

TH-AB ~~2~~ 1

STAGE DEUG Informatique
COMPARAISON DE DEUX METHODES
DE REGRESSION LINEAIRE

Christophe SANCHEZ
Juin 1985

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Mrs BERTUZZI P. et GROS C. pour leur aimable participation à cette réalisation, ainsi que l'ensemble du personnel de la station 'Science du Sol', Mr REICH P., Mr ORLANDO pour leurs explications qu'ils ont pu m'apporter et l'accueil sympathique qu'ils m'ont réservé.

SOMMAIRE

<u>I-Présentation de l'I.N.R.A.</u>	
1.1-Bref historique	page 3
1.2-La station Science du Sol	page 3
<u>II-Thème du stage</u>	
	page 4
<u>III-Cahier des charges</u>	
	page 5
<u>VI-Construction d'une variable aléatoire ayant une loi Normale</u>	
4.1-Ouvrage de référence	page 8
4.2-Réalisation	page 8
4.3-Commentaires et sortie graphique	page 9
<u>V-Analyse et Programmation</u>	
	page 10
<u>VI-Interprétation des résultats</u>	
	page 80

VII-Conclusions personnelles

page 85

VIII-Annexes

page 86

Annexe A: Matériel utilisé

Annexe B: Programme de mise au point de la procédure
GAUSSALEAT

Annexe C: Utilitaire de copie d'écran graphique

Annexe D: Sorties du programme

Annexe E: Remarques sur le SBASIC

Annexe F: Bibliographie

I-PRESENTATION DE L'I.N.R.A.

1.1-Bref historique

Fondé en 1946, l'Institut National de la Recherche Agronomique comporte 22 centres de recherche et d'expérimentation.

L'I.N.R.A. emploie plus de 8000 personnes dont 2000 scientifiques et ingénieurs.

Le centre d'Avignon, situé au cœur d'une région d'intense production agricole, comprend actuellement 20 services expérimentaux répartis sur les domaines Saint-Paul, Saint-Maurice, les Vignères et aux recherches forestières.

1.2-La station Science du Sol

Elle a pour objectifs l'optimisation des techniques de travail et d'entretien des sols, d'apports d'eau et d'engrais, la conservation de la fertilité des sols, l'évaluation des contraintes physiques d'exploitation des terrains cultivés.

Elle s'y emploie en étudiant les effets de la composition minérale et organique des sols, du climat, des travaux, du compactage et en évaluant les conséquences sur la circulation de l'eau, des solutés, des gaz, de la chaleur et sur la portance.

II-THEME_DU_STAGE

La théorie de la régression linéaire dans sa forme classique suppose en particulier que les couples (X_i, Y_i) disponibles pour des estimations des coefficients de la régression ne sont pas entachés d'erreurs.

Dans la pratique, on utilise la méthode de régression linéaire, par exemple dans des procédures d'étalonnage, où l'on sait pertinemment que les valeurs réelles sont entachées d'erreurs de mesure. Ces erreurs ont une influence sur la qualité de l'étalonnage et l'estimation des coefficients de la régression linéaire qui en découle.

Dans le but de prendre en compte l'influence de ces erreurs, Christian GROS a proposé de nouveaux estimateurs des coefficients de la régression linéaire qui tiennent compte des erreurs de mesure sur les couples (X_i, Y_i) .

L'objectif de ce travail est de mettre au point un programme informatique de calcul permettant:

1-les calculs des estimations des paramètres de la régression linéaire obtenus soit:

- par l'utilisation des estimateurs classiques dits 'biaisés'

- par les estimateurs proposés par Christian GROS dits 'non biaisés'

2-l'étude de sensibilité aux variations des erreurs sur X_i et sur Y_i pour l'estimation dite 'non biaisée'.

Tableau 1: Formules utilisées

BETA: pente, ALPHA: ordonnée à l'origine

$V(u)$ = somme des $V(EX_i)$ $(M-1)$; $V(v)$ = somme des $V(EY_i)$ $(M-1)$;

Valeurs exactes

$$\beta = \frac{\text{cov}(\bar{x}, \bar{y})}{V(\bar{x}) - V(u)}$$

$$\alpha = E(\bar{y}) - \beta \cdot E(\bar{x})$$

$$V(e) = V(\bar{y}) - \beta^2 [V(\bar{x}) - V(u)] - V(v)$$

$$V(\hat{\beta}) = \frac{V(e) + V(v)}{(m-1)s^2(x)} + \frac{V(u)}{(m-1)s^2(x)} \left[\beta^2 + \frac{m-5}{m-1} \frac{V(u) + V(v)}{s^2(x)} \right] + o\left(\frac{V(u)}{s^2(x)}\right)$$

$$V(\hat{\alpha}) = [V(e) + V(v)] \left[\frac{1}{m} + \frac{\bar{x}^2}{(m-1)s^2(x)} + \frac{1}{m-1} \frac{V(u)}{s^2(x)} \left(\frac{1}{m} + \frac{m-5}{m-1} \cdot \frac{\bar{x}^2}{s^2(x)} \right) \right] + \beta^2 V(u) \left[\frac{1}{m} + \frac{\bar{x}^2}{(m-1)s^2(x)} \right] + o\left(\frac{V(u)}{s^2(x)}\right)$$

$$\text{cov}(\hat{\alpha}, \hat{\beta}) = -\bar{x} V(\hat{\beta}) + o\left(\frac{V(u)}{s^2(x)}\right)$$

Variance de l'erreur de prédiction :

$$V(\hat{y}_0 - y_0) = V(\hat{\alpha}) + V(u) [\beta^2 + V(\hat{\beta})] + x_0^2 V(\hat{\beta}) + V(e) + 2x_0 \text{cov}(\hat{\alpha}, \hat{\beta}) + o(r)$$

estimateurs classiques ($\bar{x}=x, \bar{y}=y, V(u)=V(v)=0$)

$$\hat{\beta} = \frac{s(x, y)}{s^2(x)}$$

$$\hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta} \bar{x}$$

$$s^2(e) = \frac{1}{m-2} \sum_{i=1}^m (y_i - \hat{\beta} x_i)^2 = \frac{m-1}{m-2} [s^2(y) - \hat{\beta}^2 s^2(x)]$$

$$s^2(\hat{\beta}) = \frac{s^2(e)}{(m-1)s^2(x)} = \frac{1}{m-2} \left[\frac{s^2(y)}{s^2(x)} - \hat{\beta}^2 \right]$$

$$s^2(\hat{\alpha}) = s^2(e) \left[\frac{1}{m} + \frac{\bar{x}^2}{(m-1)s^2(x)} \right]$$

$$s(\hat{\alpha}, \hat{\beta}) = -\bar{x} \cdot s^2(\hat{\beta})$$

$$s^2(\hat{y}_0 - y_0) = s^2(\hat{\alpha}) + x_0^2 s^2(\hat{\beta}) + s^2(e) + 2x_0 s(\hat{\alpha}, \hat{\beta})$$

estimateurs non biaisés à l'ordre 1

$$\hat{\beta} = \frac{s(\bar{x}, \bar{y})}{s^2(\bar{x}) - \frac{m-3}{m-1} V(u)}$$

$$\hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta} \cdot \bar{x}$$

$$s^2(e) = \frac{m-1}{m-2} [s^2(\bar{y}) - \hat{\beta}^2 s^2(\bar{x})] + \frac{V(u)}{m-2} \left[\frac{s^2(\bar{y})}{s^2(\bar{x})} + (m-5) \hat{\beta}^2 \right] - V(v)$$

$$s^2(\hat{\beta}) = \frac{1}{m-2} \left[\frac{s^2(\bar{y})}{s^2(\bar{x}) - \frac{m-5}{m-1} V(u)} - \hat{\beta}^2 \right] + \frac{1}{(m-2)^2} \cdot \frac{V(u)}{s^2(\bar{x})} \left[(m-6) \frac{s^2(\bar{y})}{s^2(\bar{x})} + 4 \hat{\beta}^2 \right]$$

$$s^2(\hat{\alpha}) = \frac{m-1}{m(m-2)} [s^2(\bar{y}) - \hat{\beta}^2 s^2(\bar{x})] + \frac{\bar{x}^2}{m-2} \left[\frac{s^2(\bar{y})}{s^2(\bar{x}) - \frac{m-5}{m-1} V(u)} - \hat{\beta}^2 \right] + \frac{V(u)}{m-2} \left[\frac{2(m-3)}{m} \hat{\beta}^2 + \frac{1}{m-2} \cdot \frac{\bar{x}^2}{s^2(\bar{x})} (4 \hat{\beta}^2 + (m-6) \frac{s^2(\bar{y})}{s^2(\bar{x})}) \right]$$

$$s(\hat{\alpha}, \hat{\beta}) = -\bar{x} s^2(\hat{\beta})$$

$$s^2(\hat{y}_0 - y_0) = s^2(\hat{\alpha}) + V(u) [\hat{\beta}^2 - s^2(\hat{\beta})] + x_0^2 s^2(\hat{\beta}) + s^2(e) + 2x_0 s(\hat{\alpha}, \hat{\beta})$$

III-CAHIER DES CHARGES

-Construire une fonction de tirage aléatoire ayant une répartition gaussienne (espérance et écart-type en paramètre):
+Fonction mise au point d'après les références bibliographiques tirées de l'ouvrage 'TECHNIQUES NUMERIQUES APPLIQUEES AU CALCUL SCIENTIFIQUE'.

-Réaliser le tirage d'une population de M points expérimentaux de la façon suivante:

#Tirer M points X_i d'espérance et d'écart-type donnés

#Tirer M résidus E_i par la fonction de tirage aléatoire gaussienne.

#Calculer Y_i par la relation linéaire $Y_i = \text{ALPHA} + \text{BETA} * X_i + E_i$ en se fixant pour cela ALPHA et BETA

#Tirer les erreurs de mesures par la fonction de tirage aléatoire gaussienne EX_i & EY_i

+Ceci a été réalisé dans le programme CREJEU.SBA; Le jeu d'essai est stocké sur fichier.

-Traitement des données:

#Sortir des résultats élémentaires sur le jeu de données: moyennes des X_i et Y_i , variances des X_i, Y_i, EX_i, EY_i , covariance des X_i et Y_i , corrélation entre X_i et Y_i

#Calculs des estimateurs et des erreurs de prédiction suivant les deux modèles (cf. tableau des formules utilisées), et impression des résultats et des

représentations graphiques

+Le programme TRAITF.SBA le réalise; ce dernier comporte deux segments: CALCULS.SBA qui gère essentiellement la partie 'calculs' et SGRAPH.SBA qui gère uniquement le graphisme et la partie 'seuil de confiance & erreur de prédiction'.

-l'étude de sensibilité aux variations des erreurs est
nécessaire pour définir le domaine de validité du modèle.

+Pour ceci, deux programmes ont été mis au point: SENS.SBA qui génère de nouveaux fichiers à partir d'un autre en faisant varier l'ordre de grandeur des erreurs respectivement sur X et sur Y, et ETUD.SBA qui génère une sortie imprimante des résultats (cf TRAITF.SBA) à partir d'un fichier de base en affectant une fourchette d'indice et un pas de progression à l'une ou l'autre des erreurs.

-On aura aussi recours à un petit gestionnaire de fichiers:
+Il est accessible par le menu GESFIC.SBA. Quatre fichiers y
sont gérés: CREFIC.SBA permet de saisir manuellement un fichier
existant déjà, MODFIC.SBA permet de supprimer certaines valeurs
d'un fichier, EDFIC.SBA permet d'éditer sur écran ou sur
imprimante un fichier, et SUPFIC.SBA permet de détruire un
fichier.

-Il a été nécessaire d'écrire un programme de copie d'écran
sous basic pour imprimer les représentations graphiques:
+Il s'appelle HARDCOPY.SBA (inconvenients: temps d'exécution: 20
minutes environ, présence de caractères parasites).

IV-CONSTRUCTION D'UNE VARIABLE ALEATOIRE AYANT UNE LOI NORMALE

4.1-Ouvrage de référence

'Techniques numériques appliquées au calcul scientifique'
chapitre 16.5, page 297 à 299 : 'Construction d'une variable
aléatoire ayant une loi donnée.'

Définition de la Loi Continue Uniforme:

Elle est définie comme suit:

#Densité de probabilité =1 si $0 \leq X \leq 1$

=0 si $0 > X$ ou $X > 1$

#Valeur moyenne =intégrale(0,1) de $(X*dX)$ =1/2

#Variance =intégrale(0,1) de $((X-1/2)^2*dX)$ =1/12

Elle est accessible en BASIC:c'est la fonction 'Randomize'
ou RND(arg).

Théorème de la Limite Centrale:

Enoncé simplifié du théorème:

Soit X_i une suite de variables aléatoires indépendantes
vérifiant pour tout i : $V(X_i)$ somme(0,N) de (X_i) tend vers 0
quand N tend vers l'infini;

Soit X =somme(0,N) des (X_i) , $M=X/N$, $SIGMA$ =racine carré de
somme(0,N) de $(V(X_i))$;

On pose $X_0=(X-M)/SIGMA$.

Alors X_0 tend à suivre la Loi Normale centrée réduite
lorsque N augmente indéfiniment.

4.2-Réalisation:

On se sert de la fonction RND pour décrire la suite de
variables aléatoires.

Note:RND sous SBASIC vérifie bien les conditions énoncées.

On obtient:

$$Y_i = (\text{somme}(0, N) \text{ de } (X_i - 1/2)) / \text{racine carré de } (N/12),$$

Y_i : variable somme centrée réduite.

En posant $Y'_i = \text{SIGMA}(Y) * Y_i + \text{moy}(Y)$, on génère une variable aléatoire d'écart-type $\text{SIGMA}(Y)$ et de moyenne $\text{MOY}(Y)$.

Cette méthode a été développée dans le programme de mise au point TESGAUSS.SBA (validation du théorème et recherche de N). On en a déduit la procédure GAUSSALEAT.

4.3-Commentaires sur la sortie graphique:

-Le nombre de tirages nécessaires pour obtenir une valeur est fixé à 100.

-La plage des écarts est jugée suffisamment réduite pour accepter cette valeur.

-Le nombre de tirage a été poussé expérimentalement à 65535 avec 100 tirages par point (temps d'exécution approximativement 10 heures). Il a permis de confirmer la continuité des observations (sur le graphique, on tire environ 20000 points).

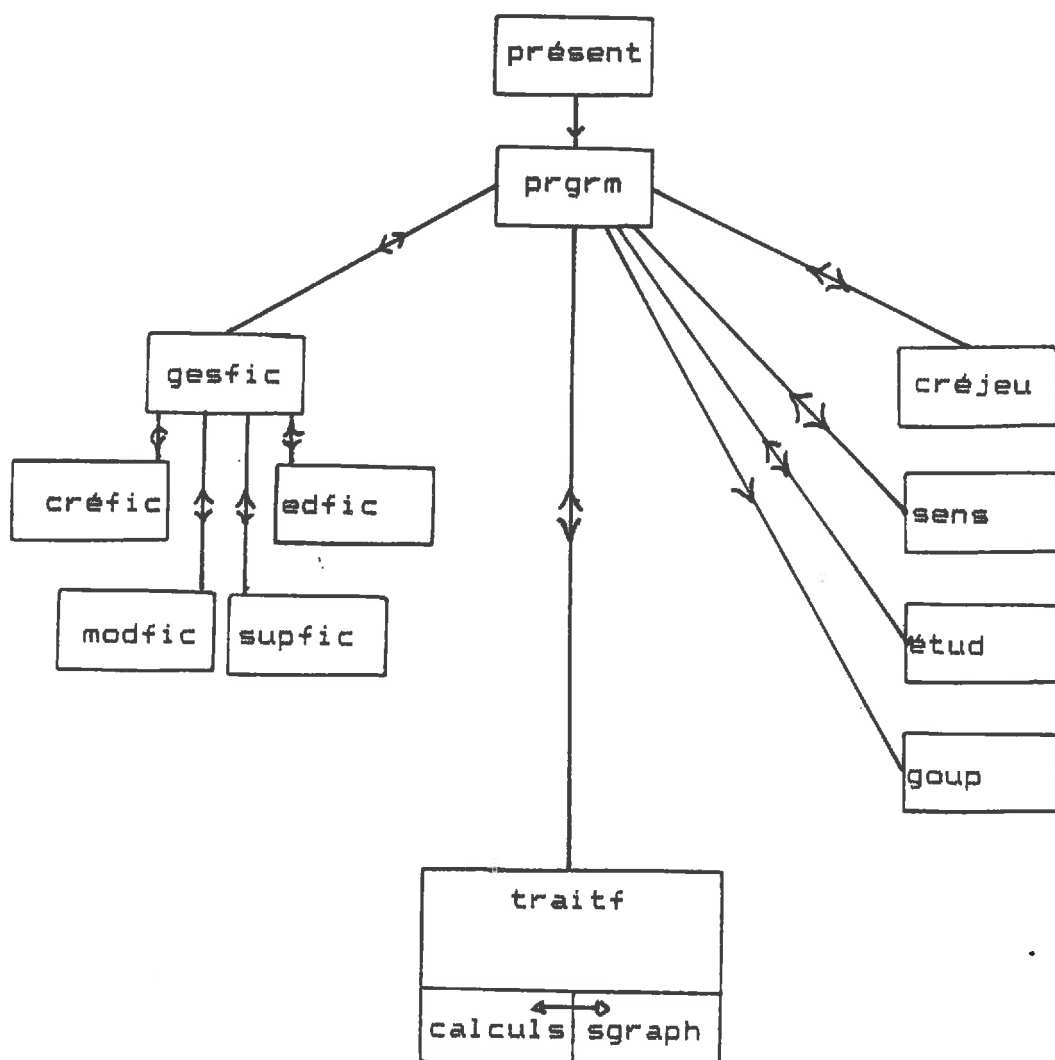
-D'après ces différentes observations, il semble raisonnable d'accepter 100 tirages par points pour obtenir un jeu d'essai ne faussant pas trop l'étude des modèles.

V-ANALYSE ET PROGRAMMATION

*** ORGANISATION DU PROGRAMME ***

* Arborecence des divers programmes *

* Remarque: Tous les programmes ont pour extension '.SBA' *



*** FONCTIONS DES PROGRAMMES ***

*PRESENT:présentation graphique du programme.

*PRGRM:menu principal.

*GESFIC:menu du gestionnaire de fichier.

*CREFIC:entrée manuelle d'un fichier.

*SUPFIC:suppression d'un fichier.

*MODFIC:suppression d'éléments d'un fichier.

*EDFIC:édition d'un fichier sur écran ou sur imprimante.

*CREJEU:génération automatique de fichiers de données.

*TRAITF:traitements des fichiers de données.

*CALCULS:partie calculs du traitement.

*SGRAPH:partie graphique du traitement.

*SENS:émulation d'un fichier à partir d'un fichier existant en modifiant les erreurs de mesure.

*ETUD:sortie imprimante des calculs en faisant varier l'une ou l'autre des erreurs de mesure sur un intervalle donné décrit suivant un pas donné.

*GOUP:sortie graphique du programme.

*** PRESENT ***

* Rubrique:

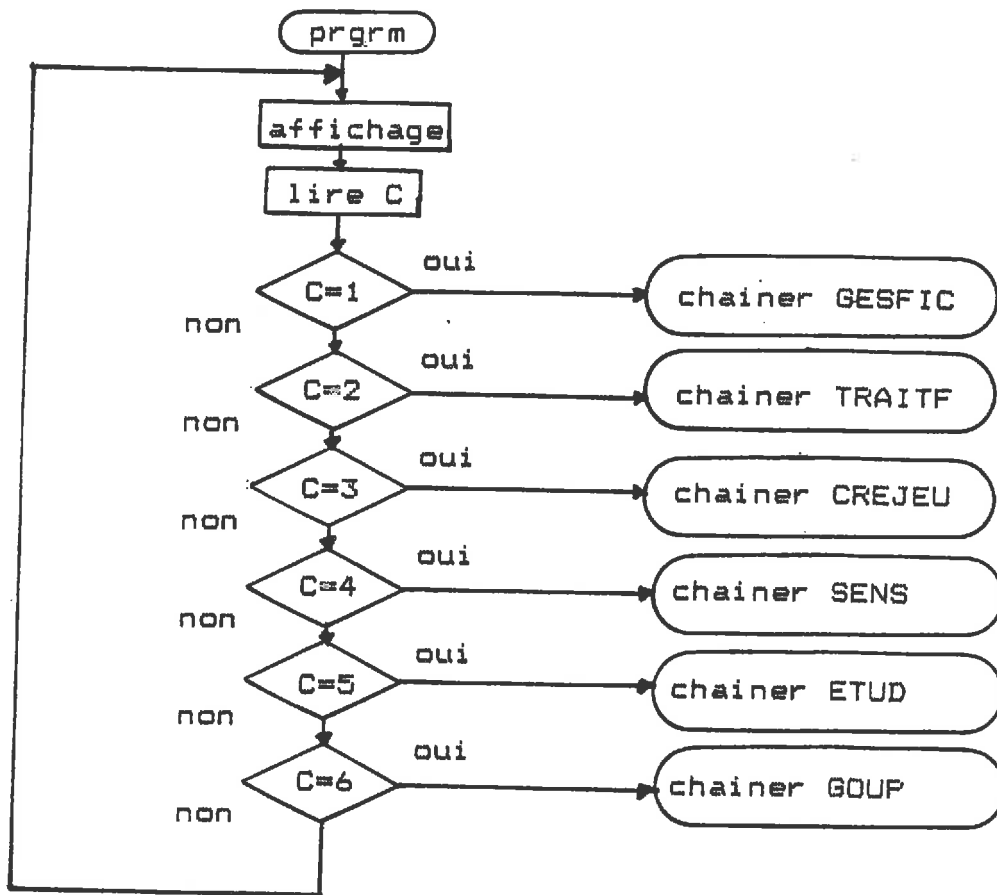
-C\$:variable muette utilisée pour le stockage des chaînes de caractères à afficher.

-I\$:indice de boucle pour les temporisations.

```
10 PRINT "bonjour"
20 REM rigolade & copright
30 HGR
40 COLOR 2
50 CLRG
60 COLOR 0
70 C$="c"
80 SYMBOL 160,150,C$,1,1,0
90 ARC 164,156,,164,162
100 C$="Sanchez c. juin 1985 - I.N.R.A."
110 SYMBOL 175,148,C$,16,16,0
120 DASH 0:MOVE 156,146
130 PLOT TO 463,146
140 MOVE 320,199
150 PLOT TO 420,299:PLOT TO 420,399:PLOT TO 270,249:PLOT TO 320,199
160 MOVE 268,251
170 PLOT TO 220,299:PLOT TO 220,399:PLOT TO 318,301:PLOT TO 268,251
180 FILL 400,300,0
190 FILL 240,300,0
200 C$="Goupil III-PC"
210 SYMBOL 218,50,C$,2,2,0
220 MOVE 210,42
230 PLOT TO 429,42:PLOT TO 429,90:PLOT TO 210,90:PLOT TO 210,42
240 MOVE 202,34
250 PLOT TO 437,34:PLOT TO 437,98:PLOT TO 202,98:PLOT TO 202,34
260 MOVE 198,30
270 PLOT TO 441,30:PLOT TO 441,102:PLOT TO 198,102:PLOT TO 198,30
280 FILL 200,32,0
290 PLOT 437,34 TO 429,42
300 PLOT 437,98 TO 429,90
310 PLOT 202,98 TO 210,90
320 PLOT 202,34 TO 210,42
330 FOR IX=1 TO 15000:NEXT IX
340 CLRG:COLOR 2
350 C$="Programme de comparaison de diverses methodes de regression lineaire"
360 SYMBOL 30,180,C$,1,5,0
370 C$="# I.N.R.A. Avignon # Station Science du Sol #"
380 SYMBOL 100,80,C$,1,2,0
390 FOR IX=1 TO 25000:NEXT IX
400 CLRG:COLOR 0:CLRG:COLOR 2:TEXT:CHAIN "PRGRM.SBA" 10
```


*** PRGRM ***

* Organigrammes:



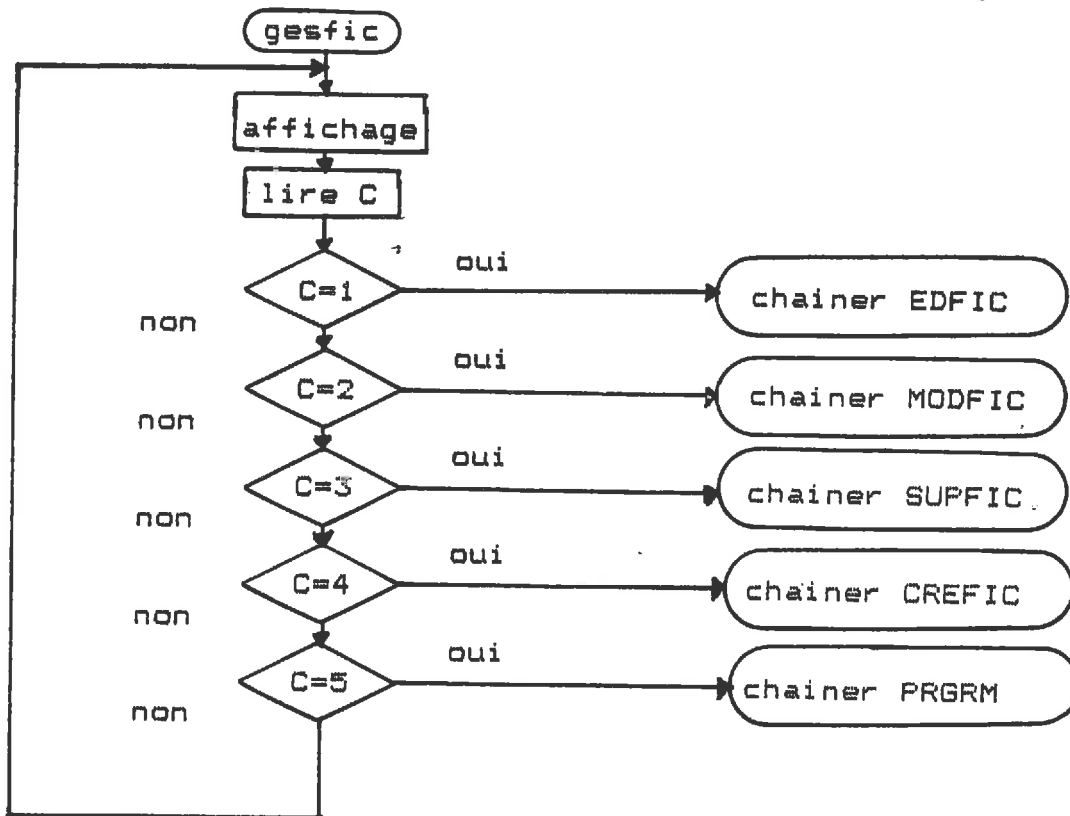
* Rubrique:

- C\$:variable alphanumérique de saisie de réponses.
- C%:variable numérique utilisée pour les tests.
- PRGRM:label de début de programme.

```
10 DIGITS 16
20 LABEL PRGRM:REM programme d'appel(ou de base)
30 CURSOR 1,1:PRINTCHR$(12)
40 CURSOR 8,20:PRINT"Appel segment 'gestion des fichiers' -1-"
50 CURSOR 10,20:PRINT"Appel segment 'traitement' -----2-"
60 CURSOR 12,20:PRINT"Appel segment 'creation jeu d'essai' -3-"
70 CURSOR 14,20:PRINT"Emulation Fichiers Sensibilite -----4-"
80 CURSOR 16,20:PRINT"Etude Sensibilite / 1 fichier -----5-"
90 CURSOR 18,20:PRINT"Sortie du programme -----6-"
100 CURSOR 21,25:PRINT"Votre choix:"CURSOR 21,37
110 C$=INCH$(0):CURSOR 21,37:PRINT C$:CURSOR 21,37
120 CZ=ASC(C$)
130 IF CZ<=48 OR CZ>=55 THEN GOTO PRGRM
140 IF CZ=49 THEN CHAIN "GESFIC.SBA" 10
150 IF CZ=50 THEN CHAIN "TRAITF.SBA" 10
160 IF CZ=51 THEN CHAIN "CREJEU.SBA" 10
170 IF CZ=52 THEN CHAIN "SENS.SBA" 10
180 IF CZ=53 THEN CHAIN "ETUD.SBA" 10
190 CHAIN"GOUP.SBA" 10
```

*** GESFIC ***

* Organigrammes:



* Rubrique:

-C:variable numérique utilisée pour les tests.

-C#:variable alphanumérique utilisée pour la saisie des réponses.

-GESFIC:label de début de programme.

```
10 LABEL GESFIC:REM segment gestion des fichiers
20 CURSOR 1,1:PRINTCHR$(12)
30 CURSOR 5,25:PRINT"1--Edition de fichiers de donnees-"
40 CURSOR 7,25:PRINT"2--Modification de fichiers de donnees-"
50 CURSOR 9,25:PRINT"3--Suppression de fichiers-"
60 CURSOR 11,25:PRINT"4--Entree manuelle de fichiers de donnees-"
70 CURSOR 13,25:PRINT"5--Retour au menu principal-"
80 CURSOR 16,30:PRINT"Votre choix:"
90 CURSOR 16,42:C$=INCH$(0)
100 CURSOR 16,42:PRINTC$:CURSOR 16,42
110 C=ASC(C$)
120 IF C=49 THEN CHAIN "EDFIC.SBA" 10
130 IF C=50 THEN CHAIN "MODFIC.SBA" 10
140 IF C=51 THEN CHAIN "SUPFIC.SBA" 10
150 IF C=52 THEN CHAIN "CREFIC.SBA" 10
160 IF C=53 THEN CHAIN "PRGRM.SBA" 10
170 GOTO GESFIC
```

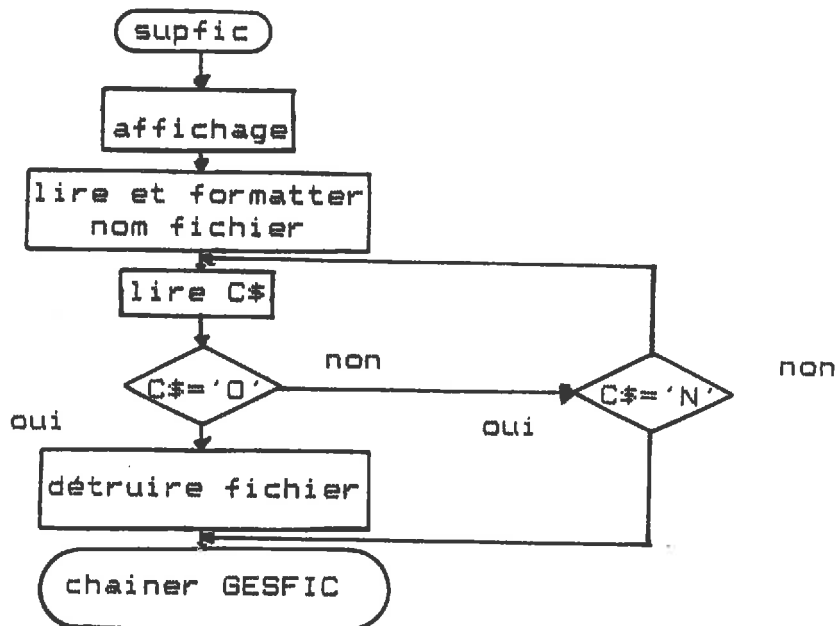
*** MODFIC ***

* Ce programme n'a pas pu être réalisé dans le délai du stage. Si on l'appelle, il se contente de retourner au menu appelant après que l'utilisateur ait frappé une touche.

* Note: aucun listing n'est joint.

*** SUPFIC ***

* Organigrammes:



* Rubrique:

-C:variable numerique muette

-B\$:variable alphanumerique muette

-C\$: " " "

-CC\$: " " "

-NOMFICH\$:identificateur fichier

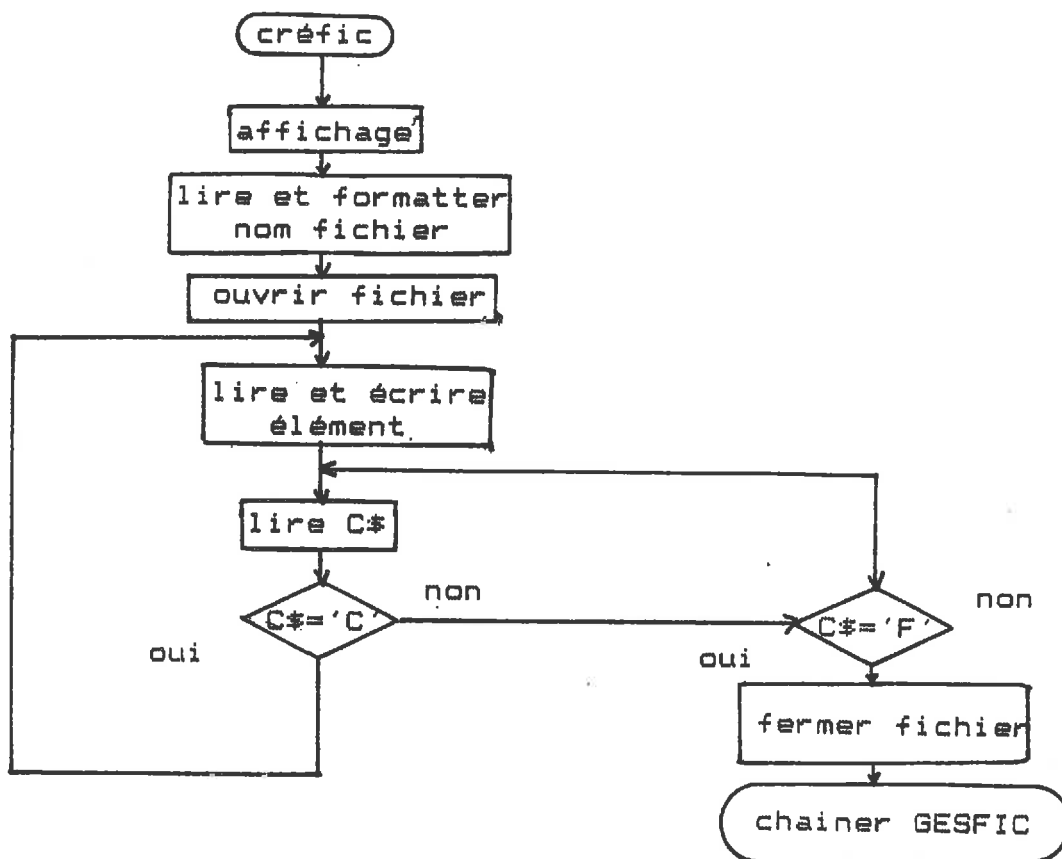
-ENT:label entrée du nom de fichier

-QUEST:label saisie validation

```
10 LABEL SUPFIC:REM segment de suppression de fichiers
20 LABEL ENT
30 C$=".JEU":B$="B:"
40 CURSOR 1,1:PRINT CHR$(12)
50 CURSOR 5,10:PRINT"Unite par defaut <B:>"
60 CURSOR 6,10:PRINT"Extension par defaut <.JEU>"
70 CURSOR 8,10:PRINT"Precisez l'unite ou l'extension dans le nom du fichier si les valeurs"
80 CURSOR 9,10:PRINT"par defaut ne correspondent pas."
90 CURSOR 15,10:PRINT"Entrez le nom du fichier a supprimer:"
100 CURSOR 15,47:INPUT NOMFICH$
110 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
120 IF C=2 THEN B$="" ELSE IF C<>0 GOTO ENT
130 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
140 IF C<>0 THEN IF (LEN(NOMFICH$)-C)<=3 THEN C$="" ELSE GOTO ENT
150 C$=B$+NOMFICH$+C$
160 LABEL QUEST
170 CURSOR 1,1:PRINTCHR$(12)
180 CURSOR 10,10:PRINT"Detruire ' <O/N> :'"
190 CURSOR 10,20:PRINTC$
200 CURSOR 10,43:CC$=INCH$(0)
210 CURSOR 10,43:PRINTCC$:CURSOR 10,43
220 IF CC$="0" THEN KILL C$ ELSE IF CC$<>"N" GOTO QUEST
230 CHAIN "BESFIC.SBA" 10
```

*** CREFIC ***

* Organigramme:



* Rubrique:

-C: variable numérique muette
-K: " " "
-X: " " de saisie
-Y: " " "
-EX: " " "
-EY: " " "
-B\$: " alphanumérique muette
-C\$: " " "
-X\$: " " de fichier
-Y\$: " " "
-EX\$: " " "
-EY\$: " " "
-NOMFICH\$: identificateur de fichier
-BOUCLE: label saisie de données
-CREFIC: " début de programme
-ENT: " saisie du nom de fichier
-TEST: " du test d'arrêt
-SAISIE: procédure de saisie de données

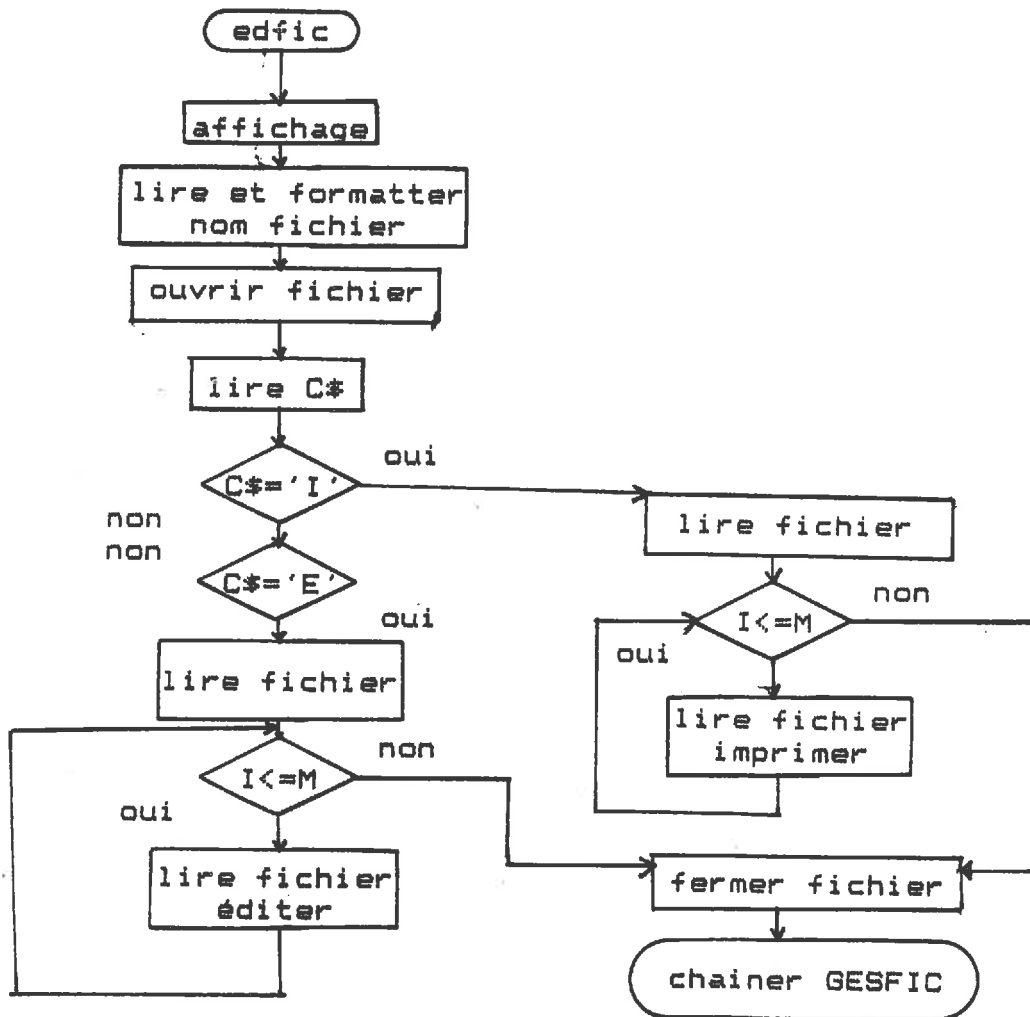
```

10 LABEL CREFIC:REM Entree manuelle de donnees
20 LABEL ENT
30 C$=".JEU":B$="B:"
40 CURSOR 1,1:PRINT CHR$(12)
50 CURSOR 5,10:PRINT"Unite par defaut <B:>"
60 CURSOR 6,10:PRINT"Extension par defaut <.JEU>"
70 CURSOR 8,10:PRINT"Precisez l'unite ou l'extension dans le nom du fichier si les valeurs"
80 CURSOR 9,10:PRINT"par defaut ne correspondent pas."
90 CURSOR 15,10:PRINT"Entrez le nom du fichier a entrer:"
100 CURSOR 15,44:INPUT NOMFICH$
110 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
120 IF C=2 THEN B$="" ELSE IF C<>0 GOTO ENT
130 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
140 IF C<>0 THEN IF (LEN(NOMFICH$)-C)<=3 THEN C$="" ELSE GOTO ENT
150 OPEN B$+NOMFICH$+C$ AS 1
160 FIELD#1,8 AS X$,8 AS Y$,8 AS EX$,8 AS EY$
170 K=0:PUT#1,RECORD 1
180 CALL SAISIE
190 LABEL BOUCLE
200 CALL SAISIE
210 LABEL TEST
220 CURSOR 20,10:PRINT" taper <C> pour continuer,<F> pour finir:"
230 CURSOR 20,50:C$=INCH$(0)
240 CURSOR 20,50:PRINTC$
250 C=ASC(C$)
260 IF C=67 GOTO BOUCLE ELSE IF C<>70 GOTO TEST
270 LSET X$=CVTF$(K):LSET Y$=CVTF$(0):LSET EX$=CVTF$(0):LSET EY$=CVTF$(0)
280 PUT#1,RECORD 1
290 CLOSE
300 CHAIN "GESFIC.SBA" 10
310 REM -----
320 SUB SAISIE
330 K=K+1
340 PRINTCHR$(12)
350 CURSOR5,5:PRINT"Enregistrement n";K
360 CURSOR10,10:PRINT" X="
370 CURSOR12,10:PRINT" Y="
380 CURSOR14,10:PRINT"EX="
390 CURSOR16,10:PRINT"EY="
400 CURSOR 10,13:INPUT X
410 CURSOR 12,13:INPUT Y
420 CURSOR 14,13:INPUT EX
430 CURSOR 16,13:INPUT EY
440 LSET X$=CVTF$(X):LSET Y$=CVTF$(Y):LSET EX$=CVTF$(EX):LSET EY$=CVTF$(EY)
50 PUT#1
60 RETURN

```

*** EDFIC

* Organigrammes:



* Rubriques:

- C:variable numérique muette
- I:compteur
- M:population du fichier
- X,Y,EX,EY:variables numériques d'affichage
- B\$,C\$,Ci\$:variables alphanumériques muettes
- X\$,Y\$,EX\$,EY\$:variables alphanumériques de fichier
- ECR:procédure d'affichage écran
- IMP:procédure d'impression
- SELECT:label choix de l'édition
- ENT:label saisie du nom de fichier
- EDFIC:label début de programme

```

10 LABEL EDFIC:REM segment edition de fichiers
20 LABEL ENT
30 C$=".JEU":B$="B:"
40 CURSOR 1,1:PRINT CHR$(12)
50 CURSOR 5,10:PRINT"Unite par default <B:>"
60 CURSOR 6,10:PRINT"Extension par default <.JEU>"
70 CURSOR 8,10:PRINT"Precisez l'unite ou l'extension dans le nom du fichier si lesvaleurs"
80 CURSOR 9,10:PRINT"par default ne correspondent pas."
90 CURSOR 15,10:PRINT"Entrez le nom du fichier a editer:"
100 CURSOR 15,44:INPUT NOMFICH$
110 C=INSTR(1,NOMFICH$,":")
120 IF C=2 THEN B$="" ELSE IF C<>0 GOTO ENT
130 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
140 IF C<>0 THEN IF (LEN(NOMFICH$)-C)<=3 THEN C$="" ELSE GOTO ENT
150 OPEN B$+NOMFICH$+C$ AS 1
160 FIELD#1,8 AS X$,8 AS Y$,8 AS EX$,8 AS EY$
170 LABEL SELECT
180 CURSOR 18,10:PRINT"E>cran ou I>primante :"
190 CURSOR 18,33:C$=INCH$(0):CURSOR 18,33:PRINTC$:CURSOR 18,33
200 IF C$="I" THEN CALL IMP ELSE IF C$="E" THEN CALL ECR ELSE GOTO SELECT
210 CHAIN "GESFIC.SBA"
220 REM -----
230 REM procedure d'ouverture du canal 0 en impression
240 REM -----
250 SUB IMP
260 DIGITS 16
270 C$=STRING$(CHR$(45),116)
280 C1$="- X ----- Y ----- EX ----- EY -----"
290 OPEN "0.PRINT" AS 0
300 PRINT#0,CHR$(14);
310 PRINT#0,NOMFICH$
320 PRINT#0
330 PRINT#0,CHR$(15);CHR$(14);
340 PRINT#0,C$
350 PRINT#0,CHR$(14);
360 PRINT#0,C1$
370 PRINT#0,CHR$(14);
380 PRINT#0,C$
390 PRINT#0,CHR$(18);
400 GET#1,RECORD 1
410 M=CVT$(X$)
420 FOR I=1 TO M
430 GET#1,RECORD I+1
440 X=CVT$(X$):Y=CVT$(Y$):EX=CVT$(EX$):EY=CVT$(EY$)
450 PRINT#0,X,Y,EX,EY
460 NEXT I
470 PRINT#0,CHR$(15);CHR$(14);
480 PRINT#0,C$
490 PRINT#0,CHR$(18);
500 PRINT#0

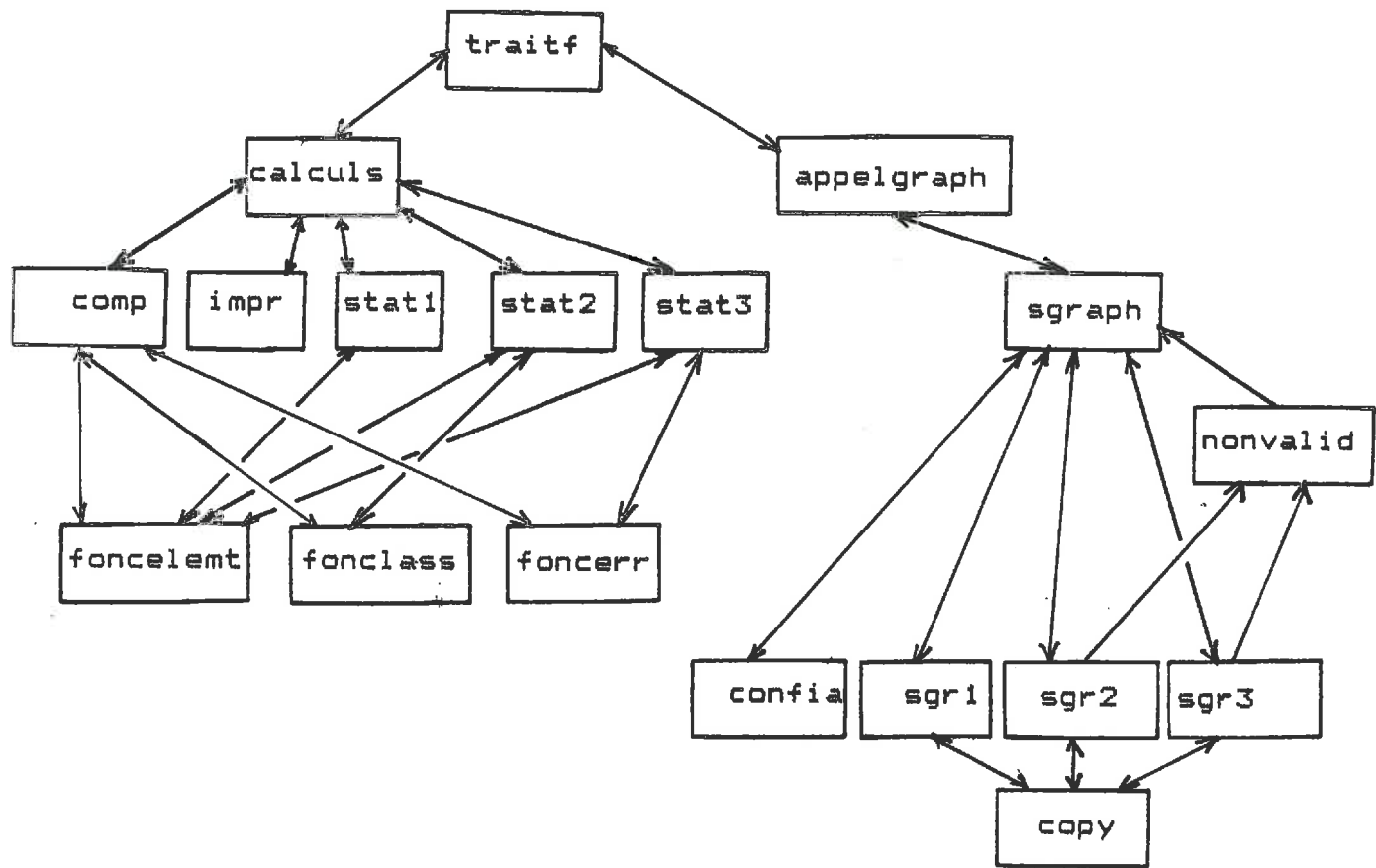
```



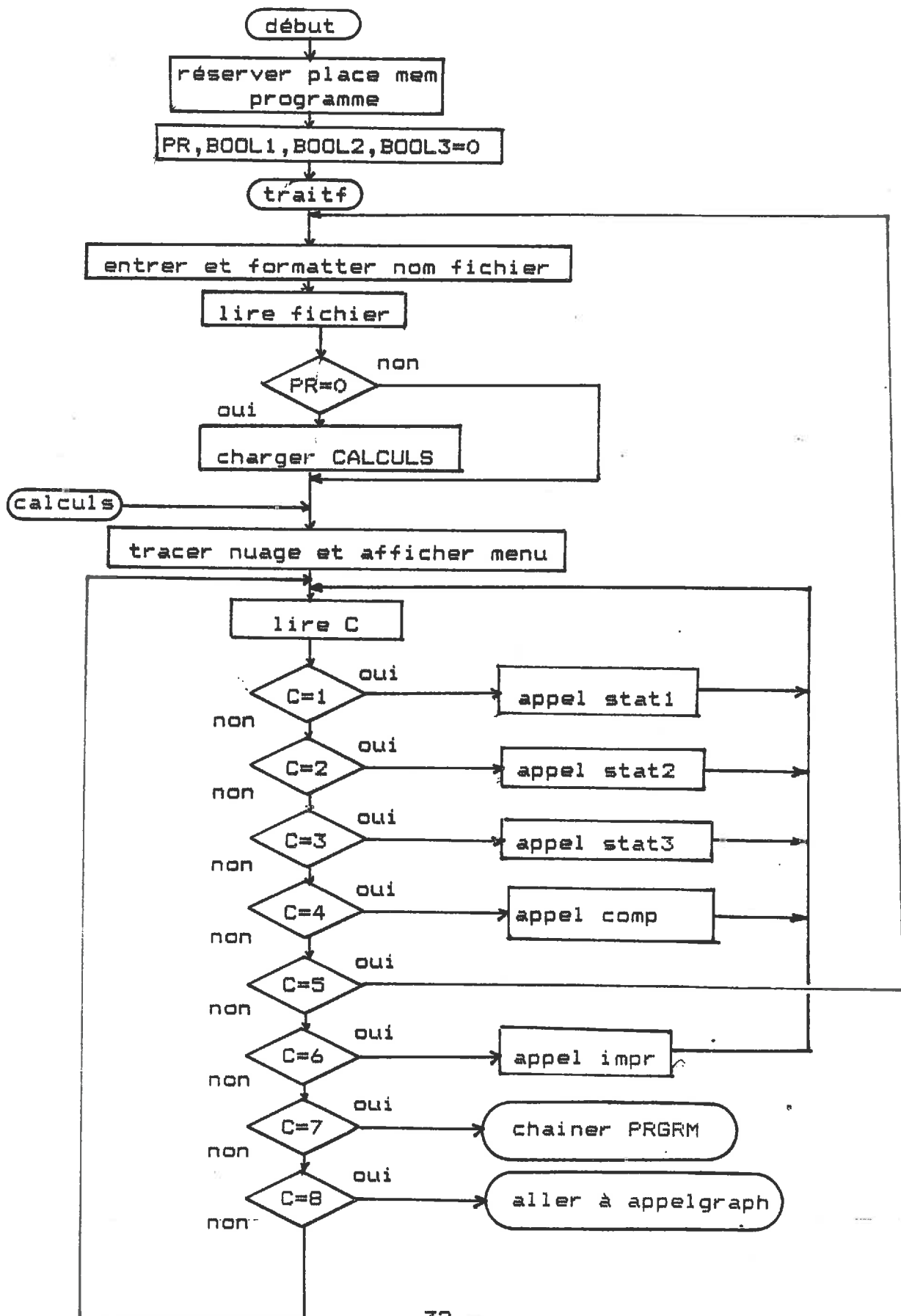
```
510 PRINT#0
520 CLOSE
530 DIGITS 16
540 RETURN
550 REM -----
560 REM procedure init affichage ecran
570 REM -----
580 SUB ECR
590 DIGITS 8
600 CURSOR 1,1:PRINTCHR$(12)
610 C$=STRING$(CHR$(45),64)
620 C1$="- X ----- Y ----- EX ----- EY -----"
630 PRINT NOMFICH$
640 PRINT
650 PRINT C$
660 PRINT C1$
670 PRINT C$
680 GET#1,RECORD 1
690 M=CVT$F(X$)
700 FOR I=1 TO M
710 GET#1,RECORD I+1
720 X=CVT$F(X$):Y=CVT$F(Y$):EX=CVT$F(EX$):EY=CVT$F(EY$)
730 PRINT X,Y,EX,EY
740 NEXT I
750 CLOSE
760 PRINT C$
770 DIGITS 16
780 PRINT"Appuyez sur une touche pour continuer."
790 C$=INCH$(0)
800 RETURN
810 REM -----
```

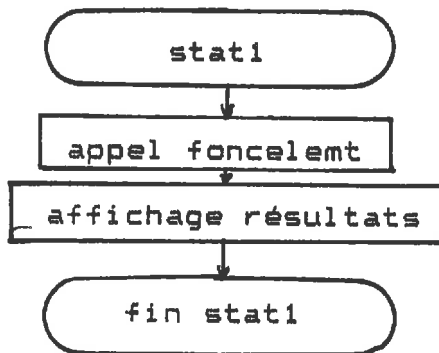
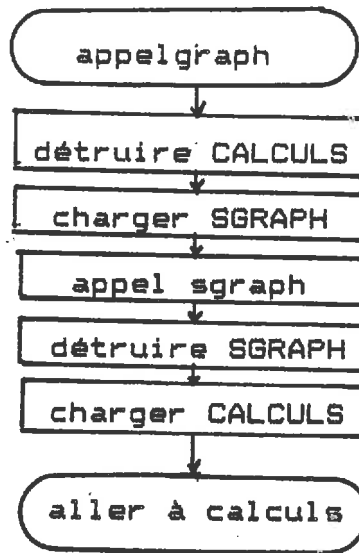
*** TRAITE ***

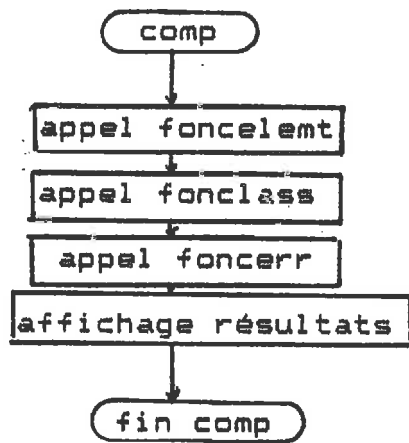
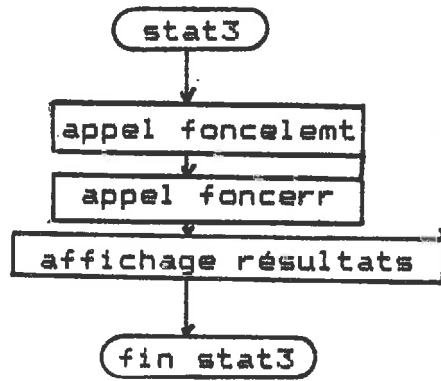
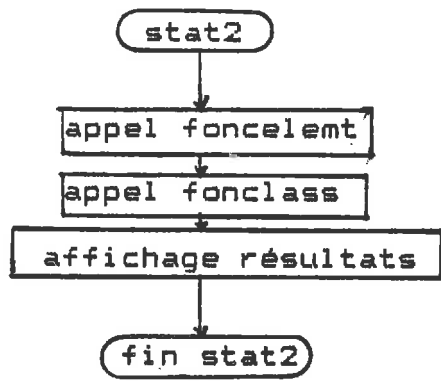
* Structure:

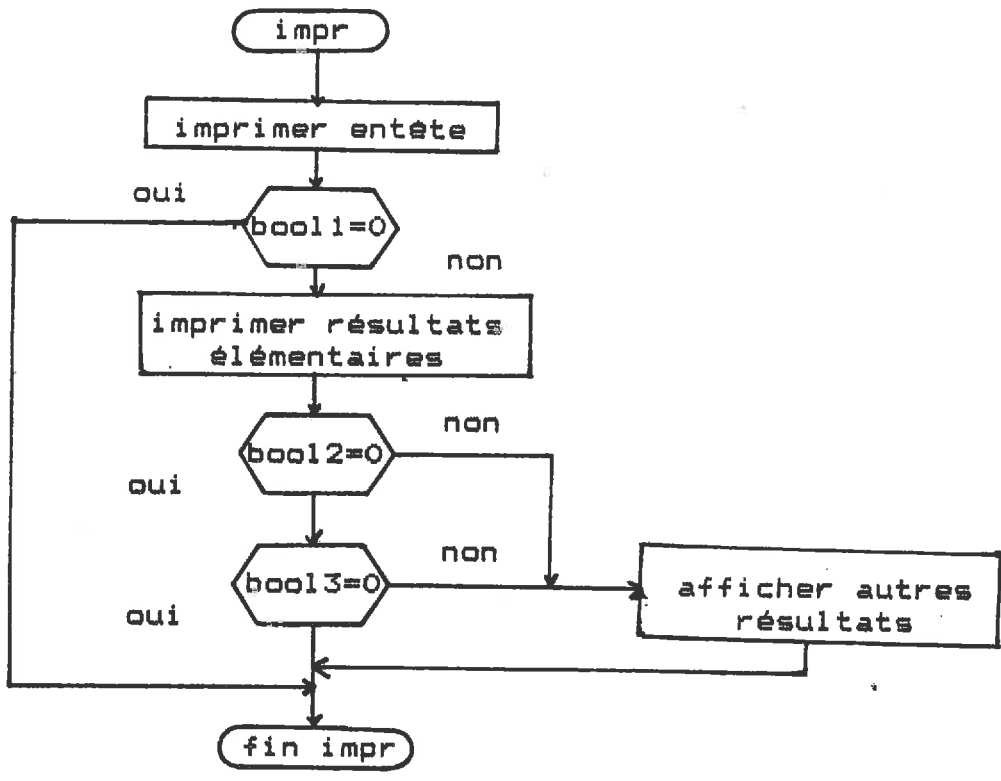


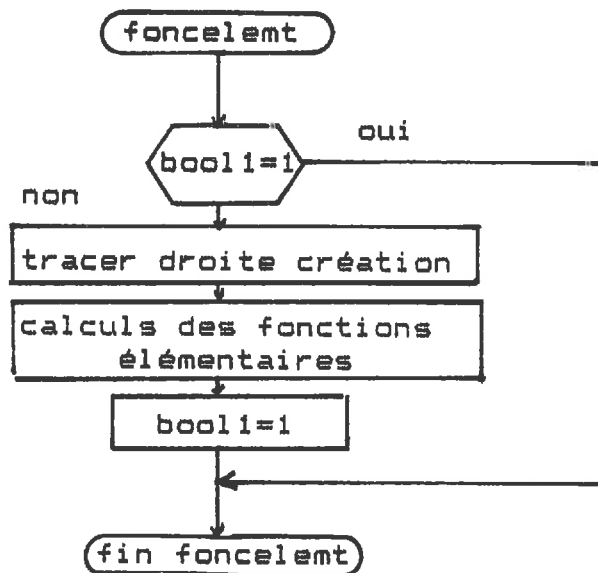
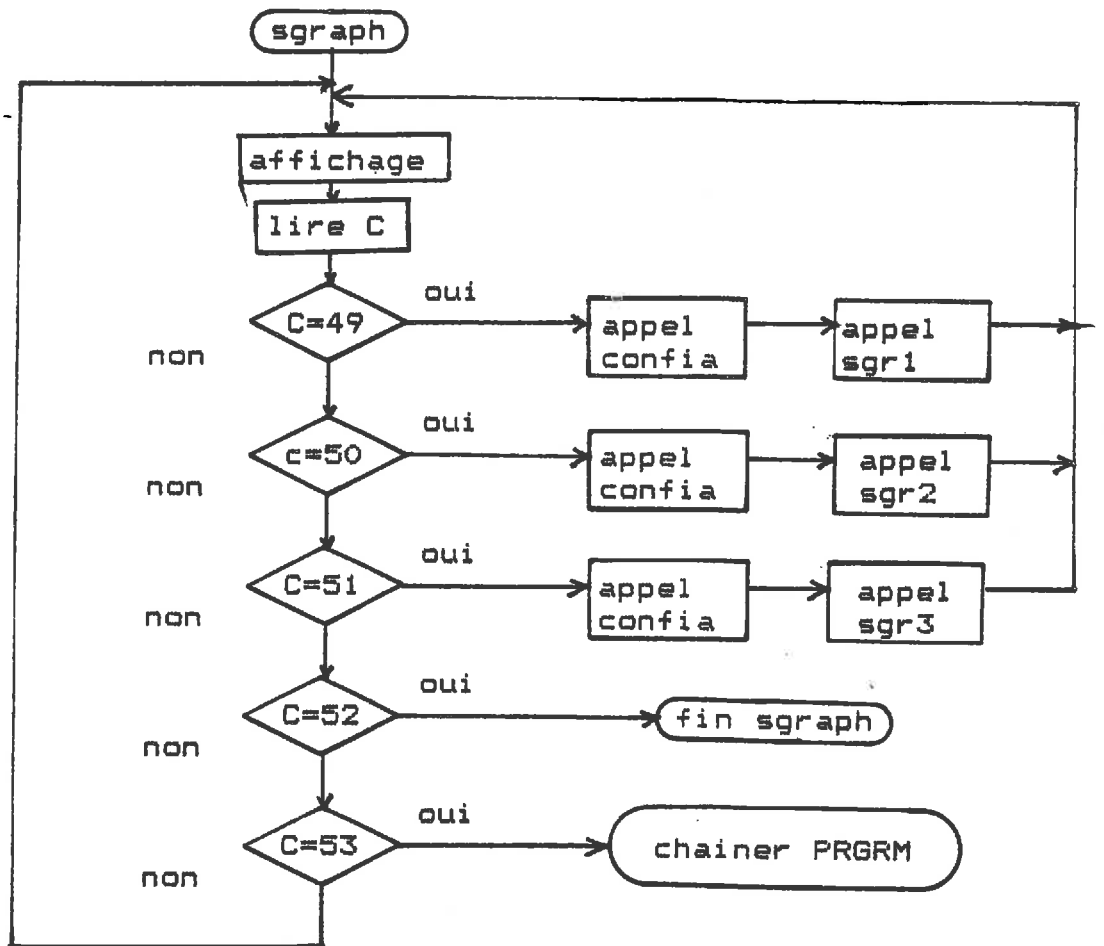
* Organigrammes:

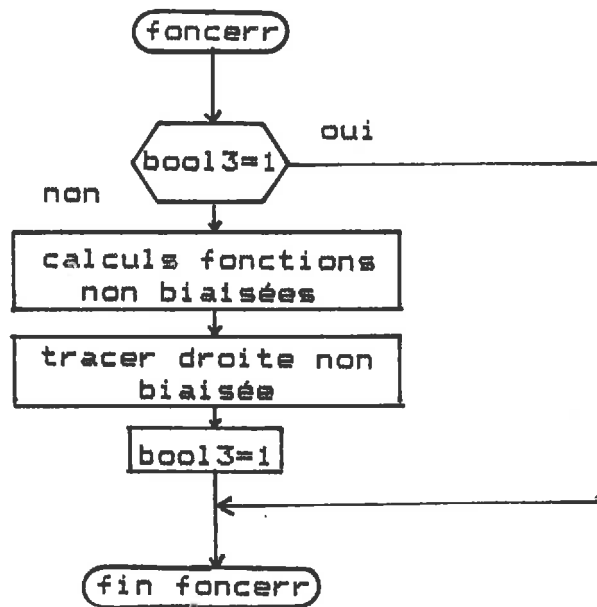
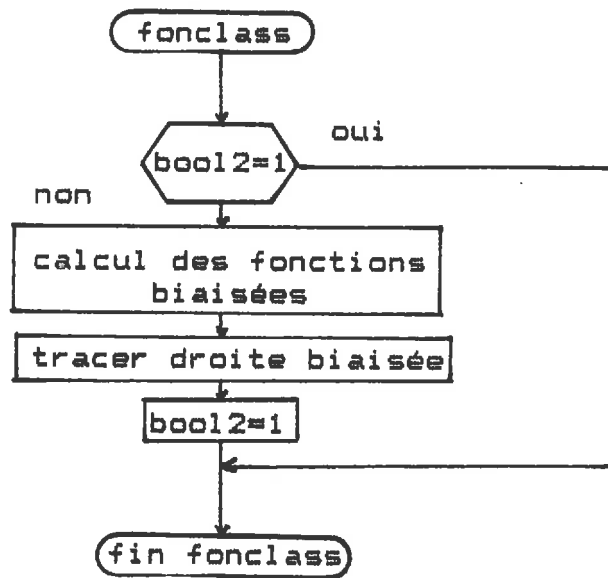


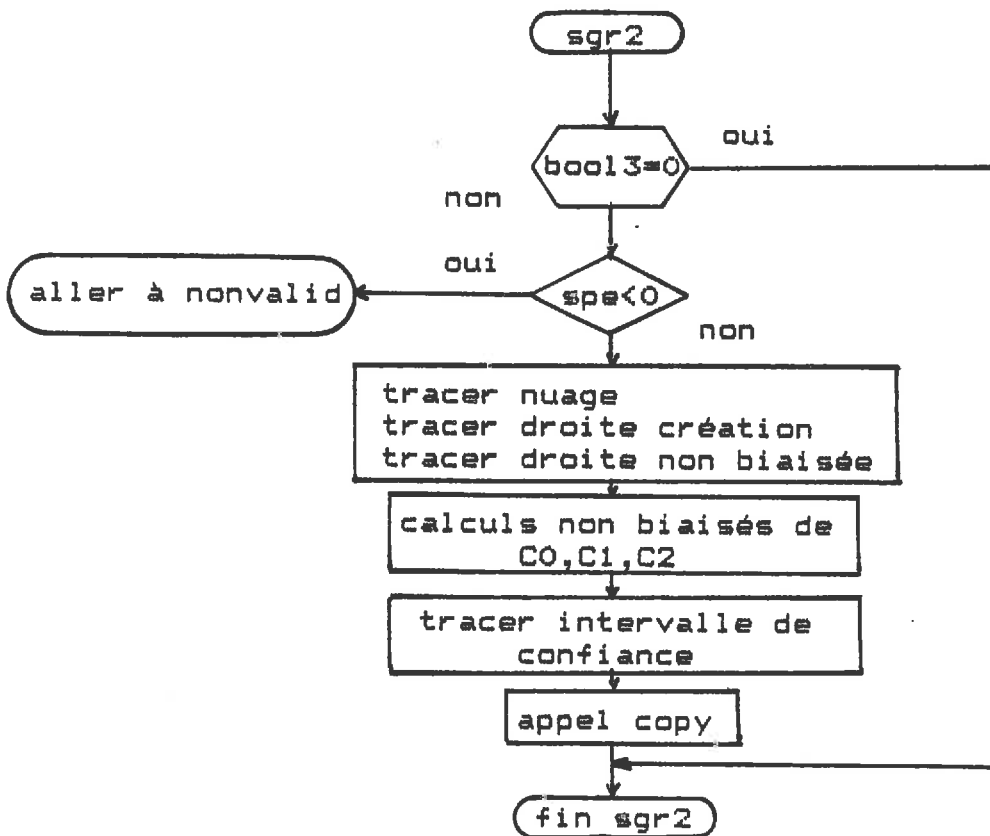
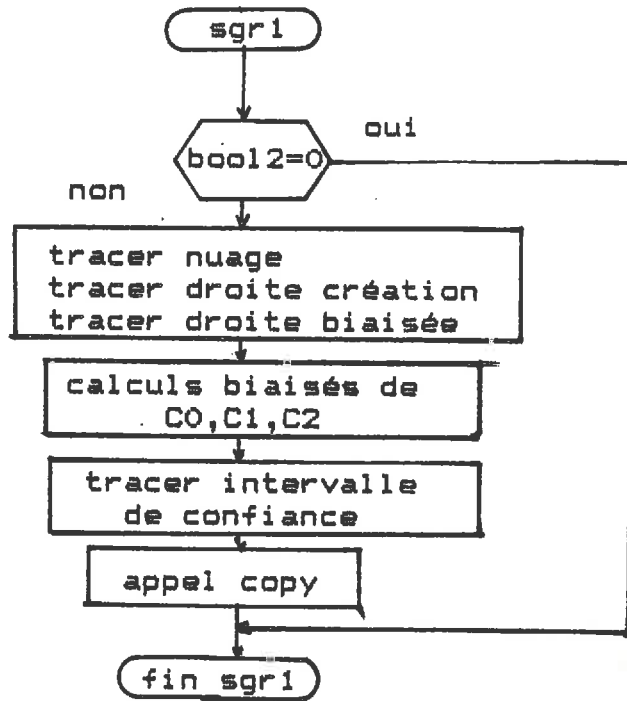


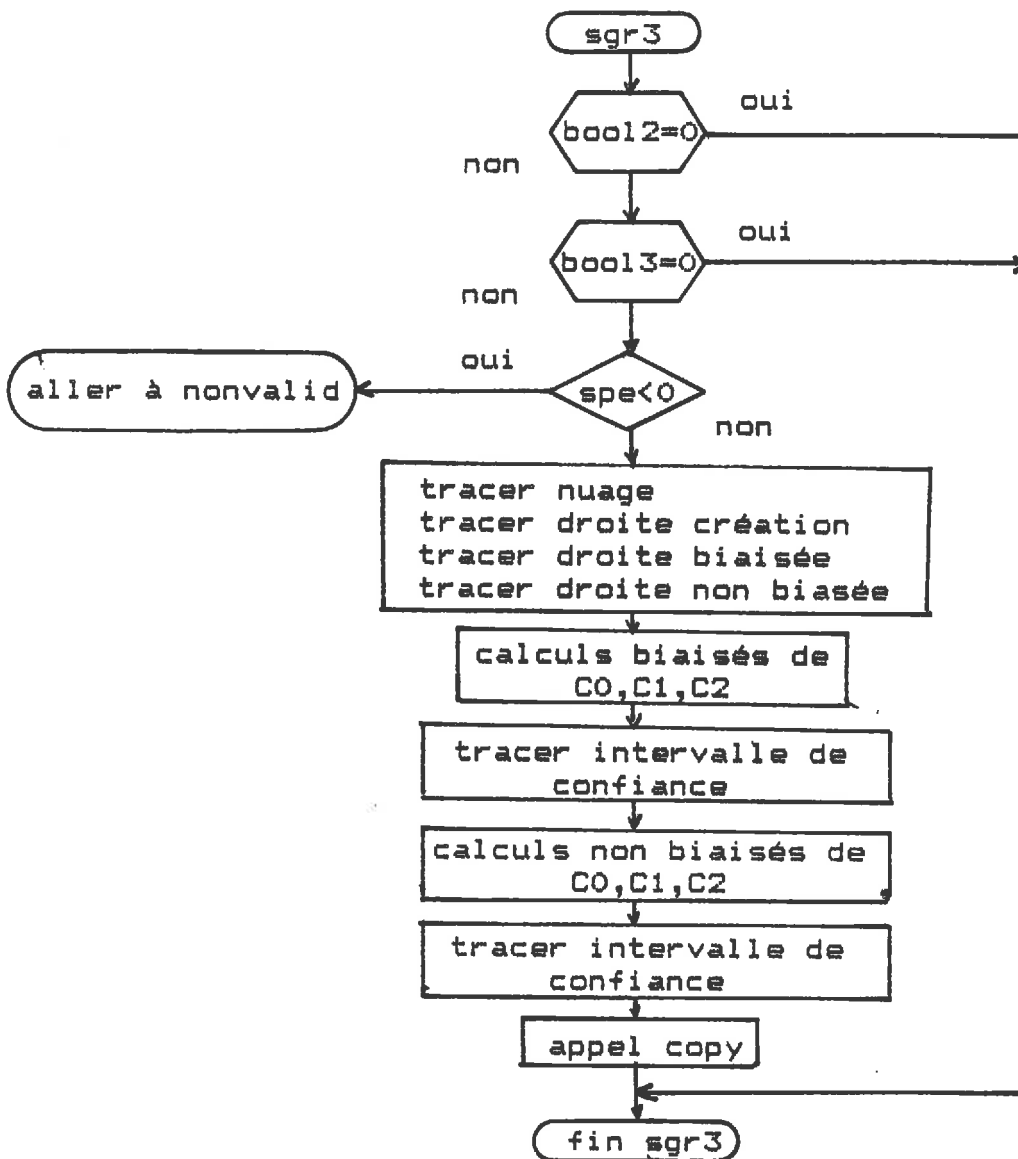


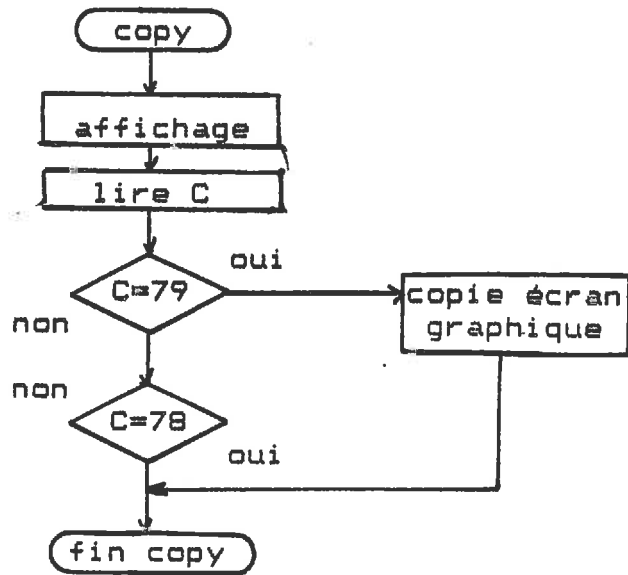
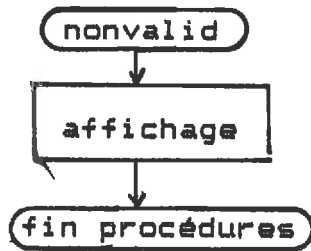
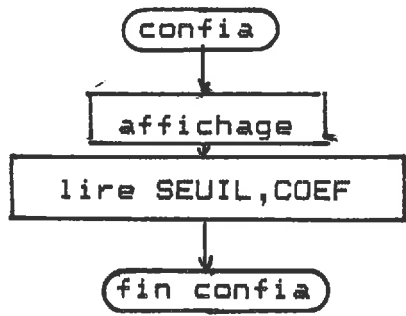












* Rubrique:

- CALPHA, ALPHA, ALPHA2: constantes droites de régression
- CBETA, BETA, BETA2: coefficients " "
- BOOL, BOOL1, BOOL2, BOOL3, PR: booléens
- COEFF0, COEFF1, COEFF2, C0, C1, C2: coefficients intervalle de confiance
- COEF: coefficient de STUDENT
- SEUIL: seuil de confiance
- TYPE: type de tracé
- ERX, ERY, XMOY, YMOY, EXMOY, EYMOY: moyennes
- N, NO, N1, N2, T, TO, T1: variable copie écran
- PX, PY, GX, GY, ITX, ITY, TX, TX1, TX2, TY, TY1, TY2: variables tracé nuage
- CS2E, S2E, S2E2: variance erreur modèle
- S2A, S2A2, S2B, S2B2, S2EX, S2EY, VEX, VEY, S2X, S2Y: variances
- M: population
- R: corrélation
- SAB, SAB2, SXY: covariances
- SP: somme des produits des écarts
- C, X, XO, X1, X2, Y, Y1, Y2, YY: variables numériques muettes
- IX, JX, KX: compteurs
- B\$, C\$, CC\$: variables alphanumériques muettes
- NOMFICH\$: nom de fichier
- X\$, Y\$, EX\$, EY\$: variables fichier
- X(*), Y(*), EX(*), EY(*): tableaux de données
- MENU, ENT, NONVALID, AFF, AFFICH1, AFFICH2, AFFICH3, AFFICH4: label d'affichage
- EFFMENU, EFF, EFFAFFICH1, EFFAFFICH2, EFFAFFICH3, EFFAFFICH4: label d'effacement
- CADRE, AFFGR, DROITE, TRACE, NUAGE: procédures de tracés graphiques

-APPELGRAPH:label segmentation du programme
-CALCULS:label 1er segment
-SGRAPH:procédure 2ème segment
-STAT1,STAT2,STAT3,COMP:procédures d'appel calculs
-SGR1,SGR2,SGR3:procédures d'appel graphiques
-TRAITF:label de début de programme
-CONFIA:procédure de lecture du seuil de confiance
-COPY:procédure d'appel de la copie d'écran
-HARDCOPY:procédure de copie d'écran
-IMPR:procédure d'impression des résultats
-FONCELEMT,FONCERR,FONCLASS,CALCALPHA,CALCBETA,CALCS2A,CALCS2
B,CALCS2E,CALCSAB,COEFF,CORR,MOY,S,S2,SPE:procédures de
calculs

```

10 OVERLAY 500
20 LABEL TRAITF:REM segment de traitement des donnees
30 CLEAR X(*),Y(*),EX(*),EY(*),BOOL,BOOL1,BOOL2,BOOL3
40 DIGITS 11
50 LABEL ENT
60 C$=".JEU":B$="B:"
70 CURSOR 1,1:PRINT CHR$(12)
80 CURSOR 5,10:PRINT"Unite par defaut <B;>"
90 CURSOR 6,10:PRINT"Extension par defaut <.JEU>"
100 CURSOR 8,10:PRINT"Precisez l'unite ou l'extension dans le nom du fichier si les valeurs"
110 CURSOR 9,10:PRINT"par defaut ne correspondent pas."
120 CURSOR 15,10:PRINT"Entrez le nom du fichier:"
130 CURSOR 15,35:INPUT NOMFICH$
140 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
150 IF C=2 THEN B$="" ELSE IF C<>0 GOTO ENT
160 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
170 IF C<>0 THEN IF (LEN(NOMFICH$)-C)<=3 THEN C$="" ELSE GOTO ENT
180 CURSOR 1,1:PRINT CHR$(12)
190 CURSOR 12,12:PRINT "Le fichier ";NOMFICH$;" est en cours de chargement."
200 OPEN B$+NOMFICH$+C$ AS 1
210 FIELD#1,8 AS X$,8 AS Y$,8 AS EX$,8 AS EY$
220 GET#1,RECORD 1
230 M=CVT$(X$):ALPHA=CVT$(Y$):CBETA=CVT$(EX$):CSZE=CVT$(EY$)
240 DIM X(M),Y(M),EX(M),EY(M)
250 FOR IZ=1 TO M:GET#1:X(IZ)=CVT$(X$):Y(IZ)=CVT$(Y$):EX(IZ)=CVT$(EX$):EY(IZ)=CVT$(EY$):NEXT IZ
260 CLOSE 1
270 IF PR<>1 THEN PR=1:LOAD"CALCULS.SBA",,1000
280 GOTO CALCULS
290 REM -----
300 LABEL APPELGRAPH
310 DELETE 1000,:LOAD"SGRAPH.SBA",,1000
320 CALL SGRAPH
330 DELETE 1000,:LOAD "CALCULS.SBA",,1000
340 GOTO CALCULS
350 REM -----
360 REM -----

```

```

10 LABEL CALCULS
20 HGR
30 CLRG:COLOR 0:CLRG:COLOR 2
40 CALL NUAGE(X(*),Y(*))
50 LABEL MENU
60 C$=""
70 LABEL EFFMENU
80 SYMBOL 450,360,"- Menu -",2,2,0
90 SYMBOL 450,330,"1-Stat. Elementaires",1,1,0
100 SYMBOL 450,310,"2-Regression Classique",1,1,0
110 SYMBOL 450,290,"3-Regression sans biais",1,1,0
120 SYMBOL 450,270,"4-Comp. des 2 Methodes",1,1,0
130 SYMBOL 450,250,"5-Changement de Donnees",1,1,0
140 SYMBOL 450,230,"6-Impression resultats",1,1,0
150 SYMBOL 450,210,"7-Retour Menu Principal",1,1,0
160 SYMBOL 450,190,"B-Sortie Graphique",1,1,0
170 SYMBOL 450,50,"Frappez une touche",1,1,0
180 SYMBOL 450,30,"de '1' a 'B'."
190 IF C$="" THEN C$=INCH$(0):COLOR 0:GOTO EFFMENU
200 COLOR 2
210 C=ASC(C$)
220 IF C<=48 OR C>=57 THEN GOTO MENU
230 IF C=49 THEN CALL STAT1
240 IF C=50 THEN CALL STAT2
250 IF C=51 THEN CALL STAT3
260 IF C=52 THEN CALL COMP
270 IF C=53 THEN CLRG:COLOR 0:CLRG:COLOR 2:TEXT:GOTO TRAITF
280 IF C=54 THEN CALL IMPR
290 IF C=55 THEN CLRG:TEXT:CHAIN"PRGRM.SBA"
300 IF C=56 THEN CLRG:TEXT:GOTO APPELGRAPH
310 GOTO MENU
320 REM -----
330 REM -----
340 REM bibliotheque de procedures
350 REM -----
360 REM
370 REM la valeur de M n'est jamais passee en parametre vu son invariabilite lors de l'execution du programme
380 REM
390 REM -----
400 REM procedure tracant le nuage de points
410 REM -----
420 SUB NUAGE(X(*),Y(*))
430 LOCAL IX
440 CALL CADRE
450 ITX=GX-PX:ITY=GY-PY
460 DASH 0
470 PLOT 59,20 TO 439,20
480 PLOT 60,19 TO 60,399
490 PLOT 429,19 TO 429,21
500 PLOT 70,19 TO 70,21

```

```

10 PLOT 59,30 TO 61,30
20 PLOT 59,389 TO 61,389
30 DIGITS 5
40 C$=STR$(PX):SYMBOL 66,3,C$,1,1,0
50 C$=STR$(GX):SYMBOL 425,3,C$,1,1,0
60 C$=STR$(PY):SYMBOL 0,25,C$,1,1,0
70 C$=STR$(GY):SYMBOL 0,384,C$,1,1,0
80 DIGITS 11
90 FOR IX=1 TO M
10 TX=INT(70+359*(X(IX)-PX)/ITX)
10 TY=INT(30+359*(Y(IX)-PY)/ITY)
20 PLOT TX,TY
30 NEXT IX
40 RETURN
50 REM -----
60 REM procedure cherchant les extremums du nuage de points
70 REM -----
80 SUB CADRE
90 GX=X(1):PX=GX
10 GY=Y(1):PY=GY
10 FOR IX=2 TO M
20 IF X(IX)>GX THEN GX=X(IX) ELSE IF X(IX)<PX THEN PX=X(IX)
30 IF Y(IX)>GY THEN GY=Y(IX) ELSE IF Y(IX)<PY THEN PY=Y(IX)
40 NEXT IX
50 RETURN
60 REM -----
70 REM procedure calculant la moyenne sur un tableau
80 REM -----
90 SUB MOY(X(*),XMOY)
10 LOCAL IX
10 XMOY=0
10 FOR IX=1 TO M:XMOY=XMOY+X(IX):NEXT IX
10 XMOY=XMOY/M
10 RETURN
10 REM -----
10 REM procedure calculant la somme des produits des ecartis
10 REM -----
10 SUB SPE(X(*),Y(*),SP,XMOY,YMOY)
10 LOCAL IX
10 SP=0
10 FOR IX=1 TO M:SP=SP+(X(IX)-XMOY)*(Y(IX)-YMOY):NEXT IX
10 RETURN
10 REM -----
10 REM procedure d'estimation de la covariance de 2 variables aleatoires
10 REM -----
10 SUB S(X(*),Y(*),SXY,XMOY,YMOY)
10 CALL SPE(X(*),Y(*),SXY,XMOY,YMOY)
10 SXY=SXY/(M-1)
10 RETURN
10 REM -----

```



```

1010 REM procedure d'estimation de la variance d'i variable aleatoire
1020 REM -----
1030 SUB S2(X(*),S2X,XMOY)
1040 CALL SPE(X(*),X(*),S2X,XMOY,XMOY)
1050 S2X=S2X/(M-1)
1060 RETURN
1070 REM -----
1080 REM procedure de calcul de la constante de l'equation de la droite de regression
1090 REM -----
1100 SUB CALCALPHA(YMOY,XMOY,BETA,ALPHA)
1110 ALPHA=YMOY-BETA*XMOY
1120 RETURN
1130 REM -----
1140 REM procedure de calcul du coefficient de l'equation de la droite de regression
1150 REM -----
1160 SUB CALCBETA(SXY,S2X,VEX,BETA)
1170 BETA=SXY/(S2X-((M-3)*VEX/(M-1)))
1180 RETURN
1190 REM -----
1200 REM procedure de calcul du coefficient de correlation entre 2 variables aleatoires
1210 REM -----
1220 SUB CORR(SXY,S2X,S2Y,R)
1230 R=SXY/SQR(S2X*S2Y)
1240 RETURN
1250 REM -----
1260 REM procedure tracant une droite ALPHA+BETA*X=Y sur le nuage de points
1270 REM -----
1280 SUB DROITE(ALPHA,BETA,TYPE)
1290 LOCAL IX
1300 DASH TYPE
1310 BOOL=1
1320 X1=0
1330 FOR IX=-10 TO 369
1340 Y=PX+IX*ITX/359
1350 Y=ALPHA+BETA*Y
1360 Y=INT(30+359*(Y-PY)/ITY)
1370 IF (Y)=20 AND Y<400 THEN IF BOOL THEN BOOL=0:X1=70+IX:Y1=Y ELSE X2=70+IX:Y2=Y
1380 NEXT IX
1390 PLOT X1,Y1 TO X2,Y2
1400 DASH 0
1410 RETURN
1420 REM -----
1430 REM procedure d'estimation de la variance de l'erreur du modele
1440 REM -----
1450 SUB CALCS2E(S2Y,BETA,S2X,VEX,VEY,S2E)
1460 S2E=((M-1)*(S2Y-((BETA*BETA)*S2X)))/(M-2)
1470 S2E=S2E+VEX*((S2Y/S2X)+(M-5)*(BETA*BETA))/(M-2)
1480 S2E=S2E-VEY
1490 RETURN
1500 REM -----

```

```

1510 REM procedure d'estimation de la variance du coefficient de l'equation de la droite de regression
1520 REM -----
1530 SUB CALCS2B(S2Y,BETA,S2X,VEX,S2B)
1540 S2B=S2Y/(S2X-(M-5)*VEX/(M-1))
1550 S2B=(S2B-BETA*BETA)/(M-2)
1560 S2B=S2B+VEX*((M-6)*S2Y/S2X+4*BETA*BETA)/((M-2)*(M-2)*S2X)
1570 RETURN
1580 REM -----
1590 REM procedure d'estimation de la variance de la constante de l'equation de la droite de regression
1600 REM -----
1610 SUB CALCS2A(S2Y,BETA,S2X,XMOY,VEX,S2A)
1620 S2A=(M-1)*(S2Y-BETA*BETA*S2X)/((M-2)*M)+XMOY*XMOY*(S2Y/(S2X-(M-5)*VEX/(M-1))-BETA*BETA)/(M-2)
1630 S2A=S2A+VEX*(2*(M-3)*BETA*BETA/M+XMOY*XMOY*(4*BETA*BETA+(M-6)*S2Y/S2X)/((M-2)*S2X))/(M-2)
1640 RETURN
1650 REM -----
1660 REM procedure d'estimation de la covariance entre le coefficient et la constante de l'equation de la droite de regression
1670 REM -----
1680 SUB CALCSAB(XMOY,S2B,SAB)
1690 SAB=-XMOY*S2B
1700 RETURN
1710 REM -----
1720 REM procedure calculant les fonctions statistiques elementaires
1730 REM -----
1740 SUB FONCELENT
1750 IF BOOL1 THEN RETURN
1760 TYPE=1
1770 CALL DROITE(CALPHA,CBETA,TYPE)
1780 CALL MOY(X(*),XMOY)
1790 CALL MOY(Y(*),YMOY)
1800 EXMOY=0
1810 EYMOY=0
1820 CALL S2(X(*),S2X,XMOY)
1830 CALL S2(Y(*),S2Y,YMOY)
1840 CALL S2(EX(*),S2EX,EXMOY)
1850 CALL S2(EY(*),S2EY,EYMOY)
1860 CALL S(X(*),Y(*),SXY,XMOY,YMOY)
1870 CALL CORR(SXY,S2X,S2Y,R)
1880 BOOL1=1
1890 RETURN
1900 REM -----
1910 REM procedure statistiques elementaires
1920 REM -----
1930 SUB STAT1
1940 CALL FONCELENT
1950 LABEL AFFICHI
1960 CC$=""
1970 LABEL EFFAFFICHI
1980 SYMBOL 450,360," Stat1 -",2,2,0
1990 SYMBOL 450,330," Pop.=",1,1,0
2000 C$=STR$(M):SYMBOL 500,330,C$,1,1,0

```

```

2010 SYMBOL 450,310," X moy=",1,1,0
2020 C$=STR$(XMOY):SYMBOL 500,310,C$,1,1,0
2030 SYMBOL 450,290," Y moy=",1,1,0
2040 C$=STR$(YMOY):SYMBOL 500,290,C$,1,1,0
2050 SYMBOL 450,270," VarX=",1,1,0
2060 C$=STR$(S2X):SYMBOL 500,270,C$,1,1,0
2070 SYMBOL 450,250," VarY=",1,1,0
2080 C$=STR$(S2Y):SYMBOL 500,250,C$,1,1,0
2090 SYMBOL 450,230,"CovXY=",1,1,0
2100 C$=STR$(SXY):SYMBOL 500,230,C$,1,1,0
2110 SYMBOL 450,210," R=",1,1,0
2120 C$=STR$(R):SYMBOL 500,210,C$,1,1,0
2130 SYMBOL 450,190,"VarEX=",1,1,0
2140 C$=STR$(S2EX):SYMBOL 500,190,C$,1,1,0
2150 SYMBOL 450,170,"VarEY=",1,1,0
2160 C$=STR$(S2EY):SYMBOL 500,170,C$,1,1,0
2170 SYMBOL 450,150,"S2(E)=",1,1,0
2180 C$=STR$(CS2E):SYMBOL 500,150,C$,1,1,0
2190 SYMBOL 450,130,"Alpha=",1,1,0
2200 C$=STR$(CALPHA):SYMBOL 500,130,C$,1,1,0
2210 SYMBOL 450,110," Beta=",1,1,0
2220 C$=STR$(CBETA):SYMBOL 500,110,C$,1,1,0
2230 SYMBOL 450,50,"Frappez <SPACE>",1,1,0
2240 SYMBOL 450,30,"pour continuer.",1,1,0
2250 IF CC$="" THEN CC$=INCH$(0):COLOR 0:GOTO EFFAFFICH1
2260 COLOR 2
2270 C=ASC(CC$)
2280 IF C<>32 GOTO AFFICH1
2290 RETURN
2300 REM -----
2310 REM procedure calculant les fonctions statistiques 'secondaires' sans erreurs
2320 REM -----
2330 SUB FONCLASS
2340 IF BOOL2 THEN RETURN
2350 ERX=0:ERY=0
2360 CALL CALCBETA(SXY,S2X,ERX,BETA)
2370 CALL CALCALPHA(YMOY,XMOY,BETA,ALPHA)
2380 TYPE=3
2390 CALL DROITE(ALPHA,BETA,TYPE)
2400 CALL CALCS2E(S2Y,BETA,S2X,ERX,ERY,S2E)
2410 CALL CALCS2B(S2Y,BETA,S2X,ERX,S2B)
2420 CALL CALCS2A(S2Y,BETA,S2X,XMOY,ERX,S2A)
2430 CALL CALCSAB(XMOY,S2B,SAB)
2440 BOOL2=1
2450 RETURN
2460 REM -----
2470 REM procedure statistiques classiques
2480 REM -----
2490 SUB STAT2
2500 CALL FONCELENT

```

```

510 CALL FONCLASS
520 LABEL AFFICH2
530 CC$=""
540 LABEL EFFAFFICH2
550 SYMBOL 450,360,"- Stat2 -",2,2,0
560 SYMBOL 450,330," Beta=",1,1,0
570 C$=STR$(BETA):SYMBOL 500,330,C$,1,1,0
580 SYMBOL 450,310,"Alpha=",1,1,0
590 C$=STR$(ALPHA):SYMBOL 500,310,C$,1,1,0
600 SYMBOL 450,290,"S2(A)",1,1,0
610 C$=STR$(S2A):SYMBOL 500,290,C$,1,1,0
620 SYMBOL 450,270,"S2(B)",1,1,0
630 C$=STR$(S2B):SYMBOL 500,270,C$,1,1,0
640 SYMBOL 450,250,"S(AB)",1,1,0
650 C$=STR$(SAB):SYMBOL 500,250,C$,1,1,0
660 SYMBOL 450,230,"S2(E)",1,1,0
670 C$=STR$(S2E):SYMBOL 500,230,C$,1,1,0
680 SYMBOL 450,50,"Frappez <SPACE>",1,1,0
690 SYMBOL 450,30,"pour continuer.",1,1,0
700 IF CC$="" THEN CC$=INCH$(0):COLOR 0:GOTO EFFAFFICH2
710 COLOR 2
720 C=ASC(CC$)
730 IF C<>32 GOTO AFFICH2
740 RETURN
750 REM -----
760 REM procedure calculant les fonctions statistiques 'secondaires' avec erreurs
770 REM -----
780 SUB FONCERR
790 IF BOOL3 THEN RETURN
800 CALL CALCBETA(SXY,S2X,S2EX,BETA2)
810 CALL CALCALPHA(XMOY,XMOY,BETA2,ALPHA2)
820 TYPE=0
830 CALL DROITE(ALPHA2,BETA2,TYPE)
840 CALL CALCS2E(S2Y,BETA2,S2X,S2EX,S2EY,S2E2)
850 CALL CALCS2B(S2Y,BETA2,S2X,S2EX,S2B2)
860 CALL CALCS2A(S2Y,BETA2,S2X,XMOY,S2EX,S2A2)
870 CALL CALCSAB(XMOY,S2B2,SAB2)
880 BOOL3=1
890 RETURN
900 REM -----
910 REM procedure statistiques avec erreurs
920 REM -----
930 SUB STAT3
940 CALL FONCELENT
950 CALL FONCERR
960 LABEL AFFICH3
970 CC$=""
980 LABEL EFFAFFICH3
990 SYMBOL 450,360,"- Stat3 -",2,2,0
000 SYMBOL 450,330," Beta=",1,1,0

```

```
3010 C$=STR$(BETA2):SYMBOL 500,330,C$,1,1,0
3020 SYMBOL 450,310,"Alpha=",1,1,0
3030 C$=STR$(ALPHA2):SYMBOL 500,310,C$,1,1,0
3040 SYMBOL 450,290,"S2(A)=",1,1,0
3050 C$=STR$(S2A2):SYMBOL 500,290,C$,1,1,0
3060 SYMBOL 450,270,"S2(B)=",1,1,0
3070 C$=STR$(S2B2):SYMBOL 500,270,C$,1,1,0
3080 SYMBOL 450,250,"S(AB)=",1,1,0
3090 C$=STR$(SAB2):SYMBOL 500,250,C$,1,1,0
3100 SYMBOL 450,230,"S2(E)=",1,1,0
3110 C$=STR$(S2E2):SYMBOL 500,230,C$,1,1,0
3120 SYMBOL 450,50,"Frappez <SPACE>",1,1,0
3130 SYMBOL 450,30,"pour continuer.",1,1,0
3140 IF CC$="" THEN CC$=INCH$(0):COLOR 0:GOTO EFFAFFICH3
3150 COLOR 2
3160 C=ASC(CC$)
3170 IF C<>32 GOTO AFFICH3
3180 RETURN
3190 REM -----
3200 REM procedure de comparaison avec/sans erreurs
3210 REM -----
3220 SUB COMP
3230 CALL FONCELENT
3240 CALL FONCLASS
3250 CALL FNCERR
3260 LABEL AFFICH4
3270 CC$=""
3280 LABEL EFFAFFICH4
3290 SYMBOL 450,360,"- Comp -",2,2,0
3300 SYMBOL 450,330," Beta=",1,1,0
3310 C$=STR$(BETA):SYMBOL 500,330,C$,1,1,0
3320 C$=STR$(BETA2):SYMBOL 500,315,C$,1,1,0
3330 SYMBOL 450,295,"Alpha=",1,1,0
3340 C$=STR$(ALPHA):SYMBOL 500,295,C$,1,1,0
3350 C$=STR$(ALPHA2):SYMBOL 500,280,C$,1,1,0
3360 SYMBOL 450,260,"S2(A)=",1,1,0
3370 C$=STR$(S2A):SYMBOL 500,260,C$,1,1,0
3380 C$=STR$(S2A2):SYMBOL 500,245,C$,1,1,0
3390 SYMBOL 450,225,"S2(B)=",1,1,0
3400 C$=STR$(S2B):SYMBOL 500,225,C$,1,1,0
3410 C$=STR$(S2B2):SYMBOL 500,210,C$,1,1,0
3420 SYMBOL 450,190,"S(AB)=",1,1,0
3430 C$=STR$(SAB):SYMBOL 500,190,C$,1,1,0
3440 C$=STR$(SAB2):SYMBOL 500,175,C$,1,1,0
3450 SYMBOL 450,155,"S2(E)=",1,1,0
3460 C$=STR$(S2E):SYMBOL 500,155,C$,1,1,0
3470 C$=STR$(S2E2):SYMBOL 500,140,C$,1,1,0
3480 SYMBOL 450,50,"Frappez <SPACE>",1,1,0
3490 SYMBOL 450,30,"pour continuer.",1,1,0
3500 IF CC$="" THEN CC$=INCH$(0):COLOR 0:GOTO EFFAFFICH4
```

```

3510 COLOR 2
3520 C=ASC(CC$)
3530 IF C<>32 GOTO AFFICH4
3540 RETURN
3550 REM -----
3560 REM impression des resultats
3570 REM -----
3580 SUB IMPR
3590 DIGITS 16
3600 OPEN "O.PRINT" AS O
3610 C$=STRING$(" ",132)
3620 CC$=STRING$("+",132)
3630 PRINT#O,C$
3640 PRINT#O,""
3650 PRINT#O,CHR$(14);
3660 PRINT#O,NOMFICH$
3670 PRINT#O,""
3680 PRINT#O,C$
3690 PRINT#O,""
3700 IF BOOL1=0 THEN RETURN
3710 PRINT#O,CHR$(15);CHR$(14);
3720 PRINT#O,,, "STAT1"
3730 PRINT#O,CHR$(18)
3740 PRINT#O,CC$
3750 PRINT#O,,"Population=";M
3760 PRINT#O,,"Moy(X)=";XMOY,"Moy(Y)=";YMOY
3770 PRINT#O,,"Var(X)=";S2X,"Var(Y)=";S2Y
3780 PRINT#O,,, "Cov(X,Y)=";SXY
3790 PRINT#O,,, "R=";R
3800 PRINT#O,,"Var(EX)=";S2EX,"Var(EY)=";S2EY
3810 PRINT#O,,, "S2(E)=";CS2E
3820 PRINT#O,,, "Alpha=";CALPHA
3830 PRINT#O,,, "Beta=";CBETA
3840 PRINT#O,CC$
3850 IF BOOL2=0 AND BOOL3=0 THEN RETURN
3860 PRINT#O,CHR$(15);CHR$(14);
3870 PRINT#O,,"STAT2",,"STAT3"
3880 PRINT#O,CHR$(18);
3890 PRINT#O,CC$
3900 PRINT#O,"Alpha=",ALPHA,ALPHA2
3910 PRINT#O,"Beta=",BETA,BETA2
3920 PRINT#O,"S2(Alpha)=",S2A,S2A2
3930 PRINT#O,"S2(Beta)=",S2B,S2B2
3940 PRINT#O,"S(Alpha,beta)=",SAB,SAB2
3950 PRINT#O,"S2(Erreur)=",S2E,S2E2
3960 PRINT#O,CC$
3970 PRINT#O,""
3980 DIGITS 11
3990 RETURN
4000 REM -----

```

```

10 SUB SGRAPH
20 LABEL AFF
30 PRINT CHR$(12)
40 CURSOR 8,10:PRINT"1-Estimation Classique-"
50 CURSOR 10,10:PRINT"2-Estimation Non Biaisee-"
60 CURSOR 12,10:PRINT"3-Comparaison-"
70 CURSOR 14,10:PRINT"4-Calculs-"
80 CURSOR 16,10:PRINT"5-Retour Menu Principal-"
90 CURSOR 21,20:PRINT"Votre choix:"
100 CURSOR 21,32:C$=INCH$(0)
110 CURSOR 21,32:PRINTC$
120 CURSOR 21,32
130 C=ASC(C$)
140 IF C<=48 OR C>=54 THEN GOTO AFF
150 IF C<=51 THEN CALL CONFIA
160 IF C=49 THEN CALL SGR1
170 IF C=50 THEN CALL SGR2
180 IF C=51 THEN CALL SGR3
190 IF C=52 THEN RETURN
200 IF C=53 THEN CHAIN"PRGRM.SBA" 10
210 GOTO EFF
220 REM -----
230 SUB SGR1
240 IF BOOL2=0 THEN RETURN
250 HGR:CLRG:COLOR 0:CLRG:COLOR 2
260 SYMBOL 450,360,"-Stat2-",2,2,0
270 SYMBOL 450,330,"Regression Class.",1,1,0
280 CALL AFFGR
290 CALL DROITE(CALPHA,CBETA)
300 DASH 1
310 CALL DROITE(ALPHA,BETA)
320 DASH 0
330 CALL COEFF(C0,C1,C2,BETA,S2A,S2B,SAB,S2E,ERX)
340 CALL TRACE(C0,C1,C2,ALPHA,BETA)
350 CALL COPY
360 RETURN
370 REM -----
380 SUB SGR2
390 IF BOOL3=0 THEN RETURN
400 HGR:CLRG:COLOR 0:CLRG:COLOR 2
410 IF S2E2<0 GOTO NONVALID
420 SYMBOL 450,360,"-Stat3-",2,2,0
430 SYMBOL 450,330,"Regression s. biais",1,1,0
440 CALL AFFGR
450 DASH 0
460 CALL DROITE(CALPHA,CBETA)
470 DASH 3
480 CALL DROITE(ALPHA2,BETA2)
490 DASH 0
500 CALL COEFF(C0,C1,C2,BETA2,S2A2,S2B2,SAB2,S2E2,S2EX)

```

```

510 CALL TRACE(C0,C1,C2,ALPHA2,BETA2)
520 CALL COPY
530 RETURN
540 REM -----
550 SUB SGR3
560 IF BOOL2=0 OR BOOL3=0 THEN RETURN
570 HGR:CLRG:COLOR 0:CLRG:COLOR 2
580 IF S2E2<0 GOTO NONVALID
590 SYMBOL 450,360,"-Comp-",2,2,0
600 SYMBOL 450,330,"Reg. av/s. biais",1,1,0
610 CALL AFFGR
620 DASH 0
630 CALL DROITE(CALPHA,CBETA)
640 DASH 1
650 CALL DROITE(ALPHA,BETA)
660 DASH 0
670 CALL COEFF(C0,C1,C2,BETA,S2A,S2B,SAB,S2E,ERX)
680 CALL TRACE(C0,C1,C2,ALPHA,BETA)
690 DASH 3
700 CALL DROITE(ALPHA2,BETA2)
710 DASH 0
720 CALL COEFF(C0,C1,C2,BETA2,S2A2,S2B2,SAB2,S2E2,S2EX)
730 CALL TRACE(C0,C1,C2,ALPHA2,BETA2)
740 CALL COPY
750 RETURN
760 REM -----
770 SUB AFFGR
780 SYMBOL 450,280,"Fichier:",1,1,0
790 SYMBOL 450,260,NOMFICH$,1,1,0
800 PLOT 59,20 TO 439,20
810 PLOT 60,19 TO 60,399
820 PLOT 339,19 TO 339,21
830 PLOT 160,19 TO 160,21
840 PLOT 59,120 TO 61,120
850 PLOT 59,299 TO 61,299
860 DIGITS 5
870 C$=STR$(PX):SYMBOL 156,3,C$,1,1,0
880 C$=STR$(BX):SYMBOL 335,3,C$,1,1,0
890 C$=STR$(PY):SYMBOL 0,115,C$,1,1,0
900 C$=STR$(BY):SYMBOL 0,294,C$,1,1,0
910 FOR IX=1 TO M
920 TX=INT(160+179*(X(IX)-PX)/ITX)
930 TX1=INT(160+179*(X(IX)+EX(IX)-PX)/ITX)
940 TX2=INT(160+179*(X(IX)-EX(IX)-PX)/ITX)
950 TY=INT(120+179*(Y(IX)-PY)/ITY)
960 TY1=INT(120+179*(Y(IX)-EY(IX)-PY)/ITY)
970 TY2=INT(120+179*(Y(IX)+EY(IX)-PY)/ITY)
980 PLOT TX,TY1 TO TX,TY2
990 PLOT TX1,TY TO TX2,TY
1000 NEXT IX

```



```

1010 SYMBOL 450,200,"Seuil= X",1,1,0
1020 SYMBOL 500,200,STR$(SEUIL),1,1,0
1030 DIGITS 11
1040 RETURN
1050 REM -----
1060 SUB DROITE(ALPHA,BETA)
1070 LOCAL IX
1080 IF ALPHA=0 AND BETA=0 THEN RETURN
1090 BOOL=1
1100 X1=0
1110 FOR IX=-100 TO 279
1120 Y=PX+IX*ITX/179
1130 Y=ALPHA+BETA*Y
1140 Y=INT(120+179*(Y-PY)/ITY)
1150 IF (Y)>20 AND Y<400) THEN IF BOOL THEN BOOL=0:X1=160+IX:Y1=Y ELSE X2=160+IX:Y2=Y
1160 NEXT IX
1170 PLOT X1,Y1 TO X2,Y2
1180 RETURN
1190 REM -----
1200 LABEL NONVALID
1210 SYMBOL 50,200,"Erreur du modele negative",2,2,0
1220 SYMBOL 100,170,"Frappez <SPACE> pour continuer",1,1,0
1230 LABEL SPACE
1240 C$=INCH$(0):C=ASC(C$):IF C<>32 GOTO SPACE
1250 CLR6:COLOR 0:CLR6:COLOR 2
1260 TEXT
1270 RETURN
1280 REM -----
1290 SUB COEFF(COEFF0,COEFF1,COEFF2,BETA,S2A,S2B,SAB,S2E,VEX)
1300 COEFF2=S2B
1310 COEFF1=SAB
1320 COEFF0=S2A+S2E+(BETA*BETA-S2B)*VEX
1330 RETURN
1340 REM -----
1350 SUB TRACE(C0,C1,C2,ALPHA,BETA)
1360 LOCAL IX
1370 X0=PX-100*ITX/179
1380 Y=COEF*SQR(C0+C1*X0+C2*X0*X0)
1390 X1=INT(120+179*(Y+ALPHA+BETA*X0-PY)/ITY)
1400 X2=INT(120+179*(-Y+ALPHA+BETA*X0-PY)/ITY)
1410 FOR IX=-99 TO 279
1420 Y=PX+IX*ITX/179
1430 Y=COEF*SQR(C0+C1*Y+C2*Y*Y)
1440 YY=ALPHA+BETA*(PX+IX*ITX/179)
1450 Y1=Y+YY
1460 Y2=-Y+YY
1470 Y1=INT(120+179*(Y1-PY)/ITY)
1480 Y2=INT(120+179*(Y2-PY)/ITY)
1490 IF X1<400 AND X1>=20 AND Y1<400 AND Y1>=20 THEN PLOT IX+159,X1 TO IX+160,Y1
1500 IF X2<400 AND X2>=20 AND Y2<400 AND Y2>=20 THEN PLOT IX+159,X2 TO IX+160,Y2

```

```

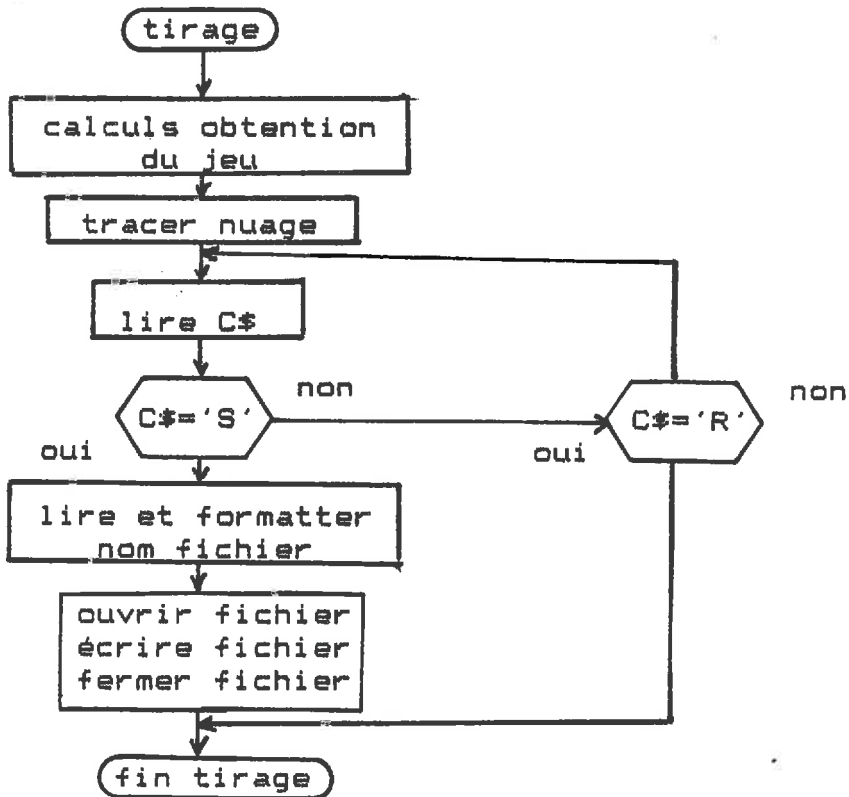
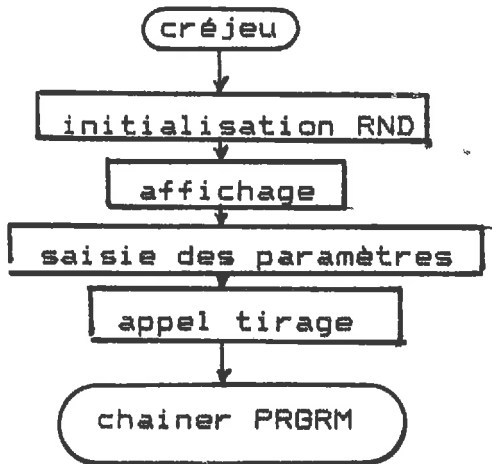
1510 X1=Y1:X2=Y2
1520 NEXT IX
1530 RETURN
1540 REM -----
1550 SUB HARDCOPY
1560 LOCAL IX,JZ,KZ,N,NO,N1,N2,T,TO,T1,M,X,Y(*)
1570 OPEN "O.PRINT" AS O
1580 TO=0
1590 T1=639
1600 NO=0
1610 N=399
1620 T=T1-TO
1630 DIM Y(T)
1640 N2=INT(T/256)
1650 N1=T-N2*256
1660 M=5
1670 FOR IX=N TO NO STEP -8
1680 FOR JZ=TO TO T1
1690 Y(JZ)=0
1700 FOR KZ=8 TO 1 STEP -1
1710 X=POINT(JZ,KZ+IX-8)
1720 IF X<>0 THEN Y(JZ)=Y(JZ)+2^(KZ-1)
1730 NEXT KZ
1740 IF Y(JZ)=9 THEN Y(JZ)=8
1750 NEXT JZ
1760 PRINT#O,CHR$(27);"3";CHR$(23);
1770 PRINT#O,CHR$(27);"=";CHR$(M);CHR$(N1);CHR$(N2);
1780 FOR JZ=TO TO T1:PRINT#O,CHR$(Y(JZ));:NEXT JZ
1790 PRINT#O,CHR$(13)
1800 PRINT#O,CHR$(27);"a";
1810 NEXT IX
1820 PRINT#O,CHR$(27);"0";
1830 CLOSE O
1840 RETURN
1850 REM -----
1860 SUB COPY
1870 LABEL AFF
1880 C$=""
1890 LABEL EFF
1900 SYMBOL 450,50,"Copie Ecran?",1,1,0
1910 SYMBOL 485,30,"<O/N>",1,1,0
1920 IF C$="" THEN C$=INCH$(0):C=ASC(C$):COLOR 0:GOTO EFF
1930 COLOR 2
1940 IF C<=77 OR C>=80 GOTO AFF
1950 IF C=79 THEN CALL HARDCOPY
1960 RETURN
1970 REM -----
1980 SUB CONFIA
1990 CURSOR1,1:PRINT CHR$(12)
000 CURSOR10,15:PRINT "Seuil de confiance (en %) ="

```

```
2010 CURSOR10,42:INPUT SEUIL
2020 CURSOR13,15:PRINT "Coefficient 'STUDENT' a     degre de lib.="
2030 CURSOR 13,39:PRINT M-2
2040 CURSOR13,57:INPUT COEF
2050 RETURN
2060 REM -----
```

*** CREJEU ***

* Organigrammes:



* Rubrique:

- ALPHA: constante droite création
- BETA: coefficient " "
- ECTEL, EEM, EEX, EEY, ETX: écarts type
- XMOY, YMOY, EMMOY, ESPEL, MEM, MEX, MEY, MX: moyennes
- GX, GY, PX, PY, ITX, ITX, TX, TY, X: variables utilisées en graphisme
- C, I: variables numériques muettes
- I%, J%: compteurs
- M%: population
- S2EM: variance de l'erreur du modèle
- S2X: variance
- SP: somme des produits des écarts
- B\$, C\$: variables alphanumériques muettes
- NOMFICH\$: nom de fichier
- X\$, Y\$, EX\$, EY\$: variables fichiers
- EL(*), X(*), Y(*), EX(*), EY(*), XEX(*), YEY(*), XPY(*): tableaux de données
- CADRE, NUAGE: procédures graphiques
- CREJEU: label début de programme
- ENT, TEST: label d'affichage et de saisie de variables
- INITALEAT: procédure d'initialisation de la fonction RND
- SAUVE: procédure de sauvegarde du jeu de données
- TIRAGE: procédure d'appel des calculs, du tracé et de la sauvegarde
- ADDTAB: procédure additionnant 2 tableaux
- UNIFALEAT, GAUSSALEAT: procédures de tirage aléatoire
- MOY: procédure de calcul de la moyenne d'un tableau
- S2: procédure de calcul de la variance
- SPE: procédure calculant la somme des produits des écarts

```

10 LABEL CREJEU:REM creation d'un jeu d'essai ++++++
20 ON ERROR GOTO 490
30 CALL INITALEAT
40 C$=STRING$(CHR$(45),80)
50 MEX=0:MEY=0:MEM=0
60 CURSOR 1,1:PRINTCHR$(12)
70 CURSOR 1,1:PRINTC$
80 CURSOR 2,1:PRINTC$
90 CURSOR 3,1:PRINTC$
100 CURSOR 2,25:PRINT" Parametrage du jeu d'essai "
110 CURSOR 4,25:PRINT"Tirage des X"
120 CURSOR 5,1:PRINTC$
130 CURSOR 6,5:PRINT"Population de l'echantillon="
140 CURSOR 8,5:PRINT"Moyenne de l'echantillon="
150 CURSOR 9,1:PRINTC$
160 CURSOR 6,45:PRINT"Ecart type de l'echantillon="
170 CURSOR 11,1:PRINTC$
180 CURSOR 10,25:PRINT"Y = Alpha + Beta * X"
190 CURSOR 12,5:PRINT"Valeur de Alpha:"
200 CURSOR 12,45:PRINT"Valeur de Beta:"
210 CURSOR 13,1:PRINTC$
220 CURSOR 14,25:PRINT"Tirage des residus"
230 CURSOR 15,1:PRINTC$
240 CURSOR 16,5:PRINT"Erreur sur X:"
250 CURSOR 16,25:PRINT"Moyenne="
260 CURSOR 16,45:PRINT"Ecart type="
270 CURSOR 18,5:PRINT"Erreur sur Y:"
280 CURSOR 18,25:PRINT"Moyenne="
290 CURSOR 18,45:PRINT"Ecart type="
300 CURSOR 19,1:PRINTC$
310 CURSOR 20,25:PRINT"Erreur du modele"
320 CURSOR 21,1:PRINTC$
330 CURSOR 22,5:PRINT"Moyenne="
340 CURSOR 22,45:PRINT"Ecart type="
350 CURSOR 6,33:INPUT MZ
360 CURSOR 8,30:INPUT MX
370 CURSOR 6,73:INPUT ETX
380 CURSOR 12,21:INPUT ALPHA
390 CURSOR 12,60:INPUT BETA
400 CURSOR 16,33:PRINT MEX
410 CURSOR 16,56:INPUT EEX
420 CURSOR 18,33:PRINT MEY
430 CURSOR 18,56:INPUT EEE
440 CURSOR 22,13:PRINT MEM
450 CURSOR 22,56:INPUT EEM
460 CURSOR 1,1
470 CALL TIRAGE
480 CHAIN "PRGRM.SBA"
490 REM ---- gestion erreur format des entrees ----
500 IF ERR=30 THEN RESUME 60

```

```

510 END
520 REM ++++++
530 REM procedures & sous_programmes
540 REM ++++++
550 SUB INITALEAT
560 LOCAL I
570 I=RND(-1)
580 RETURN
590 REM ++++++
600 SUB GAUSSALEAT(EL(*),ECTEL,ESPEL)
610 LOCAL IX,JX,X,N,C
620 N=100
630 C=ECTEL/SQR(N/12)
640 FOR IX=1 TO NX:X=0
650 FOR JX=1 TO N:X=X+RND(0):NEXT JX
660 EL(IX)=(X-N/2)*C+ESPEL:NEXT IX
670 RETURN
680 REM ++++++
690 SUB UNIFALEAT(EL(*),ECTEL,ESPEL)
700 LOCAL IX,C
710 C=SQR(12)*ECTEL
720 FOR IX=1 TO NX:EL(IX)=C*RND(0)-.5+ESPEL:NEXT IX
730 RETURN
740 REM ++++++
750 SUB TIRAGE
760 LOCAL IX,X(*),Y(*),EX(*),EY(*),XEX(*),YEY(*),EM(*),GX,GY,PX,PY,IX,ITY
770 DIM X(NX),Y(NX),EM(NX)
780 HGR:COLOR 0:CLRG:COLOR 2
790 SYMBOL 200,180,"CALCULS!",5,5,0
800 CALL GAUSSALEAT(EM(*),EEM,MEM)
810 CALL UNIFALEAT(X(*),ETX,MX)
820 FOR IX=1 TO NX:Y(IX)=ALPHA+BETA*X(IX)+EM(IX):NEXT IX
830 EMNOY=0
840 CALL S2(EM(*),S2EM,EMNOY)
850 CLEAR EM(*)
860 DIM EX(NX),EY(NX)
870 CALL GAUSSALEAT(EX(*),EEX,MEX)
880 CALL GAUSSALEAT(EY(*),EEY,MEY)
890 CLRG:COLOR 0:CLRG:COLOR 2
900 CALL ADDTAB(X(*),EX(*),X(*))
910 CALL ADDTAB(Y(*),EY(*),Y(*))
920 CALL NUAGE(X(*),Y(*))
930 SYMBOL 450,40,"Frappez <SPACE>",1,1,0
940 SYMBOL 450,30,"pour continuer.",1,1,0
950 CALL SAUVE
960 CLRG:TEXT:RETURN
970 REM ++++++
980 SUB NUAGE(X(*),Y(*))
990 CALL CADRE
1000 ITX=GX-PX:ITY=GY-PY

```

```

1010 PLOT 59,20 TO 439,20
1020 PLOT 60,19 TO 60,399
1030 PLOT 429,19 TO 429,21
1040 PLOT 70,19 TO 70,21
1050 PLOT 59,30 TO 61,30
1060 PLOT 59,389 TO 61,389
1070 DIGITS 8
1080 C$=STR$(INT(PX)):SYMBOL 66,3,C$,1,1,0
1090 C$=STR$(INT(GX)):SYMBOL 425,3,C$,1,1,0
1100 C$=STR$(INT(PY)):SYMBOL 0,25,C$,1,1,0
1110 C$=STR$(INT(GY)):SYMBOL 0,384,C$,1,1,0
1120 DIGITS 16
1130 FOR IX=1 TO MX
1140 TX=INT(70+359*(X(IX)-PX)/ITX)
1150 TY=INT(30+359*(Y(IX)-PY)/ITY)
1160 PLOT TX,TY
1170 NEXT IX
1180 RETURN
1190 REM ++++++
200 SUB CADRE
210 GX=X(1):PX=GX
220 GY=Y(1):PY=GY
230 FOR IX=2 TO MX
240 IF X(IX)>GX THEN GX=X(IX) ELSE IF X(IX)<PX THEN PX=X(IX)
250 IF Y(IX)>GY THEN GY=Y(IX) ELSE IF Y(IX)<PY THEN PY=Y(IX)
260 NEXT IX
270 RETURN
280 REM ++++++
290 SUB SAUVE
300 C$=INCH$(0):TEXT
310 CURSOR 1,1:PRINTCHR$(12)
320 CURSOR 9,5:PRINT"Pour sauvegarder le jeu d'essai,pressez <S>"
330 CURSOR 11,5:PRINT"Pour retourner au menu,pressez <R>"
340 LABEL TEST
350 C$=INCH$(0)
360 IF C$="R" THEN RETURN ELSE IF C$<>"S" GOTO TEST
370 LABEL ENT
380 C$=".JEU":B$="B:"
390 CURSOR 1,1:PRINT CHR$(12)
400 CURSOR 5,10:PRINT"Unite par default <B:>"
410 CURSOR 6,10:PRINT"Extension par default <.JEU>"
420 CURSOR 8,10:PRINT"Precisez l'unite ou l'extension dans le nom du fichier si les valeurs"
430 CURSOR 9,10:PRINT"par default ne correspondent pas."
440 CURSOR 15,10:PRINT"Entrez le nom du fichier de sauvegarde:"
450 CURSOR 15,49:INPUT NOMFICH$
460 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
470 IF C=2 THEN B$="" ELSE IF C<>0 GOTO ENT
480 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
490 IF C<>0 THEN IF (LEN(NOMFICH$)-C)<=3 THEN C$="" ELSE GOTO ENT
500 CURSOR 19,10:PRINT"Sauvegarde en cours!"

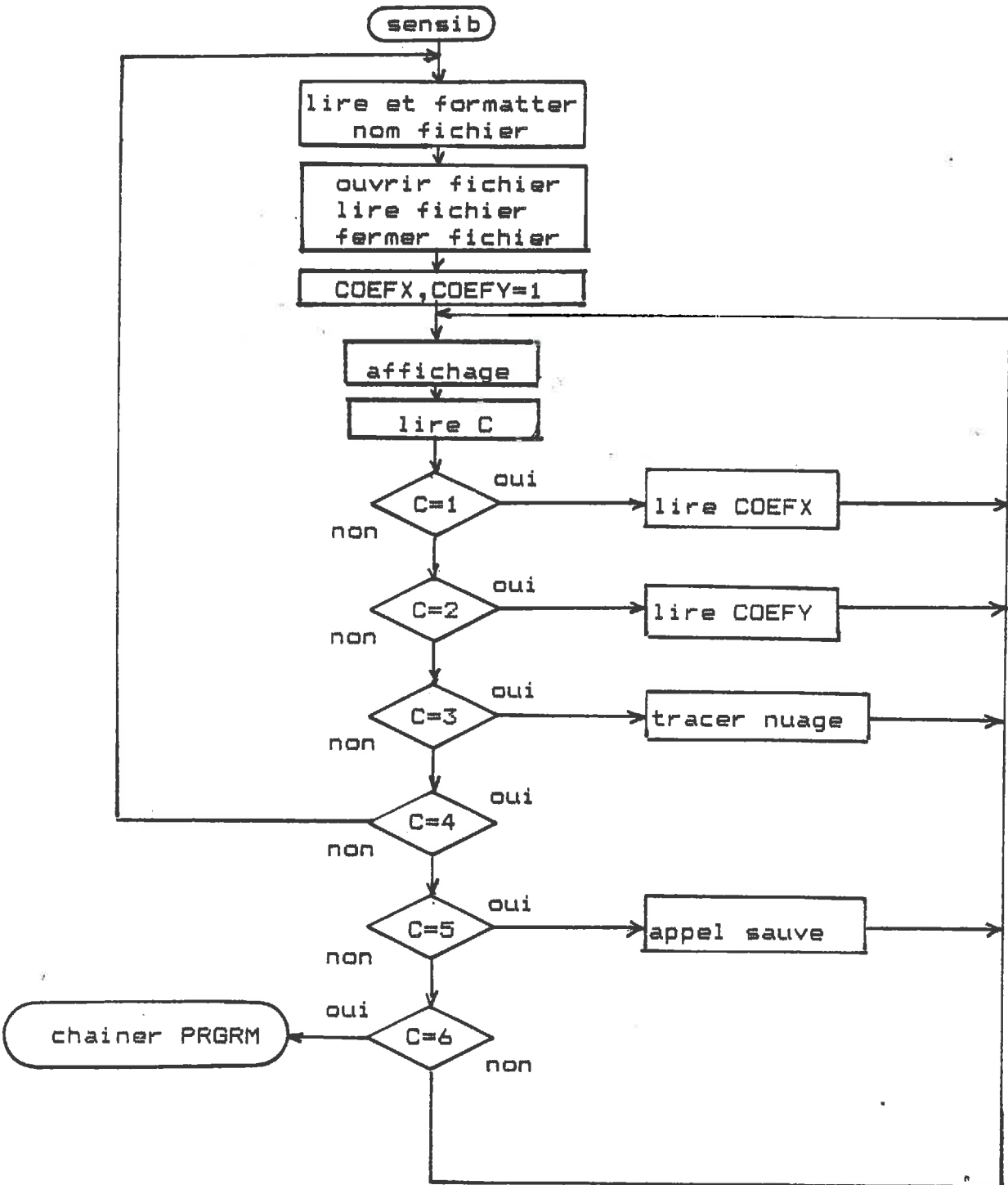
```

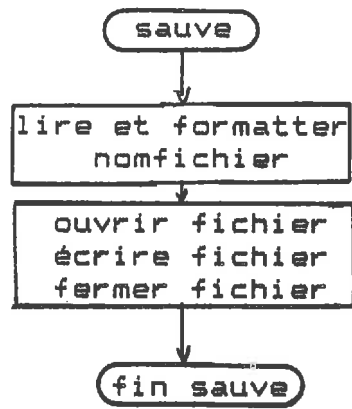


```
1510 OPEN B$+NONFICH$+C$ AS 1
1520 FIELD#1,B AS X$,B AS Y$,B AS EX$,B AS EY$
1530 LSET X$=CVTF$(MX)
1540 LSET Y$=CVTF$(ALPHA):LSET EX$=CVTF$(BETA):LSET EY$=CVTF$(S2EM)
1550 PUT#1,RECORD 1
1560 FOR IX=1 TO MX:LSET X$=CVTF$(X(IX)):LSET Y$=CVTF$(Y(IX)):LSET EX$=CVTF$(EX(IX)):LSET EY$=CVTF$(EY(IX)):PUT#1:NEXT IX
1570 CLOSE 1
1580 RETURN
1590 REM ++++++
1600 SUB ADDTAB(X(*),Y(*),XPY(*))
1610 LOCAL IX
1620 FOR IX=1 TO MX:XPY(IX)=X(IX)+Y(IX):NEXT IX
1630 RETURN
1640 REM ++++++
1650 SUB S2(X(*),S2X,XMOY)
1660 CALL SPE(X(*),X(*),S2X,XMOY,XMOY)
1670 S2X=S2X/(MX-1)
1680 RETURN
1690 REM ++++++
1700 SUB SPE(X(*),Y(*),SP,XMOY,YMOY)
1710 LOCAL IX
1720 SP=0
1730 FOR IX=1 TO MX:SP=SP+((X(IX)-XMOY)*(Y(IX)-YMOY)):NEXT IX
1740 RETURN
1750 REM ++++++
1760 SUB MOY(X(*),XMOY)
1770 LOCAL IX
1780 XMOY=0
1790 FOR IX=1 TO MX:XMOY=XMOY+X(IX):NEXT IX
1800 XMOY=XMOY/MX
1810 RETURN
1820 REM ++++++
```

*** SENSIB ***

* Organigrammes:





* Rubrique:

- COEFX,COEFY:coefficients affectés aux erreurs
- GX,GY,PX,PY,ITX,ITY,TX,TY,X,Y:variables utilisées en graphisme
- C:variable muette
- M:population
- ALPHA,BETA,SZEM:constantes
- IX:compteur
- B\$,C\$,CC\$:variables alphanumériques muettes
- EX\$,EY\$,X\$,Y\$:variables fichiers
- NOMFICH\$:nom de fichier
- X(*),Y(*),EX(*),EY(*):tableaux de données
- SENSIB:label début de programme
- AFF,EFF,ENT,PARA:label d'affichages
- CADRE,VISU:procédures graphiques
- MODIFX,MODIFY:procédures de saisie des coefficients
- SAUVE:procédure de sauvegarde de jeux de données

```

10 LABEL SENSIB:REN SENSIBILITE ERREURS
20 CLEAR
30 DIGITS 11
40 LABEL ENT
50 C$=".JEU":B$="B:"
60 CURSOR 1,1:PRINT CHR$(12)
70 CURSOR 5,10:PRINT"Unite par default <B:>"
80 CURSOR 6,10:PRINT"Extension par default <.JEU>"
90 CURSOR 8,10:PRINT"Precisez l'unite ou l'extension dans le nom du fichier si les valeurs"
100 CURSOR 9,10:PRINT"par default ne correspondent pas."
110 CURSOR 15,10:PRINT"Entrez le nom du fichier:"
120 CURSOR 15,35:INPUT NOMFICH$
130 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
140 IF C=2 THEN B$="" ELSE IF C<>0 GOTO ENT
150 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
160 IF C<>0 THEN IF (LEN(NOMFICH$)-C)<=3 THEN C$="" ELSE GOTO ENT
170 CURSOR 1,1:PRINT CHR$(12)
180 CURSOR 12,12:PRINT "Le fichier ';'NOMFICH$;' est en cours de chargement."
190 OPEN B$+NOMFICH$+C$ AS 1
200 FIELD#1,8 AS X$,8 AS Y$,8 AS EX$,8 AS EY$
210 GET#1,RECORD 1
220 M=CVT$(X$):ALPHA=CVT$(Y$):BETA=CVT$(EX$):S2EM=CVT$(EY$)
230 DIM X(M),Y(M),EX(M),EY(M)
240 FOR IX=1 TO M:GET#1:X(IX)=CVT$(X$):Y(IX)=CVT$(Y$):EX(IX)=CVT$(EX$):EY(IX)=CVT$(EY$):NEXT IX
250 CLOSE 1
260 COEFX=1:COEFY=1
270 CC$=STRING$("-",80)
280 LABEL PARA
290 CURSOR 1,1:PRINT CHR$(12)
300 CURSOR 4,1:PRINT CC$
310 CURSOR 5,5:PRINT "Parametre a faire evoluer:"
320 CURSOR 6,1:PRINT CC$
330 CURSOR 7,15:PRINT "1--Erreur sur les 'X'--"
340 CURSOR 7,55:PRINT "coeff.=";COEFX
350 CURSOR 9,15:PRINT "2--Erreur sur les 'Y'--"
360 CURSOR 9,55:PRINT "coeff.=";COEFY
370 CURSOR 10,1:PRINT CC$
380 CURSOR 11,5:PRINT "Options:"
390 CURSOR 12,1:PRINT CC$
400 CURSOR 13,15:PRINT "3--Visualisation-"
410 CURSOR 15,15:PRINT "4--Changement jeu de donnees-"
420 CURSOR 17,15:PRINT "5--Sauvegarde-"
430 CURSOR 19,15:PRINT "6--Retour Menu Principal-"
440 CURSOR 20,1:PRINT CC$
450 CURSOR 21,10:PRINT "Votre choix:"
460 CURSOR 21,22:C$=INCH$(0)
470 CURSOR 21,22:PRINT C$:CURSOR 21,22
480 C=ASC(C$)
490 IF C<=48 OR C>=55 GOTO PARA
500 IF C=49 THEN CALL MODIFX

```

```

510 IF G=50 THEN CALL MODIFY
520 IF C=51 THEN CALL VISU
530 IF C=52 GOTO SENSIB
540 IF C=53 THEN CALL SAUVE
550 IF C=54 THEN CHAIN "PRGRM.SBA" 10
560 GOTO PARA
570 REM ++++++
580 SUB MODIFX
590 CURSOR 7,62:INPUT COEFX:CURSOR7,62
600 RETURN
610 REM ++++++
620 SUB MODIFY
630 CURSOR 9,62:INPUT COEFY:CURSOR9,62
640 RETURN
650 REM ++++++
660 REM ++++++
670 SUB VISU
680 HGR:CLRG:COLOR 0:CLRG:COLOR 2
690 CALL CADRE
700 ITX=GX-PX:ITY=GY-PY
710 PLOT 59,20 TO 439,20
720 PLOT 60,19 TO 60,399
730 PLOT 429,19 TO 429,21
740 PLOT 70,19 TO 70,21
750 PLOT 59,30 TO 61,30
760 PLOT 59,389 TO 61,389
770 DIGITS 5
780 C$=STR$(PX):SYMBOL 66,3,C$,1,1,0
790 C$=STR$(GX):SYMBOL 425,3,C$,1,1,0
800 C$=STR$(PY):SYMBOL 0,25,C$,1,1,0
810 C$=STR$(GY):SYMBOL 0,384,C$,1,1,0
820 DIGITS 11
830 FOR IX=1 TO M
840 TX=INT(70+359*(X(IX)+(COEFX-1)*EX(IX)-PX)/ITX)
850 TY=INT(30+359*(Y(IX)+(COEFY-1)*EY(IX)-PY)/ITY)
860 PLOT TX,TY
870 NEXT IX
880 LABEL AFF
890 C$=""
900 LABEL EFF
910 SYMBOL 450,50,"Frappez <SPACE>",1,1,0
920 SYMBOL 450,30,"pour continuer",1,1,0
930 IF C$="" THEN C$=INCH$(0):C=ASC(C$):COLOR 0:GOTO EFF
940 COLOR 2
950 IF C<>32 GOTO AFF
960 TEXT
970 RETURN
980 REM ++++++
990 SUB CADRE
100 GX=X(1)+((COEFX-1)*EX(1)):PX=GX

```

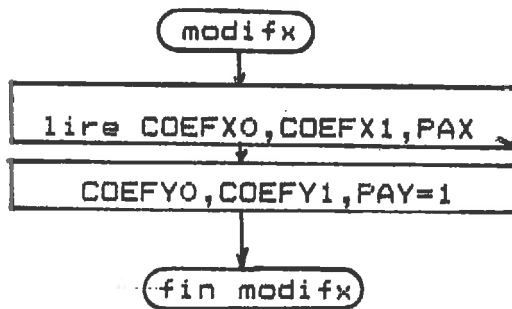
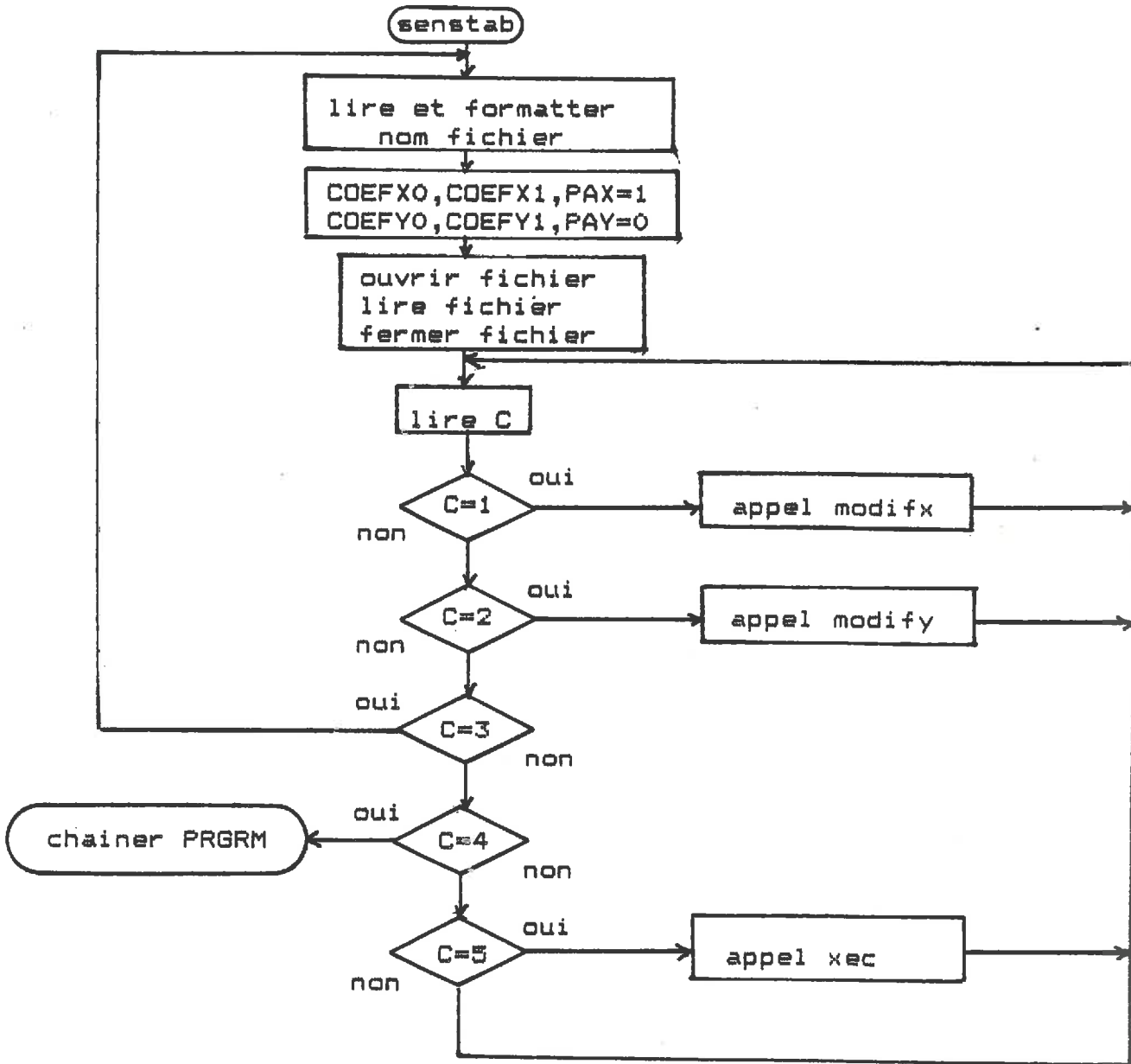
```

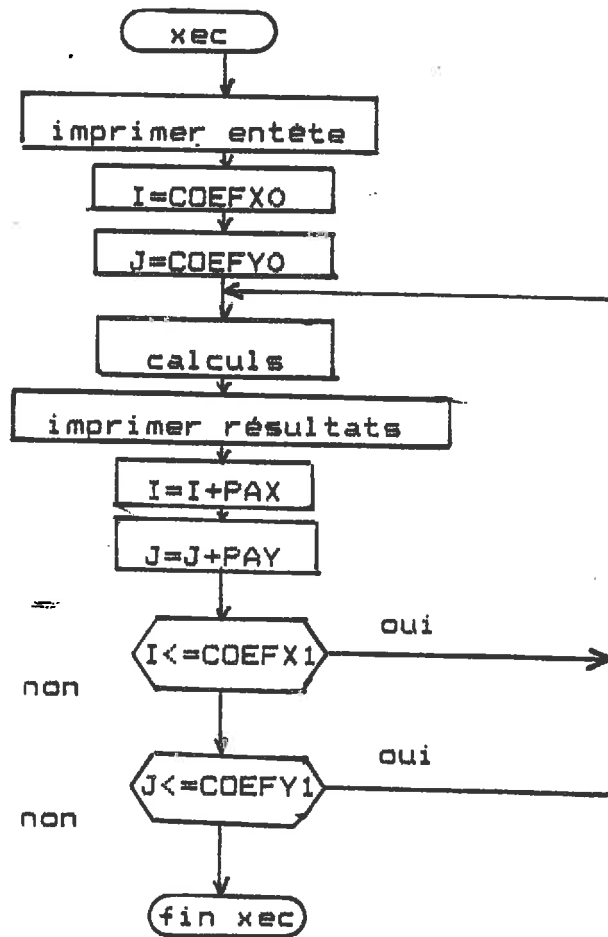
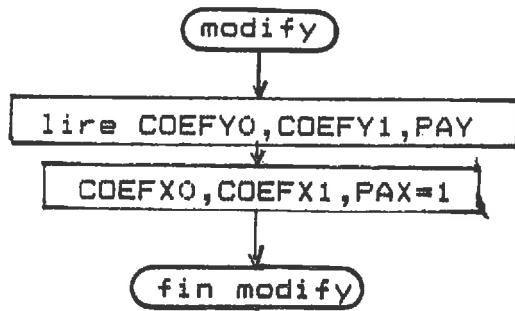
1010 GY=Y(1)+((COEFY-1)*EY(1)):PY=GY
1020 FOR IX=2 TO M
1030 X=X(IX)+(COEFX-1)*EX(IX)
1040 IF X>GX THEN GX=X ELSE IF X<PX THEN PX=X
1050 Y=Y(IX)+(COEFY-1)*EY(IX)
1060 IF Y>GY THEN GY=Y ELSE IF Y<PY THEN PY=Y
1070 NEXT IX
1080 RETURN
1090 REM ++++++
1100 SUB SAUVE
1110 LABEL ENT
1120 C$=".JEU":B$="B:"
1130 CURSOR 1,1:PRINT CHR$(12)
1140 CURSOR 5,10:PRINT"Unite par defaut <B>"
1150 CURSOR 6,10:PRINT"Extension par defaut <.JEU>"
1160 CURSOR 8,10:PRINT"Precisez l'unite ou l'extension dans le nom du fichier si les valeurs"
1170 CURSOR 9,10:PRINT"par defaut ne correspondent pas."
1180 CURSOR 15,10:PRINT"Entrez le nom du fichier de sauvegarde:"
1190 CURSOR 15,49:INPUT NOMFICH$
1200 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
1210 IF C=2 THEN B$="" ELSE IF C<>0 GOTO ENT
1220 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
1230 IF C<>0 THEN IF (LEN(NOMFICH$)-C)<=3 THEN C$="" ELSE GOTO ENT
1240 CURSOR 19,10:PRINT"Sauvegarde en cours!"
1250 OPEN B$+NOMFICH$+C$ AS 1
1260 FIELD#1,B AS X$,B AS Y$,B AS EX$,B AS EY$
1270 LSET X$=CVTF$(M)
1280 LSET Y$=CVTF$(ALPHA):LSET EX$=CVTF$(BETA):LSET EY$=CVTF$(S2EM)
1290 PUT#1,RECORD 1
1300 FOR IX=1 TO M:LSET X$=CVTF$(X(IX)+(COEFX-1)*EX(IX)):LSET Y$=CVTF$(Y(IX)+(COEFY-1)*EY(IX)):LSET EX$=CVTF$(COEFX*EX(IX)):LSET
1310 CLOSE 1
1320 RETURN
1330 REM ++++++

```

*** SENSTAB ***

* Organigrammes:





* Rubrique:

- ALPHA, ALPHA2: constantes droites de régression
- BETA, BETA2: coefficients " "
- COEFX0, COEFX1, PAX, COEFY0, COEFY1, PAY: coefficients et pas affectés aux erreurs
- I, J, IX, K%: compteurs
- XMOY, YMOY, EXMOY, EYMOY: moyennes
- M: population
- C, X, Y: variables numériques muettes
- S2EM, S2EX, S2EY, S2X, S2Y, S2A, S2A2, S2B, S2B2, S2E, S2E2, VEX, VEY: variances
- SAB, SAB2, SXY: covariances
- SP: somme des produits des écarts
- B\$, C\$, CO\$, CC\$: variables alphanumériques muettes
- NOMFICH\$: nom de fichier
- X\$, Y\$, EX\$, EY\$: variables de fichiers
- X(*), Y(*), EX(*), EY(*), EXX(*), EYY(*), XX(*), YY(*): tableaux de données
- SENSTAB: label début de programme
- CALCALPHA, CALCBETA, CALCS2A, CALCS2B, CALCSAB, CALCS2E, MOY, S, S2, SPE: procédures de calculs
- CONV: procédure de formatage des données numériques à imprimer
- XEC: procédure d'exécution du programme
- CALC: procédure appelant les procédures de calculs
- IMP: procédure d'impression d'une ligne
- MODIFX, MODIFY: procédures de lecture des coefficients
- NTAB: procédure calculant les nouvelles données
- ENT, PARA: labels d'affichage

```

10 LABEL SENSTAB:REM SENSIBILITE ERREURS sur les resultats
20 CLEAR
30 LABEL ENT
40 C$=".JEU":B$="B:"
50 CURSOR 1,1:PRINT CHR$(12)
60 CURSOR 5,10:PRINT"Unite par default <B:>"
70 CURSOR 6,10:PRINT"Extension par default <.JEU>"
80 CURSOR 8,10:PRINT"Precisez l'unite ou l'extension dans le nom du fichier si les valeurs"
90 CURSOR 9,10:PRINT"par default ne correspondent pas."
100 CURSOR 15,10:PRINT"Entrez le nom du fichier:"
110 CURSOR 15,35:INPUT NOMFICH$
120 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
130 IF C=2 THEN B$="" ELSE IF C<>0 GOTO ENT
140 C=INSTR(1,NOMFICH$,".")
150 IF C<>0 THEN IF (LEN(NOMFICH$)-C)<=3 THEN C$="" ELSE GOTO ENT
160 CURSOR 1,1:PRINT CHR$(12)
170 CURSOR 12,12:PRINT "Le fichier ";NOMFICH$;" est en cours de chargement."
180 OPEN B$+NOMFICH$+C$ AS 1
190 FIELD#1,8 AS X$,8 AS Y$,8 AS EX$,8 AS EY$
200 GET#1,RECORD 1
210 M=CVT$(X$):ALPHA=CVT$(Y$):BETA=CVT$(EX$):S2EM=CVT$(EY$)
220 DIM X(M),Y(M),EX(M),EY(M)
230 FOR IX=1 TO M:GET#1:X(IX)=CVT$(X$):Y(IX)=CVT$(Y$):EX(IX)=CVT$(EX$):EY(IX)=CVT$(EY$):NEXT IX
240 CLOSE 1
250 DIM XX(M),YY(M),EXX(M),EYY(M)
260 COEFX0=1:COEFY0=1:COEFX1=1:COEFY1=1:PAX=1:PAY=1
270 LABEL PARA
280 CC$=STRING$("-",80)
290 CURSOR 1,1:PRINT CHR$(12)
300 CURSOR 1,1:PRINT CC$
310 CURSOR 2,5:PRINT "Parametre a faire evoluer:"
320 CURSOR 3,1:PRINT CC$
330 CURSOR 5,15:PRINT "1--Erreur sur les 'X'--"
340 CURSOR 6,20:PRINT "de coeff.=";COEFX0
350 CURSOR 7,20:PRINT "a coeff.=";COEFX1
360 CURSOR 8,20:PRINT "pas=";PAX
370 CURSOR 10,15:PRINT "2--Erreur sur les 'Y'--"
380 CURSOR 11,20:PRINT "de coeff.=";COEFY0
390 CURSOR 12,20:PRINT "a coeff.=";COEFY1
400 CURSOR 13,20:PRINT "pas=";PAY
410 CURSOR 15,15:PRINT "3--Changement jeu de donnees-"
420 CURSOR 17,15:PRINT "4--Retour Menu Principal-"
430 CURSOR 19,15:PRINT "5--Execution-"
440 CURSOR 22,10:PRINT "Votre choix:"
450 CURSOR 22,22:C$=INCH$(0)
460 CURSOR 22,22:PRINT C$:CURSOR 22,22
470 C=ASC(C$)
480 IF C<=48 OR C>=54 GOTO PARA
490 IF C=49 THEN CALL MODIFX
500 IF C=50 THEN CALL MODIFY

```

```

510 IF C=51 THEN GOTO SENSTAB
520 IF C=52 THEN CHAIN "PRGRM.SBA" 10
530 IF C=53 THEN CALL XEC
540 GOTO PARA
550 REM ++++++
560 SUB MODIFX
570 CURSOR 6,30:INPUT COEFX0:CURSOR6,30:PRINT COEFX0
580 CURSOR 7,29:INPUT COEFX1:CURSOR7,29:PRINT COEFX1
590 CURSOR 8,24:INPUT PAX:CURSOR8,24:PRINT PAX
600 COEFY0=1:COEFY1=1:PAY=1
610 RETURN
620 REM ++++++
630 SUB MODIFY
640 CURSOR 11,30:INPUT COEFY0:CURSOR11,30:PRINT COEFY0
650 CURSOR12,29:INPUT COEFY1:CURSOR12,29:PRINT COEFY1
660 CURSOR13,24:INPUT PAY:CURSOR13,24:PRINT PAY
670 COEFX0=1:COEFX1=1:PAX=1
680 RETURN
690 REM ++++++
700 SUB XEC
710 C$=STRING$( "+",225)
720 CC$=STRING$( "-",225)
730 OPEN "0.print" AS 0
740 PRINT#0
750 PRINT#0,CHR$(14);"Fichier:";NONFICH$
760 PRINT#0
770 PRINT#0,CHR$(15);CHR$(14);" 'Etude Sensibilite'"
780 PRINT#0
790 PRINT#0,"Erreur sur x: de coef.=";COEFX0;" a coef.=";COEFX1;" par pas=";PAX
800 PRINT#0,"Erreur sur y: de coef.=";COEFY0;" a coef.=";COEFY1;" par pas=";PAY
810 PRINT#0
820 PRINT#0,C$
830 PRINT#0,"*";
840 PRINT#0," S2(X) *";
850 PRINT#0," S2(Y) *";
860 PRINT#0," S2(eX) *";
870 PRINT#0," S2(eY) *";
880 PRINT#0," BETA *";
890 PRINT#0," ALPHA *";
900 PRINT#0," S2(E) *";
910 PRINT#0," S2(BETA) *";
920 PRINT#0," S2(ALPHA) *";
930 PRINT#0," S(ALPHA,BETA) *";
940 PRINT#0
950 PRINT#0,CC$
960 PRINT#0,"*";
970 PRINT#0," *";
980 PRINT#0," *";
990 PRINT#0," *";
000 PRINT#0," *";

```

```

1010 PRINT#0,"      b      *";
1020 PRINT#0,"     nb     *";
1030 PRINT#0,"      b      *";
1040 PRINT#0,"     nb     *";
1050 PRINT#0,"      b      *";
1060 PRINT#0,"     nb     *";
1070 PRINT#0,"      b      *";
1080 PRINT#0,"     nb     *";
1090 PRINT#0,"      b      *";
1100 PRINT#0,"     nb     *";
1110 PRINT#0,"      b      *";
1120 PRINT#0,"     nb     *";
1130 PRINT#0
1140 PRINT#0,C$
1150 FOR I=COEFX0 TO COEFX1 STEP PAX
1160 FOR J=COEFY0 TO COEFY1 STEP PAY
1170 CALL NTAB
1180 CALL CALC
1190 CALL IMP
1200 PRINT#0,CC$
1210 NEXT J
1220 NEXT I
1230 PRINT#0,CHR$(18);
1240 CLOSE 0
1250 RETURN
1260 REM -----
1270 SUB MOY(X(*),XMOY)
1280 LOCAL IX
1290 XMOY=0
1300 FOR IX=1 TO M:XMOY=XMOY+X(IX):NEXT IX
1310 XMOY=XMOY/M
1320 RETURN
1330 REM -----
1340 SUB SPE(X(*),Y(*),SP,XMOY,YMOY)
1350 LOCAL IX
1360 SP=0
1370 FOR IX=1 TO M:SP=SP+(X(IX)-XMOY)*(Y(IX)-YMOY):NEXT IX
1380 RETURN
1390 REM -----
1400 SUB S(X(*),Y(*),SXY,XMOY,YMOY)
1410 CALL SPE(X(*),Y(*),SXY,XMOY,YMOY)
1420 SXY=SXY/(M-1)
1430 RETURN
1440 REM -----
1450 SUB S2(X(*),S2X,XMOY)
1460 CALL SPE(X(*),X(*),S2X,XMOY,XMOY)
1470 S2X=S2X/(M-1)
1480 RETURN
1490 REM -----
1500 SUB CALCALPHA(YMOY,XMOY,BETA,ALPHA)

```

```

1510 ALPHA=YMOY-BETA*XMOY
1520 RETURN
1530 REM -----
1540 SUB CALCBETA(SXY,S2X,VEX,BETA)
1550 BETA=SXY/(S2X-((M-3)*VEX/(M-1)))
1560 RETURN
1570 REM -----
1580 SUB CALCS2E(S2Y,BETA,S2X,VEX,VEY,S2E)
1590 S2E=((M-1)*(S2Y-((BETA*BETA)*S2X)))/(M-2)
1600 S2E=S2E+VEX*((S2Y/S2X)+(M-5)*(BETA*BETA))/(M-2)
1610 S2E=S2E-VEY
1620 RETURN
1630 REM -----
1640 SUB CALCS2B(S2Y,BETA,S2X,VEX,S2B)
1650 S2B=S2Y/(S2X-(M-5)*VEX/(M-1))
1660 S2B=(S2B-BETA*BETA)/(M-2)
1670 S2B=S2B+VEX*((M-6)*S2Y/S2X+4*BETA*BETA)/((M-2)*(M-2)*S2X)
1680 RETURN
1690 REM -----
1700 SUB CALCS2A(S2Y,BETA,S2X,XMOY,VEX,S2A)
1710 S2A=(M-1)*(S2Y-BETA*BETA*S2X)/((M-2)*M)+XMOY*XMOY*(S2Y/(S2X-(M-5)*VEX/(M-1))-BETA*BETA)/(M-2)
1720 S2A=S2A+VEX*(2*(M-3)*BETA*BETA/M+XMOY*XMOY*(4*BETA*BETA+(M-6)*S2Y/S2X)/((M-2)*S2X))/(M-2)
1730 RETURN
1740 REM -----
1750 SUB CALCSAB(XMOY,S2B,SAB)
1760 SAB=-XMOY*S2B
1770 RETURN
1780 REM -----
1790 SUB CALC
1800 CALL MOY(XX(*),XMOY)
1810 CALL MOY(YY(*),YMOY)
1820 EXMOY=0:EYMOY=0
1830 CALL S2(XX(*),S2X,XMOY)
1840 CALL S2(YY(*),S2Y,YMOY)
1850 CALL S2(EXX(*),S2EX,EXMOY)
1860 CALL S2(EYY(*),S2EY,EYMOY)
1870 CALL S(XX(*),YY(*),SXY,XMOY,YMOY)
1880 VEX=0:VEY=0
1890 CALL CALCBETA(SXY,S2X,VEX,BETA)
1900 CALL CALCBETA(SXY,S2X,S2EX,BETA2)
1910 CALL CALCALPHA(YMOY,XMOY,BETA,ALPHA)
1920 CALL CALCALPHA(YMOY,XMOY,BETA2,ALPHA2)
1930 CALL CALCS2E(S2Y,BETA,S2X,VEX,VEY,S2E)
1940 CALL CALCS2E(S2Y,BETA2,S2X,S2EX,S2EY,S2E2)
1950 CALL CALCS2B(S2Y,BETA,S2X,VEX,S2B)
1960 CALL CALCS2B(S2Y,BETA2,S2X,S2EX,S2B2)
1970 CALL CALCS2A(S2Y,BETA,S2X,XMOY,VEX,S2A)
1980 CALL CALCS2A(S2Y,BETA2,S2X,XMOY,S2EX,S2A2)
1990 CALL CALCSAB(XMOY,S2B,SAB)
2000 CALL CALCSAB(XMOY,S2B2,SAB2)

```

```
2010 RETURN
2020 REM -----
2030 SUB NTAB
2040 FOR KZ=1 TO M
2050 XX(KZ)=X(KZ)+(I-1)*EX(KZ)
2060 YY(KZ)=Y(KZ)+(J-1)*EY(KZ)
2070 EXX(KZ)=I*EX(KZ)
2080 EYY(KZ)=J*EY(KZ)
2090 NEXT KZ
2100 RETURN
```

```
2110 REM -----
2120 SUB IMP
2130 PRINT#0,"* ";
2140 CALL CONV(S2X,C$)
2150 PRINT#0,C$;
2160 PRINT#0," * ";
2170 CALL CONV(S2Y,C$)
2180 PRINT#0,C$;
2190 PRINT#0," * ";
2200 CALL CONV(S2EX,C$)
2210 PRINT#0,C$;
2220 PRINT#0," * ";
2230 CALL CONV(S2EY,C$)
2240 PRINT#0,C$;
2250 PRINT#0," * ";
2260 CALL CONV(BETA,C$)
2270 PRINT#0,C$;
2280 PRINT#0," * ";
2290 CALL CONV(BETA2,C$)
2300 PRINT#0,C$;
2310 PRINT#0," * ";
2320 CALL CONV(ALPHA,C$)
2330 PRINT#0,C$;
2340 PRINT#0," * ";
2350 CALL CONV(ALPHA2,C$)
2360 PRINT#0,C$;
2370 PRINT#0," * ";
2380 CALL CONV(S2E,C$)
2390 PRINT#0,C$;
2400 PRINT#0," * ";
2410 CALL CONV(S2E2,C$)
2420 PRINT#0,C$;
2430 PRINT#0," * ";
2440 CALL CONV(S2B,C$)
2450 PRINT#0,C$;
2460 PRINT#0," * ";
2470 CALL CONV(S2B2,C$)
2480 PRINT#0,C$;
2490 PRINT#0," * ";
2500 CALL CONV(S2A,C$)
```

```
2510 PRINT#0,C$;
2520 PRINT#0," * ";
2530 CALL CONV(S2A2,C$)
2540 PRINT#0,C$;
2550 PRINT#0," * ";
2560 CALL CONV(SAB,C$)
2570 PRINT#0,C$;
2580 PRINT#0," * ";
2590 CALL CONV(SAB2,C$)
2600 PRINT#0,C$;
2610 PRINT#0," * ";
2620 PRINT#0
2630 RETURN
2640 REM -----
2650 SUB CONV(C,C$)
2660 DIGITS 4,3
2670 C$=STR$(C)
2680 C$=RTRIM$(C$)
2690 X=INSTR(2,C$,"E")
2700 IF X=0 THEN C$=C$+"E+00"
2710 Y=LEN(C$)
2720 FOR IX=Y+1 TO 11:C$=" "+C$:NEXT IX
2730 DIGITS 16
2740 RETURN
2750 REM -----
```


*** GQUP ***

* Rubrique:

-A,B,C:angles en radians

* Remarque:

Ce programme sert de sortie graphique du programme principal.

```
10 HGR:CLRG:COLOR 0
20 A=-PI/2
30 ARC 170,50,A,170,20
40 PLOT TO 139,350
50 ARC 169,350,A,139,350
60 PLOT TO 470,380
70 ARC 470,350,A,470,380
80 PLOT TO 500,50
90 ARC 470,50,A,500,50
100 PLOT TO 170,20
110 FILL 320,200:COLOR 2
120 B=PI/3
130 C=PI/6
140 PLOT 320,260 TO 290,260
150 ARC 270,260,B,290,260
160 PLOT TO 160,360
170 PLOT TO 160,260
180 ARC 200,260,-A,160,260
190 PLOT TO 199,180
200 ARC 30,-50,-C,199,180
210 PLOT 320,260 TO 350,260
220 ARC 370,260,-B,350,260
230 PLOT TO 480,360
240 PLOT TO 480,260
250 ARC 440,260,A,480,260
260 PLOT TO 440,180
270 ARC 610,-50,C,440,180
280 PLOT 292,62 TO 346,62
290 FILL 320,200:COLOR 0
300 PLOT 250,190 TO 280,190
310 ARC 270,175,-B,280,190
320 PLOT TO 250,190
330 PLOT 390,190 TO 360,190
340 ARC 370,175,B,360,190
350 PLOT TO 390,190
360 FILL 270,185:FILL 370,185:COLOR 2
370 SYMBOL 252,25,"Au revoir",2,2,0
380 GOTO 380
```

VI-Interprétation des résultats

Dans ce chapitre, nous développons quelques observations qui découlent :

1-de la comparaison des estimations des paramètres de la régression linéaire obtenus par l'utilisation des estimateurs 'biaisés' et 'non biaisés' pour des jeux de données.

2-d'une première étude de sensibilité des estimations 'non biaisées' des paramètres de la régression en fonction d'une gamme de 3 valeurs croissantes de l'erreur de mesure sur la variable explicative X (cf. tableaux 2,3 & 4).

Comparaison des estimations 'biaisées' et 'non biaisées' :

Pour tous les jeux d'essai, on remarque :

-le coefficient BETA calculé par les estimateurs 'non biaisés' est toujours plus grand que celui calculé par les estimateurs biaisés. De même, le coefficient ALPHA est toujours plus petit (les deux droites ne sont jamais parallèles), ce qui est expliqué par la contribution des erreurs de mesure $V(u)$ sur la variable explicative X dans les formules de calcul des estimateurs 'non biaisés' de la pente BETA et de l'ordonnée à l'origine ALPHA (cf. tableau 1).

-la variance résiduelle $S^2(E)$ est toujours plus petite lorsqu'elle est estimée par le modèle 'non biaisé'. Principalement pour cette raison, l'intervalle de l'erreur de prédiction obtenu par l'utilisation des

estimateurs 'non biaisés' est toujours plus étroit que celui obtenu par l'utilisation des estimateurs 'biaisés', donc l'utilisation du modèle 'biaisé' est intéressante lors d'une procédure d'étalonnage par exemple car la précision est accrue.

Effet d'une augmentation de l'erreur de mesure $V(u)$ sur l'estimation 'non biaisée' des coefficients de la régression linéaire:

-lorsque le rapport de la variance de l'erreur de la variable explicative sur la variance de cette même variable devient trop grand (≥ 1.5 env.), la variance de l'erreur du modèle calculée par les estimateurs sans biais est négative (cf. tableau 3).

-lorsque le rapport devient grand (de l'ordre de .15), on se rend compte très nettement que l'estimation 'biaisé' donne des résultats très différents par rapport aux données théoriques du jeu d'essai alors que l'estimation 'non biaisée' donne de très bons résultats (cf. JEU50 en annexe).

Pour tirer des conclusions non erronées, il faudrait pousser plus loin l'étude. A ce stade, il semble justifié de dire que le modèle 'non biaisé' apporte une meilleure estimation des paramètres de la régression linéaire à condition de respecter des fourchettes de valeurs pour les rapports des variances d'erreurs sur les variances des variables sous peine d'obtenir des résultats aberrants, ceux-ci pouvant sûrement être justifiés par la théorie du modèle.

Tableau_2:Jeu de base

Remarque:STAT1 donne les caractéristiques de la population étudiée

STAT2 donne les estimations 'biaisées'

STAT3 donne les estimations 'non biaisées'

#####

SENSIBER

#####

STAT1

+++++
Population= 25
Moy(X)= 16.88084295174974 Moy(Y)= 16.67253416898217
Var(X)= 18.98761846710359 Var(Y)= 22.26464678252913
Cov(X,Y)= 19.77469181860722
R= .9617596903810272
Var(Ex)= .7343725843349966 Var(EY)= .6560439419976682
S2(E)= 2.162852678464924E-03
Alpha= 0
Beta= 1
+++++

+++++
STAT2 STAT3
+++++
Alpha= -.9080522319662735 -1.554253077955863
Beta= 1.041451925783491 1.079732054793436
S2(Alpha)= 1.159580623335258 1.19987204607406
S2(Beta)= 3.82458822507745E-03 3.961904643952717E-03
S(Alpha,beta)= -.06456227318264373 -.06688029008437378
S2(Erreur)= 1.742875728277143 .2599342082839336
+++++

Tableau 3: Erreur V(Xi) multipliée par 2 par rapport au jeu de base

#####

§ 251

#####

STAT1

+++++

Population= 25
Moy(X)= 17.12061691674109 Moy(Y)= 16.6725341689
Var(X)= 18.03484753532358 Var(Y)= 22.2646467825291
Cov(X,Y)= 18.104466250021
R= .9034863242563342
Var(EX)= 2.937490337339986 Var(EY)= .65604394199766
S2(E)= 2.162852678464924E-03
Alpha= 0
Beta= 1

+++++

STAT2

STAT3

+++++

Alpha=	-.5141723191975452	-3.530610133108592
Beta=	1.003860233060527	1.180047681712653
S2(Alpha)=	3.061091909882815	3.271278059880762
S2(Beta)=	9.860844619152965E-03	.01049820082096134
S(Alpha,beta)=	-.1688237432000256	-.1797356745706959
S2(Erreur)=	4.268131902622552	.08559824719168286

+++++

Tableau_4: Erreur $V(X_i)$ multipliée par 3 par rapport au jeu de base

#####

SSS1

#####

STAT1

+++++

Population= 25
Moy(X)= 17.36039088173245 Moy(Y)= 16.67253416898217
Var(X)= 18.4310477007809 Var(Y)= 22.26464678252913
Cov(X,Y)= 16.43424068143477
R= .8112724473389614
Var(EX)= 6.609353259014966 Var(EY)= .6560439419976682
S2(E)= 2.162852678464924E-03
Alpha= 0
Beta= 1

+++++

STAT2

STAT3

+++++

Alpha=	1.192956083896499	-6.387109750329174
Beta=	.8916606884338144	1.32829059416951
S2(Alpha)=	5.728652896441162	6.051242274132413
S2(Beta)=	.01795382714181398	.01853755728241461
S(Alpha,beta)=	-.3116854570049479	-.3218192404152236
S2(Erreur)=	7.941788267096356	-.8688108167317456

+++++

VII-Conclusions personnelles

Le déroulement de ce stage s'est effectué dans une ambiance sérieuse et décontractée. J'ai pu appréhender les problèmes suivants:

-L'approche scientifique d'une étude théorique, l'évolution de celle-ci à la lumière des résultats acquis, entraîne des modifications du cahier des charges, qui peuvent être gênantes si l'on n'a pas une structure de programme souple (notion de procédure).

-L'approche d'un nouveau matériel: le Goupil 3PC.

-L'approche de l'informatique comme un moyen de calcul destiné à valider une démarche théorique (modèle de la régression avec erreurs sur les variables). Le programme dont le but est celui défini ci-dessus peut être néanmoins utilisé en traitement de données.

-L'approche d'un milieu de travail basé sur l'entraide et la coopération multidisciplinaire.

Il m'a aussi permis de cerner de façon succincte les objectifs, les méthodes et les moyens d'un centre de recherche, et de voir fonctionner certains appareillages tel que l'analyseur d'images de la station.

VIII-Annexes

Annexe A: Matériel utilisé

Annexe B: Programme de mise au point de la procédure

GAUSSALEAT

Annexe C: Utilitaire de copie d'écran graphique

Annexe D: Sorties du programme

Annexe E: Remarques sur le SBASIC

Annexe F: Bibliographie

ANNEXE A: MATERIEL UTILISE

++GOUPIL III-PC:

- Microprocesseur INTEL 8088
- Extension 256 Ko RAM
- Ecran graphique monochrome 640 par 400 pixels
- Affichage texte 25 lignes 80 colonnes
- 2 unités de disques 720 Ko en double face, double densité, 80 pistes, 360 Ko en double face, double densité, 40 pistes
- Système d'exploitation MS-DOS
- Langage SBASIC
- Utilitaires livrés avec MS-DOS (EDLIN, SORT, MORE, DEBUG...)

Remarque: Le GOUPIL III-PC permet de travailler sur des disquettes au format IBM PC (grâce à l'utilitaire CONFDISK) mais ne permet pas de récupérer des programmes (la lecture se fait mais le codage des informations est différent). Ce n'est pas un 'compatible'.

++GOUPIL III:

- Microprocesseur 6809
- Ecran graphique monochrome 512 par 256 pixels
- Affichage texte 25 lignes 80 colonnes
- 2 unités de disques 156 Ko en simple face, double densité, 40 pistes
- Système d'exploitation FLEX-9
- Traitement de texte AUTOGRAPHE

++Imprimante EPSON FX-100+ interface parallèle

-De 132 à 233 caractères en mode condensé

-816 pixels par ligne au maximum en mode graphique

ANNEXE B: Programmes de mise au point de la procédure GAUSSALEAT

Note:

Deux listings sont joints:

-le programme de test.

-le programme de sortie graphique
accompagnés de la sortie graphique

```
10 REM PROGRAMME DE MISE AU POINT DE LA FONCTION DE TIRAGE ALEATOIRE GAUSSIENNE
20 HGR:COLOR 0:CLR6:COLOR 2
30 REM trace courbe de gauss
40 PLOT 1,20 TO 639,20:PLOT 320,19 TO 320,511
50 SYMBOL 317,0,"0",1,1,0
60 PLOT 420,19 TO 420,21
70 SYMBOL 411,0,"1",1,1,0
80 PLOT 220,19 TO 220,21
90 SYMBOL 208,0,"-1",1,1,0
100 PLOT 319,270 TO 321,270
110 SYMBOL 323,267,"0.5",1,1,0
120 MOVE 1,EXP(-3.19*3.19/2)/SQR(2*PI)*500+20
130 FOR I=1 TO 639
140 U=(I-320)/100
150 Y=EXP(-U^2/2)/SQR(2*PI)
160 PLOT TO 1,20+500*Y
170 NEXT I
180 REM tirage aleatoire gaussien
190 U=RND(-1)
200 DIM R(639)
210 ESP=0:ECT=1
220 N=25
230 C=ECT/SQR(N/12)
240 IX=0
250 LABEL BOUCLE
260 IX=IX+1:X=0
270 FOR JX=1 TO N:X=X+RND(0):NEXT JX
280 X=X-N/2
290 Y=X+C+ESP
300 Y=INT(Y*100+320)
310 IF Y>639 OR Y<1 THEN GOTO BOUCLE
320 R(Y)=R(Y)+1:PLOT Y,R(Y)+20
330 GOTO BOUCLE
```

```

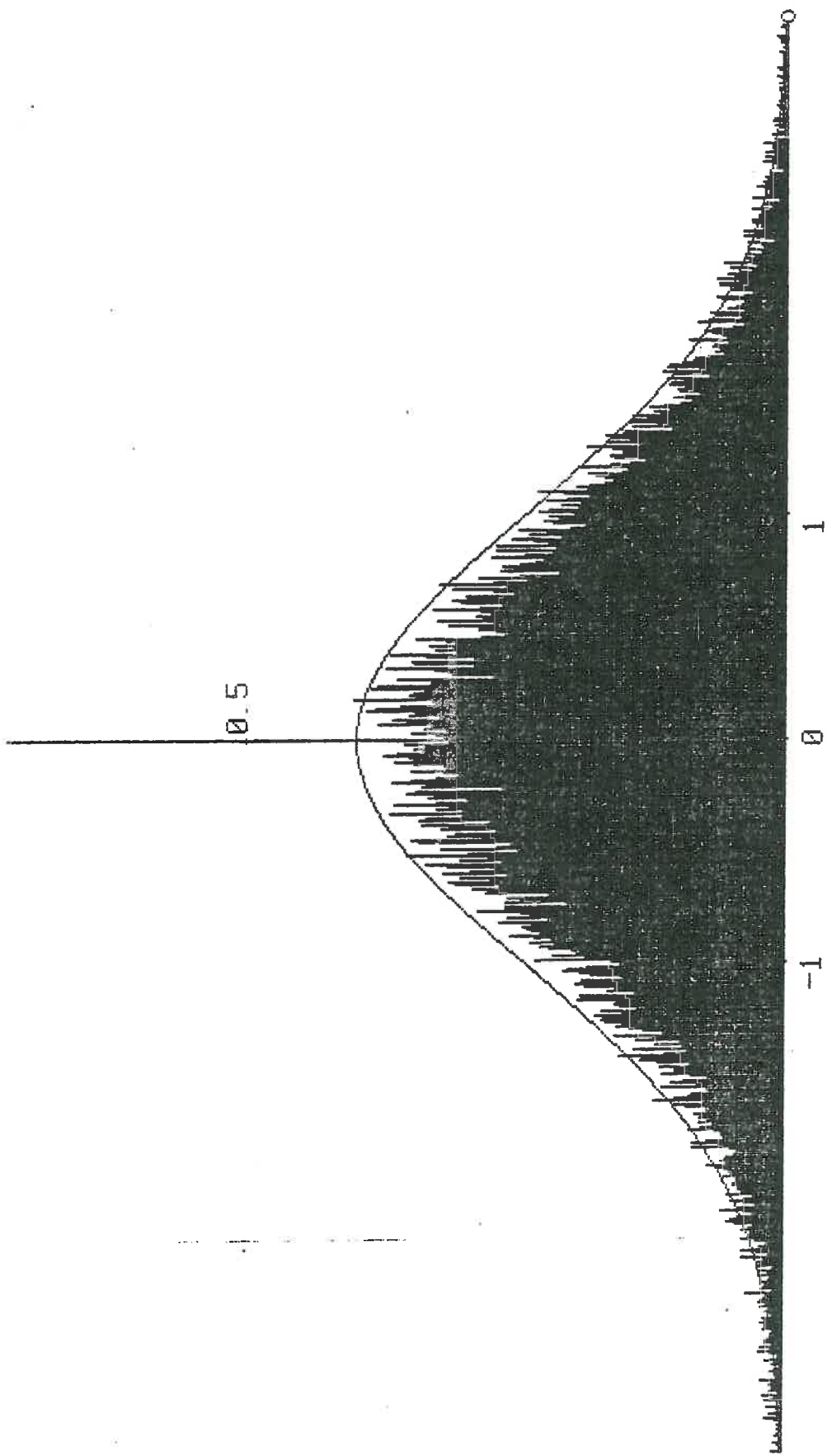
10 REM PROGRAMME DE MISE AU POINT DE LA FONCTION DE TIRAGE ALEATOIRE GAUSSIENNE
20 HGR:COLOR 0:CLRG:COLOR 2
30 REM trace courbe de gauss
40 PLOT 1,20 TO 639,20:PLOT 320,19 TO 320,511
50 SYMBOL 317,0,"0",1,1,0
60 PLOT 420,19 TO 420,21
70 SYMBOL 411,0,"1",1,1,0
80 PLOT 220,19 TO 220,21
90 SYMBOL 208,0,"-1",1,1,0
100 PLOT 319,270 TO 321,270
110 SYMBOL 323,267,"0.5",1,1,0
120 MOVE 1,EXP(-3.19*3.19/2)/SQR(2*PI)*500+20
130 FOR I=1 TO 639
140 U=(I-320)/100
150 Y=EXP(-U^2/2)/SQR(2*PI)
160 PLOT TO I,20+500*Y
170 NEXT I
180 REM tirage aleatoire gaussien
190 U=RND(-1)
200 DIM R(639)
210 ESP=0:ECT=1
220 N=100
230 C=ECT/SQR(N/12)
240 LABEL BOUCLE
250 X=0
260 FOR JX=1 TO N:X=X+RND(0):NEXT JX
270 X=X-N/2
280 Y=X*C+ESP
290 Y=Y*100+320
300 IF Y>639 OR Y<1 THEN GOTO BOUCLE
310 Y=INT(Y)
320 R(Y)=R(Y)+1
330 IF R(Y)<200 GOTO BOUCLE
340 FOR JX=1 TO 639:PLOT JX,20 TO JX,20+R(JX):NEXT JX
350 LABEL HARDCOPY:REM copie ecran graphique
360 REM ouverture du canal 0 en ispression
370 OPEN "0.PRINT" AS 0
380 REM colonne origine
390 T0=0
400 REM colonne fin
410 T1=639
420 REM ligne origine
430 N0=0
440 REM ligne fin
450 N=399
460 REM longueur ligne
470 T=T1-T0
480 REM dimensionnement tableau de stockage de la ligne
490 DIM Y(T)
500 REM calcul du 1er parametre

```

```

510 N2=INT(T/256)
520 REM calcul du 1er parametre
530 N1=T-N2*256
540 REM mode impression
550 REM      M      Mode      Pixels/Pouce      Vitesse(Pouce/s)
560 REM      0      densite norm 60      16
570 REM      1      double dens. 120      8
580 REM      2      d. dens.& vit. 120      16
590 REM      3      quadruple dens 240      8
600 REM      4      CRT I      80      8
610 REM      5      plotter      72      12
620 REM      6      CRT II      90      8
630 M=5
640 REM
650 REM boucle ligne/ligne de 8 pixels
660 FOR IX=N TO NO STEP -8
670 REM
680 REM description de la ligne
690 FOR JX=TO TO T1
700 REM initialisation accumulateur
710 Y(JX)=0
720 REM
730 REM affectation sur un octet de 8 pixels
740 FOR KX=8 TO 1 STEP -1
750 REM lecture d'un pixel
760 X=POINT(JX,KX+IX-8)
770 REM affectation d'un pixel
780 IF X<>0 THEN Y(JX)=Y(JX)+2^(KX-1)
790 NEXT KX
800 REM
810 REM occurrence amenant un parasite a l'impression
820 IF Y(JX)=9 THEN Y(JX)=8
830 NEXT JX
840 REM
850 REM initialisation en mode graphique de l'imprimante
860 REM
870 REM espace entre ligne d'impression=23/216 pouces
880 PRINT#0,CHR$(27);"3";CHR$(23);
890 REM definition du mode & de la longueur de ligne
900 PRINT#0,CHR$(27);"*";CHR$(M);CHR$(N1);CHR$(N2);
910 REM impression de la ligne
920 FOR JX=TO TO T1:PRINT#0,CHR$(Y(JX));:NEXT JX
930 REM retour chariot imprimante
940 PRINT#0,CHR$(13)
950 REM reinitialisation imprimante pour eviter des parasites
960 PRINT#0,CHR$(27);"a";
970 REM
980 NEXT IX
990 REM reinitialisation espace ligne
1000 PRINT#0,CHR$(27);"0";
1010 REM fermeture du canal 0 en impression
1020 CLOSE 0
1030 END

```



ANNEXE C:Utilitaire de copie d'écran graphique

Note:

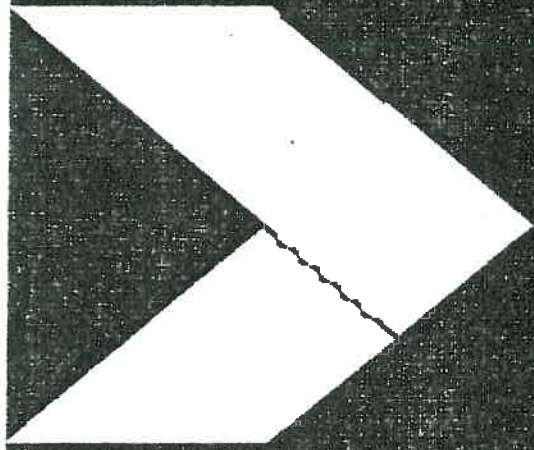
Un listing est joint accompagné de deux sorties graphiques.

```

1 LABEL HARDCOPY:REM copie ecran graphique
2 REM ouverture du canal 0 en impression
3 OPEN "0.PRINT" AS 0
4 REM colonne origine
5 T0=0
6 REM colonne fin
7 T1=639
8 REM ligne origine
9 N0=0
10 REM ligne fin
11 N=399
12 REM longueur ligne
13 T=T1-T0
14 REM dimensionnement tableau de stockage de la ligne
15 DIM Y(T)
16 REM calcul du 1er parametre
17 N2=INT(T/256)
18 REM calcul du 1er parametre
19 N1=T-N2*256
20 REM mode impression
21 REM      M      Mode      Pixels/Pouce      Vitesse(Pouce/s)
22 REM      0      densite norm  60      16
23 REM      1      double dens.  120     8
24 REM      2      d. dens.& vit. 120     16
25 REM      3      quadruple dens 240     8
26 REM      4      CRT I      80      8
27 REM      5      plotter     72      12
28 REM      6      CRT II     90      8
29 M=5
30 REM
31 REM boucle ligne/ligne de 8 pixels
32 FOR IX=N TO N0 STEP -8
33 REM
34 REM description de la ligne
35 FOR JX=T0 TO T1
36 REM initialisation accumulateur
37 Y(JX)=0
38 REM
39 REM affectation sur un octet de 8 pixels
40 FOR KX=8 TO 1 STEP -1
41 REM lecture d'un pixel
42 X=POINT(JX,KX+IX-8)
43 REM affectation d'un pixel
44 IF X<>0 THEN Y(JX)=Y(JX)+2^(KX-1)
45 NEXT KX
46 REM
47 REM occurrence amenant un parasite a l'impression
48 IF Y(JX)=9 THEN Y(JX)=8
49 NEXT JX
50 REM

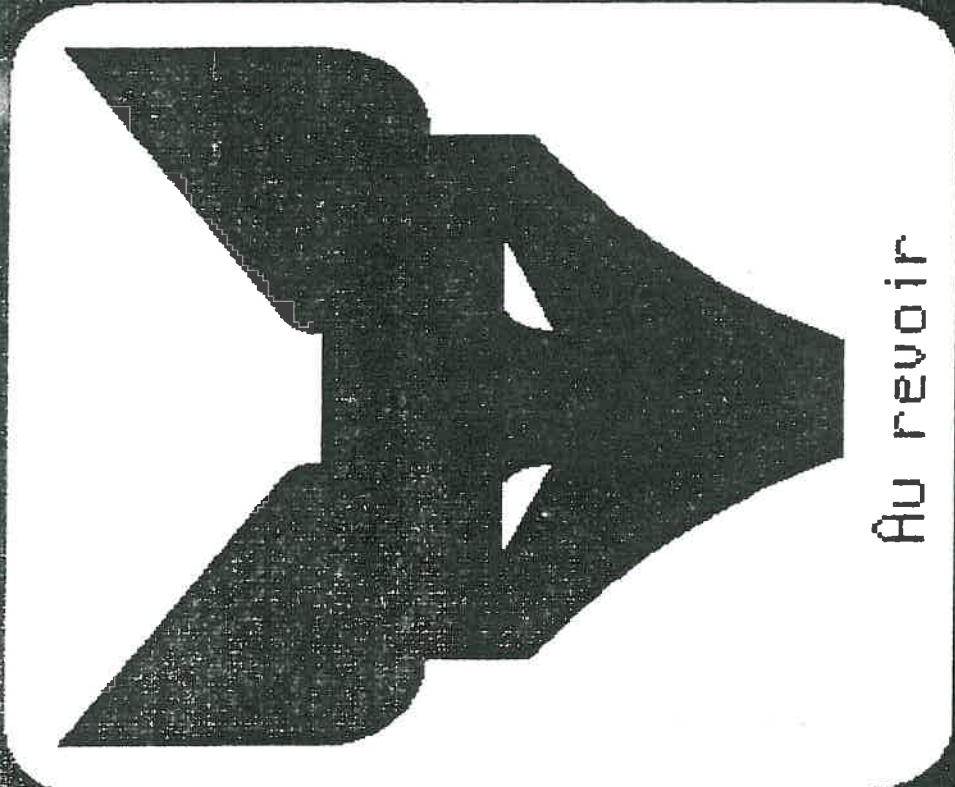
```

```
51 REM initialisation en mode graphique de l'imprimante
52 REM
53 REM espace entre ligne d'impresion=23/216 pouces
54 PRINT#0,CHR$(27);"3";CHR$(23);
55 REM definition du mode & de la longueur de ligne
56 PRINT#0,CHR$(27);"*";CHR$(M);CHR$(N1);CHR$(N2);
57 REM impression de la ligne
58 FOR JZ=TO TO T1:PRINT#0,CHR$(Y(JZ));:NEXT JZ
59 REM retour chariot imprimante
60 PRINT#0,CHR$(13)
61 REM reinitialisation imprimante pour eviter des parasites
62 PRINT#0,CHR$(27);"à";
63 REM
64 NEXT IZ
65 REM reinitialisation espace ligne
66 PRINT#0,CHR$(27);"0";
67 REM fermeture du canal 0 en ispression
68 CLOSE 0
69 END
```



© Sanchez s. juin 1985 - I.N.R.A.

Goupil IIII-PC



Au revoir

ANNEXE D: Sorties du programme

On trouvera dans l'ordre suivant:

- Les éditions des fichiers par le programme EDFIC
- Les sorties de resultats du progamme TRAITF CALCULS
- Les sorties graphiques du programme TRAITF SGRAPH

SENS I BER

X	Y	EX	EY
11. 21668697035406	11. 19460669886204	- .141866235750403	- .2085935089693927
16. 70446752768957	14. 56557976027415	. 3305164228907022	- 1. 7375546463853348
19. 19112503034418	16. 83855736116502	. 91253515432093332	- 1. 44123734680083
19. 03904861197302	20. 69854541122437	- .3485680891937986	1. 377125222925849
11. 50599463896572	12. 3857350078211	. 36444565420172883	1. 199036724078621
11. 7179869170674	10. 43207540089553	1. 758617897001226	. 4627162526525138
22. 5748702775939	21. 55811764658712	. 8298137122867809	- .1090962605066462
11. 66029968258634	16. 62466923193392	. 8980494205619534	- .4900933908710565
24. 05034010511587	11. 59772390939659	- .4777768171162151	- .5279753950371462
16. 32788470070246	24. 35294298023904	- .5224477701225492	- .2228816859689338
12. 51778257351866	11. 05678479355433	. 7169731235000699	- .67377569302521
16. 19607469865993	14. 03868432016444	1. 29992942363145	- 1. 02999883556849
21. 75138332785136	17. 34146508293045	- .07704977908090097	- 1. 088176988685881
20. 32902091063878	23. 08437631985719	- .2098231180975382	1. 084971811963349
24. 195296720148	18. 57820082340083	1. 515078645534459	- .2520943180928973
18. 454398387468	26. 70484285471331	- 1. 748471143975471	. 7640689370654012
22. 70318008002971	18. 49934211155742	- .343771725961722	- .2786138353289935
18. 66587644716725	22. 70806498475119	- .3995608585021724	- .428978315360021
9. 838838914335153	18. 88223915650967	. 2145069972335958	- .4040821993210329
15. 3702709260823	9. 57983328114165	. 1858150163886214	- .1272661965754268
12. 26853730140134	15. 43600919316294	. 6843729545679379	. 8037448094451904
13. 83674682217576	12. 18819783887707	. 581141288699346	. 532476914107568
14. 65657631977398	15. 62880080427703	- 1. 296131576630601	. 4367537265475442
20. 24811514076161	13. 62500274540079	. 4541638289261758	- .5400144643138461
	19. 21295650585705	. 8138512582691202	- .3161192262747484

S281

X	Y	EX	EY
11. 07482073460366	11. 19460669886204	- .2837324715008059	- .2085935089693927
17. 03498395058028	14. 56557976027415	. 6610338457814043	- 1. 7375546463853348
20. 10366018466512	16. 83855736116502	1. 825070308641866	- 1. 44123734680083
18. 69048052277922	20. 69854541122437	- .6971361783875972	1. 377125222925849
11. 87045118098301	12. 3857350078211	. 7289130840345767	1. 199036724078621
13. 47660481406862	10. 43207540089553	. 3. 517235794002452	. 4627162526525138
23. 40471074004617	21. 55811764658712	1. 659677424573562	- .1090962605066462
17. 91401902858996	16. 62466923193392	1. 796098841123906	. 4900933908710565
11. 18252286547012	11. 59772390939659	- .955536342324301	- .5279753950371462
23. 52789233499332	24. 35294298023904	- 1. 044895540245098	- .2228816859689338
13. 23475569701873	11. 05678479355433	1. 43394624700014	- .67377569302521
17. 62781412433391	14. 03868432016444	2. 5998588472629	- 1. 02999883556849
16. 11902491957903	17. 34146508293045	- .1540995581618019	1. 088176988685881
21. 54156020975382	23. 08437631985719	- .4196462561950763	1. 084971811963349
21. 84409955617323	18. 57820082340083	3. 030157291068918	- .2520943180928973
22. 43105852803933	26. 70484285471331	- .3. 496942287950942	. 7640689370654012
18. 11066266615063	18. 49934211155742	- .687534351923444	- .2786138353289935
22. 30361922152754	22. 70806498475119	- .7991217170043448	- .428978315360021
18. 88038344442084	18. 88223915650967	. 4290139945071917	- .4040821993210329
10. 02465393072377	9. 57983328114165	. 371630032772429	- .1272661965754268
16. 05464388065024	15. 43600919316294	1. 368745909135876	. 8037448094451904
12. 84967859010069	12. 18819783887707	- 1. 162282577398692	. 532476914107568
12. 5406152454516	15. 62880080427703	- 2. 592263153261202	. 4367537265475442
15. 11074014870016	13. 62500274540079	. 9083276578523516	- .5400144643138461
21. 06196639903073	19. 21295650585705	1. 62770251653824	- .3161192262747484

#####

bertuzzi

#####

STAT1

+++++

Population= 39
 Moy(X) = .7082820512820514 Moy(Y) = .3170769230769231
 Var(X) = 3.241049932523619E-03 Var(Y) = 2.835599190283401E-03
 Cov(X,Y) = 2.62731983805668E-03
 R = .866657824318565
 Var(EX) = 4.281836315789475E-05 Var(EY) = 1.482961184210527E-04
 S2(E) = 0
 Alpha= 0
 Beta= 0

STAT2

Alpha= -.2570837726899112
 Beta= .8106384945482584
 S2(Alpha)= 2.971169412418117E-03
 S2(Beta)= 5.88558518330075E-03
 S(Alpha,beta)= -4.168654346623503E-03
 S2(Erreur)= 7.248680675255585E-04

STAT3

-.2643610111501075
 .820912986817297
 3.038613926858344E-03
 6.020008973907272E-03
 -4.263864304775399E-03,
 5.483007349699089E-04

+++++

STAT1

Population= 50
 Moy(X) = 1.283200291363052 Moy(Y) = .8062724616472413
 Var(X) = .2837742918076477 Var(Y) = .2898635687229422
 Cov(X,Y) = .2452200920559099
 R = .8550129832189414
 Var(EX) = .03600837991740673 Var(EY) = .03159386917795587
 S2(E) = 1.953475115063428E-03
 Alpha = -.5000000000000001
 Beta = 1

STAT2

Alpha = -.3025894143521189
 Beta = .8641377994245117
 S2(Alpha) = .01101587166079911
 S2(Beta) = 5.723417360917652E-03
 S(Alpha,beta) = -7.344290825121881E-03
 S2(Erreur) = .0795837767073861

STAT3

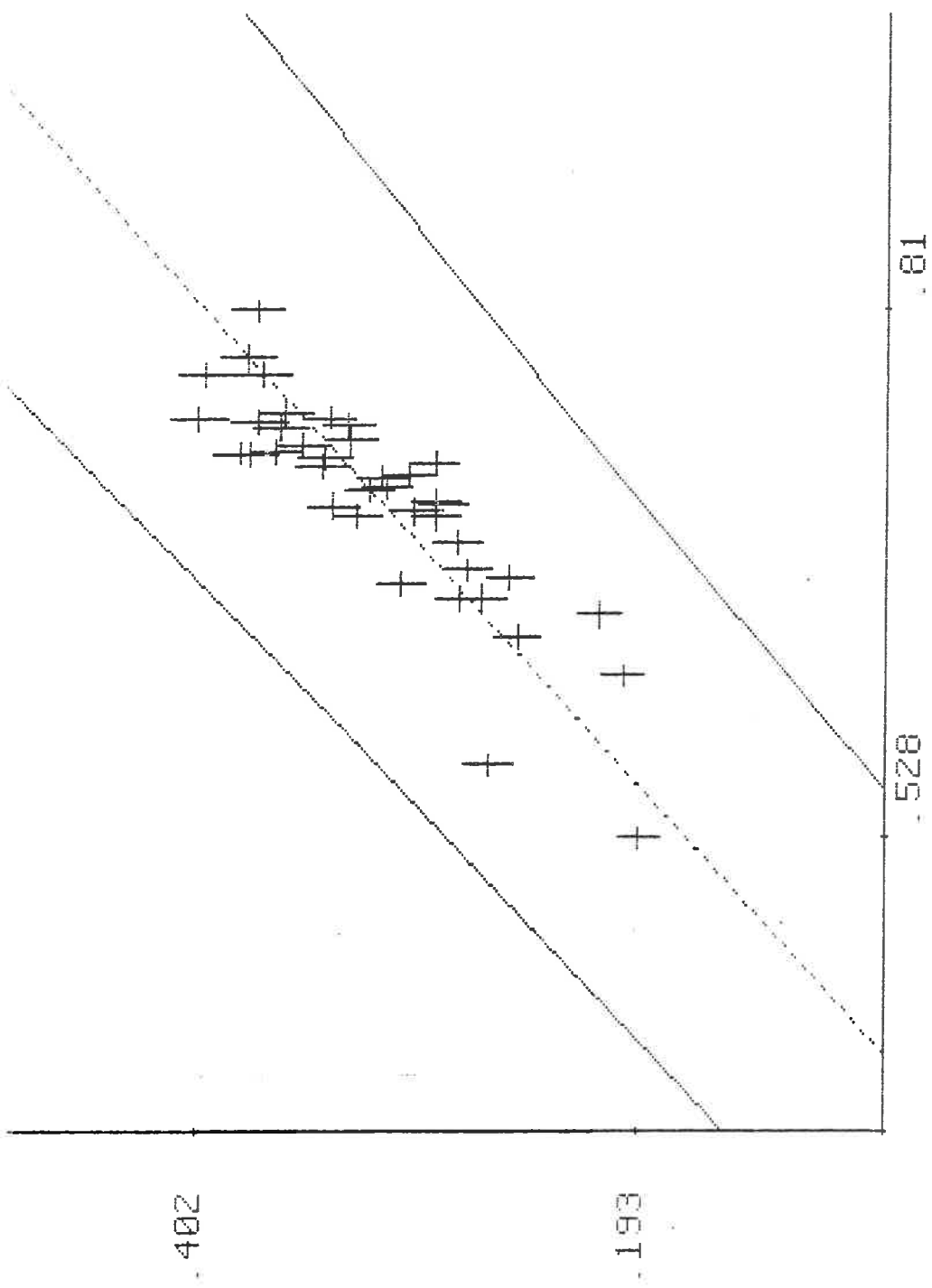
Alpha = -.4562536018389203
 Beta = .9838885417841281
 S2(Alpha) = .01255620799008338
 S2(Beta) = 6.608422993502285E-03
 S(Alpha,beta) = -8.479930310712427E-03
 S2(Erreur) = .01732672158786889

Statistica

Regression Class.

Fichier:
BERTUZZI

Seuil= 5%



-Stat.3-

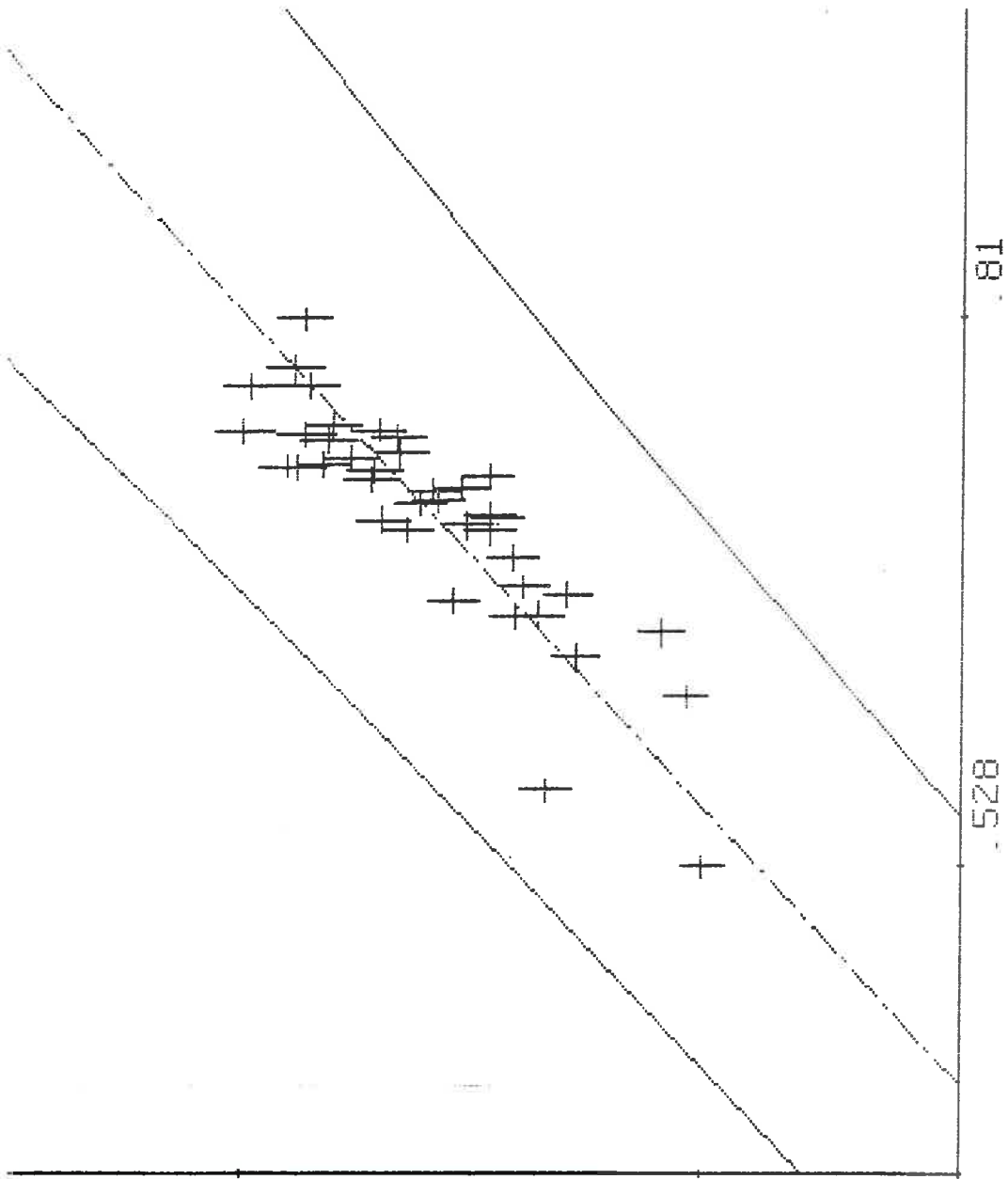
Regression s. biais

Fichier:
BERTUZZI

Seuil= 5%

.402

.193

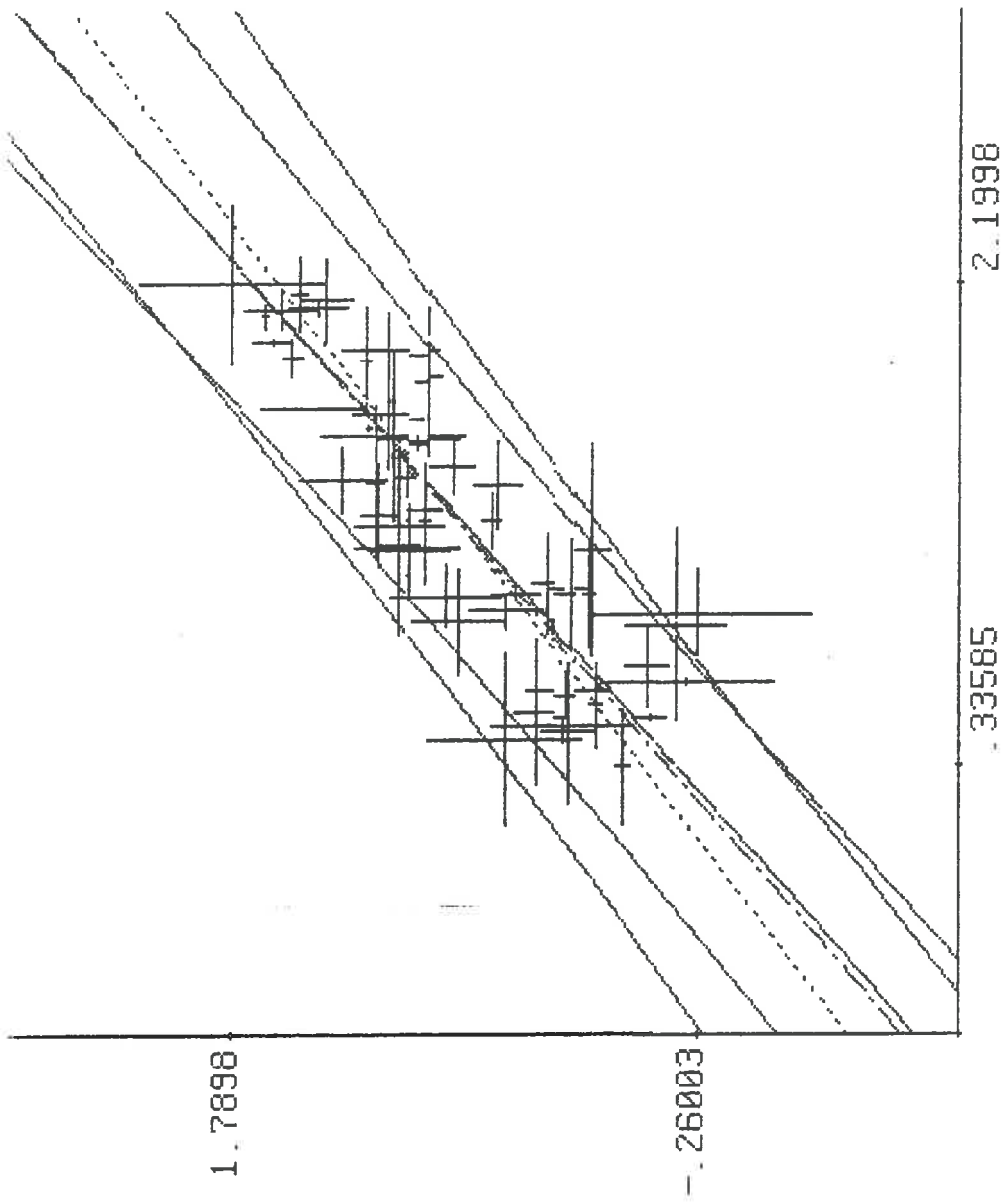


-Comp-

Reg. av/s. biais

Fichier:
JEU50

Seuil= 5%



-Comp-

Reg. av/s. biais

Fichier:

jeu100

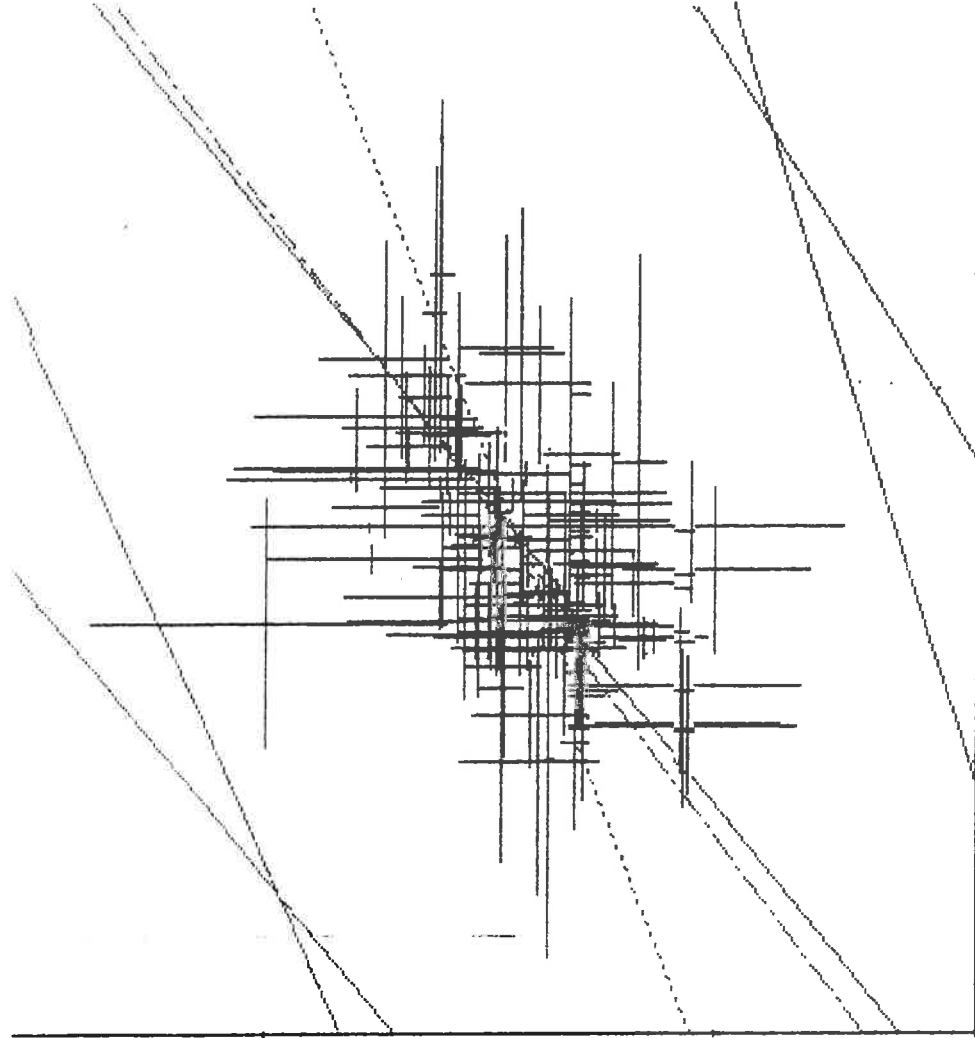
Seuil= 5%

93.848

78.671

95.336

117.49



ANNEXE E: Remarques sur le SBASIC

* Les tableaux virtuels:

Le SBASIC comporte des instructions permettant de gérer des tableaux virtuels:

- Il faut d'abord ouvrir un fichier
- L'instruction DIM# permet de définir les tableaux qui seront stockés dans ce fichier
- L'utilisation de ces tableaux se fait par la suite comme celle des tableaux en mémoire centrale
- On peut aisément modifier la dimension de ces tableaux
- On referme ensuite le fichier en fin d'utilisation (on peut conserver ces tableaux)

C'est en fait un fichier à accès direct mais beaucoup plus souple à utiliser.

* Les chargements partiels:

Ils permettent de segmenter un programme en plusieurs autres tout en conservant toutes les variables d'un chargement à l'autre (réservation de place mémoire 'programme' avant la mémoire 'données').

* Les procédures:

En plus des sous programmes classiques (GOSUB RETURN), le SBASIC permet l'utilisation de procédures avec passage de paramètre et variables locales. Les sous programmes classiques peuvent être écrits sous forme de procédures sans paramètres ni variables locales.

-Les paramètres: On peut passer n'importe quelle variable en paramètre, notamment les tableaux sans en connaître leur dimensions (il n'est pas nécessaire de les définir dans la procédure). On peut de plus modifier les valeurs des paramètres sans affecter leur valeurs dans le programme appelant.

-Les variables locales: Il n'existe aucune restriction à leur sujet.

-La récursivité n'existe pas. Si l'on veut la simuler, il faut gérer soit même les variables.

* Autres remarques:

-Le SBASIC est relativement rapide en comparaison avec le basic MICROSOFT et travaille systématiquement en double précision.

-Il comporte un jeu d'instructions graphiques intéressant sur un écran 640*400 pixels.

-Utilitaires liés au SBASIC:

+TRIVAR permet de lister la table des variables avec les numéros de ligne où elles apparaissent. Cette liste est triée par type de variable et ensuite alphanumériquement.

+COMPILE supprime les remarques et recode le programme de façon à rendre les chargements 2 à 3 fois plus rapides.

ANNEXE F: BIBLIOGRAPHIE

* 'Techniques Numériques Appliquées au Calcul Scientifique'

Auteur: P. Pelletier

Collection: Masson & Cie

* 'Goupil 3PC Guide'

'MS-DOS I'

'SBASIC'

Copyrights SMT-Goupil

* 'FX Printer Opération Manual'

Copyrights EPSON

* Cours de statistiques de DEUG Informatique 2ème année

'Régression Linéaire avec Erreurs sur les Variables'

par Mr Christian Gros, Laboratoire de Calculs de l'Université
d'Avignon

* 'Influence des Erreurs de Mesure dans un Modèle

Linéaire. Application à l'Etalonnage d'une Sonde à Neutron.'

par Mr Christian Gros, Laboratoire de Calculs de l'Université
d'Avignon et par Mrs Patrick Bertuzzi et Laurent Bruckler, Station de
Science du Sol de l'I.N.R.A. Avignon.