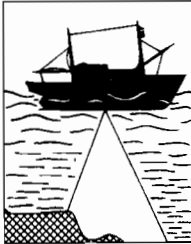


OFFICE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER



**LE CENTRE D'ACQUISITION DES DONNÉES  
(C A D)  
N. O. "CAPRICORNE"**

***I - Conception et Réalisation***

par Jacques NOEL

***II - Mise en œuvre et Utilisation***

par Alain MORLIERE et Jacques NOEL



.....  
" La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41 ,  
" d'une part, que les "copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du co-  
" piste et non destinées à une utilisation collective" et, d'autre part, que les analyses et les  
" courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, "toute représentation ou reproduc-  
" tion intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit  
" ou ayants cause, est illicite" (alinéa 1er de l'article 40).

" Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc  
" une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal."  
.....

**LE CENTRE D'ACQUISITION DES DONNÉES**

**(C A D)**

**N. O. "CAPRICORNE"**



## **RÉSUMÉ**

Le Centre d'Acquisition de Données du navire océanographique "CAPRICORNE" est décrit.

Dans une première partie, est faite une description de la structure théorique de ce Centre, sa réalisation matérielle étant analysée et les performances des différents maillons étant précisées.

La deuxième partie concerne le "savoir faire". Après une présentation de l'articulation des différents programmes nécessaires à l'acquisition de données, chaque programme est analysé en détail. Enfin, le listing intégral en FORTRAN de chaque programme est donné.

## **SUMMARY**

The Data Acquisition Center (D.A.C.) of the oceanographic ship "CAPRICORNE" is presented here.

First, the structure and the hardware of the D.A.C. is described. After, each program used in the D.A.C. is analysed and its listing in FORTRAN given.



# I - Conception et Réalisation

par Jacques NOEL\*

## I - NÉCESSITÉ D'UN C.A.D

Construit durant l'hiver 1969-1970 par les "Ateliers et Chantiers de la Manche" à Dieppe pour le compte du CNEXO, le navire océanographique "CAPRICORNE" a été confié par cet organisme à l'ORSTOM.

Le navire avait été doté d'un équipement classique tant pour les recherches d'Océanographie physique que pour la navigation. En plus de cet équipement général, l'ORSTOM a estimé nécessaire de le pourvoir d'une sonde *in situ* S.T.D.O. et d'un ordinateur.

L'installation de ce matériel à bord étant réalisée, le problème du stockage des données fournies et de leur utilisation ultérieure s'est posé. L'expérience acquise à bord des navires équipés de sondes *in situ* avait enseigné que les véritables problèmes ne se posent pas au moment de l'utilisation d'appareils très sophistiqués mais bel et bien au niveau de l'exploitation des données recueillies.

Le volume des informations fournies par la sonde S.T.D.O. est en général beaucoup plus important que nécessaire pour les programmes de recherche entrepris. En outre, le stockage sans contrôle et sans tri préalable des données a pour effet d'accroître la difficulté des traitements ultérieurs. Il fallait donc réaliser un ensemble qui permette d'interroger la sonde suivant un programme répondant aux nécessités de l'étude envisagée, de stocker les mesures sous une forme déjà élaborée et de restituer ces mesures en les traitant ultérieurement. Un ordinateur travaillant *on-line* avec la sonde répondait parfaitement au problème posé.

Les multiples emplois possibles d'un ordinateur et sa grande capacité de travail ont eu pour conséquence d'inverser la hiérarchie de la chaîne de mesure et de considérer la sonde comme un des périphériques du système. La réalisation d'un centre d'acquisition de données (C.A.D.) contrôlant des périphériques de mesure, de stockage et de restitution permettait un emploi réfléchi des appareils de levée de données et un accès immédiat aux résultats élaborés de la recherche entreprise.

Nous voyons là un processus de construction d'une chaîne d'acquisition de données dont les structures nécessaires ont des conséquences directes sur la manière de s'en servir.

\* Océanographe physicien au Centre de Recherches océanographiques d'Abidjan.

Les problèmes que peuvent résoudre des moyens d'investigation puissants tels la sonde S.T.D.O. ne se posent plus dans les mêmes termes : la formulation des questions doit se faire au préalable et non au vu des résultats et ce n'est certes pas la chose la plus facile car elle modifie radicalement nos méthodes de travail.

Une telle évolution ne pouvait se faire instantanément et actuellement, un an et demi après la réception du matériel, il est encore difficile d'organiser le travail en fonction de ces critères nouveaux. En effet, ce laps de temps a presque été uniquement employé à adapter le matériel et à élaborer les programmes nécessaires à l'acquisition des données.

## 2 - STRUCTURE DU C.A.D

### 2.1 - Description du système

L'organe de contrôle, de traitement et de gestion du système est l'ordinateur qui se trouve au carrefour de toutes les actions de transit des données.

Nous distinguerons les trois niveaux d'utilisation du C.A.D. :

- acquisition,
- stockage,
- restitution.

2.1.1. - *L'acquisition* représente le premier niveau de traitement des données. Les données se présentent sous trois formes dans le cas de mesures océanographiques : mesures codifiées continues (modulation de fréquence pour la sonde S.T.D.O.), mesures analogiques simples (courantomètres, indications météorologiques, technicon, etc.), mesures discrètes (données hydrologiques classiques, chimie, étiquettes...).

A ces trois formes de données vont correspondre trois voies de traitement :

- les mesures de la sonde seront d'abord discriminées, car elles se présentent à partir de la sonde sous la forme de quatre fréquences modulées et mélangées, puis une partie sera convertie en analogique afin d'être restituée sous forme de graphiques de contrôle (contrôle simple car ces données n'ont subi aucun traitement et sont brutes de mesure). Une autre partie sera digitalisée à l'aide d'un fréquencemètre digital à quatre voies qui alimente directement l'ordinateur. A ce niveau les données passent sous le contrôle d'un programme et, suivant leurs qualités, sont, soit rejetées, soit enregistrées sur bande magnétique après traitement.

Nous voyons apparaître à ce niveau un travail en temps réel.

- les mesures analogiques continues sont tout d'abord digitalisées avant de transiter par l'ordinateur où elles sont contrôlées par un programme. Elles sont ensuite dirigées soit vers l'enregistreur magnétique, soit vers le télétype où elles peuvent être imprimées et simultanément perforées sur bande de papier pour utilisation future.

- les données discrètes sont introduites directement au clavier du télétype sous contrôle de l'ordinateur pour être enregistrées sur la bande magnétique (en-tête des stations, météo, etc.). Elles peuvent être préalablement perforées sur bande papier à l'aide du télétype travaillant *off-line* pour être ensuite introduites dans le système à l'aide d'un lecteur optique de bande à haute performance (la méthode *off-line* est recommandée dans le cas d'un grand nombre de données à introduire dans le système, comme c'est le cas pour les mesures chimiques, car la correction d'une faute de frappe est aisée).



2.1.2 - *Le stockage* doit répondre à un certain nombre de critères parfois contradictoires. Les formes en seront variées suivant le type de support envisagé et l'objectif recherché.

Le support doit être sûr, c'est-à-dire ne pas modifier la précision de la mesure, ni s'altérer avec le temps, traitable, c'est-à-dire adapté à des périphériques d'acquisition de l'ordinateur plus ou moins performants, contrôlable, c'est-à-dire présenter une forme visuelle des résultats.

Ces qualifications différentes seront remplies par des supports différents.

2.1.3 - *La restitution* des données est toujours sous contrôle de l'ordinateur. Ce dernier appelle les mesures de la bande magnétique ou du ruban optique, les traite sous contrôle d'un programme pour ensuite les diriger, soit à nouveau sur le dérouleur magnétique où elles sont stockées sous une forme évoluée, soit vers le télétype où elles peuvent être listées et perforées, soit vers un convertisseur digital-analogique dont les sorties analogiques peuvent servir de commande à des enregistreurs graphiques.

Nous retrouvons encore là les mêmes critères que pour le stockage : visualisation, contrôle, traitement ultérieur.

## 2.2 - *Réalisation du système* (Figure 2)

### 2.2.1 - *Ordinateur HP2115 et organes de commande*

C'est un ordinateur d'une capacité de 8 000 mots de 16 bits. Les critères ayant déterminé ce choix ont été dans l'ordre d'importance :

- possibilité d'avoir des lecteurs-enregistreurs à bande magnétique de faible densité (200 et 556 b/i),
- existence de périphériques nombreux et simples,
- utilisation souple et facile, ne nécessitant que peu de compétence,
- encombrement réduit.

La cadence de travail est de 500 000 cycles par seconde. Les langages utilisables sont le FORTRAN, l'ALGOL, le BASIC et l'ASSEMBLEUR.

L'ordinateur est commandé par un télétype (10 caractères par seconde) muni d'un lecteur perforateur de bande lent. Pour les entrées de données discrètes ou les chargements de programme, nous disposons d'un lecteur de bande optique (300 caractères par seconde).

L'utilisation du télétype ou du lecteur optique sera conditionnée par le volume des informations à entrer. Dans le cas d'informations individualisées (étiquettes, météo, ..) le dialogue télétype-ordinateur est le plus rapide. Par contre, si l'on désire introduire des données systématiques et nombreuses (analyses chimiques, données régulières, ..) une perforation préalable *off-line* au télétype avec ensuite une lecture optique est de loin préférable.

### 2.2.2 - *Interfaces.*

Nous disposons dans l'ordinateur d'un certain nombre de cartes interfaces permettant, soit de contrôler des périphériques auxiliaires, soit de transiter des données entre l'ordinateur et d'autres appareils de mesures et cela dans les deux sens.

Les cartes utilisées dans notre système sont les suivantes :

**A - Time base generator (Horloge)**  
Interrompt le système pour un temps déterminé, choisi entre  $10^{-4}$ s et  $10^3$ s (permet de contrôler le travail en temps réel chaque fois que le temps intervient).

**B - General purpose data source interface (acquisition)**  
Peut être connecté à la sortie de tout appareil fournissant des données en décimal codé binaire (BCD). Permet l'acquisition de deux mots de 16 bits.  
Nous disposons de deux cartes de ce type pour l'acquisition des mesures de la sonde (quatre grandeurs : profondeur, température, salinité, oxygène).

**C - Convertisseur analogique-digital**  
Permet l'entrée d'un potentiel comprise entre 0 et 1V ou 0 et 10V. Le potentiel est digitalisé avec une précision de 1/500 (la digitalisation prend 22 microsecondes).

**D - Carte relais**  
Permet le contrôle de 16 relais.  
Avec deux cartes de ce type et le convertisseur analogique-digital nous pouvons interroger 32 voies analogiques.

### 2. 2. 3 - 8200

Fréquencemètre digitaliseur à quatre voies.

Transforme les quatre fréquences modulées de la sonde en quatre valeurs digitales saisissables par l'ordinateur par l'intermédiaire des interfaces d'acquisition de données.

L'ordinateur a priorité sur le 8200 pour la levée des mesures.

### 2. 2. 4 - Lecteur-enregistreur magnétique HP2020

Dériveur magnétique à sept canaux, pouvant travailler sur deux densités (200 et 556 b/i).

Les programmes de travail, une bibliothèque de sous-programmes et les données peuvent être enregistrés sur les bandes magnétiques. Les appels de programme et les constantes nécessaires au stockage sont introduits par le télétype.

La lecture ou l'enregistrement se font à 16000 caractères par seconde.

### 2. 2. 5 - Enregistreurs analogiques de la sonde

Nous disposons de deux enregistreurs analogiques  $X_1X_2-X$  pour le contrôle de la sonde. Ils permettent l'enregistrement des courbes T-S en fonction de P et T-O en fonction de P.

L'adjonction d'un enregistreur X-Y permettra de tracer des courbes caractéristiques particulières telles que T-S, T-O.

Il faut remarquer que ces enregistrements, faits en temps réel, sont l'expression des mesures non corrigées et ne sont que de contrôle.

### 2. 2. 6 - Traceur HP7200 A

Périphérique de restitution, permet de "récupérer" les courbes analogiques après traitement en mémoire centrale.

Peut être connecté sur le TTY pour un travail *off-line* à l'aide de bande perforée.

Programmable en FORTRAN et BASIC.

Précision sur X et Y de 4 digits.

Tracé lent mais précis.

## **II - Mise en œuvre et Utilisation**

**par Alain MORLIERE et Jacques NOEL**

### **3 - UTILISATION DU C.A.D**

Le seul travail de lever de données effectué actuellement par l'ordinateur est l'enregistrement des mesures de la sonde S. T. D. O.

Les caractéristiques techniques des différents appareils, intervenant dans la chaîne de mesure, nous permettent de disposer d'un groupe de données STDO à l'entrée de l'ordinateur toutes les 0,9 secondes. La vitesse de descente de la sonde en utilisation normale étant de 0,5 m/s, ceci nous donne une moyenne de deux mesures par mètre.

A partir de ces caractéristiques nous avons conçu un ensemble de programmes répondant aux différentes étapes du traitement de l'information provenant de la sonde.

#### **3.1 - Articulation des programmes (Figure 3)**

La source de données est constituée des informations issues de la sonde (P, T, S, O2), des données discrètes de météo et des mesures de chimie.

Le programme STDO qui est le seul programme travaillant en temps réel permet d'interroger la sonde, de corriger les données brutes et de les ordonner. Il restitue ces données sur deux bandes magnétiques "donnée" et "stock".

Les programmes LIST, EXIT, TS permettent à partir des données enregistrées sur la bande magnétique d'avoir des listing et des résultats de calcul permettant à la fois le contrôle du travail effectué et donnant les premiers résultats chiffrés du dépouillement de la station.

Le programme PERFO est un programme permettant d'accroître la fiabilité du système. Lorsqu'un ensemble de stations STDO a été jugé correct sur la bande magnétique, ce programme extrait les données de cette bande et les restitue sur un ruban perforé dont la conservation est nettement plus sûre que celle des bandes magnétiques.

\* Océanographes physiciens au Centre de Recherches océanographiques d'Abidjan.

Le programme RECOP permet l'opération inverse. On reconstitue une bande magnétique à partir des rubans perforés. Cette opération est nécessaire si l'on désire effectuer des traitements sur les données, le dérouleur magnétique ayant des performances nettement supérieures à celles du lecteur de ruban perforé.

Le programme CHIM permet de compléter les informations données par le ruban CHIMIE sur lequel se trouvent les résultats des différentes analyses. A ces données, il ajoute la météo et des informations provenant de la bande magnétique sur laquelle se trouvent les mesures STDO de la station concernée. L'ensemble est restitué sous forme de ruban perforé traitable et archivable.

Le programme ERROR est un programme de servitude permettant de corriger en mémoire centrale une station hydrologique enregistrée sur bande magnétique. La correction peut porter, soit sur les étiquettes, soit sur les données.

Le programme NODC a pour but la diffusion et l'échange des données. Il combine à la fois les rubans perforés de chimie et les données de la sonde.

### **3.2 - Analyse des programmes**

#### **3.2.1 - Programme STDO (Fig.4, pl.I)**

L'étape fondamentale de ce programme est la transmission à l'aide d'un sous-programme STDC d'un groupe de mesures entre le 8 200 et l'ordinateur.

Après avoir réservé une matrice à quatre colonnes représentant la profondeur, la température, la salinité, l'oxygène et à 481 lignes représentant les profondeurs de 0 à 300 m tous les mètres et de 300 à 1 500 m tous les 5 mètres, on interroge le 8 200 avec impression des données afin de vérifier la bonne marche de la chaîne d'acquisition. On introduit alors les étiquettes par le télétype et le programme s'arrête afin de permettre de préparer la sonde.

Après remise en route, l'ordinateur saisit un groupe PTSO et vérifie la position d'une clé. L'acquisition de données se poursuivra tant que la clé sera abaissée. Le groupe étant transmis nous avons deux possibilités de profondeur suivant que nous sommes avant ou après 302 m. Dans la première colonne de la matrice, celle des profondeurs, sera stocké le nombre de mesures effectuées à la profondeur de la ligne correspondante, ce nombre ne devant pas excéder 8 pour des raisons d'encombrement de mémoire.

Les températures et salinités sont immédiatement corrigées en fonction du gradient thermique et le nombre de mesures incrémenté de 1. T, S, O sont simplement additionnés dans les mémoires correspondant à leur profondeur.

Le programme se poursuit jusqu'à ce que la clé soit levée. A ce moment, les valeurs moyennes par mètre sont calculées, les profondeurs réinscrites dans leurs mémoires. On recherche alors une position libre sur la bande magnétique pour y inscrire dans un premier temps les étiquettes. Ensuite se déroule un programme d'interpolation permettant de remplir les profondeurs qui n'auraient pas d'information. Enfin les données sont enregistrées par groupe de 10 m, le dernier groupe se terminant par des zéros. On termine en donnant la possibilité d'enregistrer la station sur une autre bande magnétique afin d'avoir un double.

#### **3.2.2 - Programme LIST (Fig.5, pl.II)**

Ce programme permet après lecture de la station STDO sur bande magnétique de faire les listing de la température, de la salinité et de l'oxygène, mètre par mètre pour les cent premiers mètres.

Le numéro de station est entré à la TTY et le déclenchement du listing se fait lorsque la station sur bande magnétique a été complètement lue ou lorsque les cent premiers mètres ont été lus.

### 3.2.3 - Programme TS (Fig. 6, pl. III)

Le but est de pointer à l'aide de la TTY les points TS de la station en prenant l'espacement d'un caractère d'imprimante pour un accroissement en salinité de 0,025 et l'espacement entre lignes pour une diminution de 0,5 degré. La ligne, qui est blanche au départ, se remplit de signes conventionnels représentant la salinité au fur et à mesure de la lecture de la bande magnétique. Lorsque la température devient inférieure à celle conventionnelle de la ligne, la ligne est imprimée par le sous-programme "ECRIT" et à nouveau la ligne est mise à blanc, sa température étant diminuée de 0,5°.

Nous voyons que les températures seront regroupées à 0,5° près et que les inversions de température n'apparaîtront pas. Malgré ces inconvénients, ce programme permet de détecter très rapidement les valeurs fausses de salinité.

### 3.2.4 - Programme EXIT (Fig. 7, pl. IV)

C'est un programme de traitement des données stockées sur bande magnétique.

Après positionnement sur la bande magnétique en fonction de la station recherchée, on introduit à la TTY les profondeurs auxquelles on désire avoir les calculs, avec un maximum de cinquante profondeurs. Les données de la station sont ensuite lues sur la bande magnétique et les calculs dynamiques effectués à chaque mètre. Lorsque la profondeur de calcul est égale à une profondeur demandée nous avons impression des résultats pour cette profondeur. Sont données : profondeur, température, salinité, oxygène, % de saturation, UAO, sigma-t, delta-alpha, anomalie dynamique par rapport à la surface.

### 3.2.5 - Programme ERROR (Fig. 8, pl. V)

Le but du programme est de pouvoir modifier une quelconque des grandeurs à n'importe quel niveau de profondeur de la station. Accessoirement, il est possible de modifier les étiquettes.

Après positionnement de la bande magnétique en fonction de la station demandée à la TTY, les données sont lues et transposées intégralement dans une matrice aux dimensions appropriées. Les étiquettes sont imprimées et peuvent alors être corrigées. Ensuite des groupes PTSO sont demandés et vont remplacer les groupes erronés. Le processus de correction s'arrête lorsque la profondeur introduite dépasse 1 500 m. On introduit alors la position sur laquelle on désire que la station ainsi corrigée soit stockée.

Après enregistrement, le programme permet de faire des copies de cette station sur d'autres bandes.

### 3.2.6 - Programme PERFO (Fig. 9, pl. VI)

L'objectif est d'augmenter la fiabilité du système. En effet, l'expérience a montré que le stockage sur bande magnétique, s'il était aisé, n'était pas sûr et que le moindre incident intervenant sur le système pendant une période de lecture pouvait avoir des conséquences graves et irréversibles. Aussi, ce programme permet de constituer à partir des bandes magnétiques un ruban perforé qui pourra être archivé.

La station de départ est donnée à la TTY et la perforation se poursuit station après station en séquence. La fin de perforation se produit, soit lorsqu'il n'y a plus de station sur la bande magnétique, soit lorsqu'on lève une clé qui est consultée après chaque station.

La lecture sur bande magnétique se fait par groupe de 10 m, alors que la perforation se fait par groupe de 5 m. Ce format de 5 m a été choisi de manière qu'il soit possible de faire un listing du ruban perforé avec la TTY, en local (*Off-line*).

### 3. 2. 7 - Programme *RECOP* (Fig. 10, pl. VII)

Ce programme exécute le processus inverse du programme *PERFO*. Il reco. ... une bande magnétique à partir de rubans perforés. Ceci est employé pour faire des bandes de travail.

L'ordinateur recherche tout d'abord une zone libre sur la bande magnétique puis il lit le ruban station après station en les enregistrant sur la bande magnétique. Le processus s'arrête dans le cas où le ruban perforé est terminé ou si on lève une clé qui est consultée après chaque enregistrement de station. Le programme est conçu de façon que l'on puisse recopier plusieurs rubans perforés sur la même bande magnétique sans opérations complexes.

### 3. 2. 8 - Programme *CHIM* (Fig. 11, pl. VIII)

Le but est de constituer, à partir d'un ruban perforé sur lequel sont mis les différents résultats des analyses chimiques sous une forme très simple, un ruban perforé comportant les données météorologiques, les données chimiques ordonnées suivant un format fixe et les données *STO* fournies par la sonde aux profondeurs des analyses chimiques.

On introduit dans l'ordinateur un certain nombre de renseignements : données météorologiques, nombre d'analyses chimiques et type d'analyse dans l'ordre où elles se présentent sur la bande chimie. Le dérouleur magnétique est ensuite positionné sur la station considérée. On perfore les étiquettes et la météorologie et le ruban original est lu par profondeur successive, la profondeur correspondante étant recherchée sur la bande magnétique. Les données chimiques sont alors ordonnées et jointes aux mesures de la sonde, puis l'ensemble est perforé. Le processus se poursuit jusqu'à ce que le ruban chimie soit terminé ou que la station *STDO* soit terminée.

**FIGURES et PLANCHES**





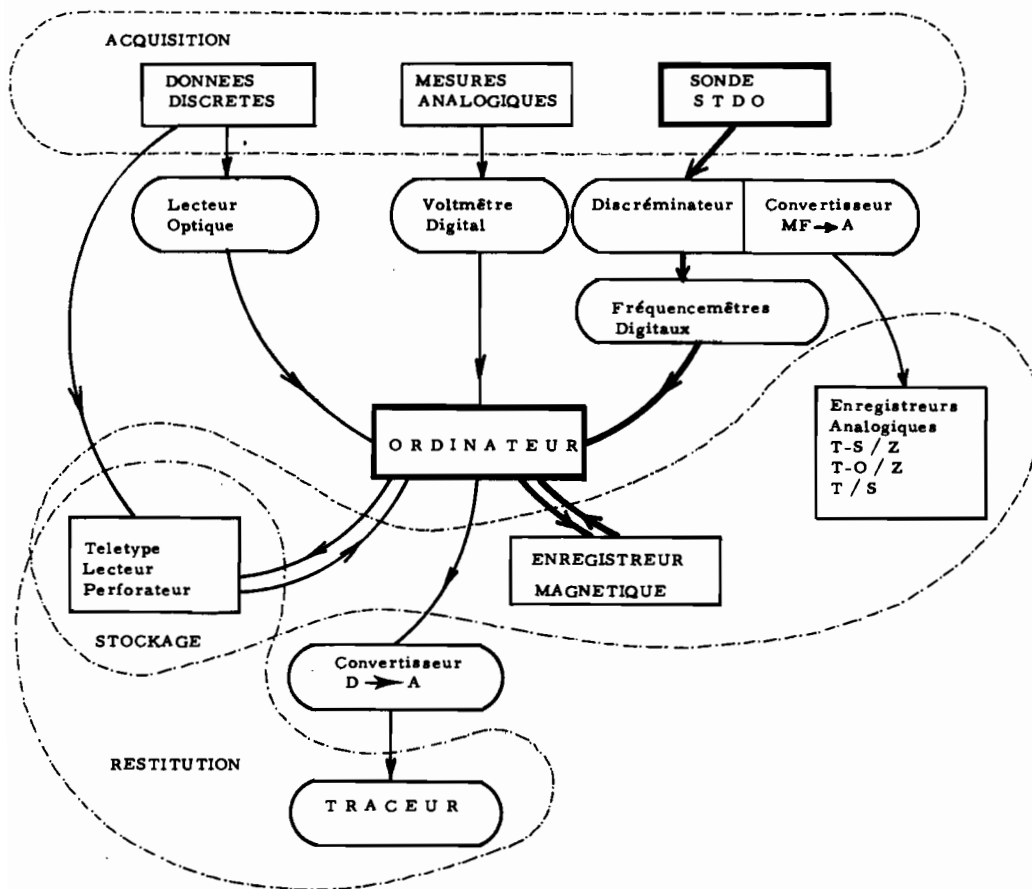


Figure 1 - Structure du C . A . D .

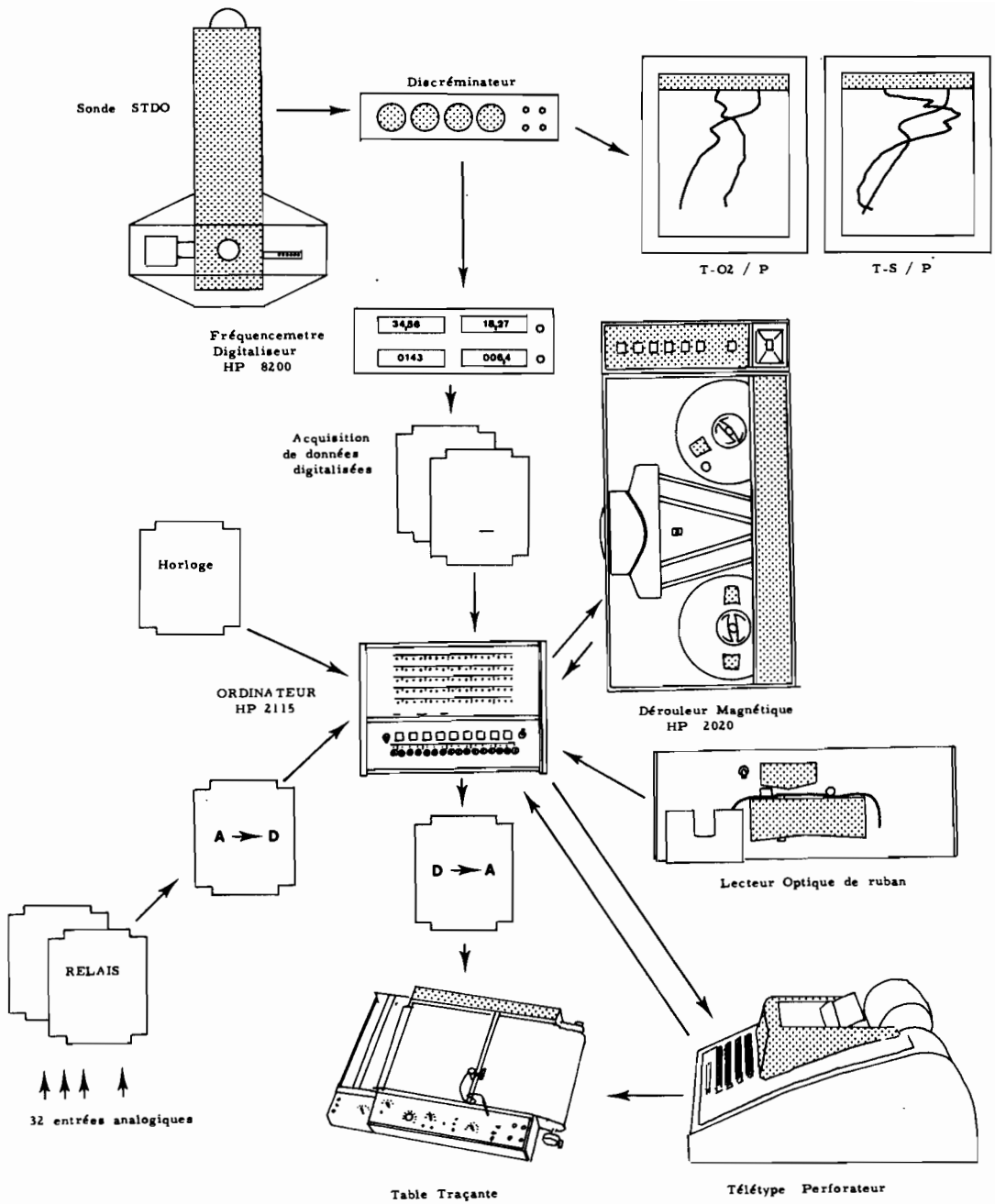


Figure 2 - Réalisation du C . A . D .

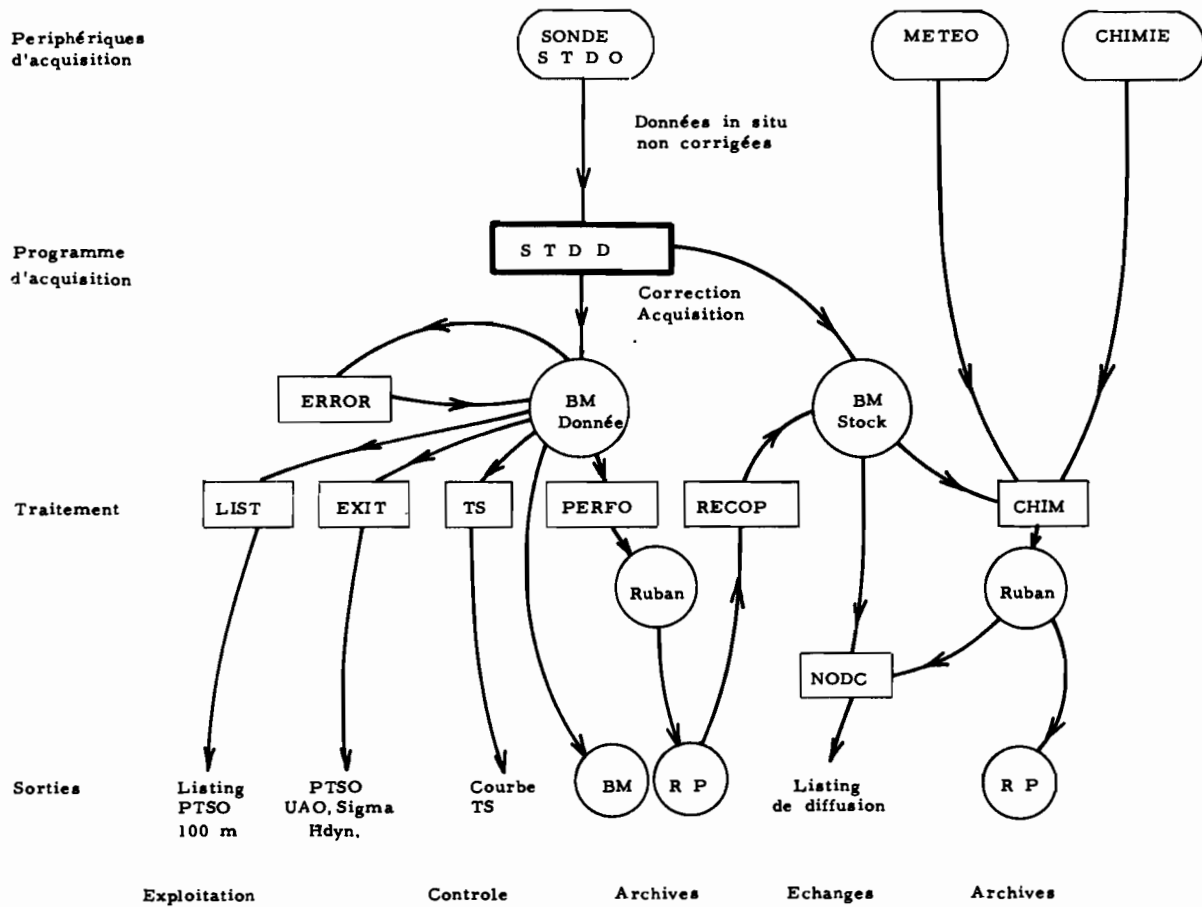


Figure 3 - Articulation des programmes

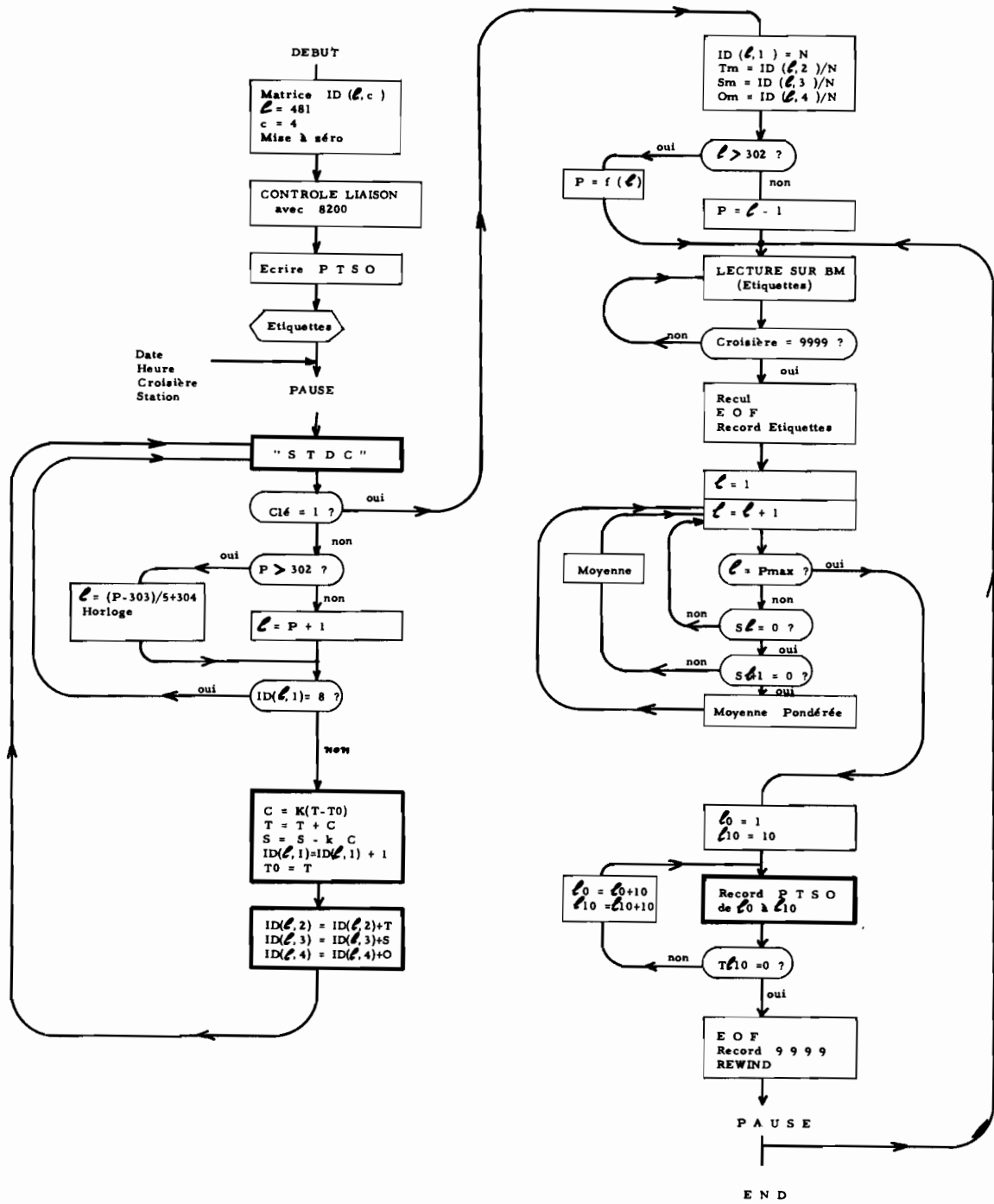


Figure 4 - Programme STDO

```

0001 PROGRAM STDD
0002 DIMENSION ID(4,481)
0003 50 DO 1 I=1,4
0004 DO 1 J=1,481
0005 1 ID(I,J)=0
0006 WRITE(2,100)
0007 100 FORMAT(//"*** STDD ***"/"CONTROLE LIAISON")
0008 CALL STDC(JP1,JT1,JS1,JO1,JCLE)
0009 WRITE(2,130)JP1,JT1,JS1,JO1
0010 130 FORMAT(3I5,I4,/"DATE,HEURE,CRO,STA ?")
0011 READ(1,*)JR,MO,IA,IH,IC,IST
0012 PAUSE
0013 CALL STDC(JP1,JT1,JS1,JO1,JCLE)
0014 JT1=JT1*2
0015 2 CALL STDC(JP,JT,JS,JO,JCLE)
0016 JT=JT*2
0017 IF(JCLE-1)4,4,6
0018 4 IF(JP-302)20,20,21
0019 20 IND=JP+1
0020 GOTO 22
0021 21 IND=(JP-303)/5+304
0022 CALL CLOCK(20,3)
0023 IF(ID(1,IND)-8)7,23,23
0024 23 JT1=JT
0025 GOTO 2
0026 7 COR=.35*FLOAT(JT-JT1)
0027 COR5=COR*1.3
0028 IT=JT+1 FIX(COR+.5)
0029 IS=JS-1 FIX(COR5+.5)
0030 IO=1 FIX(FLOAT(JO)/.14286+.5)
0031 ID(1,IND)=ID(1,IND)+1
0032 ID(2,IND)=ID(2,IND)+IT
0033 ID(3,IND)=ID(3,IND)+IS
0034 ID(4,IND)=ID(4,IND)+IO
0035 JT1=JT
0036 GO TO 2
0037 6 DO 10 K=1,IND
0038 IF(ID(1,K))10,10,12
0039 12 DO 13 L=2,4
0040 13 ID(L,K)=1 FIX(FLOAT(ID(L,K))/FLOAT(ID(1,K))+.5)
0041 ID(1,K)=K-1
0042 10 CONTINUE
0043 IF(IND-302)302,302,71
0044 71 M=300
0045 DO 60 K=303,IND
0046 M=M+5
0047 60 ID(1,K)=M
0048 302 READ(7,101)IC0
0049 101 FORMAT(113X,I4)
0050 IF(IC0-9999)300,301,301
0051 300 CALL PTAPE(7,1,0)
0052 GO TO 302
0053 301 CALL PTAPE(7,-1,-1)
0054 END FILE 7
0055 WRITE(7,303)JR,MO,IA,IH,IC,IST
0056 303 FORMAT(15X,3I2,I4,88X,I4,I3)
0057 JP=IND
0058 DO 200 I=1,10
0059 JP=JP+1

```

```

0060 DO 200 IW=1,4
0061 200 ID(IW,JP)=0
0062 CONTINUE
0063 J1=0
0064 40 J1=J1+1
0065 IF(ID(3,J1))40,40,41
0066 41 K=IND-1
0067 DO 201 I=J1,K
0068 IF(ID(3,I))202,202,201
0069 202 IF(ID(3,I+1))204,204,203
0070 203 DO 205 J=2,4
0071 205 ID(J,I)=(ID(J,I-1)+ID(J,I+1))/2
0072 ID(1,I)=I-1
0073 GO TO 201
0074 204 DO 206 J=2,4
0075 ID(J,I)=(ID(J,I-1)*2+ID(J,I+2))/3
0076 206 CONTINUE
0077 ID(1,I)=I-1
0078 201 CONTINUE
0079 J1=1
0080 J10=10
0081 310 WRITE(7)((ID(I,J),I=1,4),J=J1,J10)
0082 IF(ID(2,J10))320,300,325
0083 325 J1=J10+1
0084 J10=J1+9
0085 GO TO 310
0086 320 END FILE 7
0087 WRITE(7,350)
0088 350 FORMAT(120(1H9))
0089 REWIND 7
0090 WRITE(2,380)
0091 380 FORMAT(/"PLACER BANDE COPIE"/)
0092 PAUSE
0093 GO TO 302
0094 END
0095 ENDS

```

\*\*END-OF-TAPE  
\*

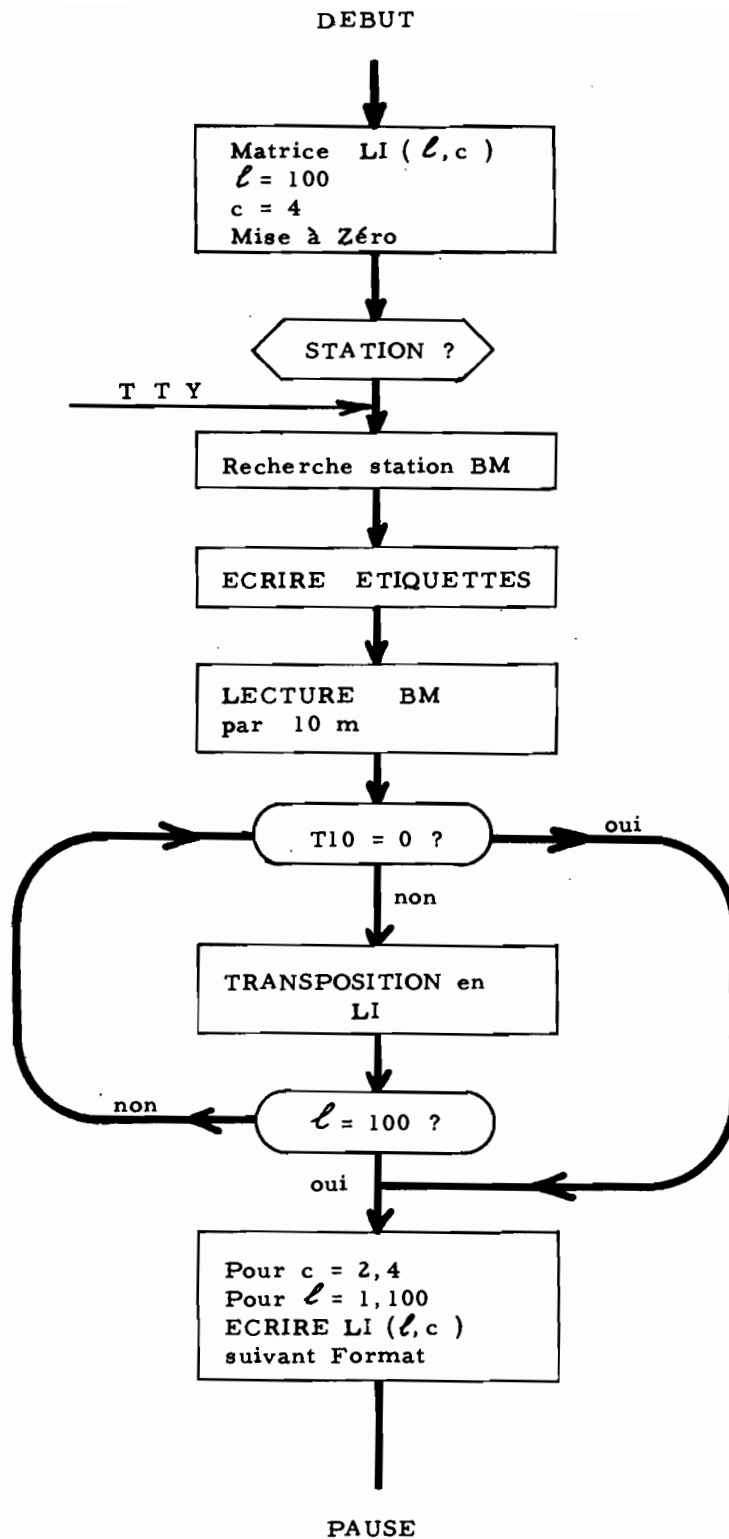


Figure 5 - Programme LIST

```

0001      PROGRAM LIST
0002      DIMENSION LI(100,4),ID(4,10)
0003      DO 10 I=1,100
0004      DO 10 J=1,4
0005      10 LI(I,J)=0
0006      WRITE(2,100)
0007      READ(1,*)IFIL
0008      REWIND 7
0009      2 CALL PTAPE(7,1,0)
0010      READ(7,110)JO,MO,IA,IH,IC,IS
0011      IF(IS-IFIL)2,3,4
0012      3 WRITE(2,120)JO,MO,IA,IC,IH,IS
0013      20 READ(7)((ID(I,J),I=1,4),J=1,10)
0014      IF(ID(2,10))200,200,21
0015      21 DO 22 J=1,10
0016      L=ID(1,J)+1
0017      LI(L,2)=ID(2,J)
0018      LI(L,3)=ID(3,J)
0019      LI(L,4)=ID(4,J)
0020      IF(L-100)22,200,200
0021      22 CONTINUE
0022      GO TO 20
0023      200 REWIND 7
0024      DO 300 N=2,4
0025      WRITE(2,101)
0026      I=1
0027      210 DO 250 IV=1,10
0028      IO=I+90
0029      K=I-1
0030      WRITE(2,150)K,(LI(M,N),M=I,IO,10)
0031      I=I+1
0032      250 CONTINUE
0033      WRITE(2,350)
0034      300 CONTINUE
0035      100 FORMAT("PROGRAMME LIST"/"STATION?")
0036      110 FORMAT(15X,3I2,I4,88X,I4,I3)
0037      120 FORMAT(5/3X"DATE:"3I3,44X"CRO:"I5/3X"HEURE:"I8,44X"STA:"I5//
0038      350 FORMAT(5/)
0039      150 FORMAT(I1,10I7)
0040      4 PAUSE
0041      101 FORMAT(5X" 0"5X"10"5X"20"5X"30"5X"40"5X"50"5X"60"5X"70"5X"80
0042      15X"90"/)
0043      END
0044      ENDS

```

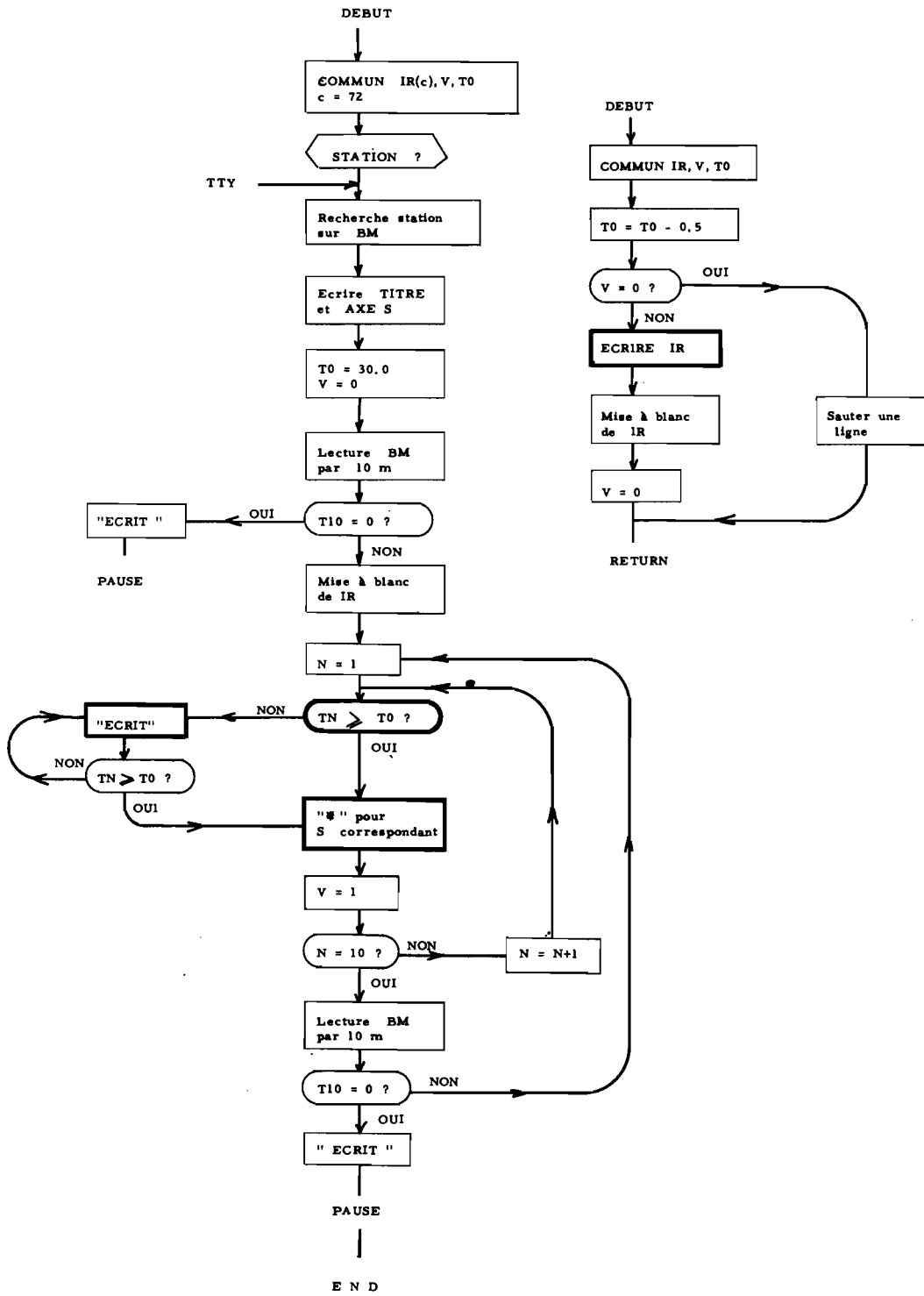


Figure 6 - Programme TS



```

0001      PROGRAM TS
0002      DIMENSION ID(4,10)
0003      COMMON IR(72),IT0,IV
0004      WRITE(2,100)
0005      100 FORMAT(/"STATION?")
0006      READ(1,*)NF
0007      1 CALL PTAPE(7,1,0)
0008      READ(7,110)IC,IS
0009      110 FORMAT(113X,14,I3)
0010      IF(IS-NF)1,2,3
0011      2 WRITE(2,120)IC,IS
0012      120 FORMAT(3/,"CRO:"I5,20X,"COURBE T-S"/"STA:"I5,3/)
0013      WRITE(2,104)
0014      104 FORMAT(9X"35.0",16X"35.5",16X"36.0",15X"36.5"/18(3X"+"))
0015      IT0=3000
0016      IV=0
0017      READ(7)((ID(I,J),I=1,4),J=1,10)
0018      IF(ID(2,10))500,500,130
0019      130 DO 10 K=1,72
0020      10 IR(K)=40B
0021      IR(1)=53B
0022      50 DO 20 K=1,10
0023      IF(ID(2,K)-IT0)200,210,210
0024      210 JS=(ID(3,K)-3470)*10/25
0025      IF((JS-72)*JS)220,20,20
0026      220 IR(JS)=52B
0027      IV=1
0028      GO TO 20
0029      200 CALL ECRI T
0030      IF(ID(2,K)-IT0)200,210,210
0031      20 CONTINUE
0032      READ(7)((ID(I,J),I=1,4),J=1,10)
0033      IF(ID(2,10))500,500,50
0034      500 CALL ECRI T
0035      WRITE(2,150)
0036      150 FORMAT(18(3X"+"),10/)
0037      3 PAUSE
0038      END
0039      ENDS
0040      **END-OF-TAPE
0041      *

```

```

**END-OF-TAPE
*

```

```

0001      SUBROUTINE ECRI T
0002      COMMON IR(72),IT0,IV
0003      IT0=IT0-50
0004      IF(IV)301,301,302
0005      301 WRITE(2,305)
0006      GO TO 303
0007      305 FORMAT("+")
0008      302 WRITE(2,300)(IR(K),K=1,72)
0009      300 FORMAT(72A1)
0010      DO 310 J=1,72
0011      310 IR(J)=40B
0012      IR(1)=53B
0013      IR(72)=53B
0014      IV=0
0015      303 RETURN
0016      END

```

```

**END-OF-TAPE
*

```

Planche III - Listing TS

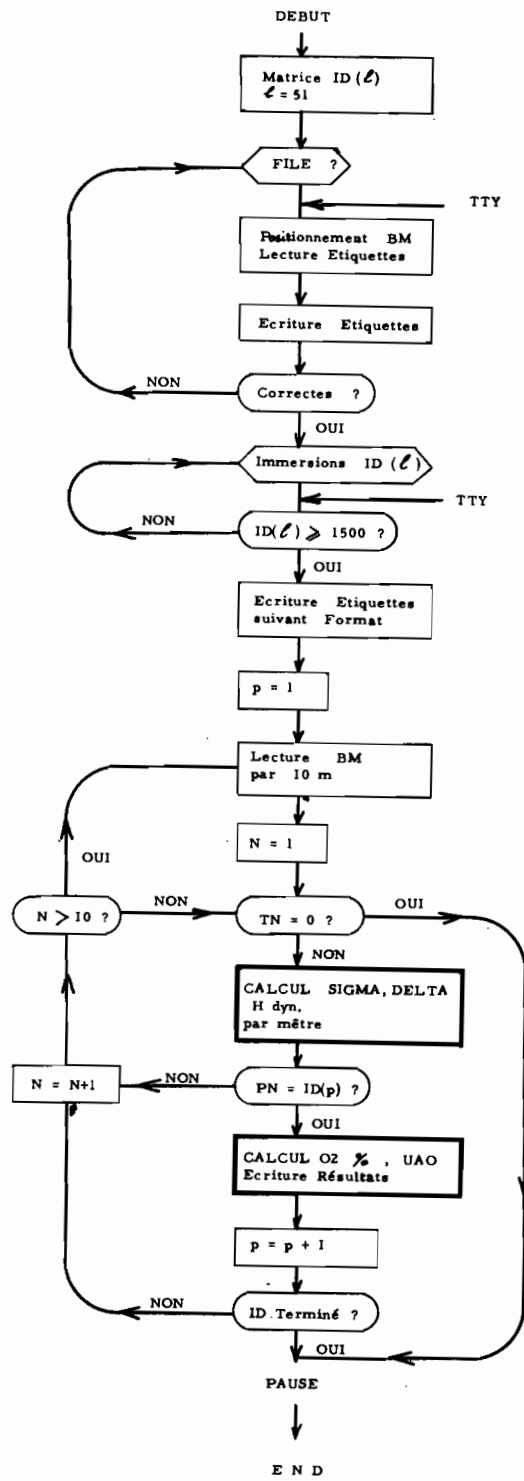


Figure 7 - Programme EXIT

```

0001      PROGRAM EXIT
0002      DIMENSION ID(51),JD(4,10)
0003      2 WRITE(2,100)
0004      REWIND 7
0005      READ(1,*)NF
0006      CALL PTAPE(7,NF,0)
0007      READ(7,101)JR,MO,IA,IH,IC,IS
0008      WRITE(2,102)IC,IS,JR,MO,IA,IH
0009      READ(1,*)J
0010      GOTO(1,2),J
0011      1 WRITE(2,103)
0012      I=1
0013      5 READ(1,*)ID(I)
0014      IF(ID(I)-1500)3,3,4
0015      3 I=I+1
0016      GOTO 5
0017      4 CONTINUE
0018      IM=50
0019      D=0
0020      D1=0
0021      WRITE(2,104)
0022      WRITE(2,105)IC,JR,MO,IA,IS,IH
0023      IS=1
0024      READ(7)((JD(K,J),K=1,4),J=1,10)
0025      P1=FLOAT(JD(1,1))
0026      GOTO 18
0027      17 READ(7)((JD(K,J),K=1,4),J=1,10)
0028      18 DO 21 J=1,10
0029          IF(JD(2,J))22,22,23
0030      23 P=FLOAT(JD(1,J))
0031          T=FLOAT(JD(2,J))/100.
0032          S=FLOAT(JD(3,J))/100.
0033          CALL SIGAL(P,T,S,SIGMA,DALFA)
0034          D=D+(D1+DALFA)*(P-P1)*1.E+02/2.
0035          P1=P
0036          D1=DALFA
0037          IF(P-FLOAT(ID(IS)))21,31,21
0038      31 O=FLOAT(JD(4,J))/100.
0039          O100=OXY(T,S,O)
0040          IO100=FIX(O100+.5)
0041          DA=D1*1.E+05
0042          UAO=O*100./O100-O
0043          WRITE(2,106)JD(1,J),T,S,O,IO100,UAO,SIGMA,DA,D
0044          IS=IS+1
0045          IF(IS-IM-1)21,21,22
0046      21 CONTINUE
0047          GOTO 17
0048          REWIND 7
0049      22 WRITE(2,104)
0050          PAUSE
0051      100 FORMAT(//"PROGRAMME EXIT"/"FILE?")
0052      101 FORMAT(15X3I2,I4,88XI4,I3)
0053      102 FORMAT(2I5,5X2(I2,1H/),I2,2XI4/"CORRECT=1 SINON=2")
0054      103 FORMAT(//IMMERSIONS CHOISES?)
0055      104 FORMAT(10/)
0056      105. FORMAT("CROISIERE:"I5,20X"DATE:"3I3/"STATION:"I7,20X"HEURE:"
0057          118///3X3HPR.,2X5HTEMP.,3X4HSAL.,3X2H02,4X2H0%,3X3HUAO,
0058          22X5HSIGMA,3X5HDELTA,5X5HDYN/)
0059      106 FORMAT(I6,2(2XF5.2),2XF4.2,2XI3,2XF4.2,2XF5.2,2XF6.1,2XF8.3)

0060      END
0061      ENDS

```

\*\*END-OF-TAPE  
\*

Planche IV - Listing EXIT

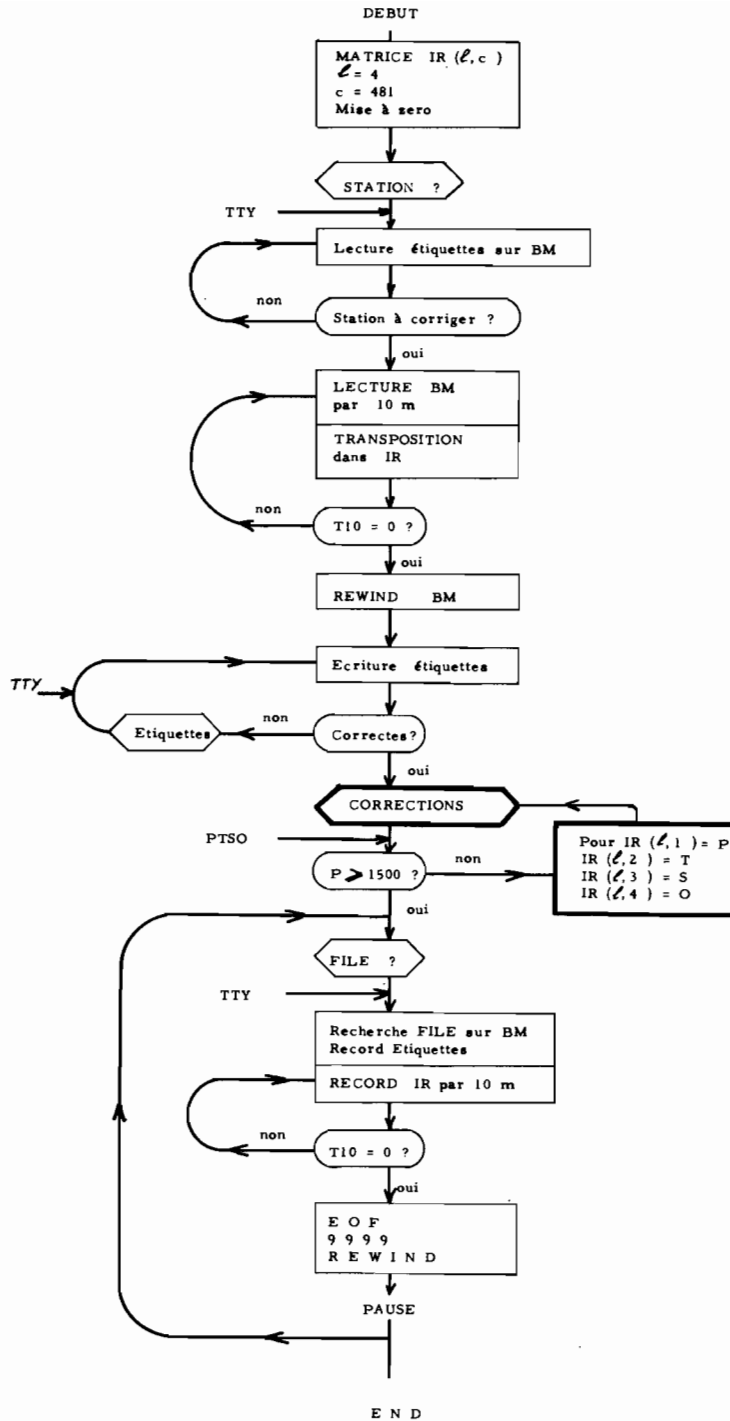


Figure 8 - Programme ERROR

```

0001      PROGRAM ERROR
0002      DIMENSION IR(4,481),ID(4,10)
0003      50 DO 10 I=1,4
0004          DO 10 J=1,200
0005              10 IR(I,J)=0
0006              WRITE(2,100)
0007      100 FORMAT(//"PROGRAMME ERREUR"//)
0008              WRITE(2,110)
0009      110 FORMAT("STATION A CORRIGER?")
0010              READ(1,*)IS0
0011              15 CALL PTAPE(7,1,0)
0012              READ(7,101)JR,MO,IA,IH,IC,IST
0013      101 FORMAT(15X,3I2,14,88X14,13)
0014              IF(IS0-IST)15,20,15
0015              20 J1=0
0016                  N=0
0017              30 READ(7)((ID(I,J),I=1,4),J=1,10)
0018                  DO 25 K=1,10
0019                      J1=J1+1
0020                      DO 25 I=1,4
0021                          25 IR(I,J1)=ID(I,K)
0022                              IF(ID(2,10))30,31,30
0023                              31 REWIND 7
0024                              WRITE(2,200)JR,MO,IA,IH,IC,IST
0025      200 FORMAT(//3I3,15,16,14//"CORRECT=1  SINON =2")
0026                              READ(1,*)IZ
0027                              IF(IZ-1)31,205,32
0028                              32 WRITE(2,777)
0029      777 FORMAT("ETIQUETTES?"//)
0030                              READ(1,*)JR,MO,IA,IH,IC,IST
0031                              GO TO 31
0032      205 WRITE(2,201)
0033      201 FORMAT("CORRECTION?")
0034                              READ(1,*)(ID(I,1),I=1,4)
0035                              IF(ID(1,1)-1500)220,300,300
0036      220 N=N+1
0037                              IF(ID(1,1)-IR(1,N))250,225,220
0038      225 DO 226 I=1,4
0039      226 IR(I,N)=ID(I,1)
0040                              N=0
0041                              GO TO 205
0042      300 WRITE(2,380)
0043      380 FORMAT(//"PRET POUR ENREGISTREMENT"//)
0044              PAUSE
0045              WRITE(2,385)
0046      385 FORMAT("FILE?")
0047              READ(1,*)NF
0048              CALL PTAPE(7,NF,0)
0049              BACKSPACE 7
0050              END FILE 7
0051              WRITE(7,101)JR,MO,IA,IH,IC,IST
0052              J1=1
0053              J10=10
0054      310 WRITE(7)((IR(I,J),I=1,4),J=J1,J10)
0055              IF(IR(2,J10))320,320,325
0056      325 J1=J10+1
0057              J10=J1+9
0058              GO TO 310
0059      320 END FILE 7

```

```

0060      WRITE(7,350)
0061      350 FORMAT(120(1H9))
0062      REWIND 7
0063      GO TO 300
0064      250 PAUSE
0065      END
0066      ENDS
0067  **END-OF-TAPE

```

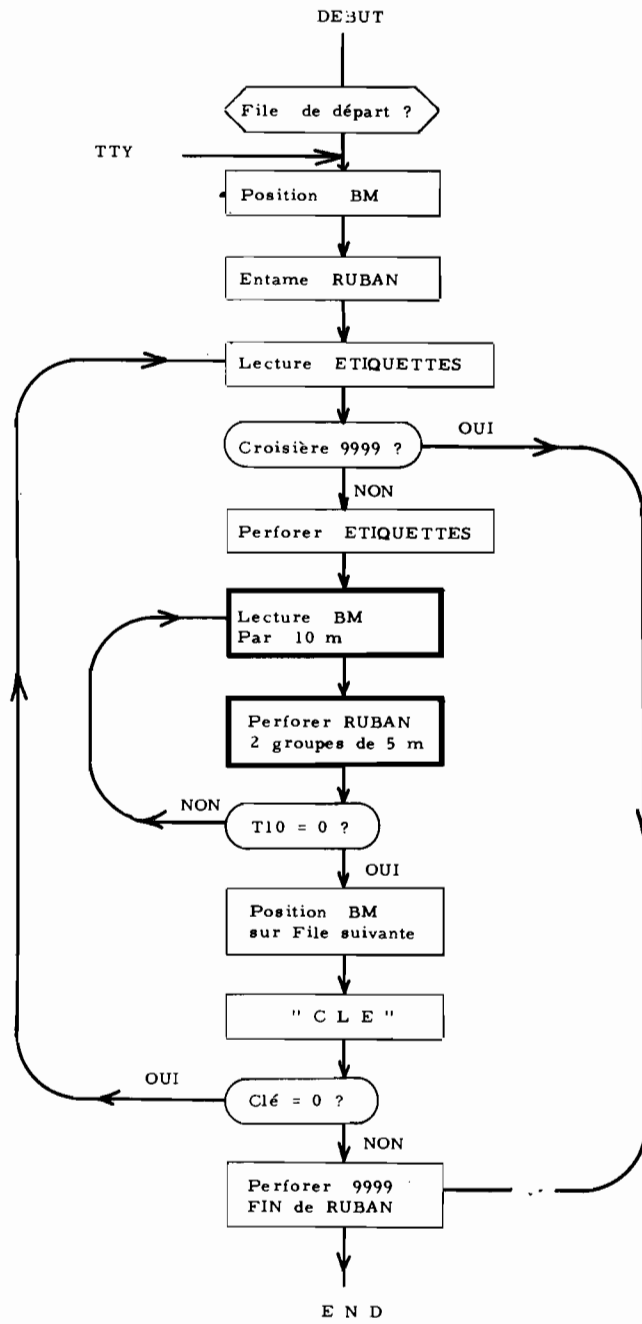


Figure 9 - Programme PERFO

```

0001      PROGRAM PERFO
0002      DIMENSION ID(4,10)
0003      WRITE(2,100)
0004      100 FORMAT("PROGRAMME PERFO"//"FILE DE DEBUT?")
0005      READ(1,*)LF
0006      REWIND 7
0007      CALL PTAPE(7,LF,0)
0008      CALL LEADR(2,15)
0009      10 READ(7,110)JR,MO,IA,IH,IC,IST
0010      110 FORMAT(15X,3I2,I4,88XI4,I3)
0011      IF(IC-9999)120,500,500
0012      120 WRITE(2,130)JR,MO,IA,IH,IC,IST
0013      130 FORMAT(3I3,I5,I6,I4)
0014      150 READ(7)((ID(I,J),I=1,4),J=1,10)
0015      WRITE(2,160)((ID(I,J),I=1,4),J=1,5)
0016      WRITE(2,160)((ID(I,J),I=1,4),J=6,10)
0017      160 FORMAT(5(3I4,I3))
0018      IF(ID(2,10))150,11,150
0019      11 CALL PTAPE(7,1,0)
0020      CALL CLE(KL)
0021      IF(KL)500,10,500
0022      500 WRITE(2,501)
0023      501 FORMAT(24(1H9))
0024      CALL LEADR(2,15)
0025      REWIND 7
0026      END
0027      ENDS

```

\*\*END-OF-TAPE

+

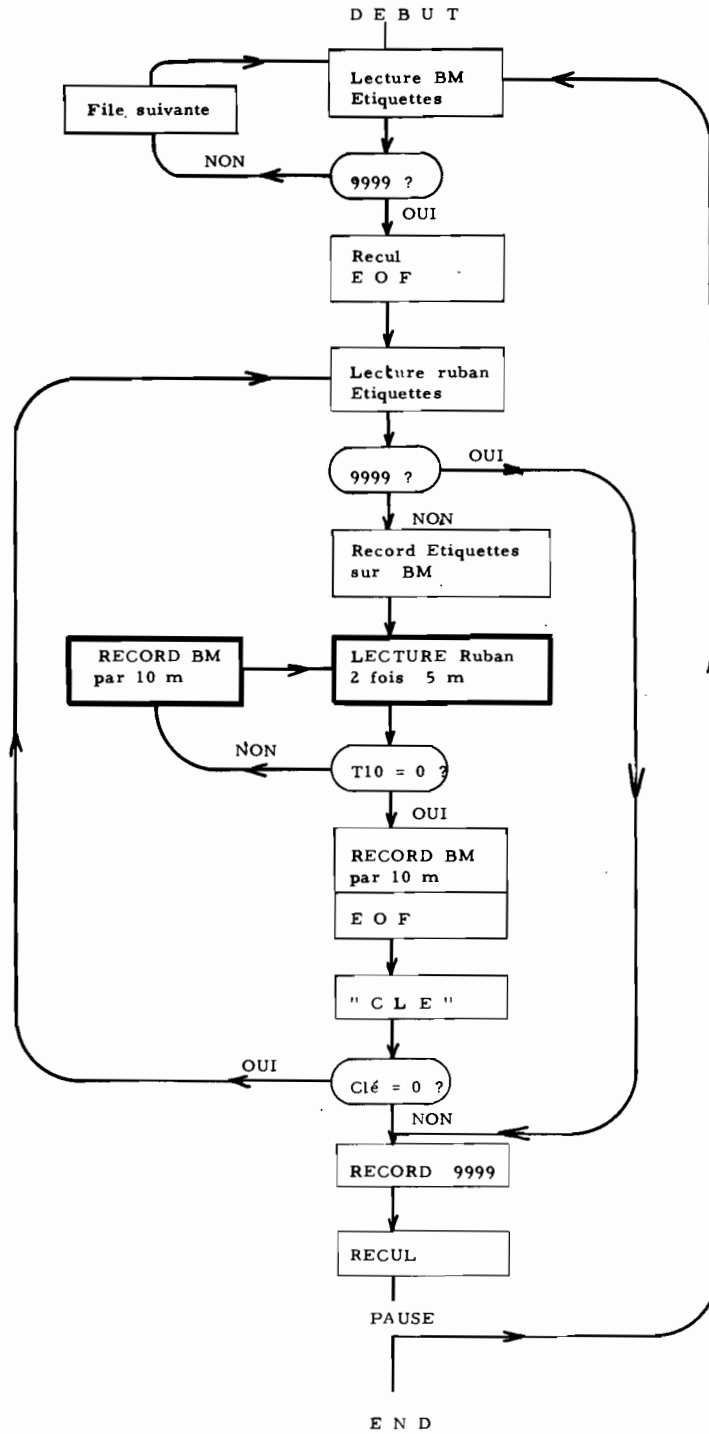


Figure 10 - Programme RECOP



```

0001      PROGRAM RECO P
0002      DIMENSION ID(4,10)
0003      REWIND 7
0004      1 READ(7,10) IC
0005      10 FORMAT(113XI4)
0006      IF(IC-9999)100,101,101
0007      100 CALL PTAPE(7,1,0)
0008      GO TO 1
0009      101 CALL PTAPE(7,-1,-1)
0010      END FILE 7
0011      200 READ(5,20) JR,MO,IA,IH,IC,IS
0012      IF(IS-9999)21,22,22
0013      21 WRITE(2,20) JR,MO,IA,IH,IC,IS
0014      150 WRITE(7,201) JR,MO,IA,IH,IC,IS
0015      201 FORMAT(15X,3I2,I4,88XI4,I3)
0016      20 FORMAT(3I3,I5,I6,I4)
0017      5 DO 2 I=1,4
0018      DO 2 J=1,10
0019      2 ID(I,J)=0
0020      READ(5,30)((ID(I,J),I=1,4),J=1,5)
0021      50 READ(5,30)((ID(I,J),I=1,4),J=6,10)
0022      30 FORMAT(5(3I4,I3))
0023      IF(ID(2,10))49,51,49
0024      49 WRITE(7)((ID(I,J),I=1,4),J=1,10)
0025      GO TO 5
0026      51 WRITE(7)((ID(I,J),I=1,4),J=1,10)
0027      END FILE 7
0028      CALL CLE(IWZ)
0029      IF (IWZ)22,200,22
0030      22 WRITE(7,300)
0031      300 FORMAT(120(1H9))
0032      CALL PTAPE(7,-2,0)
0033      PAUSE
0034      GO TO 1
0035      END
0036      ENDS
0037      **END-OF- TAPE
0038      *

```

```

**END-OF- TAPE
*

```

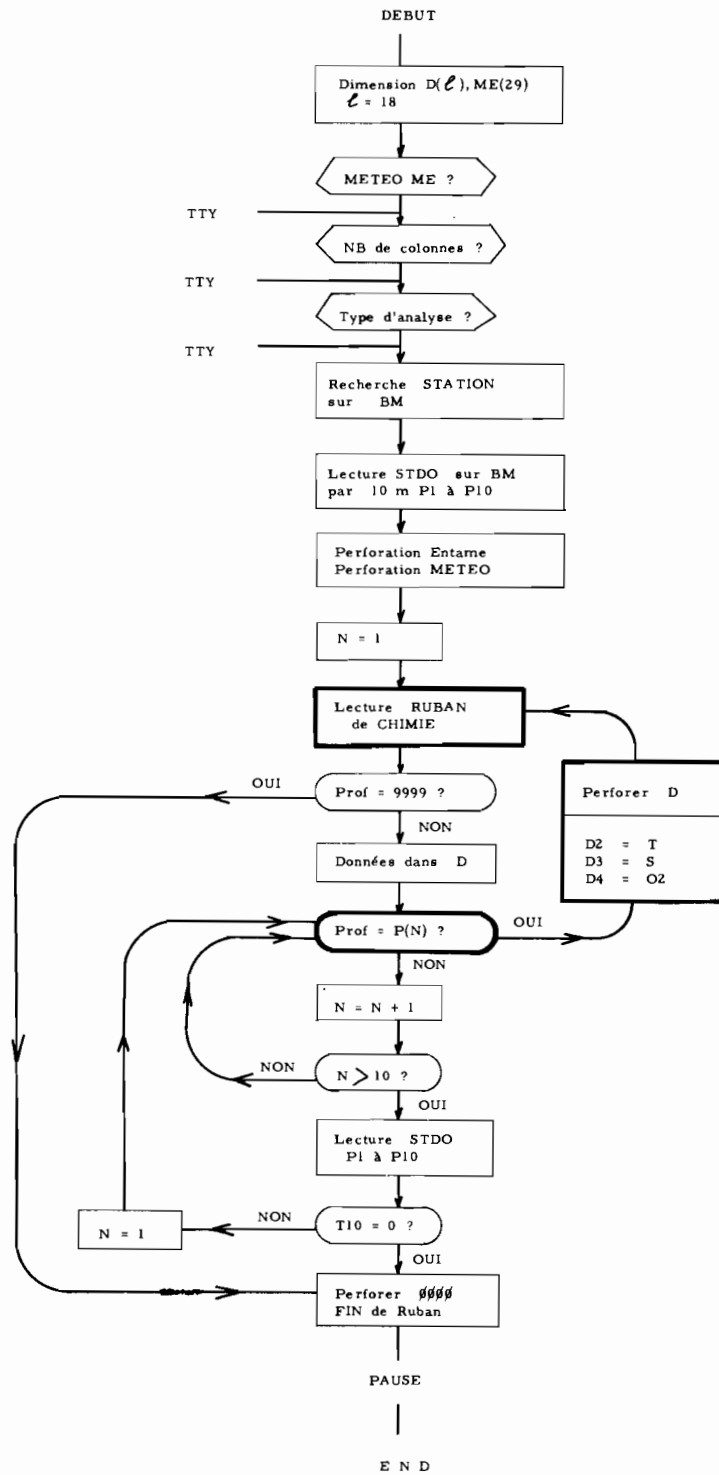


Figure 11 - Programme CHIM

```

0001      PROGRAM CHIM
0002      DIMENSION IA(18),JD(4,10),ME(29),NC(15),IC(16)
0003      WRITE(2,100)
0004      100 FORMAT(/"PERFORATION DONNEES DISCRETES"//"BANDE CHIMIE EN
0005      2 PERFORATEUR"//"METEO-ETIQUETTES ?"//)
0006      READ(1,110)(ME(K),K=1,29)
0007      110 FORMAT(2I2,I1,A1,I3,I2,I1,A1,3I2,3I4,4I3,4I2,4I1,I4,I3,I2)
0008      WRITE(2,101)
0009      101 FORMAT("NB DE COLONNES ?")
0010      READ(1,*)NB
0011      WRITE(2,102)
0012      102 FORMAT("NUMEROS DES ANALYSES"/)
0013      READ(1,*)(NC(K),K=1,NB)
0014      REWIND 7
0015      11 CALL PTAPE(7,1,0)
0016      READ(7,300)IS
0017      IF(IS-ME(15))11,12,11
0018      12 READ(7)((JD(I,J),I=1,4),J=1,10)
0019      CALL LEADR(2,15)
0020      WRITE(2,310)(ME(K),K=14,15),(ME(L),L=9,12),(ME(N),N=1,8)
0021      WRITE(2,320)ME(13),(ME(K),K=16,29)
0022      310 FORMAT(I4,I4,3I3,I5,2I3,I2,A1,I4,I3,I2,A1)
0023      320 FORMAT(I10,3I4,4I3,4I2,I6,I6,I3)
0024      N=1
0025      50 DO 10 K=1,18
0026      10 IA(K)=999
0027      READ(5,120)(IC(K),K=1,NB)
0028      120 FORMAT(I4,14I3)
0029      IF(IC(1)-9999)60,200,200
0030      60 DO 20 K=1,NB
0031      JC=NC(K)
0032      20 IA(JC)=IC(K)
0033      31 IF(IA(1)-JD(1,N))25,25,30
0034      30 N=N+1
0035      IF(N-10)31,31,32
0036      32 READ(7)((JD(I,J),I=1,4),J=1,10)
0037      IF(JD(2,10))33,200,33
0038      33 N=1
0039      GO TO 31
0040      25 IA(2)=JD(2,N)
0041      IA(3)=JD(3,N)
0042      IA(4)=JD(4,N)
0043      WRITE(2,130)(IA(K),K=1,18)
0044      130 FORMAT(I4,2I5,15I4)
0045      GO TO 50
0046      200 WRITE(2,135)
0047      135 FORMAT(74(1H0))
0048      CALL LEADR(2,15)
0049      300 FORMAT(117XI3)
0050      PAUSE
0051      END
0052      ENDS
0053      **END-OF-TAPE
0054      *

```

\*\*END-OF-TAPE

\*

Planche VIII - Listing CHIM