

B D 8

LIAISON SERIE ENTRE LA CENTRALE  
SAM 60A ET UN MICRO-ORDINATEUR

STAGE D.U.T. INFORMATIQUE

BEL-HAJ Youssef

I.U.T. II de GRENOBLE

Avril-Juin 1987

Pour son encadrement et son souci de la progression du projet et de mon mémoire, je tiens à remercier très sincèrement Mr P. BERTUZZI, ainsi que toutes les personnes travaillant à l'INRA pour l'accueil qui m'a été réservé.

Je remercie spécialement Mr B. CABIBEL qui m'a beaucoup aidé lors des premiers jours de mon arrivée à la Station et qui durant l'absence de Mr P. BERTUZZI m'a aidé à commencer le projet sur de bonnes bases.

## S O M M A I R E

### INTRODUCTION

#### I - L'INRA

- 1.1 introduction
- 1.2 statut
- 1.3 organigramme
- 1.4 analyse des moyens
- 1.5 exemple des travaux de l'INRA

#### II - LA STATION SCIENCE DU SOL

- 2.1 définition
- 2.2 objectifs, programmes, moyens

#### III - LE STAGE

- 3.1 objet
- 3.2 description du matériel
- 3.3 caractéristiques du couplage série
- 3.4 langage utilisé

#### IV - EXEMPLE D'APPLICATION DU LOGICIEL

chaîne de mesure de profil de température dans les sols

#### V - QUALITE DU LOGICIEL DEMANDE

#### VI - DESCRIPTION DU LOGICIEL

- 5.1 introduction
- 5.2 enchainement des écrans
- 5.3 présentation des écrans
- 5.4 fichier de sortie

#### VII-CONCLUSION

Ce mémoire est le résultat d'un stage qui s'est déroulé dans la Station de "Sciences du Sol" de Montfavet.

Le principal objectif du stage consiste:

- en l'écriture d'un programme permettant la gestion du fonctionnement d'une Centrale d'Acquisition de données par un micro ordinateur. Du fait que le logiciel peut être utilisé par des personnes non initiées à l'informatique, ce document constitue à la fois:

- un mémoire décrivant mon activité au sein de la Station, mais surtout;

- une notice descriptive du logiciel d'accompagnement à l'intention de l'utilisateur.

# L ' I N R A

## 1.1 - INTRODUCTION

L'Institut National de Recherche Agronomique a été créé en 1946.

L'INRA est placé sous la double tutelle des ministères chargés de la recherche et de l'agriculture.

Les recherches menées à l'INRA concernent la filière agricole et alimentaire depuis la production jusqu'aux produits transformés. Ainsi l'objectif de l'INRA est de servir les "acteurs" de cette filière : agriculteurs, industriels, consommateurs.

## 1.2 - STATUT

L'INRA est géré par un Conseil d'Administration avec le concours d'un Conseil Scientifique qui examine les programmes de recherches, propose et suit l'exécution de l'ensemble des travaux.

L'INRA, en France, c'est 22 centres régionaux, qui regroupent dans un même lieu des laboratoires de recherches (25 au total). Chaque Centre est placé sous la tutelle d'un président de Centre.

## 1.3 - ORGANIGRAMME

L'INRA emploie près de 8200 personnes dont 2800 chercheurs et ingénieurs pour un budget annuel de 2,2 Milliards de francs.

## 1.4 - ANALYSE DES MOYENS

### Structure du budget primitif 1986

Dépenses 2178 F		Recettes 2178 F	
autres dépenses	9%	recettes propres et diverses (1)	11%
soutien de base	23%		
PERSONNEL PERMANENT	68%	SUBVENTIONS ETAT	89%

(1) ventes de produits agricoles (animaux, récolte...)  
prestations de service (analyses...), contrats de recherche.

### 1.5 - EXEMPLES DE TRAVAUX DE L'INRA

Eau : connaissance de la dynamique de l'eau dans les sols, les plantes et vers l'atmosphère, permet d'utiliser au mieux l'eau disponible. La gestion de l'eau s'appuie sur la connaissance des propriétés physiques physio-chimiques des sols.

Intelligence artificielle: un système expert a été réalisé pour diagnostiquer les maladies des végétaux. Ce système (TOM) s'applique actuellement à la tomate et sera élargi à d'autres cultures.

L'INRA a également un département d'économie-sociologie rurale qui s'occupe entre autre de l'évolution des revenus des exploitations.

## II - STATION DE SCIENCE DU SOL

-----

(physique et mécanique du sol)

### 2.1 - DEFINITION

#### La physique du sol

Le sol est un milieu poreux où circulent de l'eau et des gazs, où vivent de nombreux organismes et se produisent de multiples réactions chimiques. Il est déformable et fragile. Les dimensions et la forme des pores du sol sont extrêmement variables. Elles déterminent la circulation et le stockage de l'eau, qui sont les phénomènes les plus importants pour toutes les propriétés du sol.

### 2.2.1 - Les objectifs

Lutter contre la dégradation des sols.  
Améliorer les méthodes d'implantation des cultures, travail du sol, semis.  
Optimiser les apports d'eau et d'engrais en irrigation localisée fertilisante.

### 2.2.2 - Les programmes

Décrire la géométrie des pores (structure) et prévoir comment elle varie.  
Prévoir les mouvements d'eau, de sels dissous, de gaz et de chaleur.  
En déduire: - les conséquences agronomiques  
              - germination des graines  
              - croissance des racines  
              - alimentation des plantes cultivées: eau, éléments nutritifs.  
              - utilisation, entretien du sol.

### 2.2.3 - Les moyens

Le personnel : - 14 chercheurs  
                  - 12 techniciens  
                  - 2 administratifs

Financement : les salaires représentent 75 % du budget du laboratoire en 1984.

Les moyens de travail, crédits de fonctionnement et d'équipement, ont coûté 1 million de francs dont 750 000 F en fonctionnement et 250 000 F en équipement.

85 % de ce budget provient du budget de l'INRA, 15 % de divers organismes publics, CNRS, Ministère de l'environnement, Conseil régional.

Il existe en France 9 stations de " SCIENCE DU SOL ", chacune spécialisée dans un domaine particulier.

### III - L E S T A G E

-----

#### 3.1 - OBJET

Le stage effectué au sein de la station " Science du Sol " a consisté en l'écriture d'un logiciel de base sur micro ordinateur de type compatible PC, permettant :

- la gestion d'une centrale d'acquisition de données.

- le stockage sur disquette des données enregistrées par la Centrale.

#### 3.2 - DESCRIPTION DU MATERIEL

La Centrale: Il s'agit d'une Centrale de mesure à microprocesseur AOIP. SAM 60 A (SN 5510).

Elle permet une acquisition de données programmable par clavier. D'une capacité de 20 à 60 voies (1 à 3 cartes de 20 voies), elle permet la mesure de :

- tensions continues et signaux normalisés
- température par couple thermo-électrique et sondes à résistance de platine 100 ohms à 0°C.
- grandeurs physiques avec capteurs appropriés et mise à échelle.

Les valeurs mesurées peuvent être comparées à des limites choisies et programmées au préalable; la vitesse de scrutation varie de 3,4 voies/s à 16 voies/s.

Une sortie RS 232 C en option permet de coupler la centrale à un périphérique, ainsi le pilotage de la centrale peut être réalisé à partir de cet élément.

La centrale permet également la sortie des données sur une imprimante incorporée.

LE MICRO ORDINATEUR: Il s'agit d'un compatible PC, avec double lecteur, 360 K - 640 K de RAM.

Afin d'éviter les coupures, micro-coupures et baisse de tension lors des saisies de données, il a été installé un onduleur micropac PC conçu pour une charge informatique.

Son autonomie adaptée (10 minutes) à la sauvegarde des fichiers stockés et des traitements en cours.

#### 3.3 - CARACTERISTIQUES DU COUPLAGE PAR LIAISON SERIE

Munie d'une option Entrée-Sortie série, la centrale de mesure peut être reliée à un périphérique par une liaison RS-232C.

L'information est de type asynchrone et chaque caractère est une suite de 11 bits, à savoir :

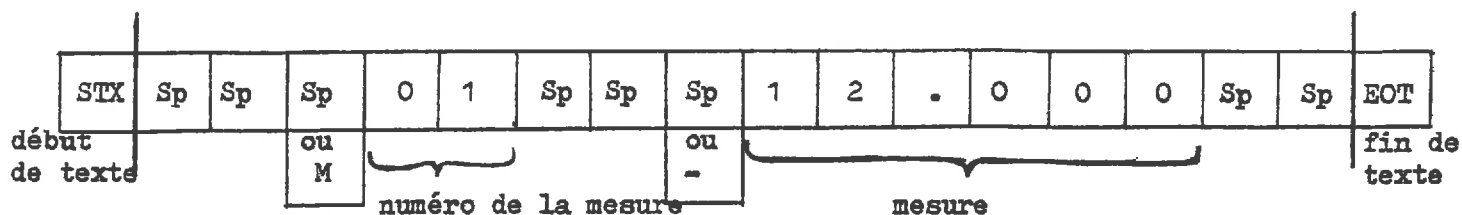
- bit 1 : bit de start
- bits 2 à 8 : le caractère codé sur 7 bits
- bit 9 : bit de parité
- bits 10 et 11 : bits de stop

Le code utilisé est l'ALPHABET TELEGRAPHIQUE INTERNATIONAL N° 5



La vitesse de transmission varie de 110 à 9600 bauds (inverse de la durée de positionnement d'1 bit)

Schéma d'une trame reçue par le micro



Sp = espace

M = label pour Mesure

- = polarité de la mesure

. = point décimal

fig. 1

### 3.4 - LANGAGE UTILISE

J'avais la possibilité d'écrire le programme dans 3 langages évolués: BASIC, TURBO PASCAL et FORTRAN.

Le programme après mon départ pouvant être amélioré par mon responsable de stage.

Ce dernier travaillant principalement en BASIC sur micro-ordinateur, j'ai donc opté à sa demande pour le BASIC.

Plus précisément, il s'agit du logiciel "Quick Basic" à l'existence d'ordres BASIC, permettant une programmation structurée par appel de procédures ou de fonctions, par passage d'arguments, par liste d'arguments ou "Common", par l'utilisation d'étiquettes au lieu de numéro de ligne.

" Quick Basic " comprend:

- un éditeur comparable à TURBO PASCAL
- un compilateur avec la possibilité de générer des programmes exécutables à partir du DOS.
- des options de recherche, remplacement d'une chaîne.

#### IV - EXEMPLE D'APPLICATION DU LOGICIEL

=====

- 1.- Pour la saisie de profil de l'évolution temporelle de température dans le sol (couche 0-40 cm de profondeur) qui sont des données de base nécessaire avant calcul des paramètres thermiques; conductivité, diffusivité qui entrent en compte dans la modélisation (modèle mathématique) des transferts d'eau et de chaleur dans les couches de surface du sol.

profil de température dans le sol,  
5 capteurs (profil)

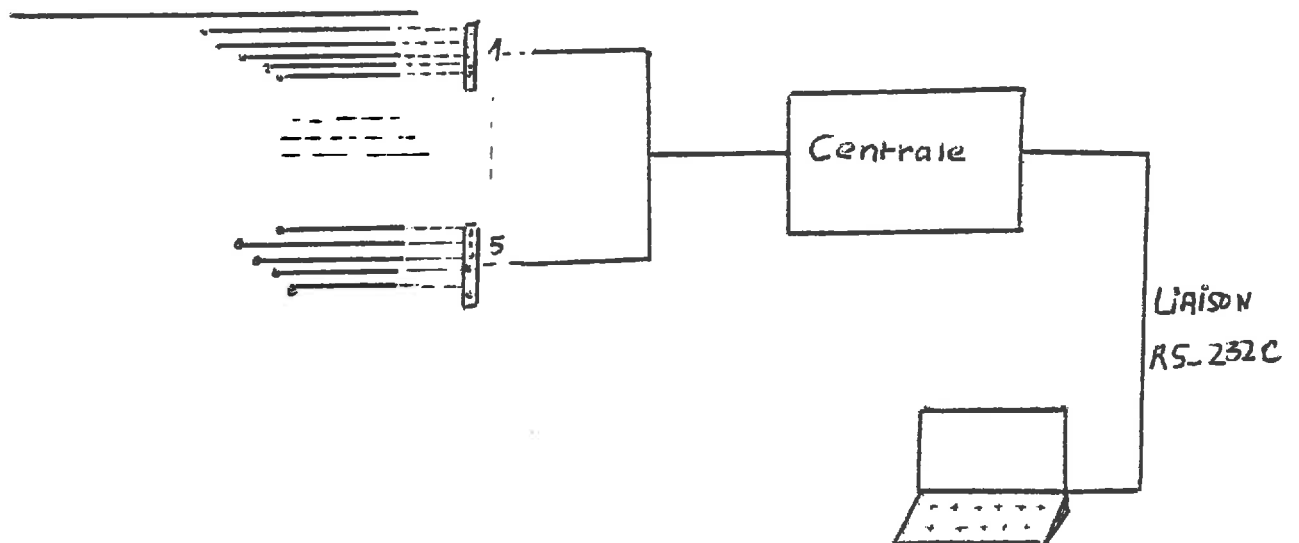


fig 2

## V - QUALITE DU LOGICIEL DEMANDE

-----

Il faut qu'il soit accessible à des personnes non initiées à l'informatique, ce qui implique:

- 1) Grâce à la gestion de l'écran, l'utilisateur a à sa disposition des informations lui facilitant la mise en route de la centrale, l'affichage de son horloge...
  - l'utilisateur fixe les conditions de l'acquisition des données, c'est à dire:
    - le nombre de voies scrutées
    - la nature des capteurs
    - le type de saisie (pas de temps variable ou constant)

- 2) Nécessité de réaliser un nombre important de tests de contrôle de saisie afin de guider l'utilisateur et de limiter les risques d'erreurs lors du lancement d'une saisie.

D'autre part le logiciel fournit en permanence à l'écran, "l'état" de la saisie, à savoir:

- l'heure de début de manipulation, et la date
- le nombre de voies scrutées
- l'heure courante
- le numéro de la saisie en cours
- le taux de remplissage de la disquette où sont stockées les données prélevées.
- la gestion des erreurs: certains capteurs parfois ne fonctionnent pas. La centrale émet un code d'erreur qui est géré par le programme.

## VI - DESCRIPTION DU LOGICIEL

-----

### 5.1 - INTRODUCTION

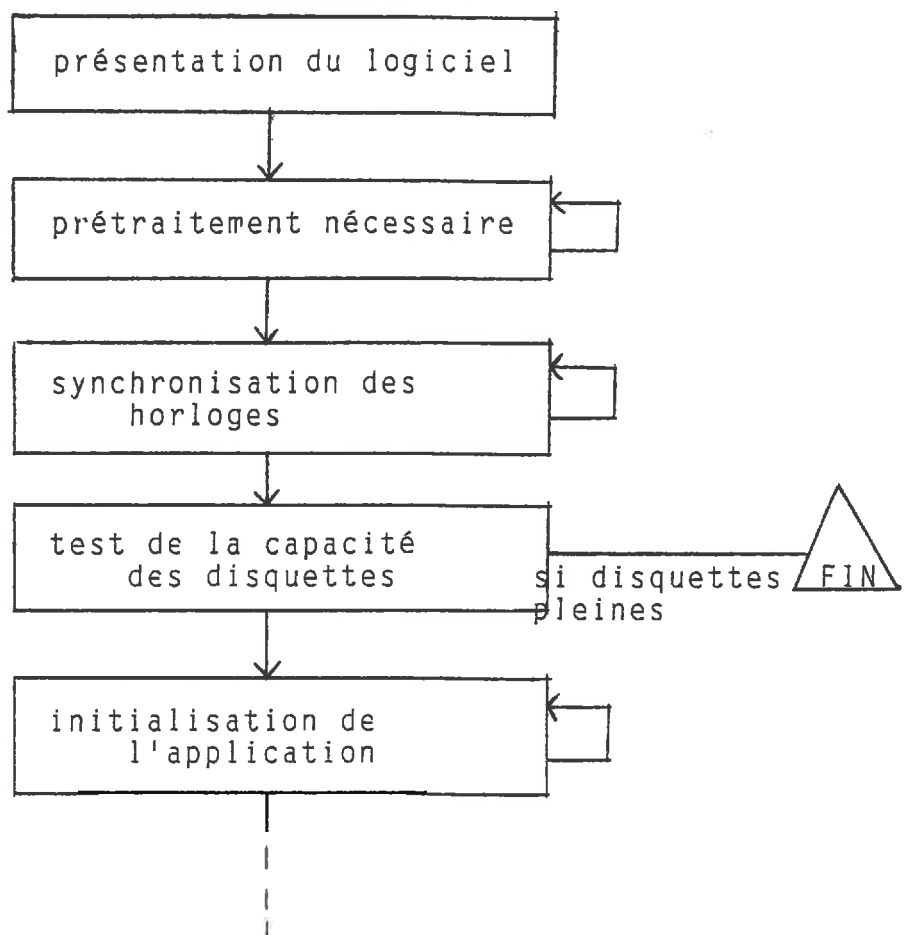
Il peut être représenté par une succession d'écrans de saisie. A chaque écran est associée une suite de tests minimisant, les erreurs de saisies de mesures.

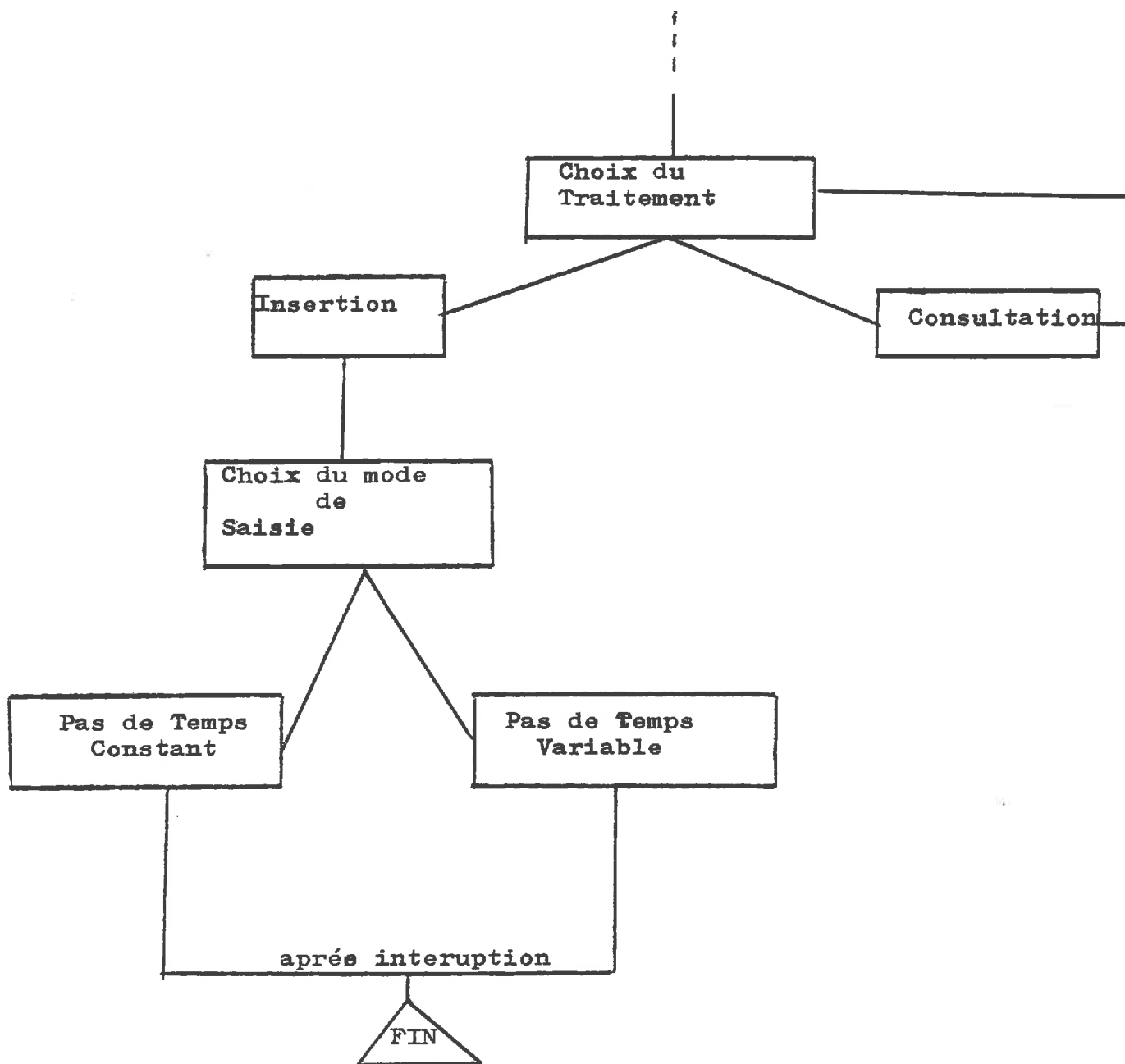
D'autre part, afin de pouvoir stocker le plus d'informations sur les disquettes, chaque trame envoyée par la centrale est traitée de façon à ne stocker que l'information utile.

Par la suite, ces mesures seront traitées sur option par un sous-programme complémentaire de calcul statistique et de représentation graphique de leur évolution dans le temps.

Enfin, le programme lancé ne peut être arrêté qu'en provoquant une interruption au clavier.

### 5.2 - ENCHAINEMENT DES ECRANS





LIAISON SAM60 - RDipc

auteur : BEL-HAJ YOUSSEF

copyright - I.N.R.A 87 - Station de Science du Sol

taper [C] pour continuer

### 5.3 - PRESENTATION DES ECRANS

#### a) écran 1

- description

il présente le programme

NOM - AUTEUR - LIEU - DATE

prétraitement nécessaire

la centrale est-elle bien reliée au micro (o / n) n

la liaison faite, taper [C] pour continuer



b) écran 2

- description

Prétraitement nécessaire, vérifie que la liaison série est bien établie.

Il fournit des informations, à l'intention de l'utilisateur, de vérification de la liaison centrale-micro.

synchronisation des horloges

faites afficher l'heure de la centrale

pour cela : appuyer sur la touche [stop]  
                  appuyer sur la touche [horloge]  
                  appuyer sur la touche [1]

taper [C] pour continuer

synchronisation des horloges

l'heure courante est 07:37:56

taper l'heure exacte puis ENTER pour valider : 08:46:00

les horloges ont-elles été bien synchronisées (o / n) ?

c) écran 3

- description

synchronisation des horloges

Il s'agit des horloges du micro-ordinateur et de la centrale. Cet écran décrit le mode de programmation de la centrale pour faire afficher l'heure, à la centrale, et synchroniser les horloges.

Il vérifie de plus, que les disquettes où seront stockées les mesures saisies sont bien formatées.

- tests

si l'heure du micro doit être modifiée, l'utilisateur doit alors saisir la nouvelle heure (HH:MM:SS)

La chaîne de 8 caractères doit être complète

- tests sur les heures  $\leq 23$
- tests sur les minutes  $\leq 59$
- tests sur les secondes  $\leq 59$
- " : " entre les heures et minutes
- " : " entre les minutes et secondes

HH, MM, SS, sont des chiffres, l'heure courante est prise par défaut si rien n'est tapé.

Si la synchronisation n'est pas bonne, l'utilisateur peut la refaire.

TEST DE LA CAPACITE DES DISQUETTES

TEST SUR [B]

la disquette [B] est elle vierge (o / n) ?

TEST DE LA CAPACITE DES DISQUETTES

——> DISQUETTE [A] UTILISABLE

——> DISQUETTE [B] PLEINE

taper [C] pour continuer

- description

```
test de la capacité des disquettes lecteurs (A), (B)
si la disquette (B) est vierge alors sa capacité est maximale
(égale à 100 %)
Un message indique si (A) est utilisable ou non
                    si (B) est utilisable ou non
```

- tests

```

si la disquette (B) n'est pas vierge on calcule la capacité
de (A) et (B), sinon on calcule la capacité de (A) seulement
si (A) et (B) sont utilisables; le lecteur de stockage par
défaut est (A)
si (A) et (B) sont pleines on sort du programme.

```

- commentaire

Le calcul de capacité de disquette, est un programme "fils", qui s'exécute grâce à l'instruction DOS "schell", on crée alors un fichier "Tri.dir" qui est le contenu du directory (A: ou B:), l'emplacement où se trouve le nombre d'octets libres de la disquette étant fixe, on peut alors calculer le pourcentage d'occupation de la disquette.

sachant qu'une disquette vierge = 362496 bytes  
(% remplissage =  $362496 - \text{nbre d'octets libres} / 100$ )  
le nombre maximum de mesures envoyées par la centrale étant 60, il faut à peu près 500 octets.

Le seuil fixé pour changer de lecteur est de 2 fois l'enregistrement de 60 mesures soit 1000 octets.

Donc lorsque le lecteur (A) a un nombre d'octets inférieur à 1000, le lecteur courant devient (B) et les mesures y sont stockées.

sous programme: SYNC qui appelle  
le sous-programme CAPDIR

initialisation de l'appplication

carte n° 1

[Q] : montage Quatre fils

[D] : montage Deux fils

votre choix : q

nombre de voies à scrutées ? 10

taper [A] pour Arrêt , [P] pour poursuivre

initialisation de l'appplication

voulez-vous sortir vos données sur imprimante (o / n) ?

e) écran 5

- description

initialisation de l'application

Saisie du nombre de voies scrutées par carte, chaque carte peut avoir 2 types de montage de capteurs 4 fils ou 2 fils. L'utilisateur doit connaître le nombre de cartes présentes et la nature du montage des capteurs utilisés, une sortie optionnelle des mesures sur imprimante est prévue.

- tests

pour chaque carte l'utilisateur saisi:

(q) ou (Q) pour une carte 4 fils; (d) ou (D) pour une carte 2 fils. Pour chaque carte l'utilisateur fixe le nombre de voies. Ce nombre est  $\leq 10$  pour une 4 fils  
 $\leq 20$  pour une 2 fils

Ces informations sont ensuite validées.

Le nombre de cartes programmé est inférieur à 4 et supérieur à zéro.

Si l'on veut programmer qu'une ou deux cartes, un test permet l'arrêt de la saisie (réalisé dans le programme principal).

fichier de traitement

[C] Consultation fichier

[I] Insertion nouveau fichier

votre choix :



f) écran 6

- description

Choix du traitement

Consultation des fichiers déjà présents

Insertion (saisie de mesures) dans un fichier.

- commentaire: il est préférable avant de commencer la saisie de mesures de consulter les fichiers déjà présents.  
Après consultation on revient au menu de "choix de traitement"

réalisé dans le programme principal

consultation des fichiers de données

quel directory voulez-vous consulter ?

- [A] :drive A
- [B] :drive B
- [C] :drives A et B

votre choix :

g) écran 7\_a

- description

Consultation d'un (des) directory(s)

- drive [A]
- drive [B]
- drive [A] et [B] successivement

- commentaire

La consultation des directorys se fait par exécution d'un  
"programme fils" grâce à l'instruction DOS "SCHELL"  
ex: "SCHELL DIR A:\*.Dat/W"

réalisé dans le programme principal

insertion de données dans un fichier

nom du fichier de stockage des données : essai

h) écran 7 b

- description

insertion

saisie du nom du fichier de stockage de données

- tests

le nom est saisi sans préfixe (A: ou B:) et sans suffixe .Dat

- commentaire

Attention! si le fichier nommé existe déjà, il est alors effacé d'où la nécessité de consulter les fichiers déjà existants.

réalisé dans le programme principal

CHOIX DU MODE  
DE SAISIE

[C] saisie à pas constant

[V] saisie à pas variable

votre choix

i) écran 8

- description

Choix du mode de saisie de la mesure

- [ - Pas de saisie constant
- Pas de saisie variable

Ce choix est validé

- commentaire

La validation permet d'aller vers les écrans  
retour à

9 a) ou 9 b) ou 6) (choix du traitement)

(saisie pas (saisie pas  
constant) variable)

sous programme: *ecrchs*

SAISIE A PAS CONSTANT

liste des differents temps de scrutations :

---

- A) pour une heure
- B) pour 30 minutes
- C) pour 15 minutes
- D) pour 5 minutes
- E) pour 1 minute

votre choix :



j) écran 9 a)

- description

saisie à pas constant

L'utilisateur fixe un délai d'attente entre chaque saisie de mesures.

Les délais sont:

- A) 1 heure
- B) 30 minutes
- C) 15 minutes
- D) 5 minutes
- E) 1 minute

- commentaire

Le choix du temps de scrutation est validé et permet d'aller soit:

- à l'écran " d'état " de la saisie (écran 10)

soit:

- à l'écran précédent.

sous programme: *ecrcons*

# SAISIE A PAS VARIABLE

## TABLEAU DES PAS VARIABLES

1 )	01-05-15-30-60	*****	en minutes
2 )	05-15-30-60	*****	
3 )	15-30-60	*****	
4 )	30-60	*****	
5 )	01-05-15-30-60-05-15	*****	
6 )	05-15-30-60-05-15	*****	
7 )	15-30-60-05	*****	
8 )	30-60-05	*****	

choix de votre sequence :

k) écran 9 b)

- description

Saisie à pas variable

- Choix de la séquence de pas
- Saisie de l'heure de la première saisie de mesures.
- 1 séquence de pas comprend un nombre fini de pas

par exemple: la séquence 01-05-15-30-60 signifie que l'on va d'abord faire des saisies de mesures d'1 minute puis de 5 minutes.....puis de 60 minutes. L'utilisateur fixe donc le nombre de scrutations pour chaque pas de la séquence.

- tests

L'heure de la première saisie de mesures a les mêmes contraintes qu'à l'écran 3) lors de la synchronisation des horloges, de plus cette heure doit être supérieure à l'heure courante. D'autre part si l'heure courante est supérieure ou égale à " 23:55:00 " on fixe alors l'heure de la première saisie de mesures à "00:00:00". Pour chaque pas l'utilisateur fixe 1 nombre de saisies de mesures. Ce nombre multiplié par le pas en question, on obtient le nombre de minutes pendant lequel on va saisir les mesures (pour le pas fixé).

Le nombre cumulé de ces minutes pour tous les pas doit être inférieur à un cycle (24h = 1440 minutes).

- commentaire

Après la saisie du nombre de mesures pour chaque pas (en minutes), on multiplie le nombre de mesures par le pas. Ajouté à l'heure courante on obtient l'heure de changement d'un pas.

sous programme: variable

la sequence choisie est : 01-05-15-30-60

HEURE DE LA PREMIERE SAISIE

10:00:00

la sequence choisie est : 01-05-15-30-60

NOMBRE DE MESURES A SAISIR POUR :

— pas de temps de 1	MINUTE	10
— pas de temps de 5	MINUTES	5
— pas de temps de 15	MINUTES	10
— pas de temps de 30	MINUTES	10

PAS	:	1	DATE	06-22-1987	HEURE	08:50:46
-----	---	---	------	------------	-------	----------

HEURE DEBUT	08:45:38
-------------	----------

NOMBRE DE VOIES SCRUTEES	:	40
--------------------------	---	----

NUMERO DE SEQUENCE EN COURS	:	5
-----------------------------	---	---

LECTEUR DE STOCKAGE	:	[A]
---------------------	---	-----

TAUX REMPLISSAGE DISQUETTE	:	92.81 %
----------------------------	---	---------

VOIES EN DEFAULT N°	1
VOIES EN DEFAULT N°	21

taper [CTRL]+[ARRET DEFIL] pour arret

1) écran 10

- description

" ETAT de la saisie "

Page écran où figurent en permanence:

- la date et l'heure de début de manipulation
- l'heure courante
- le nombre total de voies scrutées
- le lecteur de stockage
- le numéro de scrutation en cours
- le taux de remplissage du lecteur de stockage
- les numéros des voies en erreurs
- un message qui indique comment arrêter le programme.

réalisé dans le programme principal

ess.dat  
06-22-1987  
08:45:36

3  
1 4 10  
2 4 10  
3 2 20

0.	-99999.	0023.0	0023.0	0023.1	0022.9	0023.1	0023.1	0023.0	0022.9	0023.
	-99999.	0022.8	0023.0	0023.0	0022.9	0022.9	0022.8	0022.8	0022.9	0022.
	133.35	134.92	138.03	139.62	142.71	144.21	147.14	149.48	153.77	155.6
	153.41	157.07	159.39	160.46	164.73	167.57	172.99	174.60	179.27	179.1
1.	-99999.	0023.0	0023.0	0023.1	0023.0	0023.2	0023.2	0023.0	0022.9	0023.
	-99999.	0022.8	0023.0	0023.0	0022.9	0022.9	0022.8	0022.8	0023.0	0022.
	121.22	122.28	123.84	124.51	125.85	123.06	123.87	123.56	123.58	123.7
	119.62	120.71	122.91	122.18	125.61	122.45	123.73	122.91	127.31	125.1
2.	-99999.	0023.0	0023.0	0023.1	0022.9	0023.2	0023.2	0023.0	0022.9	0023.
	-99999.	0022.9	0023.0	0023.0	0022.9	0023.0	0022.8	0022.9	0022.9	0022.
	034.18	035.75	037.72	038.45	037.98	035.21	033.93	032.31	029.21	026.2
	023.32	027.73	025.68	026.07	027.58	024.83	025.64	024.58	022.30	018.4
3.	-99999.	0023.0	0023.0	0023.1	0022.9	0023.1	0023.1	0023.0	0022.9	0023.
	-99999.	0022.8	0023.0	0023.0	0022.9	0023.0	0022.9	0022.9	0023.0	0022.
	097.86	099.11	102.19	103.94	106.45	109.74	112.99	115.09	119.83	121.3
	118.67	122.96	124.24	125.44	129.38	134.44	140.00	142.21	146.41	146.4
4.	-99999.	0023.1	0023.1	0023.1	0023.0	0023.1	0023.2	0023.0	0022.9	0023.
	-99999.	0022.8	0023.0	0023.0	0023.0	0023.0	0022.8	0022.8	0023.0	0022.
	046.04	046.56	046.07	045.26	043.54	038.36	036.33	033.54	029.60	027.6
	021.28	020.63	019.86	017.86	016.72	009.03	005.26	001.62	000.31	002.7
5.	-99999.	0023.0	0023.0	0023.1	0022.9	0023.2	0023.2	0023.1	0022.9	0023.
	-99999.	0022.8	0023.0	0023.0	0022.9	0023.0	0022.9	0022.9	0022.9	0022.
	093.56	094.79	097.70	099.37	101.69	104.48	107.31	110.21	114.48	116.3
	113.68	117.71	118.88	119.95	123.69	127.03	132.47	134.99	138.21	138.0



## 5.4 - FICHIER DE SORTIE

### - STRUCTURE

L'entête du fichier: nom du fichier

date

heure de début de saisie

nombre de cartes

autant de fois      numéro de la carte (1, 2, 3,) + type de la  
qu'il y a de cartes [      carte (2 fils, 4 fils)  
[      + nombre de voies par carte  
[      (représente donc 1 chiffre)

### - LES ENREGISTREMENTS

Pour chaque enregistrement, sur la première ligne:

le temps cumulé (en minutes), suivi des mesures.

Sur une ligne du fichier il y a 10 mesures.

Après stockage des données d'une carte, les données de la  
carte suivante sont stockées sur une nouvelle ligne.

### - LA MESURE

La mesure est une chaîne de 7 caractères.

Le signe, suivi de la valeur absolue (dont le point décimal)

Les mesures sont séparées entres-elles par le signe: "-" si  
négatives, "+" si positives.

### - COMMENTAIRE

Lorsqu'en cours de saisie la capacité de [A] est nulle, on  
stocke alors les données sur [B], on crée un nouveau fichier.  
Par exemple:

" B: nom\_fichier.dat "

seul l'enregistrement de tête est modifié.

Il devient:

" b: nomfichier.dat" au lieu de "nomfichier.dat"

## V I I - CONCLUSION

=====

Ce stage effectué au sein de la station "Science du Sol" de Montfavet sous la responsabilité de P. BERTUZZI a été enrichissant sur 3 points essentiels:

- la connaissance d'un langage nouveau pour moi, le BASIC
- La conception puis la réalisation d'une application informatique exploitant au mieux le matériel utilisé (la centrale par l'option - Sortie RS 232C)
- Une première expérience professionnelle qui impliquait de fournir au maître d'oeuvre (la station "Science du Sol" de l'INRA), un outil "clé en main" sûr et parfaitement contrôlé.  
Ce travail constituait un préalable indispensable d'informatisation d'une chaîne de mesure qui sera opérationnelle dès le début du mois de juillet sur le terrain pour des séries de relevés de mesures du sol.