE II PLUS-

Proposé par :

F.BRIKCI

Etudié par :

Said AKROUF

et

Aziz ISSELNANE

JANVIER 82

- REMERCIEMENTS -

Nous tenons à exprimer nos plus vifs remerciements à Monsieur BRIKCI ,enseignant à l'ENPA ,pour nous avoir éclairés tout au long de l'élaboration de ce travail.

Que tous ceux qui ont contribué à la réalisation de cette étude trouvent ici l'expression de notre sincère gratitude.

A nos familles.
A tous nos amis .

- TABLE DES MATIERES -

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE	
I.POSITION DU PROBLEME.....	3
II.RESOLUTION THEORIQUE	4-8
1-Outil utilisé ,.....	4
2-Organisation des fichiers	4
3-Proposition d'un organigramme de travail	5
DEUXIEME PARTIE	
PRESENTATION DE L'APPLE II PLUS	
I.ELEMENTS DU HARDWARE	10-13
1-Aspect de la maquette	10
2-L'unité centrale	10
1-Le microprocesseur	10
2-La mémoire centrale	12
3-Les unités périphériques	12
4-L'alimentation de l'APPLE II PLUS	13
II.LE SOFTWARE	13-23
1-Le software de base	13
1-Les différents programmes	13
2-Les langages disponibles	14
2-Le software d'application	15
1-Le système de gestion DOS	15
2-Autres programmes d'application	15
3-Pagination ROM	15
4-Pagination RAM	16
5-Elaboration de fichiers sur l'APPLE II PLUS	18
1-Description des disquettes	18
2-Organisation de l'information sur la disquette	18
3-Procédure d'enregistrement	21
4-Fichiers à accès aléatoire	21
5-Fichiers séquentiels	23

TROISIEME PARTIE : LE TRAITEMENT

I. CREATION DU FICHIER DE DEPART METEO Ø2	26-49
1-Description du fichier	26
2-Organigramme	27
3-Programme	29
II. ELABORATION DU FICHIER METEO Ø3	31-55
1-Description du fichier	31
2-Organigramme général	32
3-Recherche des enregistrements aux heures rondes	32
1-Organigramme	33
2-Programme	34
4-Recherche des maximums et minimums horaires	36
1-Chronologie des paramètres traités	36
2-Organigramme détaillé de la recherche du max	37
3-Programme	39
5-Calcul des cumuls	44
1-Organigramme	44
2-Programme	45
III. ELABORATION DU FICHIER METEO Ø4	49-55
1-Description du fichier	49
2-Organigramme	51
3-Programme	52
IV. ELABORATION DU FICHIER METEO Ø5	56-61
1-Format des enregistrements	56
2-Organigramme global	57
3-Organigramme détaillé du calcul de SIN(H) et SIN(A) (hauteur et azimut du soleil)	58
4-Programme	59

V. LES CONTROLES	62-91
1-Contrôles manuels effectués au niveau de la station ...	62
2-Contrôle informatique du fichier METEO Ø5	62
3-Procédure du contrôle	63
4-Formats des fichiers	64
1-Le fichier METEO Ø6	64
2-Le fichier MESSAGES ERREURS	64
5-Organigramme global du contrôle	66
6-Organigrammes détaillés des sous-routines de contrôle ...	67
1-Première catégorie	67
2-Deuxième catégorie	68
3-Troisième catégorie	69
7-Le programme	71
 BILAN	 92-93
 CONCLUSION	 94
 ANNEXE I : Guide de référence de l'APPLESOFT II	 95-100
 ANNEXE II : Guide de référence du DOS 3.3	 101-106
 ANNEXE III : Limites sur les nombres traités et précision des résultats	 107-108
 ANNEXE IV : Quelques définitions générales relatives aux données de rayonnement	 108-111
 BIBLIOGRAPHIE	 112

- INTRODUCTION -

L'utilisation des systèmes informatiques tend sans cesse à s'universaliser; l'économie de temps, la fiabilité et le besoin d'une capacité plus grande de stocker l'information sont autant d'impératifs de l'informatisation des chaînes de traitement.

Notre étude, proposée par le CRAU (Centre de recherches en Architecture et en Urbanisme), consiste à mettre au point un ensemble de programmes de traitement de données météorologiques et de rayonnement. Ces données sont stockées en vrac dans un fichier type cassette, et sont brutes, c'est à dire qu'elles ne sont pas en valeurs claires exploitables. Le traitement doit permettre d'aboutir à un fichier de données claires directement utilisables. Celles-ci constitueront des informations très utiles dans divers domaines d'activité tels que l'architecture, la météorologie, l'agriculture, les transports...

Ce travail nous permettra par ailleurs d'évaluer le matériel que nous utiliserons.

Nous consacrons la première partie de cette étude à la position du problème et à sa résolution théorique.

Dans la deuxième partie, nous présentons le microordinateur APPLE II PLUS que nous avons utilisé pour réaliser le traitement qui fera l'objet de la troisième partie.

P R E M I E R E P A R T I E

I. POSITION DU PROBLEME

II. RESOLUTION THEORIQUE

1- Outil utilisé

2- Organisation des fichiers

3- Proposition d'un organigramme de travail

I. POSITION DU PROBLEME

Une station météorologique installée à Aïn-El-Hanch (située à 20 Km au nord de Bousaâda) effectuée, à l'aide d'enregistreurs types cassettes, des mesures sur la température, l'humidité, la pluviométrie et sur divers paramètres d'ensoleillement.

Ces mesures sont faites toutes les six minutes, vingt quatre heures sur vingt quatre et sont stockées sur cassettes. Les valeurs enregistrées sont brutes, c'est à dire qu'elles ne représentent pas les valeurs réelles des paramètres correspondants. Les données ainsi stockées ne sont pas directement exploitables.

Le travail consiste à élaborer un ensemble de programmes de traitement informatique de ces données, afin de les rendre utilisables.

Le traitement comprendra deux parties; la première partie porte sur les étapes suivantes:

- Recopier ces données sur disques
- Lire les différents enregistrements du fichier cassette en indiquant pour chacun sa date convertie en an, mois, jour, heure, minutes et corriger ces dernières en multiple de six.
- Générer et imprimer les périodes et valeurs manquantes en y mettant 999.

La deuxième partie se résume comme suit:

- Relever les valeurs des différents paramètres aux heures rondes
- Garder les valeurs minimales et maximales par heures de certains paramètres.
- Faire les différents cumuls pour les données de rayonnement
- Convertir les valeurs des différents paramètres en valeurs réelles
- Faire un contrôle de ces valeurs; le contrôle consiste à vérifier si certains paramètres rentrent bien dans des limites acceptables, si d'autres présentent une cohérence temporelle ou vérifient des relations de comparaison.

Faute de disposer d'un lecteur de cassettes, nous supposons que la première partie du traitement a été faite. Notre travail consistera donc à réaliser la deuxième partie du traitement.

Le fichier de départ (ou document de base) sera créé à l'aide d'un programme générateur de nombres aléatoires.

II-RESOLUTION THEORIQUE

II-1-Outil utilisé

Ce travail qui consiste en l'élaboration de fichiers et comporte de nombreux calculs mathématiques, peut se faire aisément sur un ordinateur possédant à la fois les caractéristiques d'un ordinateur de gestion et celles d'un ordinateur scientifique.

Dans notre cas, nous utiliserons un microordinateur, l'APPLE II PLUS qui est disponible à l'école.

Nous pourrions ainsi évaluer les possibilités de l'APPLE II PLUS dans le traitement de données stockées dans des fichiers.

II-2-Organisation des fichiers

Afin de réaliser les divers traitements, il faut connaître parfaitement les caractéristiques du fichier concerné et en particulier son organisation. Cette organisation peut être de deux types:

-L'organisation séquentielle : une telle organisation correspond à la mémorisation des enregistrements sur le support dans l'ordre où ils se présentent.

A la création du fichier sur mémoire adressable (disque), l'écriture des enregistrements est réalisée par progression constante des adresses.

-L'organisation directe: Dans ce mode, les enregistrements sont repérés chacun par un numéro. Ces enregistrements sont mémorisés, sur le support adressable, dans un ordre quelconque.

On désire pouvoir accéder à un enregistrement directement sans avoir à balayer tout le fichier comme dans le cas d'une organisation séquentielle.

On choisira l'organisation directe qui permet d'effectuer une écriture ou une lecture sur un enregistrement en indiquant simplement dans l'instruction, le numéro de cet enregistrement.

II.3-Proposition d'un organigramme de travail

Dans le souci d'un maximum de clarté, nous avons conduit la chaîne de traitement en cinq étapes, comme l'indique l'organigramme qui suit.

A chacune de ces étapes correspond un programme principal conçu par segments.

- Concept de la programmation par segments:

La programmation modulaire consiste à organiser les programmes en plusieurs segments, chacun d'eux assurant l'exécution d'une tâche particulière au sein du programme d'application global.

- Intérêts de la programmation modulaire:

En structurant les programmes en plusieurs modules fonctionnels, on gagne plusieurs avantages:

* Occupation moindre de la mémoire.

* Ayant défini une fonction dans un segment de programme particulier, on peut faire appel à ce segment pour effectuer la même fonction.

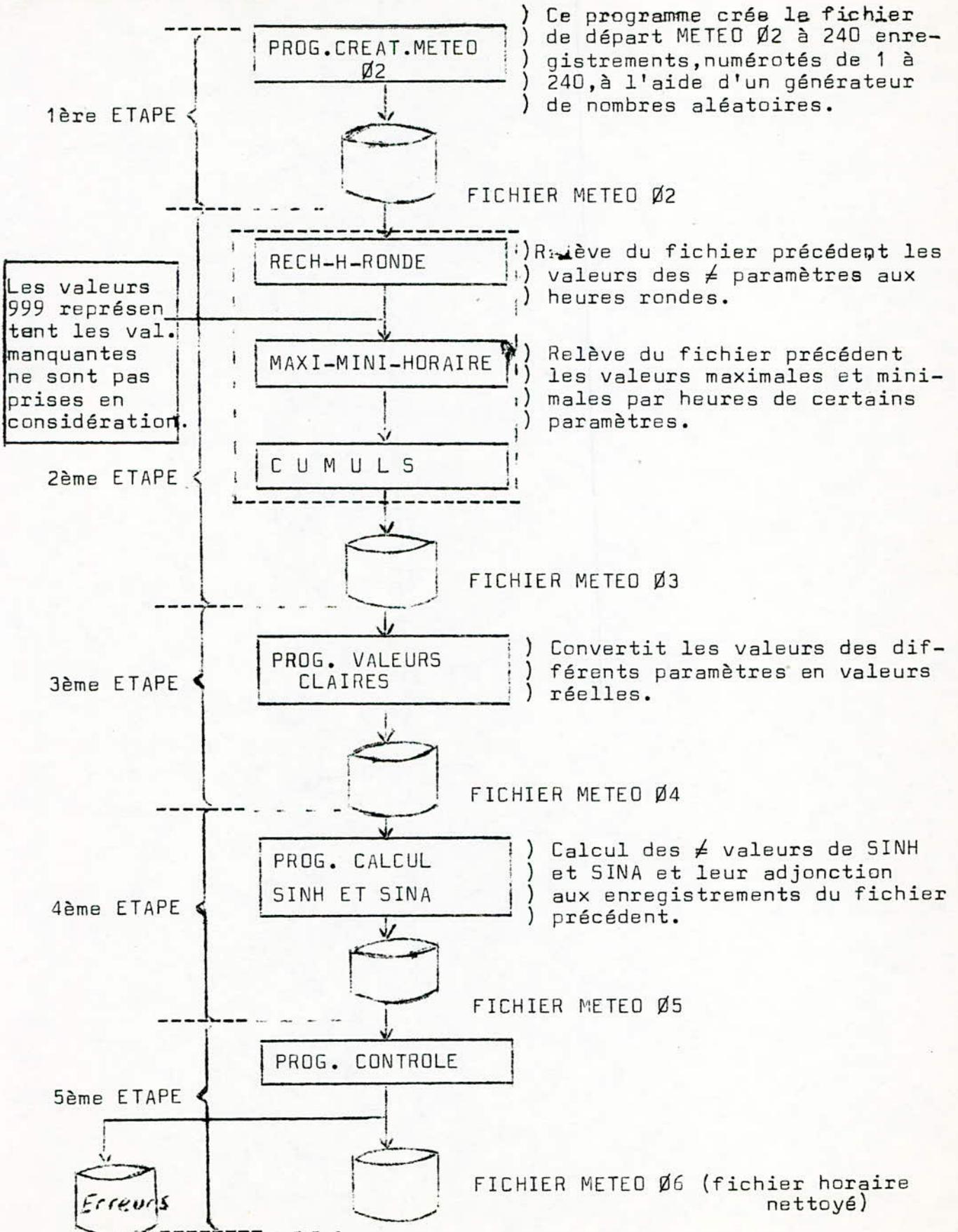
* Facilité de mise au point (debug): il est plus facile de mettre au point, un par un, les divers segments de programme de taille plus modeste, plutôt qu'un programme complet plus volumineux.

* Chacun des segments peut être vérifié et corrigé complètement, avant d'être intégré au programme général d'application.

* De plus, la modularité donne au programme une plus grande liberté en ce sens que s'il arrive qu'il faille modifier une ou plusieurs des fonctions, il suffira de modifier le(s) segment(s) de programme concerné(s) uniquement.

* Les modules créés et mis au point pour une application particulière peuvent resservir dans d'autres applications ultérieures qui peuvent nécessiter des fonctions identiques; ceci réduit le travail d'écriture et de mise au point.

ORGANIGRAMME DE TRAVAIL



La planche qui suit précise le format des enregistrements de fichier de départ et du fichier d'arrivée.

* Fichier de départ

STAT1	AN	MOIS	JOUR	HEURE	MN	T	U	FF	DD	RR	RDH
-------	----	------	------	-------	----	---	---	----	----	----	-----

RGH	RG35	RIR	BR	INS	∅		
-----	------	-----	----	-----	---	--	--

* Fichier d'arrivée

STAT1	AN	MOIS	JOUR	HEURE	1	T	1	U	1	FF	1	DD	1	RR	1	RDH
-------	----	------	------	-------	---	---	---	---	---	----	---	----	---	----	---	-----

1	RGH	1	RG35	1	RIR	1	BR	1	INS	1	TM	MN	1	Tm	MN	1	UM	MN
---	-----	---	------	---	-----	---	----	---	-----	---	----	----	---	----	----	---	----	----

1	FFM	1	DDM	MN	1	RRM	MN	1	cumul RR	1	cumul RBH	1	cumul RGH	1	cumul RG35
---	-----	---	-----	----	---	-----	----	---	-------------	---	--------------	---	--------------	---	---------------

1	cumul	1	cumul	1	cumul	1	SIN(H)	1	SIN(A)	∅
1	RIR	1	BR	1	INS					

Le bit 1 spécifie que le paramètre qu'il précède est contrôlé.

PRECISIONS SUR LES FICHIERS

* Le fichier METEO Ø2

Comme nous ne disposons pas de fichier de départ (document source) nous avons été amenés à écrire un programme générateur de nombres aléatoires. Le mode de création des fichiers sera précisé dans la présentation du microordinateur utilisé.

* Le fichier METEO Ø3

Il comporte les données suivantes, prélevées du fichier METEO Ø2:

- la valeur des différents paramètres aux heures rondes.
- les valeurs maximales et minimales horaires de la température, l'humidité, la force du vent et la direction du vent correspondantes, la pluviométrie.
- les cumuls horaires pour les données de rayonnement suivantes: RR, RDH, RGH, RG 35, RIR, BR, INSOL.

* Le fichier METEO Ø4

Il contient les différents paramètres du fichier METEO Ø3 en valeurs réelles,

* Le fichier METEO Ø5

Il contient, en plus des données de fichier précédent (METEO Ø4), les valeurs de $\sin(H)$ et $\sin(A)$ où H et A sont respectivement la hauteur et l'azimut du soleil.

* Le fichier METEO Ø6 ou fichier horaire nettoyé

Il comporte l'ensemble des valeurs contrôlées du fichier METEO Ø5. Chacune des valeurs sera précédée d'un bit de contrôle.

Le contrôle consiste en:

- la vérification si les paramètres rentrent dans des limites acceptables définies en annexe.
- la cohérence temporelle des valeurs mesurées de température (la variation de température en l'espace d'une heure ne doit pas dépasser 10%).
- Trois contrôles sur les données de rayonnements dont la nature est précisée en annexe.

DEUXIEME PARTIE

PRESENTATION DE L'APPLE II PLUS

I. ELEMENTS DU HARDWARE

- 1- Aspect de la maquette
- 2- L'unité centrale
 - 2-1- Le microprocesseur
 - 2-2- La mémoire centrale
- 3- Les unités périphériques
- 4- L'alimentation de L'APPLE II PLUS

II. LE SOFTWARE

- 1- Le software de base
 - 1-1- Les différents programmes
 - 1-2- Les langages disponibles
- 2- Le software d'application
 - 2-1- Le système de gestion DOS
 - 2-2- Autres programmes d'application
- 3- Pagination ROM
- 4- Pagination RAM
- 5- Elaboration de fichiers sur l'APPLE II PLUS
 - 5-1- Description des disquettes
 - 5-2- Organisation de l'information sur une disquette
 - 5-3- Procédure d'enregistrement
 - 5-4- Fichiers à accès aléatoire
 - 5-5- Fichiers séquentiels

PRESENTATION DE L'APPLE II PLUS

* PRELIMINAIRE

L'APPLE II PLUS est un microordinateur monoposte (singleuser) de fabrication américaine (1979), conçu par STEVEN JOBS et STEPHEN WOZNIAK; son prix est accessible et il est aisément transportable.

Il travaille aussi bien sur des mots que sur des chaînes de caractères. Ses domaines d'utilisation sont scientifiques: industriel (contrôle de processus, acquisition de données), enseignement, gestion, applications domestiques.

Son unité centrale est constituée autour d'un microprocesseur le 6502.

Il est doté d'un système de programmation incorporé; la chaîne résidente est le BASIC ETENDU (APPLESOFT)

I. ELEMENTS DE HARDWARE

I. 1- Aspect de la maquette:

La figure suivante montre la disposition des principaux éléments de la maquette (voir page suivante).

I. 2- L'unité centrale:

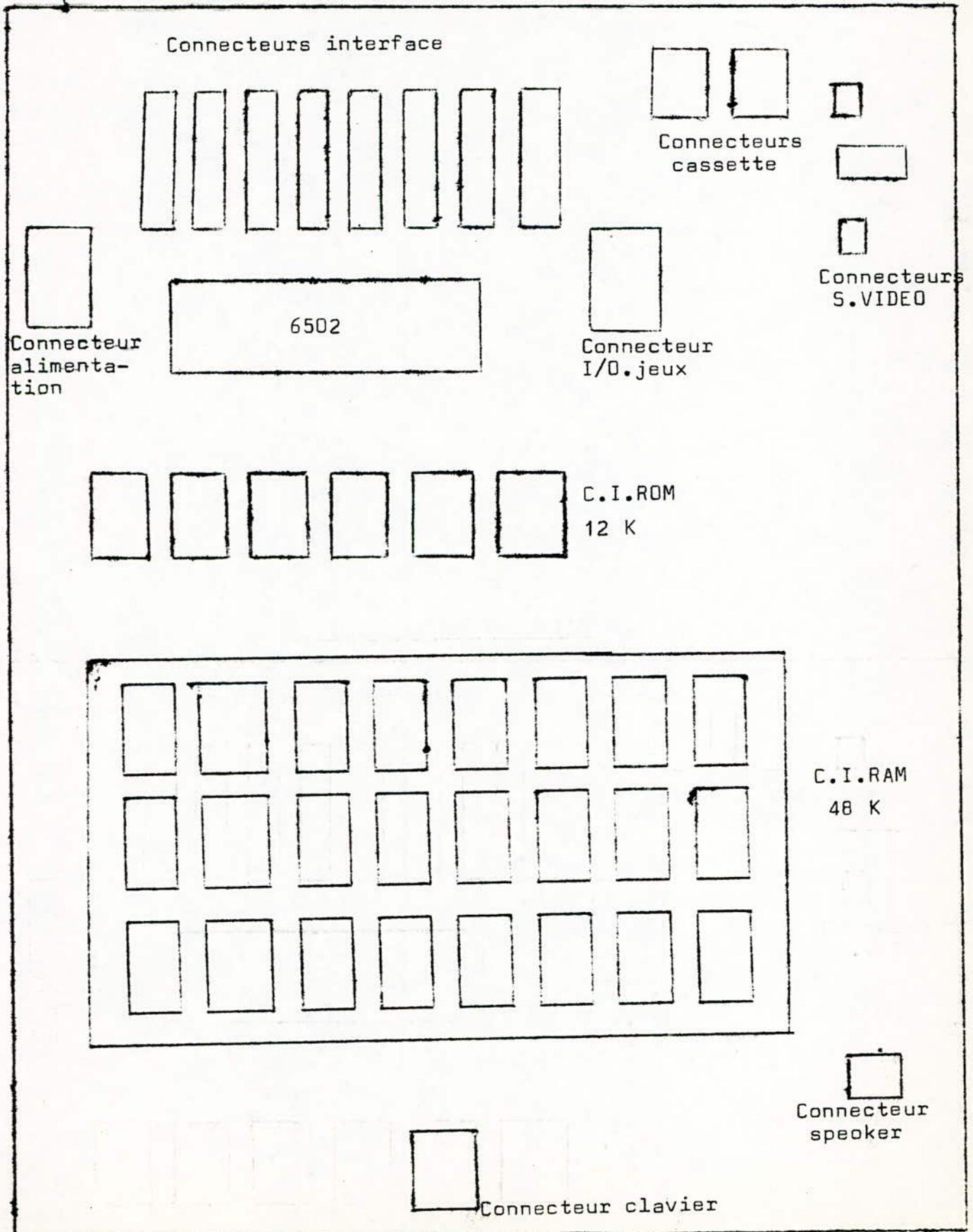
I. 2.1- Le microprocesseur:

C'est un 6502 de technologie MOS, à LSi, dont le modèle est MCS 6502/Sy 6502 avec une horloge à 1,023 MHz; il a un répertoire de 56 instructions. Ses modes d'adressage sont en nombre de 13, entre autres:

- l'adressage immédiat
- l'adressage implicite ou inhérent
- l'adressage absolu
- l'adressage page zéro
- l'adressage relatif
- l'adressage indirect préindexé
- l'adressage indirect postindexé.

Le 6502 a une étendue d'adresse de 64 K.octets; son bus d'adresse est à 16 bits, parallèle; son bus de données est à 8 bits, parallèle, bidirectionnel.

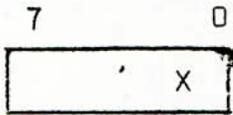
ASPECT DE LA MAQUETTE



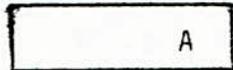
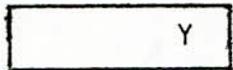
Les registres programmables du 6502

La programmation en langage machine ou en assembleur donne au programmeur l'accès aux ressources internes de la machine. Ces ressources sont essentiellement la mémoire qu'il va falloir gérer adresse par adresse et les registres internes du microprocesseur.

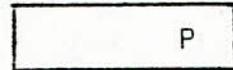
Les registres programmables sont les suivants:



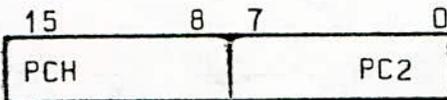
Registres d'index (8 bits chacun)



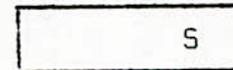
Accumulateur (8 bits)



Registre d'états (8 bits)



Compteur ordinal (16 bits:le seul)



Pointeur de pile (8 bits)

Le compteur ordinal est compté comme programmable car il ya des instructions qui le modifient (instructions de saut et de branchement).

I. 2.2- La mémoire centrale:

La capacité mémoire totale disponible est de 64 K octets, réparties en RAM, ROM et I/O (entrées-sorties). 48 K de RAM sont disponibles.

Les ROM occupent 12 K réparties sur six circuits intégrés de 2 K chacun.

Les I/O occupent 4 K dont 2 K en ROM.

I. 3- Les unités périphériques

-Le clavier: c'est un clavier alphanumérique à 52 touches.

- La visualisation: Elle est assurée généralement par un petit moniteur connecté directement à la sortie vidéo du microordinateur. Un complément couleur est possible en reliant le système à un téléviseur par l'intermédiaire d'une carte interface.

- Les unités de disques: Dans le large éventail des domaines d'application de l'APPLE II PLUS, la mémoire centrale seule ne répond pas aux besoins de l'utilisateur. En effet, la nécessité impérieuse de stocker l'information fait recourir à l'utilisation d'une mémoire de masse.

Dans notre cas, celle-ci est constituée de deux unités de disquettes pilotées par un seul contrôleur.

La capacité des disquettes est de 140 K.

Il est à noter que l'utilisation du système Disk II exige au moins 16 K de mémoire centrale, mais 32 K sont recommandés du fait que 16 K offrent un espace insuffisant pour le chargement des programmes.

L'exploitation du Disk II en langage APPLESOFT (notre cas) exige une capacité d'au moins 32 K.

-Les connecteurs d'interface:

Il est prévu huit connecteurs reliés au BUS APPLE qui peuvent recevoir différentes cartes d'interface pour adapter par exemple:

- * des unités de disques
- * un magnétophone
- * une imprimante

I. 4- L'Alimentation de l'APPLE II PLUS

L'APPLE II PLUS peut être alimenté soit sous 107 à 132 V. en courant alternatif, soit sous 214 V. à 264 . en courant alternatif également.

II. LE SOFTWARE

II. 1- Le Software de base:

II.1-1-Les différents programmes:

- Le "Moniteur": C'est un ensemble de programmes chargés du contrôle de l'ordinateur et assurant l'interface entre les programmes d'application et le coeur du système de façon à faciliter:

- * L'accès aux disques
- * Le contrôle d'une imprimante

- * L'organisation de la mémoire
- * Le chargement des programmes à partir des disques
- * Le contrôle d'une console de visualisation

-Les utilitaires et programmes d'assistance clients

- *Un miniassembleur qui traduit les codes mnémoniques en code machine
- *Un compilateur se chargeant de convertir, en langage machine, un langage évolué comme le FORTRAN
- *Un interpréteur pour l'exploitation des langages évolués comme l'APPLESOFT.
- *Des aides à la programmation (éditeur de texte, debug, ...)
- *Des programmes d'assistance clients dans les domaines des mathématiques (fonctions trigonométriques, transcendentes), de logique (fonctions AND, OR, NOT) et des sciences tel que le graphisme basse et haute résolution.

II. 1.2- Les langages disponibles

Les langages disponibles sur l'APPLE II PLUS sont entre autres:

- Le langage machine
- Le BASIC APPLESOFT
- L'assembleur
- Le BASIC des entiers
- Le Pascal
- Le Fortran

La chaîne de microprogrammation incorporée est l'APPLESOFT; les autres langages évolués nécessitent une carte de programmation. Sur le microordinateur que nous utilisons, il existe deux cartes interfaces pour l'utilisation du PASCAL et du BASIC des entiers.

Le langage que nous utiliserons est l'APPLESOFT qui offre beaucoup de possibilités; en effet, il permet des traitements sur les fichiers, des opérations sur les chaînes de caractères (concaténation, comparaison, ...)

En plus des valeurs entières de la plage ± 32767 , il peut traiter en virgule flottante, des valeurs réelles comprises entre -10^{38} et 10^{38} avec une précision de neuf chiffres significatifs.

L'APPLESOFT présente également des possibilités étendues en mathématiques, logique et en sciences.

On trouvera en annexe un guide de référence du langage APPLESOFT

et quelques exemples illustrant la limite sur les nombres traités et la précision des résultats.

II. 2- Le software d'application

II. 2-1- Le système de gestion DOS 33 ou Disk opérating système:

Il consiste en un disque "Master" comportant un ensemble de programmes qui constituent le système de gestion des fichiers.

Le DOS présente les avantages suivants:

- Il augmente la capacité du système en enregistrant en mémoire et en retrouvant les informations plus rapidement et plus commodément qu'avec une bande à cassette.
- Il augmente le rendement du système en permettant d'accéder aux données par le nom sous lequel elles ont été mises en fichier.
- Il économise le temps dépensé en recherche de fichier car il les catalogue automatiquement par leur nom et affiche le catalogue complet sur demande.
- Par sa variété de commandes, il donne la possibilité de mettre en sécurité, charger, modifier le nom, effacer et vérifier les fichiers.
- Il permet de retrouver rapidement les données grâce à ses accès séquentiels et sélectifs aux données.
- Il permet de fabriquer des copies de secours des disquettes sur un système à un seul mécanisme d'entraînement de disque plutôt de nécessiter deux mécanismes d'entraînement dans le même but.

II. 2.2- Les autres programmes d'application:

De nombreux autres programmes d'application en mathématiques, logique et en sciences sont disponibles ainsi que des jeux et des programmes de démonstration sur les diverses possibilités du DOS.

II. 3- Paqination ROM:

Le tableau ci-après illustre l'espace mémoire ROM (Read only Memory) occupé par les différents programmes.

N° page		Utilisation	Utilisation	Capacité
Dec	Hex			
200	\$C8	Entrées-sorties(I/O)		2 K
207	\$CF			
208	\$D0	Aides à la programmation		1 K
212	\$D4			
216	\$D8		BASIC	2 K
220	\$DC			
224	\$E0	BASIC DES ENTIERS	APPLESOFT II	5 K
228	\$E4			
232	\$E8			
236	\$EC			
240	\$F0			
244	\$F4	Subroutines utilitaires		1 K
248	\$F8	Moniteur	Autostart ROM	2 K
252	\$FC			
253	\$FD			1 K
255	\$FF			

II. 4- Les RAM (Random Accès Memory)

La capacité RAM disponible sur l'APPLE II PLUS est de 48 Koctets (49.152 bytes).

Les RAM servent au stockage des programmes d'application, mais certaines sont réservées au système Moniteur et au DOS.

La pagination des RAM est la suivante:

N° page Dec Hex	Utilisation	Capacité
0 \$ 00	Programmation - système	32 bytes
1 \$ 01	Système stack (pile)	32 bytes
2 \$ 02	Buffer d'entrées	32 bytes
3 \$ 03	Vecteurs-Moniteur	32 bytes
4 \$ 04	Textes et graphisme faible résolution	1 K
5 \$ 05		
6 \$ 06		
7 \$ 07		
8 \$ 08	Textes et graphisme faible résolution	1 K
9 \$ 09		
10 \$ 0A		
11 \$ 0B		
12 \$ 0C à 31 \$ 1F	R . A . M . Libre	5 K
32 \$ 20 à 63 \$ 3F	Graphisme haute résolution	8 K
64 \$ 40 à 95 \$ 5F	Graphisme haute résolution	8 K
96 \$ 60 à 191 \$ BF	R . A . M . Libre	24 K

La capacité RAM laissée à l'utilisateur est de $24 + 5 = 29$ K.

II. 5- Elaboration de fichiers sur l'APPLE II PLUS

Pour comprendre les procédés d'ouverture de fichiers, nous précisons d'abord la structure des disquettes et l'organisation de l'information sur celles-ci.

II. 5.1- Description des disquettes:

Ce sont des disquettes simples, amovibles, d'environ 127 mm de diamètre; elles sont monoface (c'est à dire qu'une seule face est recouverte d'un matériau magnétique pouvant supporter l'information) et de simple densité.

Une disquette comporte 35 pistes concentriques, numérotées en notation hexadécimale de \$ 00 (la plus extérieure) à \$ 22 (la plus intérieure), (voir schéma de la disquette).

Chaque piste est divisée en 16 secteurs numérotés de \$ 0 à \$ F. Chaque secteur peut supporter 256 bytes d'information.

* Capacité de la disquette

La capacité totale d'une disquette est donc:

35 X 16 X 256 bytes soit 140 K bytes .

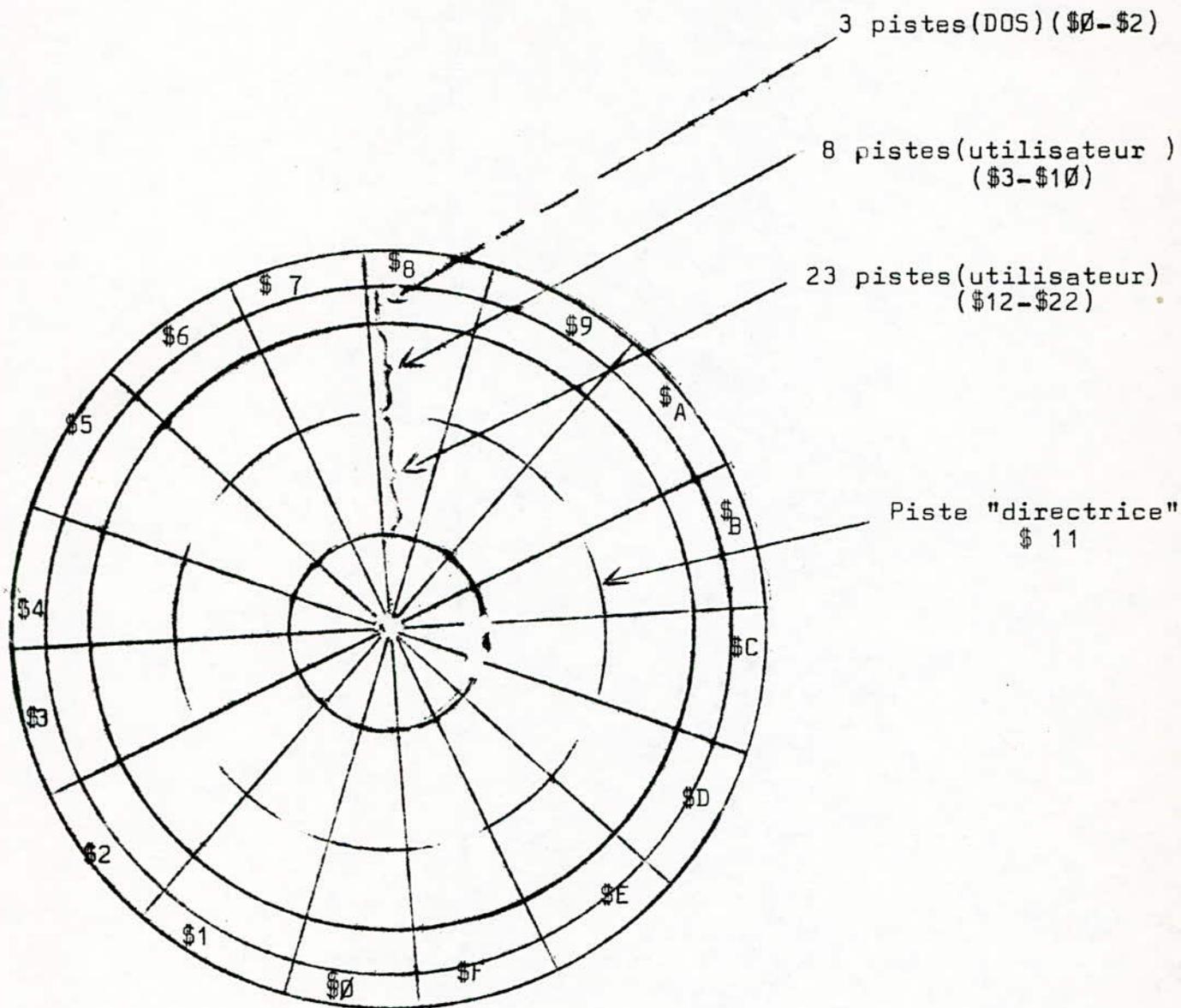
En fait, trois pistes sont réservées aux programmes D.O.S. et une comme piste "directrice".

Ce qui réduit la capacité effective (utilisable) d'une disquette à 31 X 16 X 256 bytes soit 124 Kbytes.

II. 5.2- Organisation de l'information sur une disquette:

Les trois pistes extérieures sont réservées à l'enregistrement des programmes D.O.S.

SCHEMA D'UNE DISQUETTE



Les pistes \$ 3 à \$ 10 et \$ 12 à \$ 22 sont disponibles à l'utilisateur.

L'ordre d'occupation des pistes et des secteurs lors d'un enregistrement est le suivant:

- pistes: de \$ 12 vers \$ 22 puis \$ 10 vers \$ 03
- secteurs: de \$ F vers \$ 0

* La piste directrice

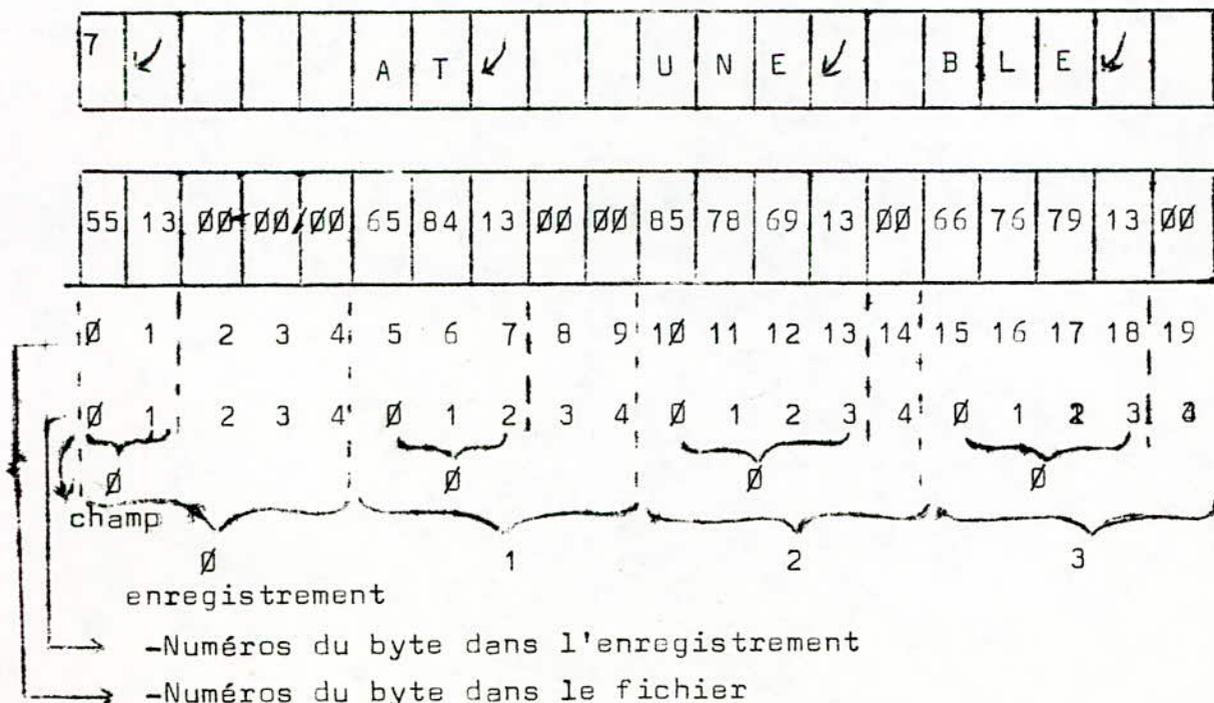
quand on ouvre un fichier sur une disquette, le DOS dresse une liste des pistes et secteurs occupés par ce fichier; cette liste est ensuite enregistrée sur la piste "directrice" (piste \$11) qui stocke également pour chaque fichier ouvert, le nom de celui-ci, sa nature (accès séquentiel ou aléatoire), le nombre de secteurs ainsi que la liste des pistes et secteurs qu'il occupe.

Ainsi, la recherche d'un enregistrement se fait en donnant le nom du fichier et le numéro de l'enregistrement.

* Notion de champ et de byte

Lors d'un enregistrement, les caractères sont inscrits en forme ASCII (c'est à dire en utilisant un code identique à celui du terminal) et occupent chacun un byte (huit bits); les bits d'un caractère sont enregistrés en série sur une piste.

pour séparer deux données, le DOS utilise un caractère spécial: le "retour". ON appelle champ l'ensemble des bits compris entre deux caractères "retour". Le schéma ci-dessous précise ces notions.



En précisant le byte Bi, on positionne la tête de lecture/écriture au i-ème byte de l'enregistrement. Si on ne précise pas le byte, la tête de lecture/écriture se placera au byte 1 du premier enregistrement.

II-5-3-Procédure d'enregistrement

La mémorisation de l'information sur la disquette se fait par blocs de 256 bytes, chaque bloc remplissant un secteur de la disquette. L'information est d'abord accumulée dans des "buffers" (tampons), puis elle est transférée sur la disquette. La capacité d'un buffer est de 595 bytes (ou octets). Le nombre maximum de buffers qui peuvent être utilisés simultanément est de 16. Il est à noter qu'un seul buffer est utilisé lors de l'ouverture d'un fichier. Quand le nombre de fichiers ouverts dépasse 3, il devient nécessaire de le préciser à l'aide de la commande MAXFILES n (ou n désigne le nombre de fichiers à ouvrir) pour réserver n buffers.

II-5-4-Fichiers à accès aléatoire

Dans ce type de fichier, la longueur des enregistrements est fixée et doit être précisée dans l'instruction d'ouverture du fichier. Il faut donc connaître exactement le nombre de caractères de chaque donnée, ce qui contraint à enregistrer les données sous forme de chaînes de caractères. Donnons un exemple de programme en APPLESOFT.

```
10 REM FICHER DE DONNEES METEOROLOGIQUES
20 D$=CHR$(4)
30 PRINT D$ "OPEN METEO,L15"
40 PRINT D$"WRITE METEO,R1 "
60 PRINT "230"
70 PRINT "80"
80 PRINT "25"
90 PRINT D$"CLOSE"
100 END
```

La ligne 10 ne constitue pas une instruction à exécuter, mais rappelle simplement au programmeur le commentaire d'une ou plusieurs instructions qui suivent.

- La ligne 20 définit la variable D\$ comme étant la fonction CTRL-D. Celle-ci spécifie les commandes DOS utilisées dans le programme.
- L'instruction 30 ouvre un fichier appelé METEO dont la longueur des enregistrements est de 15 caractères (chaque caractère occupant un octet).
- Les instructions 60 à 80 permettent d'écrire les nombres 230, 80 et 25 dans l'enregistrement R1 du fichier METEO.

Enfin l'instruction 90 ferme le fichier.

Il est possible d'ajouter d'autres données à l'enregistrement précédent en précisant le numéro du byte à partir duquel se fera l'écriture.

Le programme suivant en donne une illustration.

```
10 REM FICHIER DE DONNEES METEOROLOGIQUES
20 D$ = CHR$(4)
30 PRINT D$ "OPEN METEO,L15"
40 PRINT D$"WRITE METEO,B10,R";1
60 PRINT"56"
70 PRINT"40"
80 PRINT D$"CLOSE"
90 END
```

Le programme suivant permet la lecture des données du fichier METEO.

```
10 REM LECTURE METEO
20 D$ = CHR$(4)
30 PRINT D$"OPEN METEO,L15"
40 PRINT D$"READ METEO,R1"
50 FOR I = 1 TO 5
60 INPUT A$(I)
70 NEXT I
80 PRINT D$ "CLOSE "
90 END
```

De même, on peut lire une donnée précise en spécifiant, dans l'ordre de lecture (instruction 40), le numéro du byte qu'elle occupe dans l'enregistrement.

II-5-5-Fichiers sequentiels

A l'inverse des fichiers a acces direct, la longueur des enregistrements des fichiers sequentiels n'est pas fixee.

L'ordre d'ouverture d'un tel fichier se fait en precisant uniquement le nom du fichier. Nous donnons ci-dessous un exemple de programme de creation d'un fichier sequentiel.

```
1Ø REM FICHER SEQUENTIEL DE DONNEES METEO
2Ø D$ = CHR$(4)
3Ø PRINT D$"OPEN METEO"
4Ø PRINT D$"WRITE METEO"
5Ø PRINT "28Ø"
6Ø PRINT"8Ø"
7Ø PRINT"25"
8Ø PRINT D$"CLOSE"
9Ø END
```

Les valeurs "28Ø", "8Ø" et "25" sont enregistrees l'une a la suite de l'autre et sont separees par le caractere "retour".

La lecture se fait egalement par programme:

```
1Ø REM LECTURE
2Ø D$ = CHR$(4)
3Ø PRINT D$"OPEN METEO"
4Ø PRINT D$"READ METEO"
5Ø FOR I = 1 TO 3
6Ø INPUT A$(I)
7Ø NEXT I
8Ø PRINT D$"CLOSE"
9Ø END
```

Les commandes WRITE et READ peuvent etre utilisees en precisant le parametre B(byte) pour ecrire ou lire une information dont on connait exactement l'emplacement.

Quand on ne precise pas le byte B, la lecture ou l'écriture se font a partir du byte Ø(debut de l'enregistrement).

TROISIEME PARTIE

LE TRAITEMENT

I-CREATION DU FICHIER DE DEPART "METEO Ø2"

- 1-Description du fichier
- 2-Organigramme
- 3-Programme

II-ELABORATION DU FICHIER METEO Ø3

- 1-Description du fichier
- 2-Organigramme général
- 3-Recherche des enregistrements aux heures rondes
 - 3-1-Organigramme
 - 3-2-Programme
- 4-Recherche des **maximums** et **minimums** horaires
 - 4-1-Chronologie des paramètres traités
 - 4-2-Organigramme détaillé de la recherche du max-min
 - 4-3-Programme
- 5-Calcul des cumuls
 - 5-1-Organigramme
 - 5-2-Programme

III-ELABORATION DU FICHIER METEO Ø4

- 1-Description du fichier
- 2-Organigramme
- 3-Programme

IV-ELABORATION DU FICHIER METEO Ø5

- 1-Format des enregistrements
- 2-Organigramme global
- 3-Organigramme détaillé du calcul de $\sin(H)$ et $\sin(A)$
(hauteur et azimut du soleil)
- 4-Programme

V-LES CONTROLES

- 1-Contrôles manuels effectués au niveau de la station
- 2-Contrôle informatique du fichier METEO Ø5
- 3-Procédure de contrôle
- 4-Format des fichiers
 - 4-1-Le fichier METEO Ø6
 - 4-2-Le fichier MESSAGES ERREURS
- 5-Organigramme global du contrôle
- 6-Organigrammes détaillés des sous-routines de contrôle
 - 6-1- Première catégorie
 - 6-2- Deuxième catégorie
 - 6-3- Troisième catégorie
- 7-Le programme de contrôle

I CREATION DU FICHER DE DEPART METEO Ø2

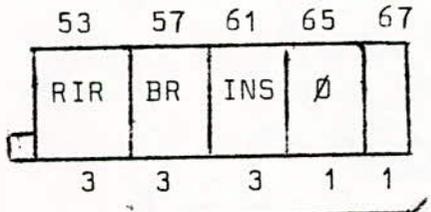
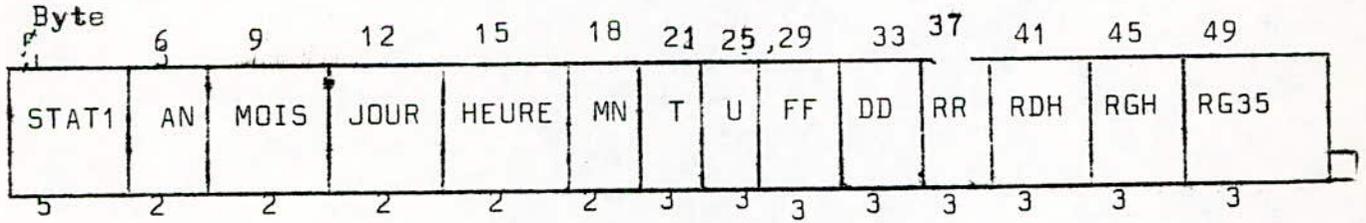
Faute de disposer d'un fichier de depart, nous avons créé le fichier METEO Ø2 à l'aide d'un programme generateur de nombres aleatoires.

I-1-Description du fichier

Le fichier METEO Ø2 comporte 240 enregistrements, soit un enregistrement toutes les 6 minutes et ce sur une durée de 24 heures. Chaque enregistrement contient d'une part une entete comprenant un indicatif de la station (STAT1), l'an, le mois, le jour, l'heure et la minute, d'autre part 11 valeurs representant les mesures des parametres et un bit d'arret Ø ou 1 permettant de tester la fin du fichier (le bit 1 indique la fin du fichier). Deux enregistrements consecutifs sont separes par un byte vide.

* Longueur des enregistrements

L'indicatif de la station est sur 5 caracteres (un caractere occupe 1 octet); l'an, le mois, le jour, l'heure et la minute sont des nombres ayant chacun 2 chiffres; les donnees sont sur 3 chiffres. Ainsi, compte tenu des caracteres "retour", les enregistrements ont une longueur de 68 caracteres. Le format des enregistrements est donné ci-dessous.



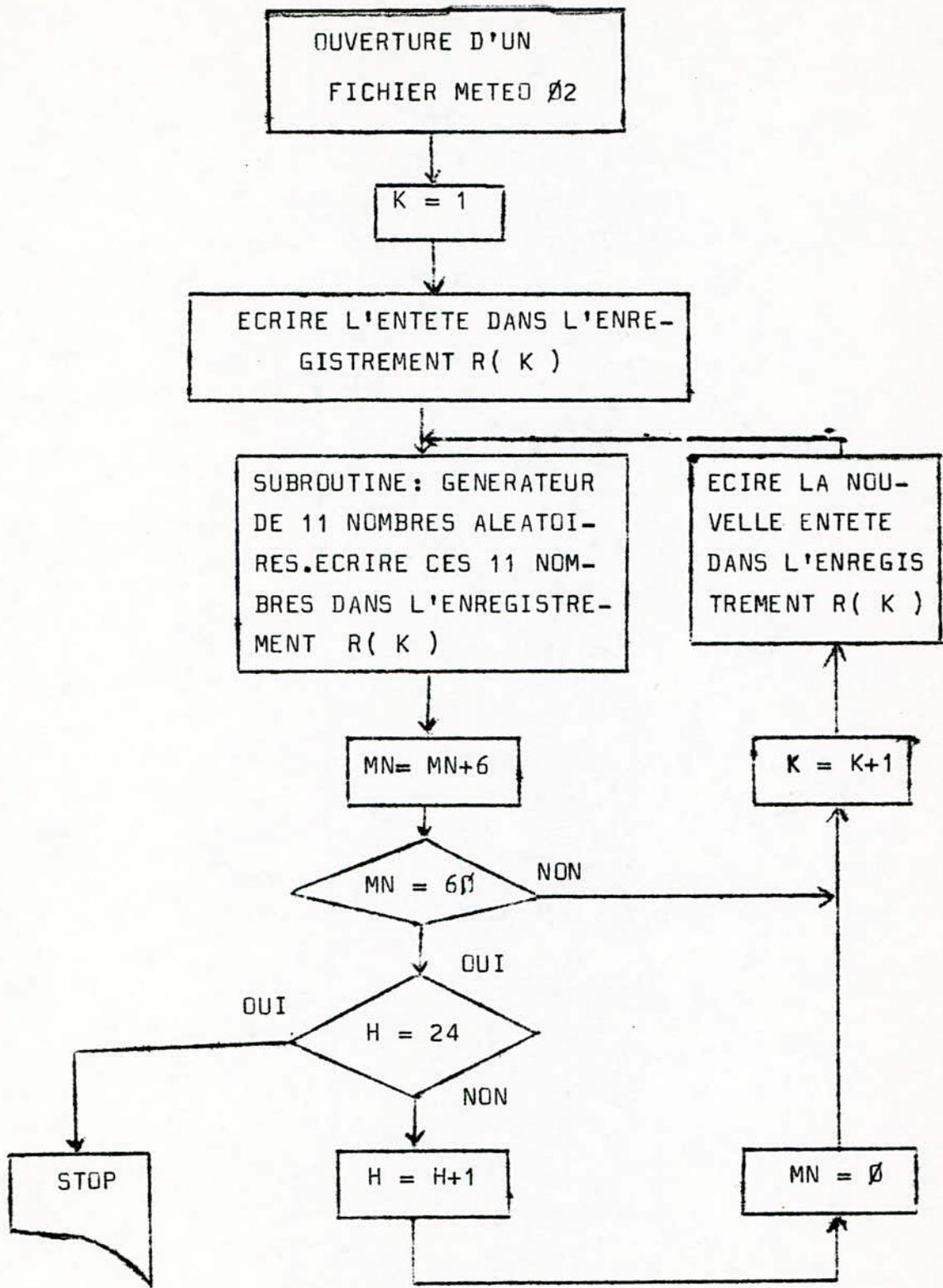
NOMBRE DE CARACTERES

I-2-Organigramme

Une méthode simple pour créer le fichier METEO Ø2 consiste à écrire une entête composée de l'indicatif de la station et de la date (an, mois, jour, heure et minute) dans un premier enregistrement, puis:

- *Faire appel à un générateur de nombres aléatoires pour enregistrer les 11 valeurs des paramètres.
- *Incrementer la minute (MN) par pas de 6, puis l'heure par pas de 1 pour les enregistrements suivants.

L'organigramme est donné ci-après



ORGANIGRAMME DE CREATION DU FICHER METEO Ø2

I-3-PROGRAMME

```
5   REM CREAT METEO Ø2
1Ø  DIM A(17)
15  D$ = CHR$(4)
2Ø  DIM A$(17)
25  K= 1
3Ø  PRINT D$"OPEN METEO Ø2,L68 "
35  PRINT D$"WRITE METEO Ø2,R";K
4Ø  FOR I = 1 TO 6
45  READ A$
5Ø  PRINT A$
55  NEXT I
6Ø  DATA STAT1,81,Ø1,Ø1,Ø1,ØØ
65  GOSUB 22Ø
68  PRINT "Ø"
7Ø  PRINT D$"READ METEO Ø2,R";K
75  FOR I = 1 TO 6
8Ø  INPUT A$(I)
85  NEXT I
9Ø  FOR I = 2 TO 6
95  A(I) = VAL(A$(I))
1ØØ  NEXT I
1Ø5  A(6) = A(6) + 6
11Ø  IF A(6) 6Ø THEN 15Ø
12Ø  IF A(5) = 24 THEN 255
14Ø  A(5) = A(5) + 1
145  A(6) = Ø
15Ø  K = K+ 1
155  PRINT D$"WRITE METEO Ø2,R";K
16Ø  FOR I = 2 TO 6
165  A$(I) = STR$(A(I))
17Ø  NEXT I
175  FOR I = 1 TO 6
18Ø  IF LEN(A$(I)) = 2 THEN 195
185  PRINT "Ø";A$(I)
```

```
190 GOTO 200
195 PRINT A(I)
200 NEXT I
205 GOSUB 220
215 GOTO 668
220 FOR I= 7 TO 17
225 A(I) = RND(1)
230 A$(I) = STR$(A(I))
235 A$(I) = MID$(A$(I),3,3)
240 PRINT A$(I)
245 NEXT I
250 RETURN
255 PRINT D$"WRITE METEO 02,055,R";K
260 PRINT "1"
265 PRINT D$"CLOSE"
270 END
```

II-ELABORATION DU FICHER METEO Ø3

II-1-Description du fichier

L'élaboration de ce fichier constitue la première étape du traitement. Elle consiste à (rechercher les enregistrements)

*Rechercher les enregistrements aux heures rondes dans le fichier METEO Ø2

† Trouver les maximums et minimums horaires des paramètres T (température) et U (humidité), ainsi que les maximums horaires de FF (force du vent), de DD (direction du vent) correspondante et de RR (pluviométrie).

Trouver la minute correspondante à ces maximums et minimums.

*Faire les cumuls sur les paramètres RR, RDH, RGH, RG35, RIR, BR et INS.

-Format des enregistrements

STAT1	AN	MOIS	JOUR	HEURE	T	U	FF	DD	RR	RDH	RGH	RG35	RIR
5	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3

BR	INS	TM	MN	Tm	MN	UM	MN	Um	MN	FFM	DDM	MN	RRM	MN
3	3	3	1	3	1	3	1	3	1	3	3	1	3	1

cumul								
RR	RDH	RGH	RG35	RIR	BR	INS	Ø	
4	4	4	4	4	4	4	1	1

* Longueur des enregistrements

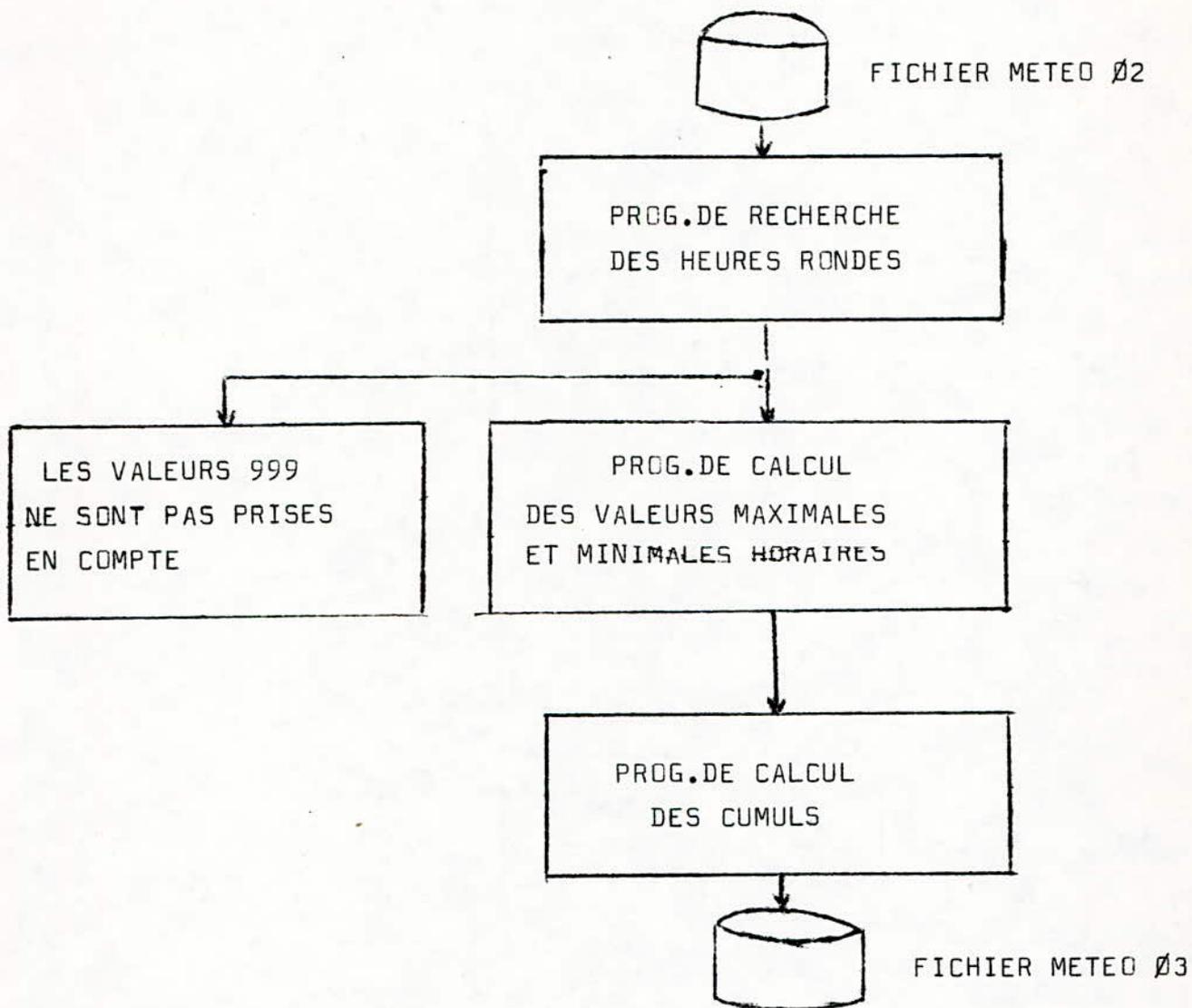
Les paramètres aux heures rondes ainsi que les maximums et minimums gardent le même nombre de caractères (3) que dans le fichier METEO Ø2 vu qu'ils en sont extraits. Les minutes sont représentées par leur rapport à 6 et occupent donc un seul caractère (un chiffre de Ø à 9).

Enfin les différents cumuls nécessitent 4 caractères puisque un cumul porte au maximum sur 1Ø valeurs à 3 chiffres.

La longueur des enregistrements sera donc égale à 14Ø caractères.

II-2-ORGANIGRAMME GENERAL D'ELABORATION DU FICHIER METEO Ø3

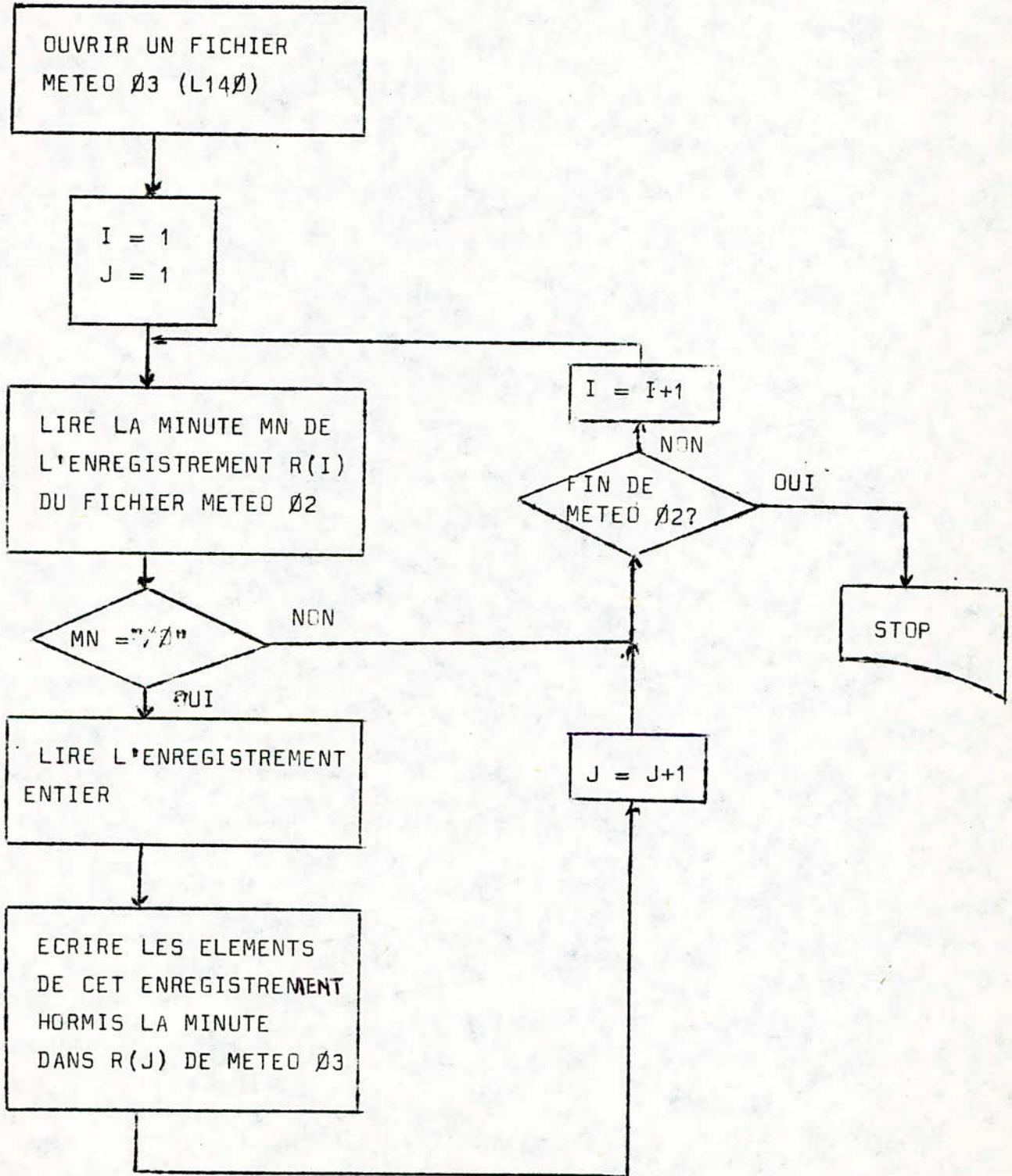
Cet organigramme regroupe les trois fonctions citées en II-1



II-3-Recherche des enregistrements aux heures rondes

Pour repérer les enregistrements aux heures rondes, il suffit de tester si la minute(MN) rentrant dans la date est égale à Ø. Dans le cas où le test est positif, l'enregistrement est recopié dans le fichier METEO Ø3.

II-3-1-Organigramme



II-3-2-Programme de recherche des enregistrements aux heures rondes

```
Ø REM TRAITEMENT DONNEES METEO
1 PRINT CHR$(4) ; " MAXFILES 6 " ::
2 REM LE TRAITEMENT SE FAIT EN 4 ETAPES.CHAQUE ETAPE EST REALISEE
  A L'AIDE D'UN SOUS-PROGRAMME.UN FICHER EST ELABORE A LA FIN
  DE CHAQUE SOUS-PROGRAMME.
3 D$ = CHR$ (4)
4 DIM A(4Ø)
5 DIM A$(4Ø)
6 FOR S = 1 TO 4
8   ON S GOSUB 16, 3ØØ2, 4ØØ2, 5ØØ2
10  NEXT S
12 PRINT D$ "CLOSE"
14 END
16 REM ELABORATION DU FICHER METEO Ø3
18 REM LES FONCTIONS REALISEES SONT : RECHERCHE DE L'HEURE RONDE,
  RECHERCHE DES MAX/MIN HORAIRES ET CALCUL DES COMULS
2Ø REM FONCTION 1 : RECH-H-RONDE
22 PRINT D$ "OPEN METEO Ø2,L68"
24 PRINT D$ "OPEN METEO Ø3,L140"
26 I = 1
28 J = 1
30 PRINT D$ "READ METEO Ø2, B18, R ";I
35 INPUT A$
40 IF A$ = "ØØ" THEN 7Ø
45 PRINT D$ "READ METEO Ø2, B65, R"; I
50 INPUT B$
55 IF B$ = "1" THEN 145
60 I = I + 1
65 GOTO 3Ø
70 PRINT D$ "READ METEO Ø2, R"; I
75 FOR K = 1 TO 17
80 INPUT A$(K)
85 NEXT K
95 PRINT D$ "WRITE METEO Ø3, R"; J
```

```
100 FOR K = 1 TO 5
105   PRINT A$(K)
110 NEXT K
115 FOR K = 7 TO 17
120   PRINT A$(K)
125 NEXT K
130 J = J + 1
135 GOTO 45
145 REM FONCTION 2: MAX-MIN-HOR
```

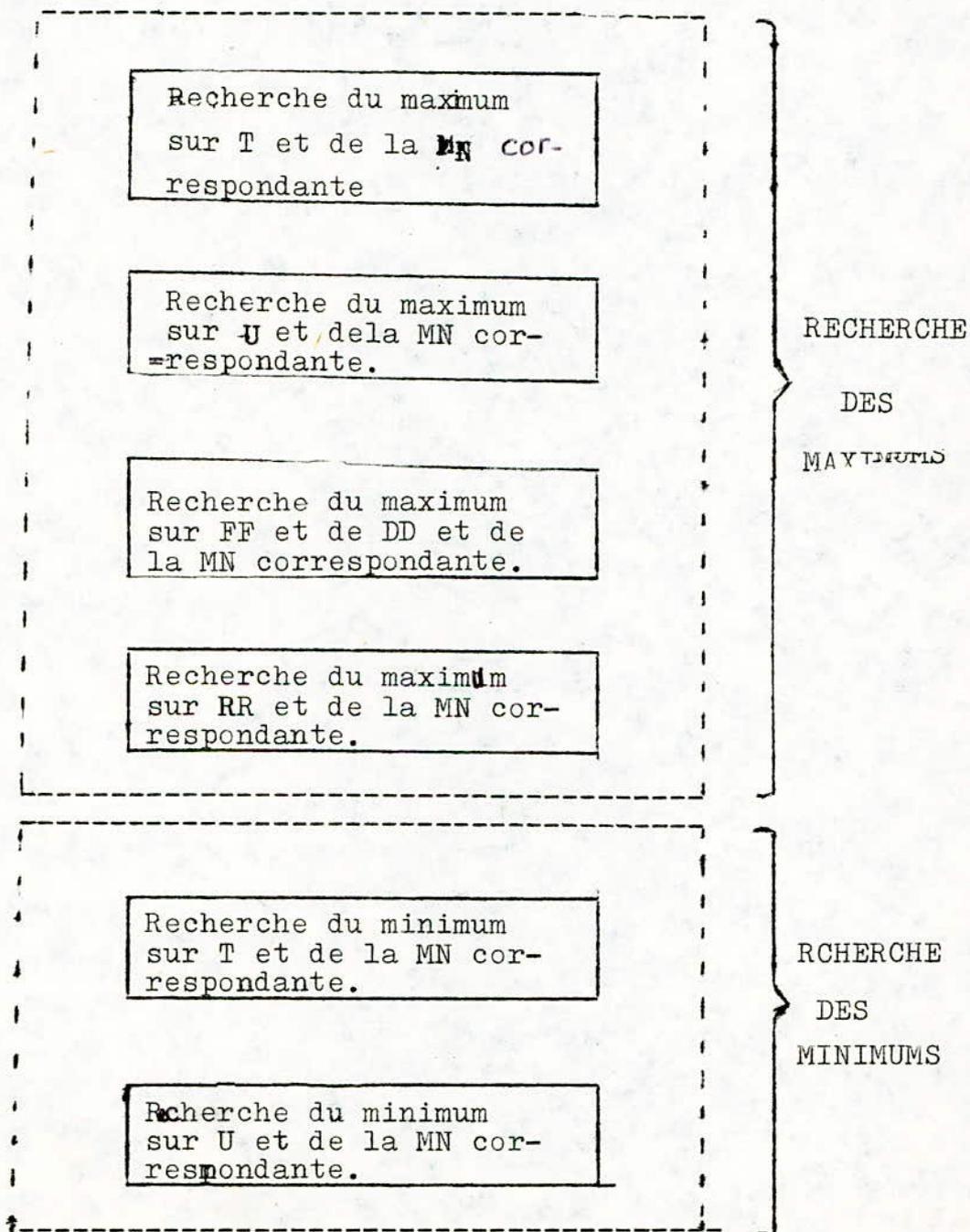
Remarque: le programme ci-dessus constitue un des 3 sous-segments du module "ELABORATION DU FICHIER METEO /3".

-La ligne 145 est la première instruction du deuxième sous-segment.

II. 4-RECHERCHE DES MAXIMUMS ET MINIMUMS HORAIRES

Il s'agit d'extraire parmi les dix enregistrements d'une même heure les valeurs maximales et/ou minimale atteintes par les paramètres déjà cités.

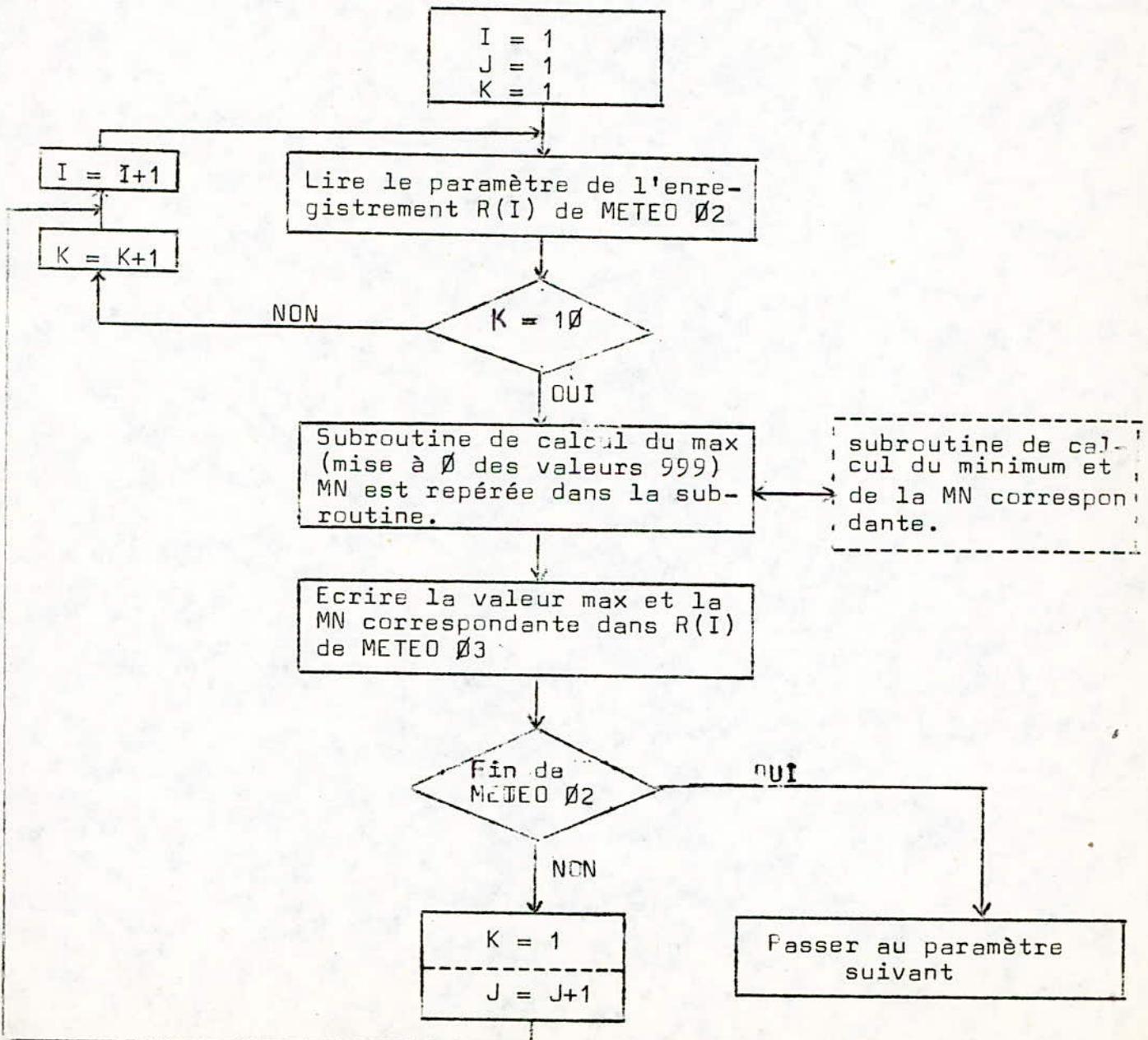
II. 4-1-CHRONOLOGIE DES PARAMETRES TRAITES



II-4-2-Organigramme détaillé de la recherche du maximum(minimum).

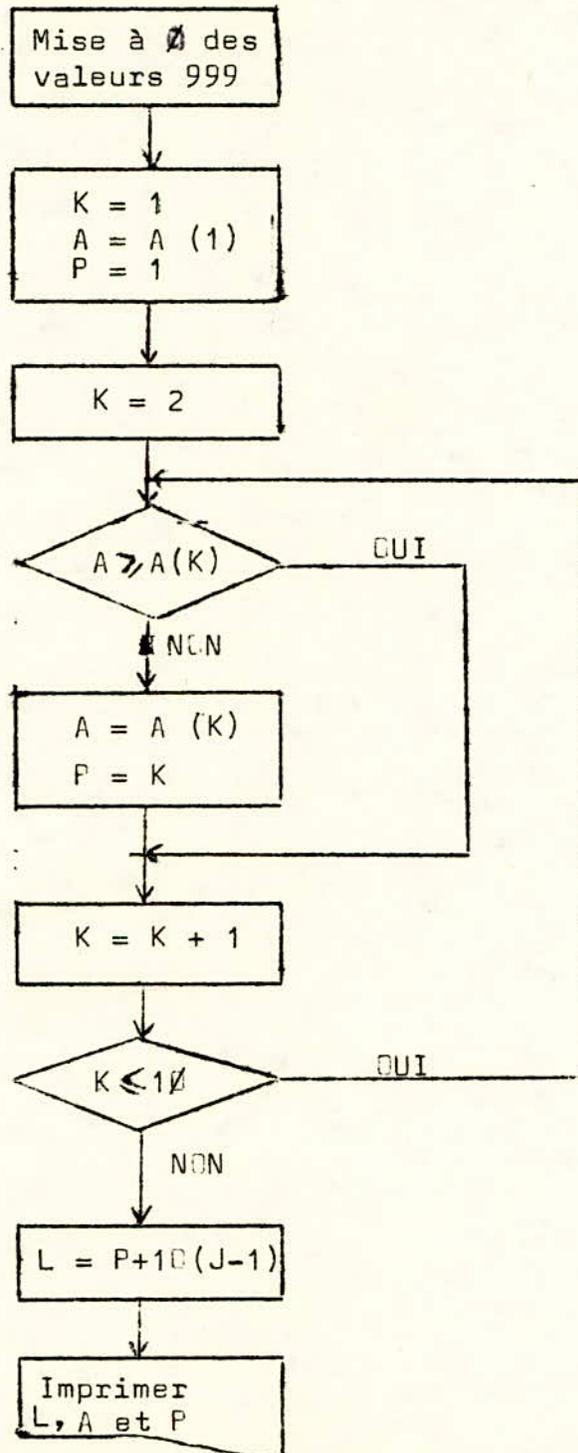
Cette recherche se fait en lisant le paramètre dont on veut trouver le maximum dans les 10 enregistrements; le calcul du maximum(ou minimum) sur ces valeurs est effectué à l'aide d'une subroutine gardant trace de l'indice P de la valeur maximale(minimale) trouvée. Cet indice permet de lire la minute correspondante.

On initialise 3 indices I, J, K designant respectivement le numéro de l'enregistrement dans le fichier d'entrée, le numéro d'enregistrement dans le fichier de sortie, et le rang de la valeur lue sur les 10 enregistrements.



*DETAIL DE LA SUBROUTINE DE CALCUL DU MAX

L'organigramme est le suivant:



La variable P contient la valeur de l'indice correspondant au maximum, la variable L donne le numéro de l'enregistrement du fichier d'entrée contenant le maximum cherché.

II-4-3-Programme : sous-segment de recherche des maximums et minimums

```
145 ..REM FONCTION 2:MAX-MIN-HOR
148 REM TMAX
157 GOSUB 277
155 PRINT D$"READ METEO /2,B21,R";I
167 INPUT A$
165 A(K) = VAL(A$)
177 IF K = 17 THEN 197
175 K = K+1
187 I = I+1
185 GOTO 155
197 GOSUB 377
195 GOSUB 377
205 PRINT D$"WRITE METEO /3,B62,R";J
217 PRINT M$
215 GOSUB 417
227 PRINT D$"WRITE METEO /3,B66,R";J
225 PRINT B$
237 PRINT D$"READ METEO /2,B65,R";I
235 INPUT A$
247 IF A$ = "1" THEN 447
245 K = 1
257 J = J+1
255 GOTO 187
277 REM SUB INITIALISATION
275 I = 1
287 J = 1
285 K = 1
295 RETURN
307 REM SUB CALCUL MAX (999 --- /)
302 FOR K = 1 TO 17
305 IF A(K) <> 999 THEN 315
317 A(K) = 0
315 NEXT K
327 A = A(1)
325 P = 1
```

```
330 FOR K = 2 TO 10
335 IF A A(K) THEN 350
340 A = A(K)
345 P = K
350 NEXT K
355 M = A
360 RETURN
370 REM SUB X$ = STR$(X):LEN(X$) = 3
372 M$ = STR$(M)
380 ON L GOTO 385,395,400
385 M$ = "0" + "0" + M$
390 GOTO 400
395 M$ = "0" + M$
400 RETURN
410 REM SUB LECTURE MN (MAX,MIN)
412 P = P + 10 * (J-1)
415 PRINT D$ "READ METEO 02,B18,R";P
420 INPUT B$
425 B = VAL(B$) / 6
430 B$ = STR$(B)
435 RETURN
440 REM RECH UMAX
445 GOSUB 270
450 PRINT D$ "READ METEO 02,B25,R";I
455 INPUT A$
460 A(K) = VAL(A$)
465 IF K = 10 THEN 485
470 K = K + 1
475 I = I + 1
480 GOTO 450
485 GOSUB 300
490 GOSUB 370
500 PRINT D$ "WRITE METEO 03,B74,R";J
505 PRINT M$
510 GOSUB 410
515 PRINT D$ "WRITE METEO 03,B78,R";J
520 PRINT B$
525 PRINT D$ "READ METEO 02,B65,R";I
530 INPUT A$
```

```
535     IF A$ = "1" THEN 560
540     K = 1
545     J = J+1
550     GOTO 475
560     REM RECH FFMAX
565     GOSUB 270
570     PRINT D$ "READ METEO 02,B29,R";I
575     INPUT A$
580     A(K) = VAL(A$)
585     IF K = 10 THEN 605
590     K = K+1
595     I = I+1
600     GOTO 570
605     GOSUB 300
610     GOSUB 370
620     PRINT D$ "WRITE METEO 03,B86,R";J
625     PRINT M$
630     GOSUB 410
635     PRINT D$ "WRITE METEO 03,B94,R";J
640     PRINT B$
645     PRINT D$ "READ METEO 02,B33,R";P
650     INPUT M$
655     IF LEN(M$) = 3 THEN 660
660     IF LEN(M$) = 2 THEN 659
665     M$ = "0" + "0" + M$
670     GOTO 660
675     M$ = "0" + M$
680     PRINT D$ "WRITE METEO 03,B97,R";J
685     PRINT M$
690     PRINT D$ "READ METEO 02,B65,R";I
695     INPUT A$
700     IF A$ = "1" THEN 700
705     K = 1
710     J = J + 1
715     GOTO 595
```

```
700. REM RECH RRMAX
705 GOSUB 270
710 PRINT D$ "READ METEO 02,B37,R";I
715 INPUT A$
720 A(K) = VAL(A$)
725 IF K = 10 THEN 745
730 K = K + 1
735 I = I + 1
740 GOTO 710
745 GOSUB 300
750 GOSUB 370
760 PRINT D$ "WRITE METEO 03,B96,R";J
765 PRINT M$
770 GOSUB 410
775 PRINT D$ "WRITE METEO 03,B100,R";J
780 PRINT B$
785 PRINT D$ "READ METEO 02,B65,R";I
790 INPUT A$
795 IF A$ = "1" THEN 820
800 K = 1
805 J = J + 1
810 GOTO 735
820 REM RECH TMIN
825 GOSUB 270
830 PRINT D$ "READ METEO 02,B21,R";I
835 INPUT A$
840 A(K) = VAL(A$)
845 IF K = 10 THEN 865
850 K = K + 1
855 I = I + 1
860 GOTO 830
865 GOSUB 930
870 GOSUB 370
875 PRINT D$ "WRITE METEO 03,B68,R";J
880 PRINT M$
885 GOSUB 410
890 PRINT D$ "WRITE METEO 03,B72,R";J
```

```

895     PRINT B$
900     PRINT D$ "READ METEO 02,B65,R";I
905     INPUT A$
910     IF A$ = "1" THEN 980
915         K = 1
920         J = J + 1
925         GOTO 855
930     REM SUB CALCUL DU MIN
935         A = A(1)
940         P = 1
945         FOR K = 2 TO 10
950             IF A <= A(K) THEN 965
955                 A = A(K)
960                 P = K
965     NEXT K
970     M = A
975     RETURN
980     REM RECH UMIN
985     GOSUB 270
990     PRINT D$ "READ METEO 02,B25,R";I
995     INPUT A$
1000     A(K) = VAL(A$)
1005     IF K = 10 THEN 1025
1010         K = K + 1
1015         I = I + 1
1020         GOSUB 990
1025     GOSUB 930
1030     GOSUB 370
1035     PRINT D$ "WRITE METEO 03,B80,R";J
1040     PRINT M$
1045     GOSUB 410
1050     PRINT D$ "WRITE METEO 03,B84,R";J
1055     PRINT B$
1060     PRINT D$ "READ METEO 02,B65,R";I
1065     INPUT A$
1070     IF A$ = "1" THEN 2005
1075         K = 1

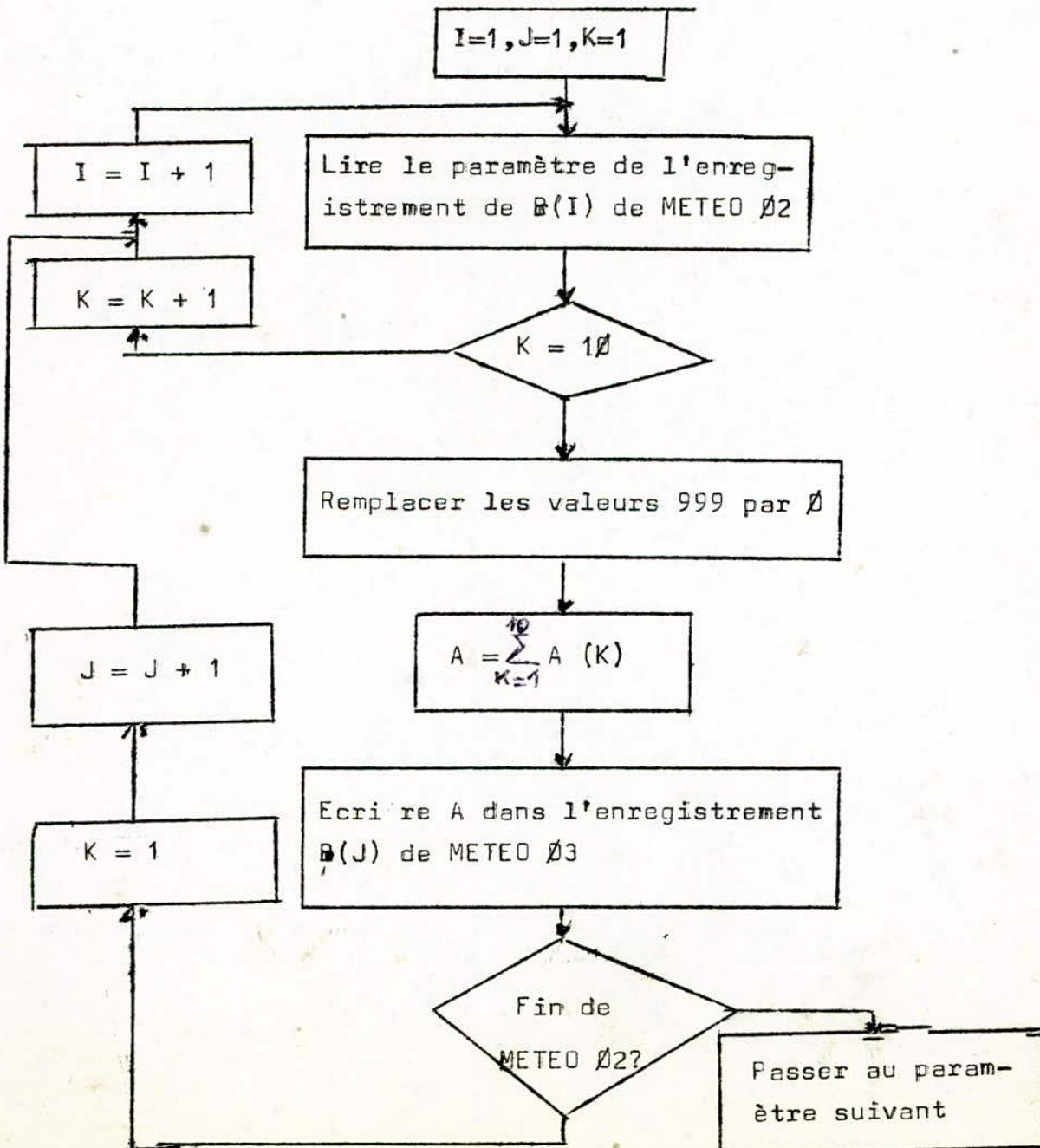
```

1080 J = J + 1
1085 GOTO 1015
2005 REM FONCTION 3: CALCUL DES CUMULS

II-5-Calcul des cumuls

Il s'agit de calculer le cumul, sur une heure, des valeurs de certains paramètres, en particulier des paramètres de rayonnement.

II-5-1-Organigramme.



II-5-2-Programme : sous-segment de calcul des cumuls.

```
2005  REM FONCTION 3 : CALCUL DES CUMULS
2008  REM CUMUL RR
2010  GOSUB 2110
2020  PRINT D$ "READ METEO 02,B37,R";I
2025  INPUT A$
2030  A(K) = VAL(A$)
2035  IF K = 10 THEN 2055
2040  K = K + 1
2045  I = I + 1
2050  GOTO 2020
2055  GOSUB 2140
2060  GOSUB 2180
2070  PRINT D$ "WRITE METEO 03,B102,R";J
2075  PRINT A$
2080  PRINT D$ "READ METEO 02,B65,R";I
2085  INPUT B$
2090  IF B$ = "1" THEN 2230
2095  K = 1
2100  J = J + 1
2105  GOTO 2045
2110  REM SUB INITIALISATION
2120  I = 1
2125  J = 1
2130  K = 1
2135  RETURN
2140  REM SUB SOMME (999 -> 0)
2145  A = 0
2150  FOR K = 1 TO 10
2155  IF A(K) = 999 THEN 2165
2160  A = A + A(K)
2165  NEXT K
2170  RETURN
2180  REM SUB XS = STRS(X):LEN(XS) = 4
2185  A$ = STR$(A)
```

```
2190 L = LEN(A$)
2195 ON L GOTO 2200,2210,2220,2225
2200 A$ = "0" + "0" + "0" + A$
2205 GOTO 2225
2210 A$ = "0" + "0" + A$
2215 GOTO 2225
2220 A$ = "0" + A$
2225 RETURN
2230 REM CUMUL RDH
2235 GOSUB 2110
2240 PRINT D$ "READ METEO 02,B41,R";I
2245 INPUT A$
2250 A(K) = VAL(A$)
2255 IF K = 1 THEN 2275
2260 K = K + 1
2265 I = I + 1
2270 GOTO 2240

2275 GOSUB 2140

2280 GOSUB 2180
2285 PRINT D$ "WRITE MEKO 03,B107,R";J
2290 PRINT A$
2295 PRINT D$ "READ METEO 02,B65,R";I
2300 INPUT B$
2305 IF B$ = "1" THEN 2330
2310 K = 1
2315 J = J + 1
2320 GOTO 2265
2330 REM CUMUL RGH
2335 GOSUB 2110
2340 PRINT D$ "READ METEO 03,B45,R";I
2345 INPUT A$
2350 A(K) = VAL(A$)
2355 IF K = 1 THEN 2375
2360 K = K + 1
2365 I = I + 1
2370 GOTO 2340
```

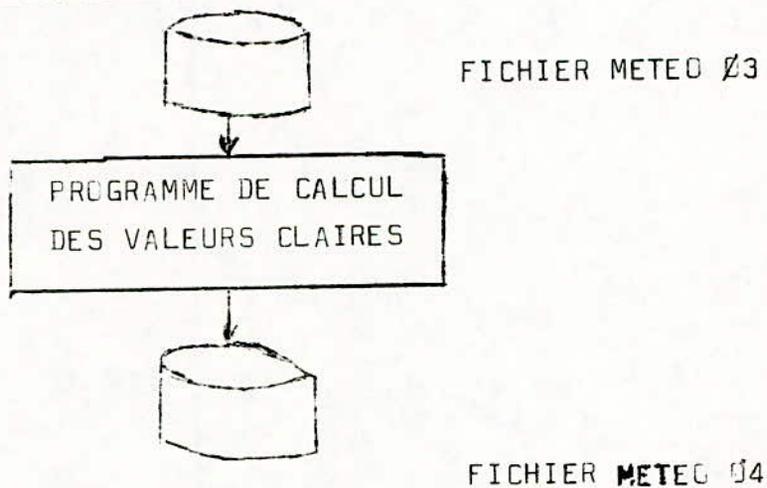
```
2375     GOSUB 2140
2380     GOSUB 2180
2385     PRINT D$ "WRITE METEO 03,B112,R";J
2390     PRINT A$
2395     PRINT D$ "READ METEO 02,B65,R";I
2400     INPUT B$
2405     IF B$ = "1" THEN 2430
2410         K = 1
2415         J = J + 1
2420         GOTO 2365
2430     REM CUMUL RG35
2435     GOSUB 2110
2440     PRINT D$ "READ METEO 02,B49,R";I
2445     INPUT A$
2450     A(K) = VAL(A$)
2455     IF K = 10 THEN 2475
2460         K = K + 1
2465         I = I + 1
2470         GOTO 2440
2475     GOSUB 2140
2480     GOSUB 2180
2485     PRINT D$ "WRITE METEO 03,B117,R";J
2490     PRINT A$
2495     PRINT D$ "READ METEO 02,B65,R";I
2500     INPUT B$
2505     IF B$ = "1" THEN 2530
2510         K = 1
2515         J = J + 1
2520         GOTO 2465
2530     REM CUMUL RIR
2535     GOSUB 2110
2540     PRINT D$ "READ METEO 02, B53, R"; I
2545     INPUT A$
2550     A(K) = VAL(A$)
2555     IF K = 10 THEN 2575
2560         K = K + 1
2565         I = I + 1
```

```
2570 GOTO 2540
2575 GOSUB 2540
2580 GOSUB 2180
2585 PRINT D$ "WRITE METEO 03, B122, R"; J
2590 PRINT A$
2595 PRINT D$ "READ METEO 02, B65, R"; I
2600 INPUT B$
2605 IF B$ = " 1 " THEN 2630
2610 K = 1
2615 J = J + 1
2620 GOTO 2565
2630 REM CUMUL BR
2635 GOSUB 2110
2640 PRINT D$ "READ METEO 02, B57, R"; I
2645 INPUT A$
2650 A(K) = VAL(A$)
2655 IF K = 10 THEN 2675
2660 K = K + 1
2665 I = I + 1
2670 GOTO 2640
2675 GOSUB 2140
2680 GOSUB 2180
2685 PRINT D$ "READ METEO 03, B127, R"; J
2690 PRINT A$
2695 PRINT D$ "READ METEO 02, B65, R"; I
2700 INPUT B$
2705 IF B$ = "1" THEN 2730
2710 K = 1
2715 J = J + 1
2720 GOTO 2665
2730 REM CUMUL INS
2735 GOSUB 2110
2740 PRINT D$ "READ METEO 02, B61, R"; I
2745 INPUT A$
2750 A(K) = VAL(A$)
2755 IF K = 10 THEN 2775
2760 K = K + 1
2765 I = I + 1
```

```
277Ø GOTO 274Ø  
2775 GOSUB 214Ø  
278Ø GOSUB 218Ø  
2785 PRINT DØ "READ METEO Ø5,Ø182,R";J  
279Ø PRINT AØ  
2795 PRINT DØ "READ METEO Ø2,Ø65,R";I  
28ØØ INPUT BØ  
28Ø5 PRINT DØ"WRITE METEO Ø3,Ø137,R";J  
281Ø PRINT DØ  
2815 IF BØ = "1" THEN 3ØØØ  
282Ø K = 1  
2825 J = J+ 1  
283Ø GOTO 2765  
3ØØØ RETURN
```

III. ELABORATION DU FICHER METEO Ø4

III-1-Description du fichier



Le passage à ce;fichier se fait en calculant les valeurs claires réelles) de tous les paramètres du fichier METEO Ø3. Le tableau suivant donne l'opération de conversion pour chaque paramètre; les indices m et c désignent respectivement la valeur mesurée(c'est à dire non claire) et la valeur réelle des paramètres. Remarque:les opérations de conversion sont liées à l'instrumentation existante sur le terrain.

TABEAU DES CONVERSIONS

PARAMETRE	VALEUR MESUREE	VALEUR REELLE
T	$T_m \leq 400$ $T_m > 400$	$T_c = (T_m - 400) / 10 \quad (< 0)$ $T_c = (T_m - 400) / 10 \quad (> 0)$
U	$203 \leq U_m \leq 620$	$U_c = \frac{50}{417} (U_m - 203)$
	$620 \leq U_m \leq 658$	$U_c = 50 + \frac{50}{30} (U_m - 620)$
	$U_m < 203$	$U_c = 0$
	$U_m < 658$	$U_c = 100$
FF, DD, BR	PAS DE CONVERSION	
RR	RR_m	$RR_c = RR_m \times 0.2$
RDH, RGH, RG35	P_m	$P_c = P_m / 10$
RIR	RIR_m	$RIR_c = RIR_m / 4$
INSOL	INS_m	$INS_c = INS_m / 100$

FORMAT DES ENREGISTREMENTS DU FICHIER METEO 04

Les chiffres indiquent la longueur des paramètres.

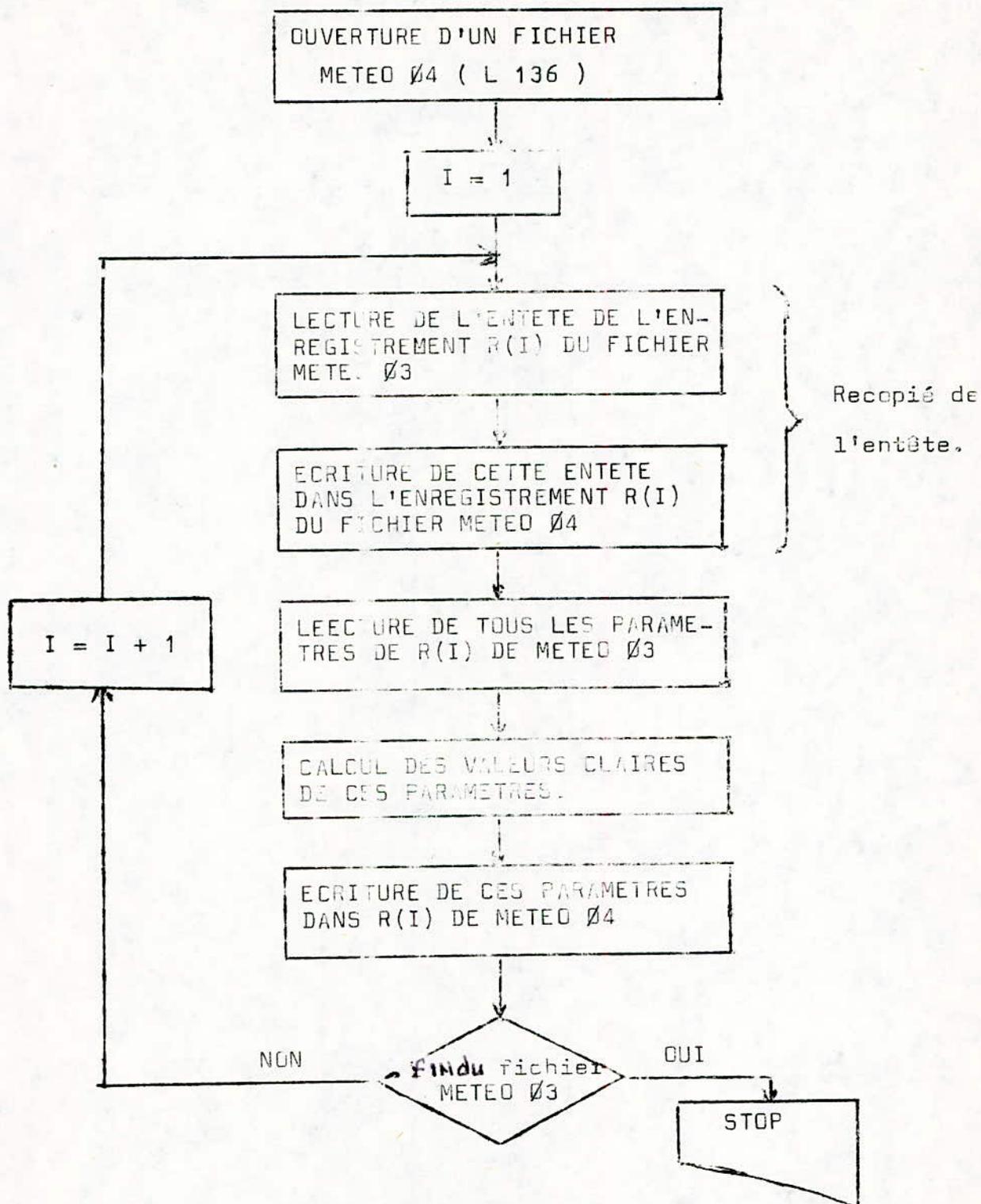
STAT1	AN	MOIS	JOUR	H	T	U	FF	DD	RR	RDH	RGH	RG35	RIR	BR	INS	TM	MN
5	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1

Tm	MN	Um	MN	Um	MN	FFM	DDM	MN	RRM	MN	CUMUL RR	CUMUL RDH	CUMUL RGH	CUMUL RG35	CUMUL RIR
3	1	3	1	3	1	3	3	1	3	1	4	3	3	3	4

CUMUL BR	CUMUL INS	Ø	
4	3	1	1

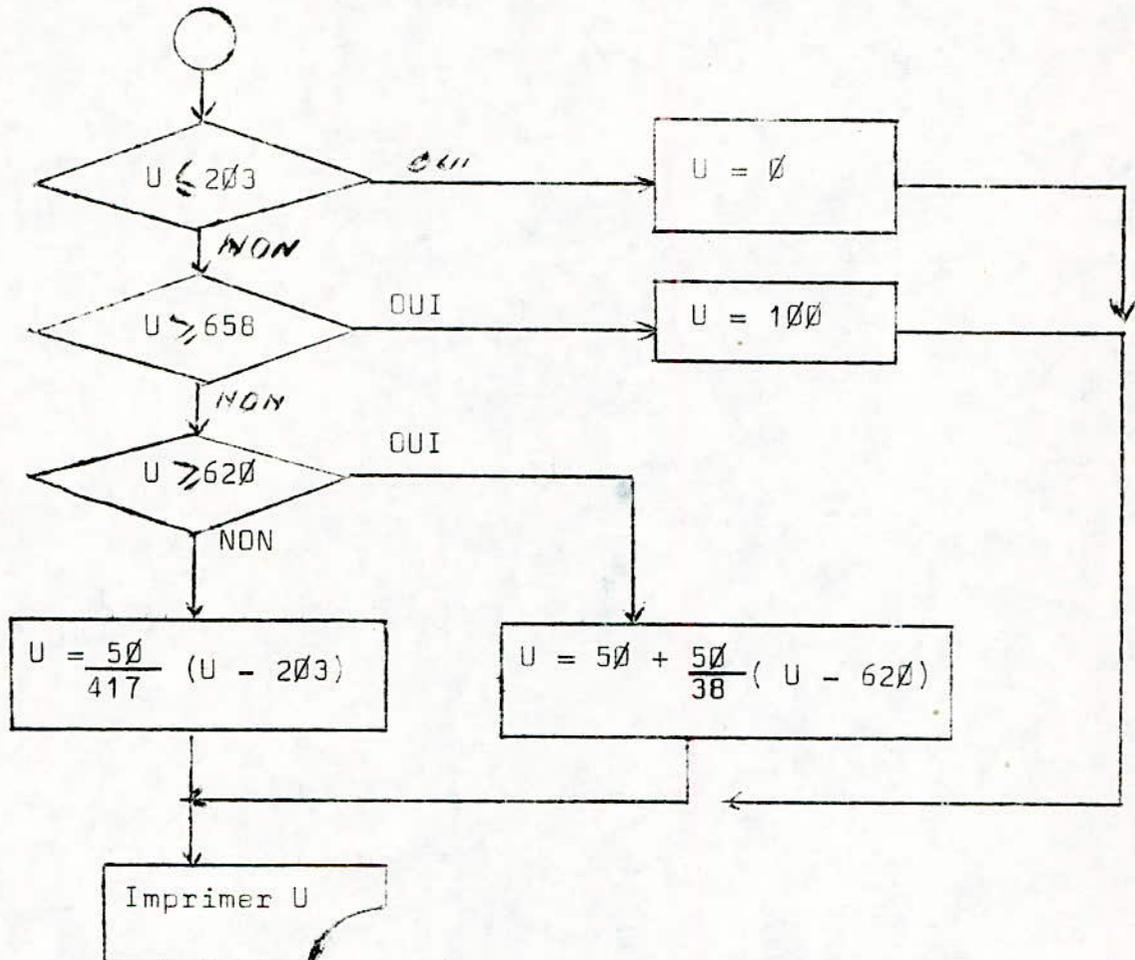
La longueur des enregistrements est de 136 caractères.

III. 2-ORGANIGRAMME



Le calcul des valeurs claires est exécuté par des sous-routines spécifiques à chaque paramètre .

Détaillons seulement la sous-routine pour le paramètre U (humidité) car il est inutile de la détailler pour les autres paramètres, vu que la conversion est simple.



III. 3-Programme

- 3002 REM ELABORATION DU FICHIER METEO 04. LES FONCTIONS REALISEES SONT:
CALCUL DES VALEURS CLAIRES, CALCUL DE LA HAUTEUR DU SOLEIL (SINH)
ET DE SON AZIMUT (SINA).
- 3005 REM VALEURS CLAIRES
- 3015 I = 1
- 3025 PRINT D\$ "OPEN METEO 04, L136"
- 3030 PRINT D\$ "READ METEO 03, R"; I
- 3035 FOR K = 1 TO 5
- 3040 INPUT A\$ (K)

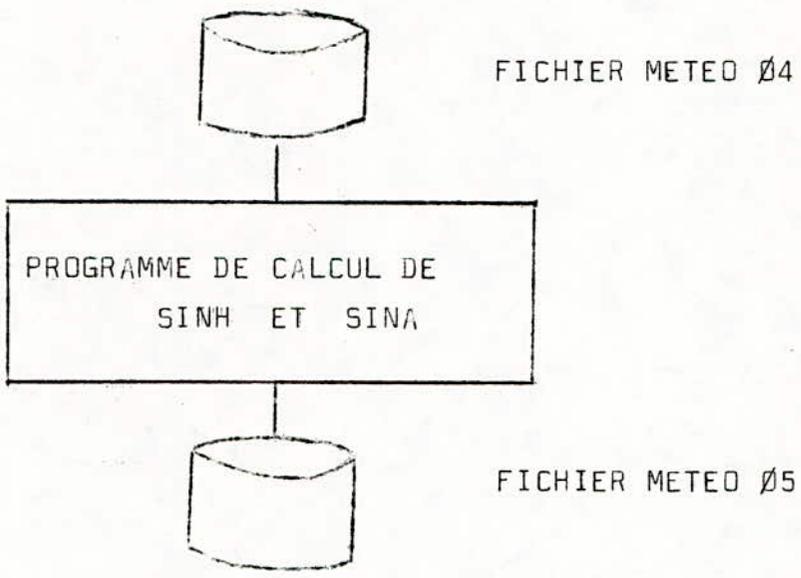
```
3045     NEXT K
3050     PRINT D$ "WR" = METEO 04, R"; I
3055     FOR K = 1 TO 5
3060         PRINT A$(K)
3065     NEXT K
3070     PRINT D$ "READ METEO 03, B18, R"; I
3075     FOR K = 1 TO 32
3080         INPUT A$(K)
3082         A(K) = VAL(A$(K))
3083     REM ENVOI DE CHAQUE PARAMETRE A LA SUBROUTINE DE CALCUL PUIS A
LA SUBROUTINE DE CONVERSION EN CHAINE DE CARACTERES
3085     IF A(K) = 999 THEN 3095
3090         ON K GOSUB 3150, 3210, 3470, 3470, 3280, 3300, 3300, 3300,
3320, 3340, 3410, 3150, 3470, 3150, 3470, 3210, 3470, 3210,
3470, 3470, 3470, 3470, 3280, 3470, 3280, 3300, 3300, 3300,
3320, 3340, 3410, 3470
3095         ON K GOSUB 3435, 3435, 3435, 3435, 3435, 3435, 3435, 3435,
3435, 3435, 3435, 3435, 3475, 3435, 3475, 3435, 3475, 3435,
3475, 3435, 3435, 3475, 3435, 3475, 3480, 3435, 3435, 3435,
3480, 3480, 3435, 3475
3100     NEXT K
3105     PRINT D$ "WRITE METEO 04, B18, R"; I
3110     FOR K = 1 TO 32
3115         PRINT A$(K)
3120     NEXT K
3135     IF A(32) = 1 THEN 4000
3140         I = I + 1
3145         GOTO 3030
3150     REM VALEUR CLAIRE DE T
3155     A(K) = (A(K)-400)/10
3160     GOSUB 3660
3165     IF A(K) >= 0 THEN 3195
3170         IF X >= 10 THEN 3185
3175         A$(K) = "-" + "0" + STR$(X)
3180         GOTO 3200
3185         A$(K) = "-" + STR$(X)
3190         GOTO 3200
```

```
3195     A$(K) = STR$(X)
3200     RETURN
3210     REM VALEUR CLAIRE DE U
3215     IF A(K) <= 203 THEN 3260
3220     IF A(K) <= 620 THEN 3250
3225     IF A(K) > 658 THEN 3240
3230     A(K) = 50 + (50 / 38) * (A(K) - 620)
3235     GOTO 3265
3240     A(K) = 100
3245     GOTO 3265
3250     A(K) = (50 / 117) * (A(K) - 203)
3255     GOTO 3265
3260     A(K) = 0
3265     GOSUB 3660
3268     A$(K) = STR$(X)
3270     RETURN
3280     REM VALEUR CLAIRE DE RR
3285     A(K) = A(K) * 0.2
3288     GOSUB 3660
3290     A$(K) = STR$(X)
3295     RETURN
3300     REM VALEUR CUAIRE DE RDH, RGH, RG35
3305     A(K) = A(K) / 10
3308     GOSUB 3660
3310     A(K) = STR$(X)
3315     RETURN
3320     REM VALEUR CLAIRE DE RIR
3325     A(K) = A(K) * 0.25
3328     GOSUB 3660
3330     A$(K) = STR$(X)
3335     RETURN
3340     REM VALEUR CLAIRE DE BR
3345     A(K) = A(K) * 0.2
3350     GOSUB 3660
3355     A$(K) = STR$(X)
3360     RETURN
```

```
3410 REM VALEUR CLAIRE DE INS
3415 A(K) = A(K) / 100
3418 GOSUB 3660
3420 AS(K) = STR$(X)
3430 RETURN
3435 REM SUB CONV LEN(X) TO 3
3440 L = LEN(AS(K))
3445 ON L GOTO 3450, 3460, 3465
3450 AS(K) = "0" + "0" + AS(K)
3455 GOTO 3465
3460 AS(K) = "0" + AS(K)
3465 RETURN
3470 AS(K) = STR$(A(K))
3475 RETURN
3480 REM SUB CONV LEN (X) TO 4
3485 L = LEN (AS(K))
3490 ON L GOTO 3495, 3505, 3515, 3520
3495 AS(K) = "0" + "0" + "0" + AS(K)
3500 GOTO 3520
3505 AS(K) = "0" + "0" + AS(K)
3510 GOTO 3520
3515 AS(K) = "0" + AS(K)
3520 RETURN
3660 REM VALEUR ENTIERE LA PLUS PROCHE
3665 X = ABS (A(K))
3670 IF X-INT(X) >= 0.5 THEN 3685
3675 X = INT(X)
3680 GOTO 3690
3685 X = INT(X) + 1
3690 RETURN :
4000 RETURN
```

IV-ELABORATION DU FICHER METEO Ø5

Il s'agit d'adjoindre à chaque enregistrement du fichier METEO Ø4 les valeurs de SINH(hauteur du soleil) et de SINA(azimut du soleil) pour aboutir au fichier METEO Ø5.



IV-1-Format des enregistrements

STAT1	AN	MOIS	J	M	T	U	FF	DD	RR	RDH	RGH	RG35	RIR	BR	INS
(5	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

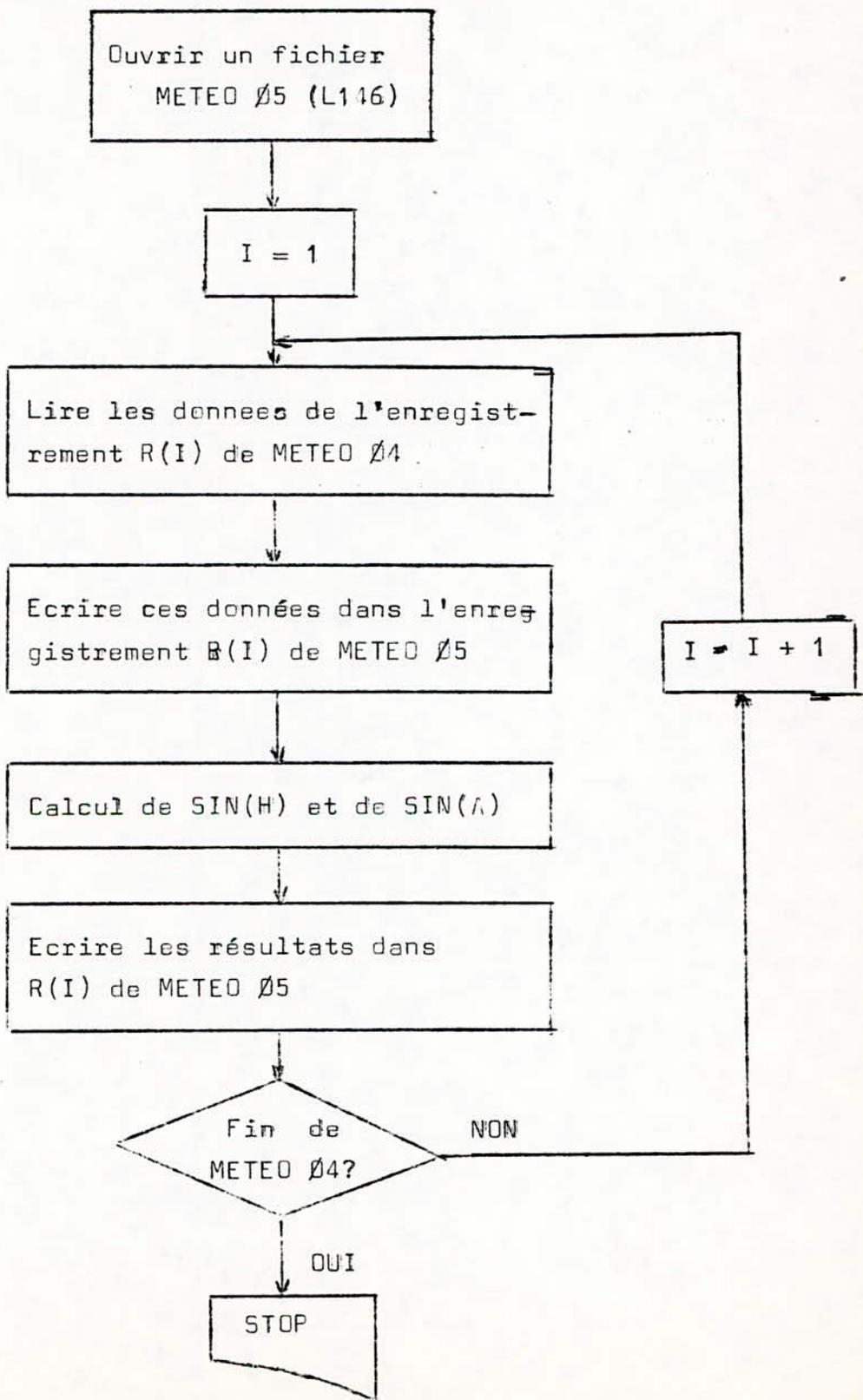
TM	MN	Tm	MN	UM	MN	Um	MN	FFM	DDM	MN	RRM	MN	cumul RR	cumul RDH
3	1	3	1	3	1	3	1	3	3	1	3	1	4	3

cumul RGH	cumul RG35	cumul RIR	cumul BR	cumul INS	SINH	SINA	Ø	
3	3	4	4	3	4	4	1	1

* Longueur des enregistrements: les donnees SINH et SINA sont prises sur 4 caractères, ce qui confère aux enregistrements

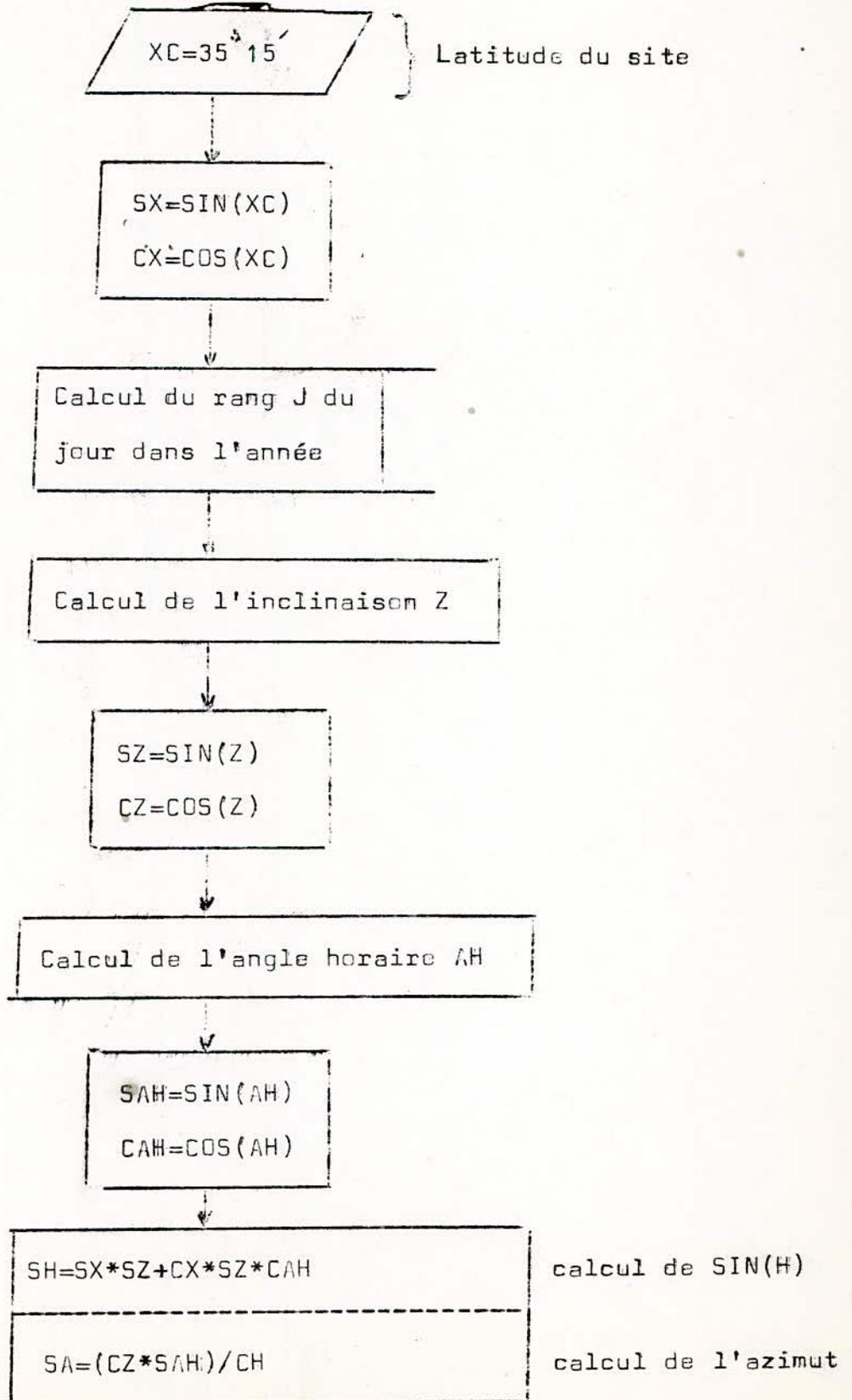
une longueur de 146 caractères.

IV-2-Organigramme global



IV-3-Organigramme détaillé du calcul de SIN(H) et SIN(A)

Les formules de calcul sont données en annexes.



IV-4-Programme d'élaboration du fichier METEO Ø5

```
4002 REM ELABORATION DU FICHER METEO Ø5
4005 REM CALCUL HAUTEUR SOLEIL ET AZIMUT
4020 PRINT D$"OPEN METEO Ø5,L146"
4035 I = 1
4040 PRINT D$"READ METEO Ø4,R";I
4045 FOR K = ; TO 37
4050 INPUT A$(K)
4055 NEXT K
4060 PRINT D$" WRITE METEO Ø5,R";I
4065 FOR K = 1 TO 36
4070 PRINT A$(K)
4075 NEXT K
4078 A(5) = VAL(A$(5))
4080 REM XC = LATITUDE DU SITE
4085 XC = (35+13/60) * 3.14/180
4100 REM SINUS-COSINUS(LATITUDE)
4105 SX = SIN(XC)
4110 CX = COS(XC)
4115 GOSUB 4400
4120 REM Z=INCLINAISON,SZ=SIN(Z),CZ=COS(Z)
4125 Z=23.45 * (3.14/180) * SIN(360/365*(284+J))
4130 SZ = SIN(Z)
4135 CZ = COS(Z)
4180 REM TEMPS SOLAIRE VRAI
4185 TSV = A(5)
4190 REM ANGLE HORAIRE
4195 AH = (TSV-12) * 15
4200 SAH = SIN(AH)
4205 CAH = COS(AH)
4210 REM H=HAUTEUR SOLEIL,A(38)=SIN(H),CH=COS(H)
4215 A(38) = SX * SZ +CX * CZ *CAH
4218 X = A(38)
4220 H = ATN(X/SQR(1-X*X))
4225 CH = COS(H)
4250 REM a(39) = SIN(AZIMUT)
4255 A(39) = CZ * SAH/CH
```

```
4260 FOR k = 38 TO 39
4265   A$(K) = STR$(A(K))
4270   A$(K) = LEFT$(A$(K),4)
4275   IF A(K) >= 0 THEN 4310
4280     IF A(K) = -1 THEN 4300
4285     IF LEN(A$(K)) = 4 THEN 4295
4290       A$(K) = "0" + A$(K)
4295       GOTO 4350
4300     A$(K) = "-" + "0" + STR$(1)
4305     GOTO 4350
4310   IF A(K) = 1 THEN 4345
4315     IF LEN(A$(K)) = 4 THEN 4330
4320     IF LEN(A$(K)) = 3 THEN 4335
4325     A$(K) = "0" + "0" + A$(K)
4330     GOTO 4350
4335     A$(K) = "0" + A$(K)
4340     GOTO 4350
4345     A$(K) = "0" + "0" + "0" + A$(K)
4350   NEXT K
4355   PRINT D$ "WRITE METEO 05,B133,R";I
4360   FOR K = 38 TO 39
4365     PRINT A$(K)
4370   NEXT K
4375   PRINT A$(37)
4380   IF A$(37) = "1" THEN 5000
4385     I = I + 1
4390     GOTO 4040
4400 REM CALCUL RANG(JOUR) DANS ANNEE
4405   FOR K = 3 TO 4
4410     A(K) = VAL(A$(K))
4415   NEXT K
4416   IF A(2)/4 - INT(A(2)/4) = 0 THEN 4419
4417     F = 28
4418     GOTO 4420
4419   F = 29
4420   IF A(3) < 2 THEN 4440
4425     M = INT(A(3)/2)
```

```
4430 J = A(4) + M * 31
4435 GOTO 4510
4440 IF A(3) < 8 THEN 4480
4445 IF A(3)/2 - INT(A(3)/2) = 0 THEN 4465
4450 M = INT(A(3)/2)
4455 J = A(4) + F + 31 * (M+1) + 30 * (M-2)
4460 GOTO 4510
4465 M = A(3)/2
4470 J = A(4) + F + 31 * M + 30 * (M-2)
4475 GOTO 4510
4480 IF A(3)/2 - INT(A(3)/2) = 0 THEN 4500
4485 M = INT(A(3)/2)
4490 J = A(4) + F + 31 * M + 30 * (M-1)
4495 GOTO 4510
4500 M = A(3)/2
4505 J = A(4) + F + 31 * M + 30 * (M-1)
4510 RETURN
5000 RETURN
```

V- LES CONTROLES

L'idée générale du contrôle est de garder un esprit critique par rapport aux données enregistrées pour s'assurer de leur validité. Un certain nombre de contrôles manuels ou informatiques doivent donc être élaborés.

V-1-Contrôles manuels effectués au niveau de la station

UN certain nombre de contrôles sont spécifiés dans la notice d'entretien et d'utilisation de la station. Ceux-ci sont effectués par le technicien météorologue.

Ce dernier pourra apprécier, de façon générale par une lecture directe instantanée, la validité des mesures.

Un contrôle plus spécifique de la température peut être également fait en installant dans le même abri météorologique un thermomètre, et admettre une différence de $0^{\circ},5C$ entre les deux capteurs.

V-2-Contrôle informatique du fichier METEO 05

Il s'agit de contrôler systématiquement toutes les données à l'aide des tests suivants:

- Vérification si les paramètres mesurés rentrent dans des limites acceptables:

* $-50 \leq T \leq 50^{\circ}C$

* $20 (\%) \leq U \leq 100 (\%)$

* $0 \leq FF \leq 60$ (m/s)

* $0 \leq DD \leq 360^{\circ}$

* $RR \leq 2$ (mm)

* $RDH, RGH, RG35, BR \leq 50$ (J/cm^2)

* $200 (W/m^2) \leq RIR \leq 500$ (W/m^2)

* $INS \leq 10$ (1/100 heure)

* $cumuls RDH, RGH, RG35 \leq 500$ (J/cm^2)

* $cumuls BR \leq 300$ (J/cm^2)

* $2000 (W/m^2) \leq cumul RIR \leq 5000$ (W/m^2)

* $cumul INS \leq 100$

* $cumul BR \leq 60$ (mm)

- Cohérence temporelle des valeurs mesurées de la température

$|T(H) - T(H+1)| \leq 10$ ($^{\circ}C$)

- Vérification de certaines relations d'ordre entre les grandeurs des

paramètres:

- * $RDH \leq RGH$
- * $BR \leq RGH + RIR$
- * $RDH \geq RGH * 0.9$ si $INS = 0$
- * $RGH \leq 1.13 * (\sin(H))^{1.15} * 360$ si $INS = 1$

Remarque: les valeurs limites prises sont empiriques et dépendent du site, Les résultats ainsi obtenus peuvent subir encore d'autres contrôles manuels (comparaison avec des valeurs fournies par la station voisine) ou informatiques (en fixant des valeurs limites par saison ou mieux mensuelles) dans le but de les affiner davantage.

La surveillance de la station par le technicien météorologue demeure fondamentale car c'est lui qui parviendra à:

- Détecter la dérive des différents capteurs (ou instruments).
- Demander le réétalonnage urgent ou non de certains appareils,
- demander l'intervention rapide de services plus compétents en cas de panne.

V-3-Procédure de contrôle

La procédure suivie consiste à envoyer chacun des paramètres sur une subroutine de contrôle spécifique. Si la valeur du paramètre testé est correcte, elle est enregistrée dans le fichier METEO 06. Dans le cas contraire, le paramètre y sera figuré par une marque (en l'occurrence, des astérix).

Les valeurs 999 représentant les valeurs manquantes sont transcrites telles quelles.

Les valeurs erronées ne sont pas perdues mais gardées dans un autre fichier (MESSAGES ERREURS) ou seront spécifiées la date et la nature de l'erreur ou des erreurs entâchant celles-ci.

Ainsi, dans une volonté éventuelle d'améliorer le fichier METEO 06 pour avoir un fichier de données plus complet, on pourra, à l'aide du fichier MESSAGES ERREURS, remplacer les valeurs incorrectes par des valeurs fournies par exemple par une station de météorologie voisine.

V-4-Format des fichiers

V-4-1-Le fichier METEO Ø6

STAT1	AN	MOIS	JOUR	HEURE	1	T	1	U	1	FF	1	DD	1	RR	1	RDH
5	2	2	2	2	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3

1	RGH	1	RG35	1	RIR	1	BR	1	INS	1	TM	MN	1	Tm	MN	1	UM	MN
1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1

1	Um	MN	1	FFM	1	DDM	MN	1	RRM	MN	1	CUMUL RR	1	CUMUL RDH	1	CUMUL RGH
1	3	1	1	3	1	3	1	1	3	1	1	4	1	3	1	3

1	CUMUL RG35	1	CUMUL RIR	1	CUMUL BR	1	CUMUL INS	1	SINH	I	SINA	Ø	
1	3	1	4	1	4	1	3	1	4	1	4	1	1

La longueur des enregistrements est de 200 caractères.

V-4-2-Le fichier MESSAGES ERREURS

Les enregistrements de ce fichier comprendront l'indicatif de la station, la date, les différents paramètres entachés d'erreurs et les messages d'erreur correspondants.

Néanmoins les valeurs correctes y seront figurées par des marques "+" puisque la longueur des enregistrements est fixée.

Aux trois tests de contrôle correspondent les trois messages M1, M2 et M3; la correspondance est la suivante:

- Vérification des limites ---> M1
- Cohérence temporelle ---> M2
- Relations de comparaison ---> M3

Ces messages sont symbolisés par des marques "+" si le test indique que la valeur est correcte et par une marque "-" sinon.

Le dessin des enregistrements est le suivant:

STAT1	AN	MOIS	JOUR	HEURE	T/M1/M2	U/M1	FF/M1	DD/M1	RR/M1
5	2	2	2	2	7	5	5	5	5

RDH/M1/M3	RGH/M1/M3	RG35/M1	RIR/M1	BR/M1/M3	INS/M1	TM/M1/M2
7	7	5	5	7	5	7

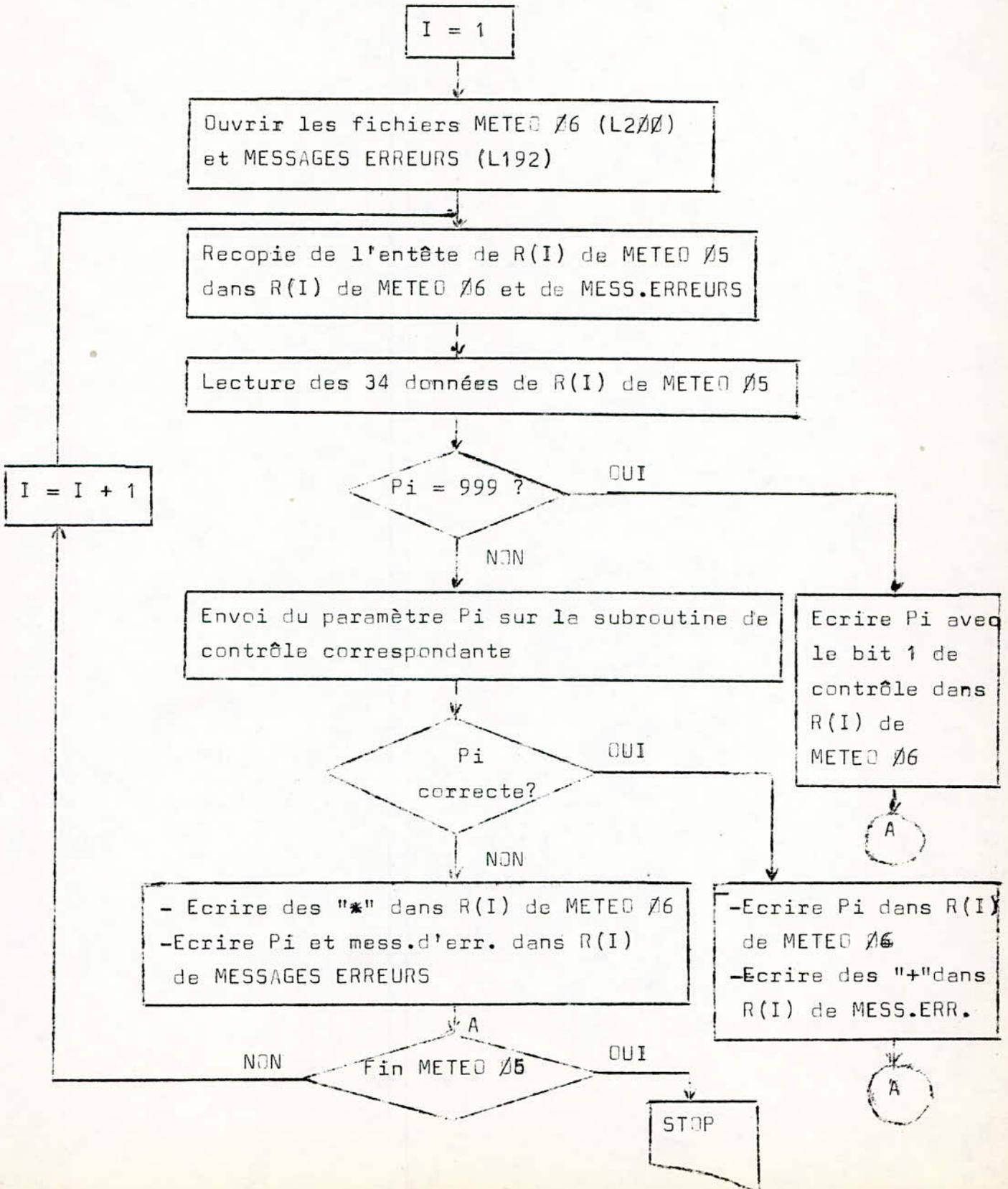
Tm/M1/M2	UM/M1	Um/M1	FFM/M1	DDM/M1	RRM/M1	CUMUL/M1 RR	CUMUL/M1/M3 RDH
7	5	5	5	5	5	6	7

CUMUL/M1/M3 RGH	CUMUL/M1 RG35	CUMUL/M1 RIR	CUMUL/M1/M3 BR	CUMUL/M1 INS	∅	
7	5	6	8	5	1	1

Les enregistrements ont une longueur de 192 caractères.

V-5-Organigramme global du contrôle

Pour chaque enregistrement, la recopie de l'entête est suivie de la lecture de toutes les données. Chaque donnée est alors envoyée à la subroutine de contrôle correspondante.



V- 6- Organigrammes détaillés des sous-routines de contrôles

Les sous-routines de contrôle peuvent être réparties en trois catégories

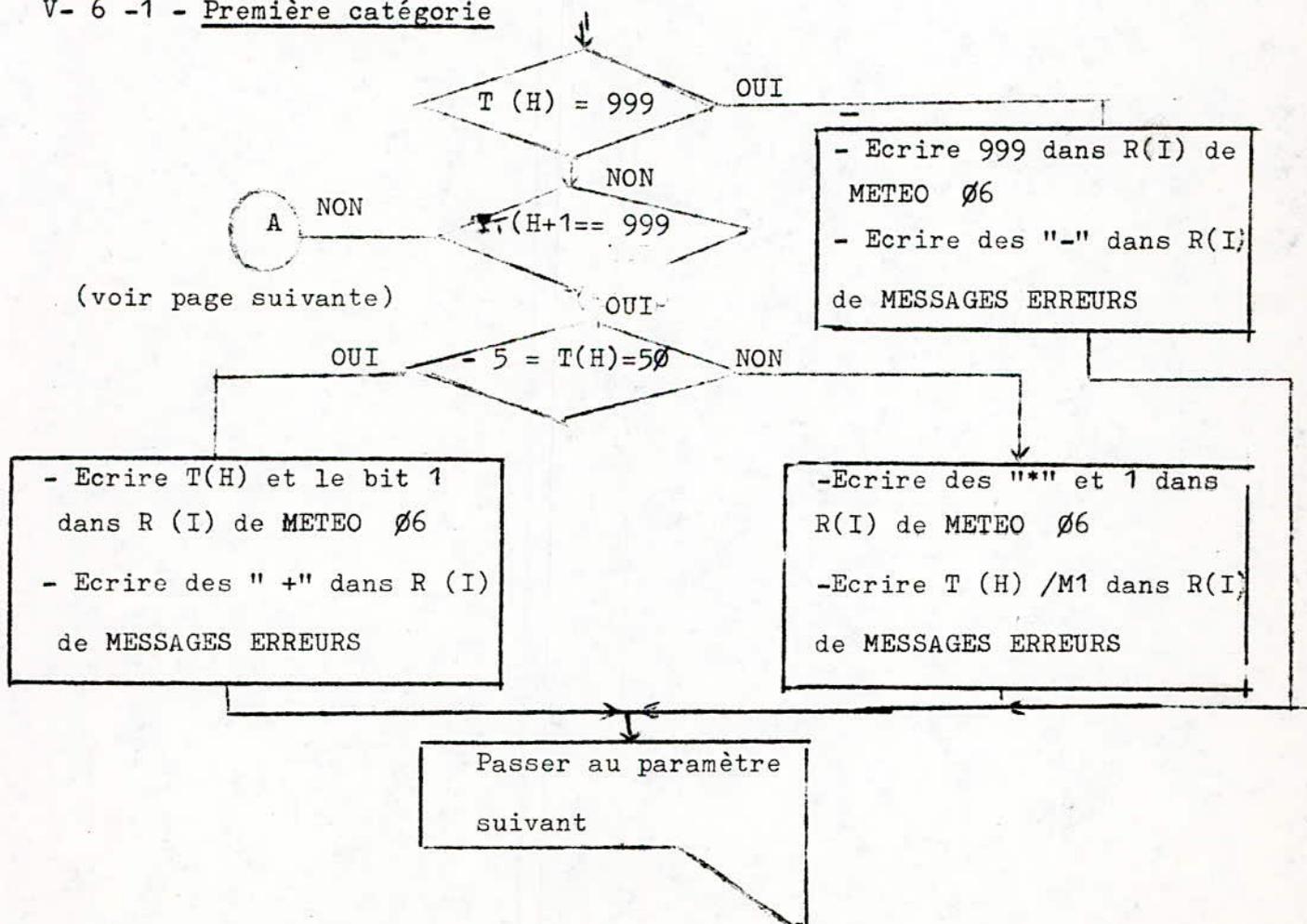
- Première catégorie : elle comprend deux tests : vérification des limites et cohérence temporelle : les messages d'erreur sont M1 et M2 ; les paramètres concernés sont T, TM et Tm.

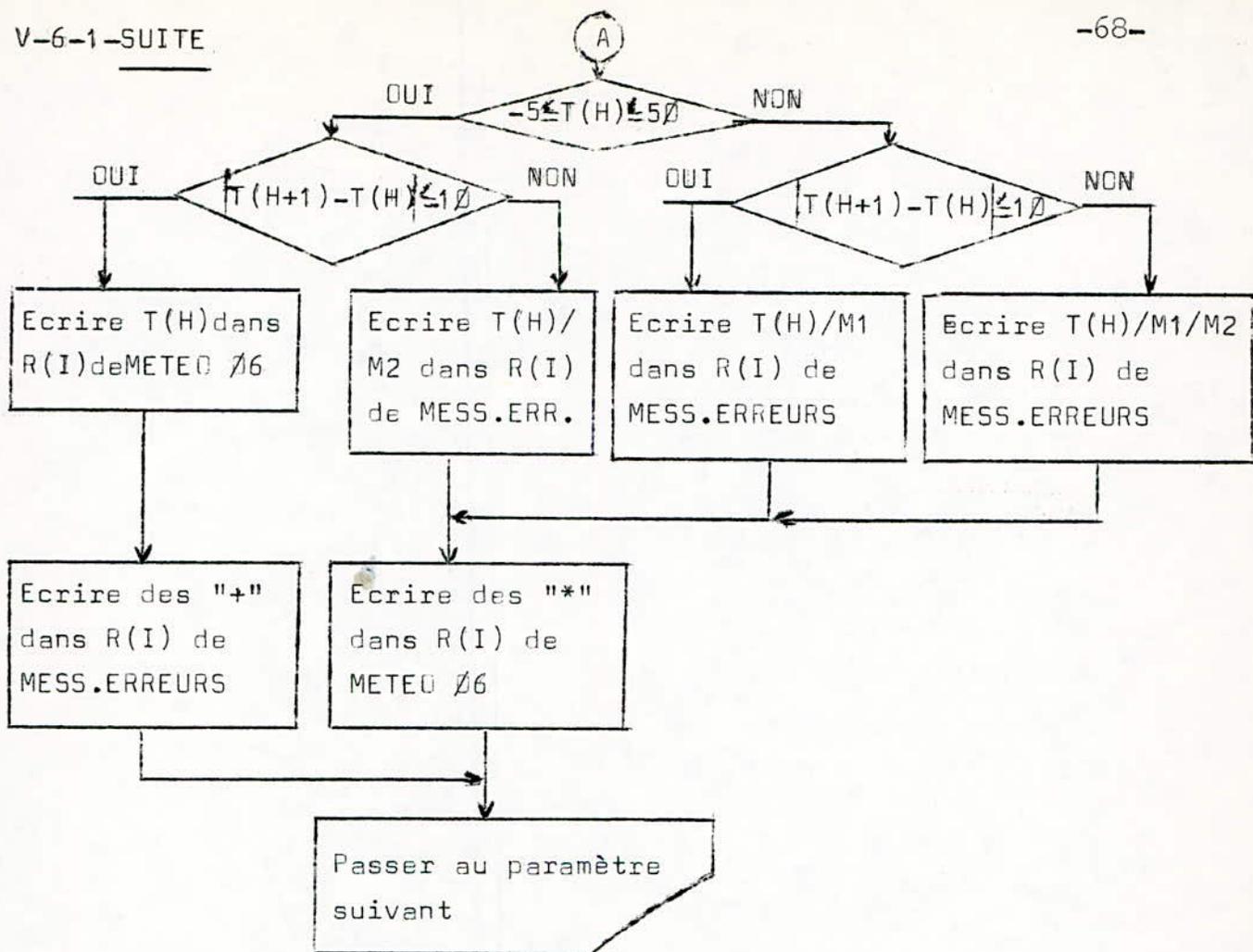
- Deuxième catégorie : elle comprend le seul test de vérification des limites . Le message d'erreur est M1 ; les paramètres concernés sont U, FF DD, RR, RG35, RIR, INS et les cumules des quatre derniers paramètres

- Troisième catégorie : elle comprend les tests de vérification des limites et de comparaison des grandeurs des paramètres. Les messages d'erreur sont M1 et M3 ; les paramètres concernés sont RDH, RGH, BR et leurs cumuls.

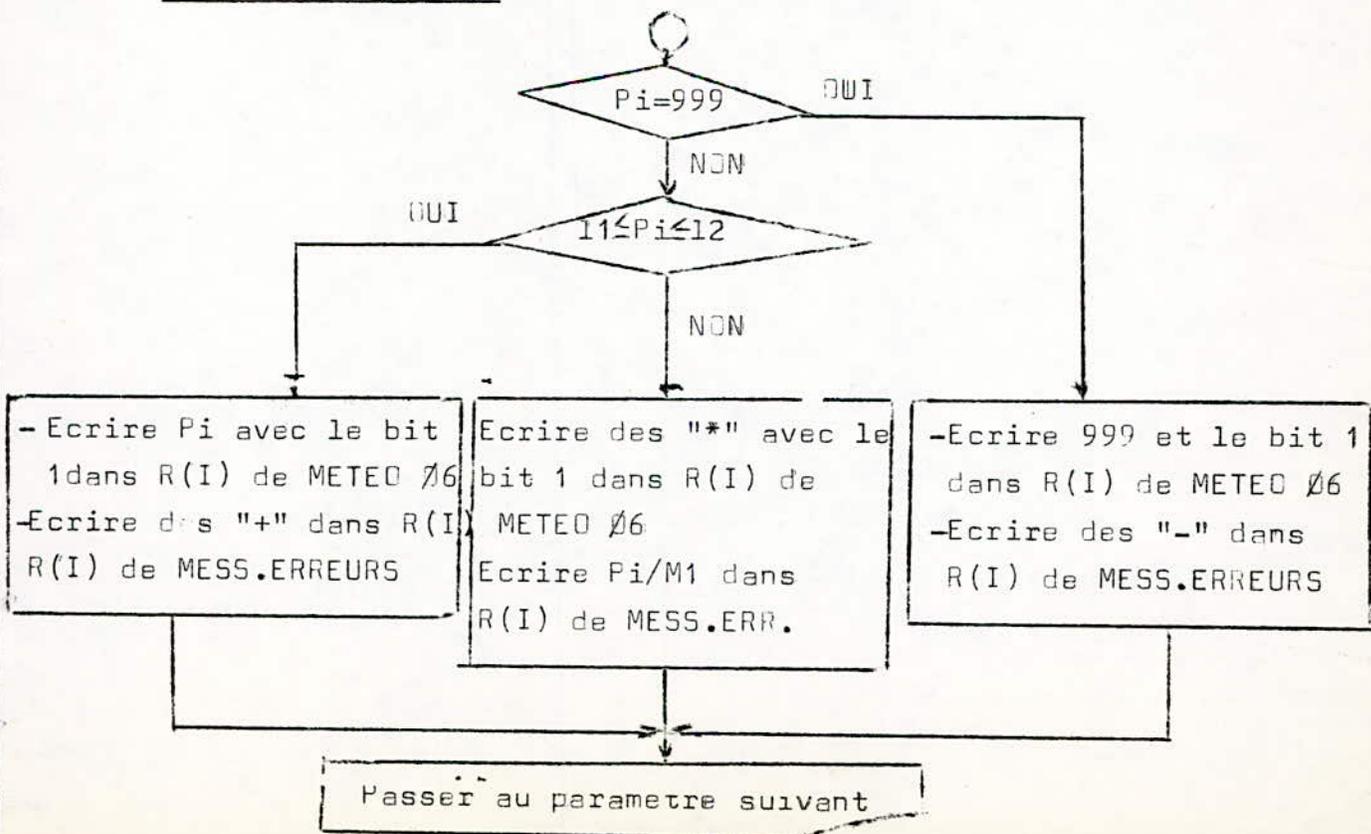
Il en résulte trois catégories d'organigrammes, nous donnerons un exemple pour chacune d'elles.

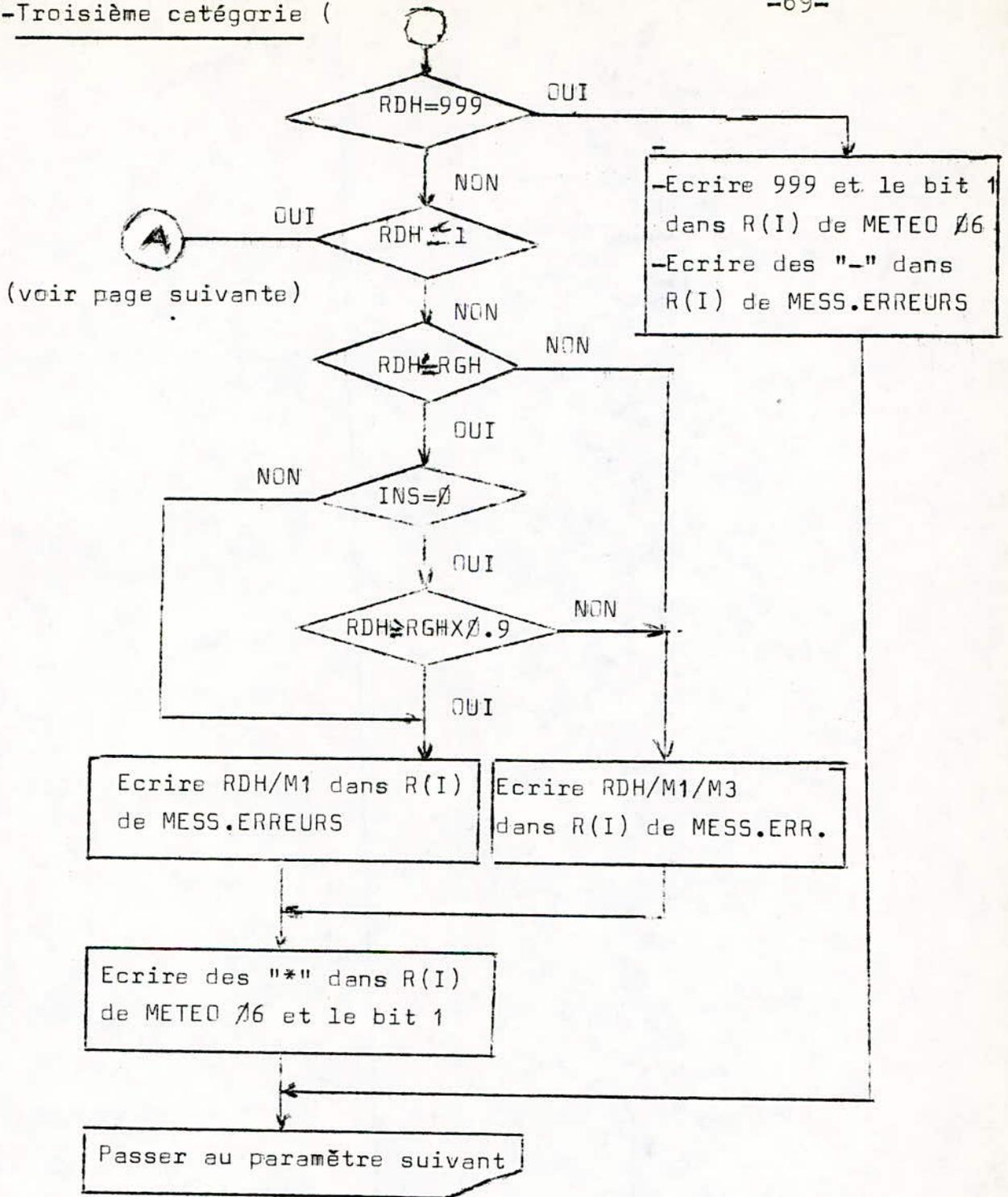
V- 6 -1 - Première catégorie

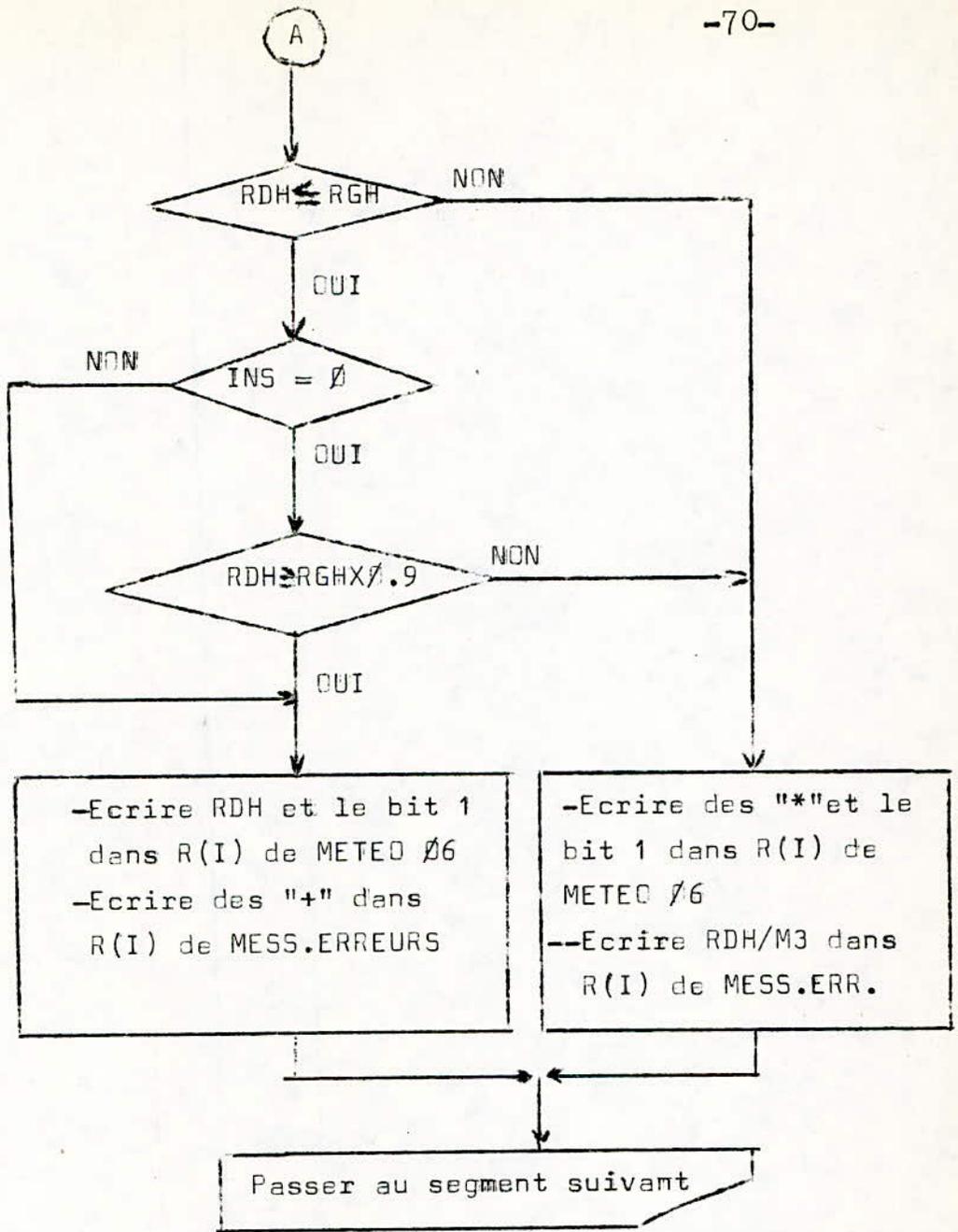




V-6-2-Deuxième catégorie (U,FF,DD,RR,RG35,RIR,INS et leurs cumuls)







```
5002 REM ELABORATION DES FICHIERS METEO 06 ET MESSAGES ERREURS
5010 REM OUVERTURE DES FICHIERS
5020 PRINT D$ "OPEN METEO 06,L200"
5025 PRINT D$ "OPEN MESSAGES ERREURS,L192"
5040 I = 1
5045 REM RECOPIE DE L'ENTETE
5050 PRINT D$ "READ METEO 05,R";I
5055 FOR K = 1 TO 5
5060 INPUT A$(K)
5065 NEXT K
5070 PRINT D$ "WRITE METEO 06,R";I
5075 FOR K = 1 TO 5
5080 PRINT A$(K)
5085 NEXT K
5086 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,R";I
5087 FOR K = 1 TO 5
5088 PRINT A$(K)
5089 NEXT K
5090 REM LECTURE DES DONNEES DE METEO 05
5095 PRINT D$ "READ METEO 05,B10,R";I
5100 FOR K = 1 TO 34
5105 INPUT A$(K)
5110 A(K) = VAL(A$(K))
5115 NEXT K
5120 REM ENVOI DE CHAQUE PARAMETRE SUR LA SUBROUTINE DE CONTROLE
CORRESPONDANTE
5125 FOR K = 1 TO 34
5130 ON K GOSUB 5170,5470,5600,5700,5800,5900,6100,6280,6400,
6500,6650,6770,7000,7020,7230,7250,7375,7400,7515,7540,
7660,7780,7800,7900,7920,8040,8250,8430,8550,8650,8800,
8915,8940,8960
5132 NEXT K
5135 REM TEST DE FIN DE FICHIER
5140 IF A(34) = 1 THEN 5160
5145 REM CONTROL DE L'ENREGISTREMENT SUIVANT
5150 I = I + 1
```

```
5155      GOTO 5145
5167      RETURN
5177      REM CONTROLE DE T
5171      REM LECTURE DE T(H+1)
5172      IF A(34) = / THEN 5175
5173      PRINT D$ "READ METEO /5,B18,R";I
5174      GOTO 5187
5175      PRINT D$ "READ METEO /5,B18,R";I+1
5187      INPUT B$
5185      IF A(K) = 999 THEN 5377
5195      IF B$ = "999" THEN 5350
5205      B = VAL(B$)
5217      IF A(K) < -5 THEN 5377
5215      IF A(K) > 5 THEN 5377
5227      IF ABS(B-A(K)) <= 1 THEN 5265
5237      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B18,R";I
5235      PRINT A$(K); "+/-"
5247      PRINT D$ "WRITE METEO /6,B18,R";I
5245      PRINT "1"
5257      PRINT "****"
5255      RETURN
5265      PRINT D$ "WRITE METEO /6,B18,R";I
5277      PRINT "1"
5275      PRINT A$(K)
5287      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B18,R";I
5285      PRINT "+++ /+ /+"
5297      RETURN
5307      IF ABS(B-A(K)) <= 1 THEN 5337
5317      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B18,R";I
5315      PRINT A$(K); "/-/-"
5327      GOTO 5247
5337      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B18,R";I
5335      PRINT A$(K); "/-/+ "
5347      GOTO 5247
5357      IF A(K) < -5 THEN 5365
5355      IF A(K) > 5 THEN 5365
5367      GOTO 5265
5365      GOTO 5337
```

```
5370 REM VALEUR MANQUANTE
5375 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B18,R";I
5380 PRINT "1"
5385 PRINT "999"
5390 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B18,R";I
5395 PRINT "----/--"
5400 RETURN
5470 REM CONTROLE DE U
5475 IF A(K) = 999 THEN 5565
5485 IF A(K) < 20 THEN 5530
5490 IF A(K) > 100 THEN 5530
5500 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B24,R";I
5505 PRINT "1"
5510 PRINT A$(K)
5515 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B26,R";I
5520 PRINT "+++/"
5525 RETURN
5530 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B24,R";I
5535 PRINT "1"
5540 PRINT "***"
5550 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B26,R";I
5555 PRINT A$(K);"/-"
5560 RETURN
5565 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B24,R";I
5570 PRINT "1"
5575 PRINT "999"
5580 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B26,R";I
5585 PRINT "----/--"
5590 RETURN
5600 REM CONTROLE DE FF
5605 IF A(K) = 999 THEN 5690
5615 IF A(K) > 60 THEN 5655
5625 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B30,R";I
5630 PRINT "1"
5635 PRINT A$(K)
5640 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B32,R";I
5645 PRINT "+++/"
5650 RETURN
```

```
5655     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B30,R";I
5660     PRINT "1"
5665     PRINT "***"
5675     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B32,R";I
5680     PRINT A$(K);"/-"
5685     RETURN
5690     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B30,R";I
5692     PRINT "1"
5694     PRINT "999"
5696     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B32,R";I
5698     PRINT "----/"
5699     RETURN
5700     REM CONTROLE DE DD
5705     IF A(K) = 999 THEN 5790
5715     IF A(K) > 360 THEN 5755
5725     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B36,R";I
5730     PRINT "1"
5735     PRINT A$(K)
5740     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B38,R";I
5745     PRINT "+++/"
5750     RETURN
5755     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B36,R";I
5760     PRINT "1"
5765     PRINT "***"
5775     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B38,R";I
5780     PRINT A$(K);"/-"
5785     RETURN
5790     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B36,R";I
5792     PRINT "1"
5794     PRINT "999"
5796     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B38,R";I
5798     PRINT "----/"
5799     RETURN
5800     REM CONTROLE DE RR
5805     IF A(K) = 999 THEN 5890
5815     IF A(K) > 2 THEN 5855
5825     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B42,R";I
5830     PRINT "1"
```

```
5835      PRINT A$(K)
5840      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B44,R";I
5845      PRINT "+++/"
5850      RETURN
5855      PRINT D$ "WRITE METEO 06,B42,R";I
5860      PRINT "1"
5865      PRINT "***"
5875      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B44,R";I
5880      PRINT A$(K);"/-"
5885      RETURN
5890      PRINT D$ "WRITE METEO 06,B42,R";I
5892      PRINT "1"
5894      PRINT "999"
5896      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B44,R";I
5898      PRINT "---/"
5899      RETURN
5900      REM CONTROLE DE RDH
5905      IF A(K) = 999 THEN 6050
5910      IF A(K) > 50 THEN 5990
5915      IF A(K) > A(7) THEN 5930
5920      IF A(11) < 0 THEN 5960
5925      IF A(K) >= A(7) * 0.9 THEN 5960
5930      PRINT D$ "WRITE METEO 06,B48,R";I
5935      PRINT "1"
5940      PRINT "***"
5945      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B50,R";I
5950      PRINT A$(K);"/-/"
5955      RETURN
5960      PRINT D$ "WRITE METEO 06,B48,R";I
5965      PRINT "1"
5970      PRINT A$(K)
5975      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B50,R";I
5980      PRINT "+++/"
5985      RETURN
5990      IF A(K) > A(7) THEN 6005
5995      IF A(11) < 0 THEN 6035
6000      IF A(K) >= A(7) * 0.9 THEN 6035
6005      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B50,R";I
```

```
6010 PRINT A$(K);"/-/"
6015 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B48,R";I
6020 PRINT "1"
6025 PRINT "***"
6030 RETURN
6035 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B50,R";I
6040 PRINT A$(K);"/-/"
6045 GOTO 6015
6050 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B48,R";I
6055 PRINT "1"
6060 PRINT "999"
6065 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B50,R";I
6070 PRINT "---/-/"
6075 RETURN
6100 REM CONTROLE DE RGH
6105 IF A(K) = 999 THEN 6274
6110 IF A(11) = 1 THEN 6190
6115 IF A(K) > 50 THEN 6155
6125 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B54,R";I
6130 PRINT "1"
6135 PRINT A$(K)
6140 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B58,R";I
6145 PRINT "+++/+/+"
6150 RETURN
6155 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B54,R";I
6160 PRINT "1"
6165 PRINT "***"
6175 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B58,R";I
6180 PRINT A$(K);"/-/"
6185 RETURN
6190 IF A(K) > 50 THEN 6245
6195 IF A(K) > 1.13 * ABS(A(32)) ^ 1.15 * 360 THEN 6215
6200 GOTO 6125
6215 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B50,R";I
6220 PRINT A$(K);"/+/-"
6225 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B54,R";I
6230 PRINT "1"
6235 PRINT "***"
```

```
6240         RETURN
6245         IF A(K) > 1.13 * ABS(A(32)) ^ 1.15 * 360 THEN 6265
6250         GOTO 6155
6265         PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B58,R";I
6270         PRINT A$(K);"/-/-"
6272         GOTO 6225
6274         PRINT D$ "WRITE METEO 06,D54,R";I
6275         PRINT "1"
6276         PRINT "999"
6277         PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B58,R";I
6278         PRINT "----/--"
6279         RETURN
6280 REM CONTROLE DE RG35
6285         IF A(K) = 999 THEN 6365
6290         IF A(K) > 50 THEN 6330
6300         PRINT D$ "WRITE METEO 06,D60,R";I
6305         PRINT "1"
6310         PRINT A$(K)
6315         PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B66,R";I
6320         PRINT "+++/"
6325         RETURN
6330         PRINT D$ "WRITE METEO 06,D60,R";I
6335         PRINT "1"
6340         PRINT "***"
6350         PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B66,R";I
6355         PRINT A$(K);"/-"
6360         RETURN
6365         PRINT D$ "WRITE METEO 06,D60,R";I
6370         PRINT "1"
6375         PRINT "999"
6380         PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B66,R";I
6385         PRINT "----/--"
6390         RETURN
6400 REM CONTROLE DE RIR
6405         IF A(K) = 999 THEN 6490
6410         IF A(K) > 200 THEN 6455
6415         IF A(K) > 500 THEN 6455
6425         PRINT D$ "WRITE METEO 06,B66,R";I
```

```
6430 PRINT "1"
6435 PRINT A$(K)
6440 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D72,R";I
6445 PRINT "+++/"
6450 RETURN
6455 PRINT D$ "WRITE METEO Ø6,B66,R";I
6460 PRINT "1"
6465 PRINT "***"
6475 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D72,R";I
6480 PRINT A$(K);"/-"
6485 RETURN
6490 PRINT D$ "WRITE METEO Ø6,B66,R";I
6492 PRINT "1"
6494 PRINT "999"
6496 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D72,R";I
6498 PRINT "---/-"
6499 RETURN
6500 REM CONTROLE DE DR
6505 IF A(K) = 999 THEN 6635
6510 IF A(K) > 50 THEN 6590
6515 IF A(K) > A(7) + A(9) THEN 6660
6525 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D78,R";I
6530 PRINT "+++/"
6535 PRINT D$ "WRITE METEO Ø6,B72,R";I
6540 PRINT "1"
6545 PRINT A$(K)
6550 RETURN
6560 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D78,R";I
6565 PRINT A$(K);"/+/-"
6570 PRINT D$ "WRITE MTEO Ø6,D72,R";I
6575 PRINT "1"
6580 PRINT "***"
6585 RETURN
6590 IF A(K) > A(7) + A(9) THEN 6620
6600 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D78,R";I
6605 PRINT A$(K);"/-/"
6610 GOTO 6570
6620 PRINT D$ "WRITE MESSAGES EBREURS,D78,R";I
```

```
6625 PRINT A$(K);"/-/-"  
6630 GOTO 6570  
6635 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS ,B78,R";I  
6640 PRINT "----/-/-"  
6645 GOTO 6535  
6650 REM CONTROLE DE INS  
6655 IF A(K) = 999 THEN 6735  
6660 IF A(K) > 10 THEN 6700  
6670 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B78,R";I  
6675 PRINT "1"  
6680 PRINT A$(K)  
6685 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS ,B86,R";I  
6690 PRINT "+++/-+ "  
6695 RETURN  
6700 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B78,R";I  
6705 PRINT "1"  
6710 PRINT "***"  
6720 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS ,B86,R";I  
6725 PRINT A$(K);"/- "  
6730 RETURN  
6735 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B78,R";I  
6740 PRINT "1"  
6745 PRINT A$(K)  
6750 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS ,B86,R";I  
6755 PRINT "----/- "  
6760 RETURN
```

6770

REM CONTROLE DE TMAX

-80-

6771

IF A(34) = 0 THEN 6775

6772

PRINT D\$ "READ METEO 05,B62,R";I

6773

GOTO 6780

6775

PRINT D\$ "READ METEO 05,B62,R";I+1

6780

INPUT B\$

6785

IF A(K) = 999 THEN 6970

6795

IF B\$ = "999" THEN 6945

6800

REM BRANCHE A

6805

B = VAL(B\$)

6810

IF A(K) < -5 THEN 6900

6815

IF A(K) > 5 THEN 6900

6820

IF ABS(B-A(K)) <= 1 THEN 6865

6830

PRINT D\$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B92,R";I

6835

PRINT A\$(K); "/+/-"

6840

PRINT D\$ "WRITE METEO 06,D04,R";I

6845

GOSUB 5245

6855

RETURN

6865

PRINT D\$ "WRITE METEO 06,B84,R";I

6870

PRINT "1"

6875

PRINT A\$(K)

6880

PRINT D\$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B92,R";I

6885

PRINT "+++/-/+"

6890

RETURN

6900

IF ABS(B-A(K)) <= 1 THEN 6930

6910

PRINT D\$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B92,R";I

6915

PRINT A\$(K); "/-/-"

6920

GOTO 6840

6930

PRINT D\$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B92,R";I

6935

PRINT A\$(K); "/-/+"

6940

GOTO 6840

6945

REM BRANCHE B

6950

IF A(K) < -5 THEN 6965

6955

IF A(K) > 5 THEN 6965

6960

GOTO 6865

6965

GOTO 6930

6970

REM VALEUR MANQUANTE

6975

PRINT D\$ "WRITE METEO 06,B84,R";I

```
6980 PRINT "1"
6985 PRINT "999"
6990 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B92,R";I
6995 PRINT "---/-/-"
6998 RETURN
7000 REM ECRITURE DE MN(TMAX)
7005 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B90,R";I
7010 PRINT A$(13)
7015 RETURN
7020 REM CONTROLE DE TMIN
7021 IF A(34) = 0 THEN 7025
7022 PRINT D$ "READ METEO 05,B68,R";I
7023 GOTO 7030
7025 PRINT D$ "READ METEO 05,B68,R";I+1
7030 INPUT B$
7035 IF A(K) = 999 THEN 7180
7040 IF B$ = "999" THEN 7160
7045 IF A(K) < -5 THEN 7125
7050 IF A(K) > 50 THEN 7125
7055 B = VAL(B$)
7060 IF ABS(B-A(K)) <= 10 THEN 7095
7065 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B100,R";I
7070 PRINT A$(K);"/+/-"
7075 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B92,R";I
7080 PRINT "1"
7085 PRINT "***"
7090 RETURN
7095 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B92,R";I
7100 PRINT "1"
7105 PRINT A$(K)
7110 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B100,R";I
7115 PRINT "+++/+/"
7120 RETURN
7125 IF ABS(B-A(K)) <= 10 THEN 7145
7130 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B100,R";I
7135 PRINT A$(K);"/-/-"
7140 GOTO 7075
7145 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B100,R";I
```

```
7150 PRINT A$(K); "/-/+"  
7155 GOTO 7075  
7160 IF A(K) < -5 THEN 7175  
7165 IF A(K) > 50 THEN 7175  
7170 GOTO 7095  
7175 GOTO 7145  
7180 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B92,R";I  
7185 PRINT "1"  
7190 PRINT "999"  
7195 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B100,R";I  
7198 PRINT " ---/-/-"  
7200 RETURN  
7230 REM ECRITURE DE MN(TMIN)  
7235 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B90,R";I  
7240 PRINT A$(15)  
7245 RETURN  
7250 REM CONTROLE DE UMAX  
7255 IF A(K) = 999 THEN 7345  
7265 IF A(K) < 20 THEN 7310  
7270 IF A(K) > 100 THEN 7310  
7280 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B100,R";I  
7285 PRINT "1"  
7290 PRINT A$(K)  
7295 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B100,R";I  
7300 PRINT " +++/+ "  
7305 RETURN  
7310 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B100,R";I  
7315 PRINT "1"  
7320 PRINT "***"  
7330 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B100,R";I  
7335 PRINT A$(K); "/-"  
7340 RETURN  
7345 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B100,R";I  
7350 PRINT "1"  
7355 PRINT "999"  
7360 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B100,R";I  
7365 PRINT " ---/-"  
7370 RETURN
```

```
7375 REM ECRITURE DE MN(UMAX)
7380 PRINT D$ "WRITE METEO Ø6,B1Ø6,R";I
7385 PRINT A$(17)
7390 RETURN
7400 REM CONTROLE DE UMIN
7402 IF A(K) = 999 THEN 7485
7405 IF A(K) < 2Ø THEN 745Ø
7410 IF A(K) > 1ØØ THEN 745Ø
7420 PRINT D$ "WRITE METEO Ø6,B1Ø8,R";I
7425 PRINT "1"
7430 PRINT A$(K)
7435 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B114,R";I
7440 PRINT "+++/"
7445 RETURN
7450 PRINT D$ "WRITE METEO Ø6,B1ØØ,R";I
7455 PRINT "1"
7460 PRINT "***"
7470 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B114,R";I
7475 PRINT A$(K); "/-"
7480 RETURN
7485 PRINT D$ "WRITE METEO Ø6,B1Ø8,R";I
7490 PRINT "1"
7495 PRINT "999"
7500 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B114,R";I
7505 PRINT "---/"
7510 RETURN
7515 REM ECRITURE DE MN(UMIN)
7520 PRINT D$ "WRITE METEO Ø6,B114,R";I
7525 PRINT A$(19)
7530 RETURN
7540 REM CONTROLE DE FFMAX
7545 IF A(K) = 999 THEN 763Ø
7555 IF A(K) > 6Ø THEN 7595
7565 PRINT D$ "WRITE METEO Ø6,B116,R";I
7570 PRINT "1"
7575 PRINT A$(K)
7580 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B12Ø,R";I
```

```
7585     PRINT "+++/"
7590     RETURN
7595     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B116,R";I
7600     PRINT "1"
7605     PRINT "***"
7615     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D120,R";I
7620     PRINT A$(K);"/+"
7625     RETURN
7630     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B116,R";I
7635     PRINT "1"
7640     PRINT "999"
7645     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D120,R";I
7650     PRINT "----/"
7655     RETURN
7660     REM CONTROLE DE DDMAX
7665     IF A(K) = 999 THEN 7750
7670     IF A(K) > 360 THEN 7715
7685     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B122,R";I
7690     PRINT "1"
7695     PRINT A$(K)
7700     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D126,R";I
7705     PRINT "+++/"
7710     RETURN
7715     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B122,R";I
7720     PRINT "1"
7725     PRINT "***"
7735     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D126,R";I
7740     PRINT A$(K);"/-"
7745     RETURN
7750     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B122,R";I
7755     PRINT "1"
7760     PRINT "999"
7765     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D126,R";I
7770     PRINT "----/"
7775     RETURN
7780     REM ECRITURE DE MN(FFMAX)
7785     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B128,R";I
```

```
7790 PRINT A$(22)
7795 RETURN
7800 REM CONTROLE DE RMAX
7805 IF A(K) = 999 THEN 7890
7815 IF A(K) > 2 THEN 7855
7825 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B130,R";I
7830 PRINT "1"
7835 PRINT A$(K)
7840 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B132,R";I
7845 PRINT "+++/+"
7850 RETURN
7855 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B130,R";I
7860 PRINT "1"
7865 PRINT "***"
7870 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B132,R";I
7880 PRINT A$(K);"/-"
7885 RETURN
7890 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B130,R";I
7892 PRINT "1"
7894 PRINT "999"
7896 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B132,R";I
7898 PRINT "---/-"
7899 RETURN
7900 REM ECRITURE DE MN(RMAX)
7905 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B136,R";I
7910 PRINT A$(24)
7915 RETURN
7920 REM CONTROLE DE CUMUL RR
7930 IF A(K) = 999 THEN 8010
7935 IF A(K) > 60 THEN 7975
7945 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B138,R";I
7950 PRINT "1"
7955 PRINT A$(K)
7960 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B138,R";I
7965 PRINT "++++/+"
7970 RETURN
7975 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B138,R";I
7980 PRINT "1"
```

```

7985     PRINT "****"
7995     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B130,R";I
8000     PRINT A$(K);"/-"
8005     RETURN
8010     PRINT D$ "WRITE METEO 06,D130,R";I
8015     PRINT "1"
8020     PRINT "9999"
8025     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B130,R";I
8030     PRINT "----/-"
8035     RETURN
8040     REM CONTROLE DE CUMUL RDH
8045     IF A(K) = 999 THEN 8190
8050     IF A(K) > 500 THEN 8130
8055     IF A(K) > A(27) THEN 8100
8060     IF A(31) <> 0 THEN 8070
8065     IF A(K) < A(27) * 0.9 THEN 8100
8070     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B145,R";I
8075     PRINT "1"
8080     PRINT A$(K)
8085     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B145,R";I
8090     PRINT "+++/+/"
8095     RETURN
8100     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B145,R";I
8105     PRINT "1"
8110     PRINT "****"
8115     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B145,R";I
8120     PRINT A$(K);"/+/-"
8125     RETURN
8130     IF A(K) <= A(27) THEN 8175
8135     IF A(31) <> 0 THEN 8145
8140     IF A(K) < A(27) * 0.9 THEN 8175
8145     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B145,R";I
8150     PRINT A$(K);"/-/+ "
8155     PRINT D$ "WRITE METEO 06,B145,R";I
8160     PRINT "1"
8165     PRINT "****"
8170     RETURN

```

```
8175      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D145,R";I
8180      PRINT A (K); "/-/-"
8185      GOTO 8155
8190      PRINT D$ "WRITE METEO Ø6,D145,R";I
8195      PRINT "1"
8200      PRINT "999"
8205      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D145,R";I
8210      PRINT "___/-/-"
8215      RETURN
8250      REM CONTROLE DE CUMUL RGH
8255      IF A(K) = 999 THEN 8424
8260      IF A(31) = 1 THEN 8340
8265      IF A(K) > 500 THEN 8305
8275      PRINT D$ "WRITE METEO Ø6,B151,R";I
8280      PRINT "1"
8285      PRINT A$(K)
8290      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D153,R";I
8295      PRINT "+++/+/"
8300      RETURN
8305      PRINT D$ "WRITE METEO Ø6,B151,R";I
8310      PRINT "1"
8315      PRINT "***"
8325      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D153,R";I
8330      PRINT A$(K); "/+/"
8335      RETURN
8340      IF A(K) > 500 THEN 8395
8345      IF A(K) > 11.3 * (ABS(A(32))) ~ 1.15 * 360 THEN 8365
8350      GOTO 8275
8365      PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D153,R";I
8370      PRINT A$(K); "/+/"
8375      PRINT D$ "WRITE METEO Ø6,B151,R";I
8380      PRINT "1"
8385      PRINT "***"
8390      RETURN
```

```
0395     IF A(K) > 1.13 * ADS(A(32)) - 1.15 * 360 THEN 0415
0400     GOTO 0305
0415     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS, D153, R"; I
0420     PRINT A$(K); "/-/-"
0422     GOTO 0375
0424     PRINT D$ "WRITE METEO 06, D151, R"; I
0425     PRINT "1"
0426     PRINT "999"
0427     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS, D153, R"; I
0428     PRINT "---/-/-"
0429     RETURN
0430     REM CONTROLE DE CUMUL RG35
0435     IF A(K) = 999 THEN 0515
0440     IF A(K) > 500 THEN 0480
0450     PRINT D$ "WRITE METEO 06, D157, R"; I
0455     PRINT "1"
0460     PRINT A$(K)
0465     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS, D161, R"; I
0470     PRINT "+++/"
0475     RETURN
0480     PRINT D$ "WRITE METEO 06, D157, R"; I
0485     PRINT "1"
0490     PRINT "***"
0500     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS, D161, R"; I
0505     PRINT A$(K); "/-"
0510     RETURN
0515     PRINT D$ "WRITE METEO 06, D157, R"; I
0520     PRINT "1"
0525     PRINT "999"
0530     PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS, D161, R"; I
0535     PRINT "---/-"
0540     RETURN
0550     REM CONTROLE DE CUMUL RIR
0555     IF A(K) = 999 THEN 0640
0560     IF A(K) < 2000 THEN 0605
0565     IF A(K) > 5000 THEN 0605
0575     PRINT D$ "WRITE METEO 06, D163, R"; I
0580     PRINT "1"
0585     PRINT A$(K)
```

```
8590 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B167,R";I
8595 PRINT "++++/+"
8600 RETURN
8605 PRINT D$ "WRITE METEO 06,D163,R";I
8610 PRINT "1"
8615 PRINT "****"
8625 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D167,R";I
8630 PRINT A$(K);"/-"
8635 RETURN
8640 PRINT D$ "WRITE METEO 06,D163,R";I
8642 PRINT "1"
8644 PRINT "9999"
8646 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B167,R";I
8648 PRINT "----/-"
8649 RETURN
8650 REM CONTROLE DE CUMUL BR
8655 IF A(K) = 999 THEN 8785
8660 IF A(K) > 300 THEN 8740
8665 IF A(K) > A(27) + A(29) THEN 8710
8675 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B174,R";I
8680 PRINT "+++++/+"
8685 PRINT D$ "WRITE METEO 06,D170,R";I
8690 PRINT "1"
8695 PRINT A$(K)
8700 RETURN
8710 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D174,R";I
8715 PRINT A$(K);"/+/-"
8720 PRINT D$ "WRITE METEO 06,D170,R";I
8725 PRINT "1"
8730 PRINT "****"
8735 RETURN
8740 IF A(K) > A(27) + A(29) THEN 8770
8750 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D174,R";I
8755 PRINT A$(K);"/-/+ "
8760 GOTO 8720
8770 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B174,R";I
8775 PRINT A$(K);"/-/-"
8780 GOTO 8720
```

```
8785 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D174,R";I
8790 PRINT "----/---"
8795 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B170,R";I
8796 PRINT "9999"
8798 RETURN
8800 REM CONTROLE DE CUMUL INS
8805 IF A(K) = 999 THEN 8885
8810 IF A(K) > 100 THEN 8850
8820 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B177,R";I
8825 PRINT "1"
8830 PRINT A$(K)
8835 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D183,R";I
8840 PRINT "+++/+"
8845 RETURN
8850 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B177,R";I
8855 PRINT "1"
8860 PRINT "***"
8870 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D183,R";I
8875 PRINT A$(K);"/-"
8880 RETURN
8885 PRINT D$ "WRITE METEO 06;B177,R";I
8890 PRINT "1"
8895 PRINT A$(K)
8900 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,D183,R";I
8905 PRINT "----/---"
8910 RETURN
8915 REM RECOPIE DE SINH,
8920 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B183,R";I
8925 PRINT "1"
8930 PRINT A$(K)
8935 RETURN
8940 REM RECOPIE DE SINA
8945 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B190,R";I
8950 PRINT "1"
8955 PRINT A$(K)
8960 RETURN
```

```
8960 REM RECOPIE DU BIT D'ARRET
8965 PRINT D$ "WRITE METEO 06,B197,R";I
8970 PRINT A$(K)
8975 PRINT D$ "WRITE MESSAGES ERREURS,B189,R";I
8980 PRINT A$(K)
8985 RETURN
```

Nous dressons ci-dessous un bilan comportant:

- La capacité de stockage d'une disquette.
- Le temps d'exécution du traitement.
- Le volume du programme de traitement.

1°) Capacité de stockage de la disquette.

Etant donné que les fichiers intermédiaires ne présentent pas d'intérêt puisque les seuls fichiers à utiliser sont les fichiers finals METEO Ø6 et MESSAGES ERREURS, il serait commode d'enregistrer ces derniers sur une disquette séparée. Il est alors intéressant d'évaluer quelle durée de mesures une disquette représente.

Un calcul simple donne cette durée.

- * Capacité effective disponible sur une disquette: 124 K octets.
- * Longueur d'un enregistrement de METEO Ø6: 200 octets.
- * Longueur d'un enregistrement de MESSAGES ERREURS: 192 octets.

Appelons R l'ensemble d'un enregistrement de METEO Ø6 et d'un enregistrement de MESSAGES ERREURS.

La longueur de R est de 392 octets.

Une disquette peut ainsi supporter $N = \frac{124.1024}{392}$ enregistrements R.

Comme à un enregistrement R correspondent 1Ø enregistrements du fichier de départ METEO Ø2, le nombre N correspond à $\frac{124.1024}{392} . 1Ø$ enregistrements

de METEO Ø2 dont chacun représente une durée de six (6) minutes.

Une disquette représente donc une durée de $\frac{124.1024}{392} . 1Ø . 6$ minutes

soit environ 324 HEURES OU 13.5 jours.

2°) Temps d'exécution du traitement

Un chronométrage du traitement de notre fichier de départ METEO 2, dont le nombre d'enregistrements est de 240, a fourni une demi-heure. On a donc un temps d'exécution d'une demi-heure pour une durée de mesures de vingt quatre heures.

Ainsi, pour la durée de mesures de 324 heures précédemment calculée, la durée de traitement sera d'environ 7 heures, soit approximativement une durée de 2X8 HEURES pour une durée d'enregistrement de 27 JOURS.

3°) Volume du programme de traitement.

Le programme global du traitement totalise un nombre d'instructions voisin de 1700, occupant 95 secteurs sur la disquette soit environ le cinquième (1/5) de la capacité effective disponible.

A l'issue de cette étude, nous pouvons conclure que:

- Sur un premier plan, celui de l'outil utilisé, la réalisation de ce travail ne nécessite pas l'utilisation d'un ordinateur ni même d'un miniordinateur; un microordinateur suffit.

En effet, pour peu qu'on dispose d'une unité de disquettes avec deux dispositifs d'entraînement et d'une imprimante, le microordinateur APPLE II PLUS constitue un outil intéressant de par son prix de revient et sa souplesse, même si son temps d'exécution est un peu plus long.

- Sur un deuxième plan, celui de la programmation, la pratique de la structure modulaire est d'un grand intérêt en ce sens qu'elle réduit le temps de programmation et la longueur des programmes, donc l'occupation mémoire.

-GUIDE DE REFERENCE DE L'APPLESOFT II-

APPLESOFT II:EXTENDED,
 FLOATING-POINT BASIC
 QUICK REFERENCE GUIDE
 SIMPLE VARIABLES

Type	Name	Range
Real	AD	+/- 9.99999999
Integer	AD%	+/- 32767
String	AD\$	Ø TO 255 characters

Where A is a letter, D is a letter or digit. Name may be more than two characters, but only first two are significant: AD% and AD3Q\$% ARE the same integer variable.

ARRAY VARIABLES

Type	Name of Typical Element
Real	AD(3,12,7)
Integer	AD%(3,12,7)
String	AD\$(3,12,7)

ALGEBRAIC OPERATORS

= Assigns value to variable (LET optional)

- Negation
- ^ Exponentiation
- * Multiplication
- / Division
- + Addition
- Subtraction

RELATIONAL AND LOGICAL OPERATORS

- = Equal
 - <> Not equal
 - < Less than
 - > Greater than
 - <= Less than or equal
 - >= Greater than or equal
 - NOT Logical "Not"
 - AND Logical "And"
 - OR Logical "Or"
- Relational and logical expressions have value 1 if true, Ø if false.
 Relational operators can also be used to compare strings.

SYSTEM AND UTILITY COMMANDS

- Load: Loads a program from tape.
- Save: Saves a program on tape.
- NEW: Deletes current program.
- RUN: Executes program starting at lowest line number.
- RUN 477: Executes program starting at line 477.
- STOP: Halts execution and tells in which line .
- END: Halts execution with no message.
- ctrl C: Used in immediate to halt program or listing.
- reset: Unconditional jump to MONITOR. Use ctrl C or ⓪G to return to APPLESOFT.
- CONT: Continues program execution stopped by STOP, END or ctrl C.
- TRACE: Debugging aid; lists each line number as it is executed.
- NOTRACE: Turns off TRACE.
- PEEK(X): Returns contents of memory location X.
- POKE X,13: Changes contents of memory location X to the value 13.
- WAIT X,Y,Z: Waits until contents of location X, when Xored with Z and ANDed with Y, gives non-zero result.
- CALL X: Goes to machine-language subroutine beginning at memory location X.
- USR(X): Passes value X to a machine-language subroutine.
- HIMEM: Sets highest memory address available to APPLESOFT program use.
- LOMEM: Sets lowest memory address available to APPLESOFT program use.

EDITING AND FORMAT-RELATED COMMANDS.

- LIST: Lists entire program.
- LIST X-Y: Lists from line X to line Y.
- DEL X,Y: Deletes from line X to line Y.
- REM X#Z: For writing program comments; ignored by program.
- VTAB Y: Moves cursor to line Y (1 to 24).
- HTAB X: Moves cursor to position X (1 to 40).
- TAB(X): Only in PRINT statement; moves cursor to position X (1 to 40).
- POS(⓪): Returns current horizontal position of cursor (⓪ to 39).
- SPC(X): Only in PRINT statement; puts X spaces between last item printed and next.
- HOME: Clears screen and puts cursor at top.
- CLEAR: Resets all variables to zero.

EDITING AND FORMAT-RELATED COMMANDS(SUITE)

- FRE(Ø): Returns amount of memory still available to user.
- FLASH: Sets computer output to flashing.
- INVERSE: Sets computer output to black on white.
- NORMAL: Turns off flashing or inverse output.
- SPEED=X: Sets character output rate (Ø to 255)✓
- esc A: Moves cursor one space right.
- esc B: Moves cursor one space left.
- esc C: Moves cursor one space down.
- esc D: Moves cursor one space up.
- right-arrow: Enters characters under cursor into memory, and moves cursor one space right.
- left-arrow: Deletes one character from line being typed and moves cursor one space left.
- ctrl X: Cancels line currently being typed.

ARRAYS AND STRINGS.

- DIM A(X,Y,Z): Sets maximum subscripts for A; reserves memory space for X+1, Y+1, Z+1 real elements, starting with A(Z,Ø,Ø).
- DIM A\$(X,Y): Sets maximum subscripts for A\$, which may contain X+1*Y+1 strings elements, each of up to 255 characters.
- LEN(A\$): Returns number of characters in A\$.
- STR\$(X): Returns numeric value of X, converted to a string.
- VAL(A\$): Returns A\$, up to the first non-numeric character, as a numeric value.
- CHR\$(X): Returns ASCII character whose code is X.
- ASC(A\$): Returns ASCII code for first character of A\$.
- LEFT\$(A\$,X): Returns leftmost X characters of A\$.
- RIGHT\$(A\$,X): Returns rightmost X characters of A\$.
- MID\$(A\$,X,Y): Returns Y characters of A\$; starting at character X.
- + : Operator used to concatenate strings.
- STORE A: Saves numeric array A on tape. Cannot be used to save string arrays, directly.
- RECALL B: Loads array back from tape; array B must have been DIMensioned correctly.

INPUT/OUTPUT COMMANDS.

(Also see LOAD and SAVE, STORE and RECALL.).

INPUT A\$: Puts ? onscreen; waits for user to type a real number value for A.

INPUT "XYZ"; A : Prints XYZ on screen; waits for user to type a real number value for A.

GET A : Waits for user to type a one-character value for A\$; does not need a RETURN key.

DATA X, "Y", Z: Establishes list of data elements that can be used by READ statements.

READ A\$: Assigns next data element to A\$.

RESTORE: Starts READING from first DATA element again.

PRINT "X"; X : Prints string X= and value of variable X on screen. Semicolons concatenate printed items, commas separate items into three tab positions. The symbol ? also means PRINT.

IN#6 : Takes future input from peripheral device in slot 6, instead of from keyboard (IN# 0).

PR # 6: Sends output to peripheral device in slot 6, instead of TV screen (PR # 0).

LET X = Y: Let is optional; assigns value of Y to variable X.

DEF FN A(X) = X+23/X: Defines a function FNA. In later use, the argument of FNA will be substituted for X in the defined expression. FNA(4) would return 9.75.

COMMANDS RELATING TO FLOW OF CONTROL .

GOTO 347: Branches to line 347.

IF X=3 THEN STOP: If the assertion X=3 is true (non-zero), the execution continues. If the assertion is false (zero), then execution jumps to the next numbered line.

FOR X=1 TO 20 STEP 4...NEXT X: Executes all statements between the FOR statement and the corresponding NEXT, first with X=1, then with X=5, X=9, etc, until X=20, when execution continues after NEXT. STEP size 1 if not specified.

NEXT X; Defines bottom of FOR..NEXT loop. The X is optional.

GOSUB 33: Branches to the subroutine at line 33.

COMMANDS RELATING TO FLOW OF CONTROL(SUITE).

RETURN: Marks end of subroutine; returns to statement following most recent GOSUB.

POP: Removes one address from RETURN the address stack.

ON X GOTO 397,12,458: Branches to the Xth line number in the list.
If X=2, goes to line 12.

ON X GOSUB 397,12,458: Branches to the subroutine at the Xth line number in the list.

ONERR GOTO 458: Subsequent errors cause branch to error handling routine at line 458 INSTEAD OF MESSAGE and program halt.

RESUME: In error handling routine, causes return to statement where error occurred.

GRAPHICS AND GAME CONTROLS

Low resolution graphics.

GR: Sets low resolution graphics; clears top 40x40 area to black; bottom 4 lines text.

COLOR=X: Sets color (0 to 15) for next plotting.

PLOT X,Y: Places colored dot at horizontal coordinate X and vertical coordinate Y. X and Y are from 0 to 39. 0,0 is top left.

HLIN X,Y at Z: Places horizontal line from the point at X1,Y to the point at X2,Y.

VLIN Y1,Y2 AT X: Draws vertical line from the point at X,Y1 to the point at X,Y2.

SCRN(X,Y): Returns color on screen at the point X,Y.

High resolution graphics

HGR; Set s high resolution graphics, page 1; clears top 280x160 area to black.

HCOLOR=X: Sets color (0 to 7) for next plotting.

HPLOT X,Y: Places colored dot at horizontal coordinate X and vertical coordinate Y. X is from 0 to 279; Y is from 0 to 159 (HGR) or 191 (HGR2). 0,0 is top left corner.

GRAPHICS AND GAME CONTROLS(SUITE).

HYPLOT X1,Y1 TO X2,Y2: Draws line from the point at X1,Y1 to the point at X2,Y2. Command may be extended to additional points...TO XN;YN.

SHLOAD; Loads a shape table from tape.

DRAW 3 AT X,Y: Draws shape definition #3 from a previously loaded shape table, starting at the point X,Y in the color set by HCOLOR.

XDRAW 3 AT X,Y: Draw shape definition #3 from shape table; color of each point plotted is complement of color on screen at that point.

ROT = X; Sets rotation of shape for DRAW OR XDRAW. ROT = 0 is vertical; ROT = 30 is 90° clockwise, ROT = 32 is 100° clockwise, etc...

SCALE = X: Sets scale (1 to 255) of shape for DRAW or XDRAW.

GAME CONTROLS.

PDL(X): Returns setting from 0 to 255 of game control X(0 to 3).

PEEK(X-16287): IF 127, button on game control X(0 to 2) is being pressed.

PEEK(-16336): "Clicks"APPLE's speaker.

SOME MATH FUNCTIONS.

SIN(X): Returns SINE of X radians.

COS(X): Returns cosine of X radians.

TAN(X): Returns tangent of X radians.

ATN(X): Returns arctangent, in radians, of X.

INT(X): Returns largest integer less than or equal to X.

RND(1): Returns random real number from 0 to .999999999 each time used.

RND(0): Returns last random number again.

RND(-3): Returns 4.48217179 E-0.8. A different fixed number is returned for each different negative argument. After this, RND with positive argument will follow a fixed sequence.

SGN(X): Returns -1 if X < 0, 0 if X = 0, and 1 if X > 0.

ABS(X): Returns absolute value of X.

SQR(X): Returns positive square root of X.

EXP(X): Returns e (2.718289) to the power X.

LOG(X): Returns natural logarithm of X.

-ANNEXE II-

-GUIDE DE REFERENCE DU DOS 3.3-

DOS QUICK REFERENCE CARD.

ON this card, DOS commands are grouped into these five categories.

Housekeeping commands.

INIT LOAD DELETE VERIFY MAXFILES CATALOG RUN LOCK MON
SAVE RENAME UNLOCK NOMON.

Acces commands.

FP INT PR≠ IN≠ CHAIN.

Sequential Text File Commands.

OPEN READ APPEND EXEC CLOSE WRITE POSITION.

Random-Access Text File Commands.

OPEN CLOSE READ WRITE.

Machine-Language File Commands.

BLOAD BRUN BSAVE.

NOTATION AND SYNTAX.

A "parameter" is a capital letter, usually followed by a number (shown here by a lower-case letter), which gives additional information for executing a command.

Multiple parameters may appear in any order, but must be separated from each other by a comma. A parameter shown in square brackets is optional. A file name (shown here by X), must immediately follow its command word. File names must begin with a letter; only the first 30 characters are used.

A comma separates a file name from a following parameter.

CTRL-D (type D while holding CTRL key) is used in PRINT statements to indicate the start of a deferred-execution DOS command.

Integer BASIC example:

10 D\$ = " "; REM "CTRL-D"
20 ; PRINT D\$; "CATALOG"

Applesoft BASID example:

10 D\$ = CHR\$(4); REM CTRL-D
20 PRINT D\$; "CATALOG"

The term "BASIC" alone is used to mean either Integer BASIC or Applesoft BASIC. The term "file" alone means any type of diskette file.

COMMAND PARAMETERS.

An error message is given if a DOS command quantity is too large or too small.

ALL FILES.

Parameter	As shown	Min	Max
Slot	,Ss	S1	S7
Drive	,Dd	D1	D2
Volume	,Vv	VØ *	V254

*Using VØ is like omitting the Vv parameter; the diskette's volume number is ignored. Smallest volume number INIT will actually assign to a diskette is 1.

SEQUENTIAL TEXT FILE.

Parameter	As shown	Min	Max
Byte	,Bb	BØ	B32767
Relative Field*	,Rp	RØ	R32767

* With EXED, always relative to field Ø.

RANDOM-ACCES TEXT FILE.

Parameter	As shown	Min	Max
Record Length	,Lj	L1	L32767
Record number	,Rr	RØ	R32767

BINARY FILES.

Parameter	As shown	Min	Max
Starting address	,Aa	AØ	A65535
Number of bytes	,Lj	L1	L32767

DOS COMMANDS

Command	Quantity	As shown	Min	Max
PR# /	slot	PR# s	PR#Ø	PR #7
IN #	slot	IN # s	IN # Ø	IN # 7
MAXFILES	file buffers	MAXFILES n	n = 1	n = 16

Commands use Slot or Drive parameters only when changing to a different Slot or Drive.

If a command omits the Volume parameter or uses V0, the diskette's volume number is ignored. A command that uses the Volume parameter Vv will not be executed unless the diskette's volume number is v.

HOUSEKEEPING COMMANDS.

INIT X (Vv) (,Ss) (,Dd)

Initialises a blank diskette to form a slave diskette. Assigns greeting program name X and volume number v (if specified). SAVES the BASIC program currently in memory, under file name X.

CATALOG:(,Ss) (,Dd)

Displays volume number and all files on a diskette, with each file's type and sector length. * indicates a LOCKed file.

Type	Description	(How created)
I	Integer BASIC program file	(SAVE)
A	Applesoft BASIC program file	(SAVE)
T	Text file	(OPEN, then WRITE)
B	Binary memory-image file	(BSAVE)

SAVE X (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Stores current BASIC program onto diskette, under file name X. Overwrites any previous file of name type and name, without warning.

LOAD X (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Loads BASIC program file X into memory, after clearing memory and (if necessary) changing, to the correct BASIC.

RUN X (,Ss) (,Dd) (,Vv)

LOADS BASIC program file X, then RUNS the program.

RENAME X, Y (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Changes a diskette file's name from X to Y

DELETE X (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Erases file X from the diskette.

LOCK X (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Locks file X against accidental change or deletion. LOCKed file shown in CATALOG by *

UNLOCK X (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Unlocks previously LOCKed file X to allow change or deletion.

VERIFY X (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Checks file X for internal consistency, If X was saved without error, no message is given.

MON (,C) (,I) (,O)

Causes display of disk Commands (C), Input from the disk (I), and Output to the disk (O), With no parameters, MON is ignored.

NOMON (,C) (,I) (,O)

Cancels display of disk Commands (C), Input from the disk (I), and Output to the disk (O). With no parameters, NOMON is ignored.

MAXFILES n

Reserves n file buffers for disk input and output (booting reserves 3 file buffers). Use before LOADING or RUNing a program.

ACCESS COMMANDS

FP (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Puts system into Applesoft BASIC, erasing any program in memory.

INT

Puts system into Integer BASIC, erasing any program in memory.

PR # s

Sends subsequent output to slot s . Boots disk if slot s contains disk controller card. PR ~~#0~~ sends output to TV screen again.

IN # s

Takes subsequent input from slot s . Boots disk if slot s contains disk controller card. IN ~~#0~~ takes input from keyboard again.

CHAIN Y (,Ss) (,Dd) (,Vv)

RUNs Integer BASIC program file Y, but does not clear variables developed

by previous integer BASIC program.

SEQUENTIAL TEXT FILE COMMANDS

OPEN X (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Opens or creates sequential text file X ,allocates one file buffer and prepares to WRITE or READ from beginning of file.

CLOSE (X)

Completes WRITE X,if necessary,and de-allocates file buffer assigned to text file X.Without file name,CLOSEs all OPEN files(except an EXEC file).

WRITE X (,Bb)

Subsequent PRINTs send characters to sequential text file X.WRITEing begins at current file position or(if specified)at byte b.Cancelled by any DOS command.

READ X (,Bb)

Subsequent INPUTs and GETs take response characters from sequential text file X.READing begins at current file position or (if specified) at byte b . INPUT response is one field (all characters to next RETURN).Cancelled by any DOS command.

APPEND X (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Opens existing sequential text file X ,similar to OPEN,but prepares to WRITE at the end of the file.

POSITION X, Rp

In OPEN sequential text file X ,subsequent READ or WRITE will proceed from p-th field following current file position.

EXEC X (,Rp) (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Executes successive fields in sequential text file X as if typed at keyboard.With Rp parameter,execution begins with p-th field.Fields may include numbered BASIC program lines and direct-execution BASIC or DOS commands to control the Apple.

RANDOM-ACCESS TEXT FILE COMMANDS

OPEN X, Lj (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Opens or creates random-access text file X, ~~allocates one~~ file buffer and defines record length as j bytes. Prepares to WRITE or READ from beginning of record \emptyset . Same length parameter must be used each time file X is OPENed.

CLOSE (X) (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Completes WRITE X, if necessary, and de-allocates file buffer assigned text file X. Without file name, CLOSEs all OPEN files.

WRITE X (,Rr) (,Db)

Subsequent PRINTs send characters to random-access text file X. With parameters, WRITEing begins at current file position. With Rr parameter alone, WRITEing starts at byte \emptyset of Record r. With Db parameter, WRITE starts at byte b of current or specified Record. Cancelled by any DOS command.

READ X (,Rr)r(,Db)

Subsequent INPUTs and GETs take response characters from random-access text file X. With no parameters, READING starts at current file position. With Rr parameter alone, READING starts at byte \emptyset of Record r. With Db parameter, READING starts at byte b of current or specified Record. Input response is one field (all characters to to next RETURN). Cancelled by any DOS command.

MACHINE-LANGUAGE FILE COMMANDS

BSAVE X, Aa, Lj (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Stores on diskette, under file name X, the contents of j memory bytes starting at address a.

BLOAD X (,Aa) (,Ss) (,Dd) (,Vv)

Loads binary file X into same memory locations from which file was BSAVED or (if specified) starting at address a.

DRUN X (,Aa) (,Ss) (,Dd) (,Vv)

BLOADs binary file X, then jumps (JMP) to loaded file's first memory address.

ANNEXE III- Limites sur les nombres trait*s et précision des résultats sur l'APPLE II PLUS.

1°) Limites sur les nombres traités.

En APPLESOFT, l'APPLE II PLUS n'opère que sur les nombres compris entre -10^{38} et $+10^{38}$. Les nombres dont la valeur absolue est inférieure à environ $10^{(-38)}$ sont convertis à zéro.

Illustration:

PRINT 2*10^38	Résultat	OVERFLOW ERROR.
PRINT 2 * 10^(-39)	"	Ø
PRINT 9 * 10^(-39)	"	Ø
PRINT 10 * 10^(-38)	"	1E-38

2°) Précision des résultats.

—La précision des résultats est limitée à 10 digits. Ainsi on peut introduire une valeur avec un nombre de digits atteignant 38; mais seulement 10 digits sont significatifs.

Illustration:

PRINT 1.346791582433	Résultat	1.34679158
----------------------	----------	------------

3°) Format d'écriture des nombres.

- * Si le nombre est négatif, le signe "-" le précèdera.
- * Si la valeur absolue du nombre est un entier inférieur

ou égal à 999999999, ce nombre sera écrit comme un entier.

Exemple:

PRINT 999999999	Résultat	999999999
PRINT 999999999	"	999999999

* Si la valeur absolue du nombre est comprise entre 0.01 et 999999999, il est écrit en virgule fixe (sans exposant).

Dans le cas où la partie entière a 9 digits, le résultat est arrondi et présenté sur 9 digits.

Illustration.

PRINT 0.0954	Résultat	0.0954
PRINT 65743.654321	"	65743.6544

PRINT 765432653.5 Résultat 765432654
 PRINT 765432653.5 " 765432653

* Dans les autres cas, la notation en virgule flottante est utilisée dont le format est :

SX.XXXXXXXXXESTT

- Les X sont des chiffres de 0 à 9.
- Le bit de la caractéristique est toujours différent de 0.
- La mantisse est à 8 bits.

Illustration:

PRINT 99999999.1 Résultat 9.99999999E+09
 PRINT 9999999992 " 1E+10
 PRINT 12345678911 " 1.23456789E+10
 PRINT 0.0034532 " 3.4532E-03

ANNEXE IV. QUELQUES DEFINITIONS GENERALES RELATIVES AUX DONNEES DE RAYONNEMENT

I. Aspects géométriques du rayonnement solaire:

1- Déclinaison solaire:

C'est l'angle que fait la direction du soleil avec le plan équatorial. Il peut varier de + 23°27' au moment des solstices d'été (22 Juin) de - 23°27' au moment des solstices d'hiver (22 Décembre), en passant par 0° aux équinoxes d'automne (23 Septembre) et printemps (21 Mars).

On peut la déterminer pour chaque jour de l'année.

$$= 0,3329 - 22,984 \cos wJ - 0,34990 \cos 2wJ - 0,13980 \cos 3wJ + 3,7078 \sin wJ + 0,03205 \sin 2wJ + 0,07187 \sin 3wJ$$

avec $w = 2\pi J/366$ J = rang du jour dans l'année inférieure

ou égal à 365 ou 366 .

On a encore $\delta = 23^\circ,45' \sin(360 \times \frac{284+J}{365})$

2- Repérage d'un point à la surface du globe:

On définit deux angles qui ont pour origine le centre de la terre.

Latitude ϕ : Angle du rayon terrestre relatif au lieu avec le plan équatorial. La latitude est identique pour tous les points d'une même parallèle.

3- Repérage d'un point sur la sphère céleste

Pour repérer une direction dans l'espace, on définit deux angles: la hauteur et l'azimut qui ont pour origine le lieu d'observation M (elle s'varient donc avec lui) et le cercle de référence est l'horizon.

L'azimut A mesuré à partir du Sud, compté positivement vers l'Ouest et négativement vers l'Est $-100^{\circ} < A < +100^{\circ}$

La hauteur H comptée dans le plan méridien positivement au dessus de l'horizon $0 > H > 90^{\circ}$

4- Angle horaire AH

C'est l'angle formé par le plan méridien d'un lieu et le plan méridien passant par l'astre visé.

5- Temps solaire vrai TSV

Le temps solaire vrai dépend du lieu d'observation; c'est le temps défini par les coordonnées angulaires vraies du soleil.

Un certain nombre de formules lient les différents paramètres définis précédemment.

Hauteur du soleil: $\sin H = \sin \delta \cdot \sin \varphi + \cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos AH$
avec $\cos AH = \cos((TSV-12) \cdot 15)$

Azimut: $\sin A = \cos \delta \cdot \sin AH / \cos H$

II. Aspects énergétiques du rayonnement solaire

1- Durée effective d'ensoleillement:

On appelle durée effective d'ensoleillement ou d'insolation le temps pendant lequel, au cours d'une journée, le rayonnement solaire direct a réellement atteint le sol. Elle est mesurée au moyen d'appareils appelés héliographes; leurs indications correspondent à un seuil de rayonnement direct de l'ordre de 120 W/m² ou 200 W/m².

2- Flux énergétique

C'est la puissance émise, transportée ou reçue sous forme de rayonnements (exprimé en watts).

3- Éclairement énergétique:

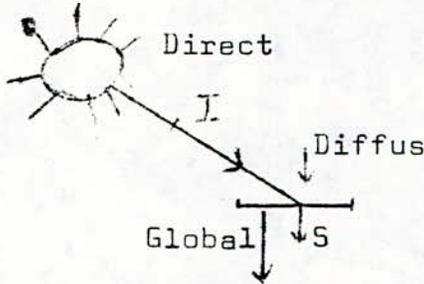
C'est le quotient du flux énergétique reçu par un élément de surface par l'aire de cet élément (exprimé en watts/m²).

4- Irradiation:

C'est la valeur intégrée du produit de l'éclairement énergétique par sa durée, exprimée en Joules/m²

COMPOSANTES DU RAYONNEMENT SOLAIRE RECU AU SOL

On étudie en général les composantes du rayonnement solaire reçu par une surface plane disposée au sol horizontalement.



*Une partie du rayonnement solaire qui provient directement du disque solaire: c'est le rayonnement direct I ou S. Le capteur est un pyréliomètre dirigé vers le soleil.

*Une partie du rayonnement solaire qui provient de la demi-sphère vue par la surface receptrice: c'est le rayonnement diffus D. Le capteur est un pyranomètre plus une bande pare soleil.

La somme de ces deux composantes est le rayonnement global G. Le capteur est un pyranomètre.

$$\text{On a } G = D + I \sin H$$

Remarque: Les rayonnements directs, diffus et global ainsi définis s'entendent pour une longueur d'onde : $0,25 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 5 \mu\text{m}$

Rayonnement solaire réfléchi K ↑

C'est le rayonnement dirigé vers le haut après réflexion et diffusion à la surface du sol et dont l'atmosphère sous jacente est reçue sur une surface plane horizontale. Le capteur est un pyranomètre inversé.

Rayonnement terrestre L

La longueur d'onde est comprise entre $5 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 100 \mu\text{m}$

Rayonnement terrestre descendant L ↓

C'est le rayonnement terrestre dirigé vers le bas provenant principalement de la sphère céleste et reçu sur un plan horizontal. Le capteur est un pyrgéomètre.

Rayonnement terrestre ascendant $L \uparrow$

C'est le rayonnement solaire dirigé vers le haut provenant principalement du sol et de l'atmosphère sous jacente et reçu sur un plan horizontal.

Rayonnement total ou bilan radiatif

C'est le rayonnement total résultant: $Q^* = K \downarrow + L \downarrow - K \uparrow - L \uparrow$

C'est donc la différence entre les rayonnements (solaires et terrestres) dirigés vers le bas et à haut. Le capteur est un pyradiomètre différentiel qui sert à mesurer le rayonnement total dans un domaine de longueur d'onde comprise entre $0,28 \mu\text{m}$ et $50 \mu\text{m}$.

- BIBLIOGRAPHIE.-

1- LIVRES.

* TEXAS INSTRUMENTS. T2 : Introduction aux Microprocesseurs.

* MARTINE TRABAUD : Initiation au langage BASIC.

*

-2- MANUELS: Annuels de l'Apple II PLUS.

* APPLESOFT II.

* DOS MANUEL.

* APPLE MANUAL.

-3- REVUES.

* L'Ordinateur individuel N° 25 Mars 1981.

* Microsystèmes N°20 .

-4- Document Interne du CRAU.