

4848

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

L'ANALYSE RÉCURSIVE DE LA STABILITÉ DES MODÈLES LINÉAIRES :
CHANGEMENT STRUCTUREL DE LONG TERME
VERSUS CHANGEMENT STRUCTUREL DE COURT TERME

PAR

MONIQUE BISAILLON
DÉPARTEMENT DE SCIENCES ÉCONOMIQUES
FACULTÉ DES ARTS ET DES SCIENCES

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À LA FACULTÉ DES ÉTUDES SUPÉRIEURES
EN VUE DE L'OBTENTION DU GRADE DE
MAÎTRE ÈS SCIENCES (M.Sc.)

DECEMBRE 1985



TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	v
SOMMAIRE	vi
CHAPITRE I : INTRODUCTION	1
CHAPITRE II : REVUE DE LA LITTÉRATURE	5
2.1 Introduction	6
2.2 Tests de changement structurel	6
2.2.1 Tests de Chow	6
2.2.2 Estimation récursive	12
CHAPITRE III : LE PRÉDICTIONNAGE	21
3.1 Estimation récursive : analyses prospective et rétrospective	22
3.1.1 Introduction	22
3.1.2 Résidus récurifs	24
3.1.3 Résidus récurifs studentisés intérieurement	29
3.1.4 Résidus récurifs studentisés extérieurement	32
3.2 Estimation récursive : analyse mobile	33
3.2.1 Introduction	33
3.2.2 Résidus récurifs mobiles	34
3.2.3 Résidus récurifs mobiles studentisés inté- rieurement	36
3.2.4 Résidus récurifs mobiles studentisés exté- rieurement	37
3.3 Tests globaux	39
3.3.1 Analyses prospective et rétrospective . . .	39
3.3.2 Analyse mobile	48

CHAPITRE IV :	SIMULATIONS	51
4.1	Description de la méthode de simulation	52
4.2	Présentation des résultats obtenus à l'aide de la simulation sous forme de tableaux	54
4.2.1	Cas 1 - Modèle pur	57
4.2.2	Cas 2 - Une observation aberrante	91
4.2.3	Cas 3 - Deux observations aberrantes	107
4.2.4	Cas 4 - Trois observations aberrantes	123
4.2.5	Cas 5 - Un changement structurel	139
4.2.6	Cas 6 - Deux changements structurels	155
4.3	Discussion et commentaires relatifs aux résultats obtenus	172
4.3.1	Résidus récursifs studentisés	172
4.3.2	Tests globaux	177
CHAPITRE V :	APPLICATIONS ÉCONOMIQUES	178
5.1	Demande de monnaie	179
5.1.1	Description du modèle	179
5.1.2	Présentation des résultats sous forme de tableaux	182
5.1.3	Discussion et commentaires relatifs aux résultats obtenus	225
5.2	Demande d'investissement	230
5.2.1	Description du modèle	230
5.2.2	Présentation des résultats sous forme de tableaux	233
5.2.3	Discussion et commentaires relatifs aux résultats obtenus	292
CHAPITRE VI :	CONCLUSION	297
ANNEXE 1 :	Données - Simulations	300
ANNEXE 2 :	Données - Demande de monnaie	307
ANNEXE 3 :	Données - Demande d'investissement	314
ANNEXE 4 :	Programmes	324

BIBLIOGRAPHIE 357

REMERCIEMENTS 359

LISTE DES TABLEAUX

Simulations

Tableaux 1 à 33 :	Cas 1 - Modèle pur	58
Tableaux 34 à 48 :	Cas 2 - Modèle avec une observation aberrante .	92
Tableaux 49 à 63 :	Cas 3 - Modèle avec deux observations aberrantes	108
Tableaux 64 à 78 :	Cas 4 - Modèle avec trois observations aberrantes	124
Tableaux 79 à 93 :	Cas 5 - Modèle avec un changement structurel . .	140
Tableaux 94 à 108 :	Cas 6 - Modèle avec deux changements structurels	156
Tableau 109	: Tests globaux	171

Demande de monnaie

Tableaux 110 à 118 :	Modèle double-log	185
Tableaux 119 à 127 :	Modèle semi-log	195
Tableaux 128 à 136 :	Modèle double-log ($\hat{\rho} = .50146$)	205
Tableaux 137 à 145 :	Modèle semi-log en première différence	215
Tableau 146	: Tests globaux	224

Demande d'investissement

Tableaux 147 à 152 :	Modèle Gordon-Jorgenson	235
Tableaux 153 à 158 :	Modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho} = .6223$)	254
Tableaux 159 à 164 :	Modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho} = .6223, \hat{\delta} = .0572$) .	273
Tableau 165	: Tests globaux	291

SOMMAIRE

Nous présentons une approche exploratoire à l'analyse du changement structurel qui permet de faire la distinction entre un changement structurel de court terme et long terme. Cette approche permet de combiner l'approche réursive (Brown, Durbin et Evans (1975)) et l'utilisation des variables binaires associées aux tests prédictifs de Chow (Dufour (1981)). Plusieurs simulations ont été faites à l'aide de données artificielles en variant a priori la structure d'instabilité afin de comparer la performance des divers tests décrits. Nous appliquons cette méthode exploratoire au modèle de demande de monnaie de Frenkel (1977) durant l'hyperinflation allemande et au modèle de demande d'investissement de Gordon et Jorgenson (1976).

CHAPITRE I

INTRODUCTION

Une façon importante de s'assurer de la validité d'un modèle économétrique est de vérifier sa stabilité à travers le temps. Souvent, nous n'avons pas d'idée précise a priori sur la structure d'instabilité, ni sur la chronologie du changement structurel qui pourrait avoir lieu. Ainsi, nous avons besoin de méthodes exploratoires sensibles à une très grande variété de structures d'instabilités et capables de nous donner des informations sur la chronologie du changement structurel qui n'imposerait pas une alternative précise.

Les tests de Chow (1960) indiquent de façon globale s'il y a oui ou non un changement structurel dans une sous-période quelconque. Les résultats dépendent de façon importante du choix d'un point critique et nécessitent de connaître une sous-période stable. De plus, les tests de Chow imposent une hypothèse au préalable sur la forme du changement structurel. Dufour (1981) a proposé une interprétation utile du test prédictif de Chow et en termes de variables binaires, qui n'impose pas d'hypothèse a priori, mais qui nécessite de connaître une sous-période stable.

Brown, Durbin et Evans (1975) ont proposé une méthode plus générale destinée à explorer la stabilité des coefficients de régression en estimant les coefficients de façon récursive en ajoutant une observation à la fois. Dufour (1982) a apporté plusieurs extensions à cette méthode. L'approche récursive permet de déceler un point de rupture sans la nécessité d'avoir une sous-période stable, mais elle

est incapable de différencier un changement structurel de long terme par rapport à un changement structurel de court terme (observation aberrante). Par contre, les tests prédictifs de Chow permettent de faire cette distinction, mais en ayant l'obligation d'avoir une sous-période stable.

Nous allons présenter une approche exploratoire à l'analyse du changement structurel qui permet la distinction entre un changement structurel de court terme et long terme. Cette approche suggérée par Dufour (1984a) permet de combiner l'approche récursive et l'utilisation des variables binaires associées aux tests prédictifs de Chow (Dufour (1981)).

Dans un premier temps, nous estimons de façon récursive les coefficients de régression. A partir de chaque coefficient estimé généré par ce processus, nous obtenons un tableau des résidus récurifs. Ce tableau est appelé le prédictogramme et constitue l'instrument principal d'analyse. L'ordre des observations est primordial pour la définition des résidus récurifs. Les résultats les plus facilement interprétables sont ceux obtenus lorsque les données sont placées dans leur ordre original (analyse prospective) ou lorsque l'ordre des observations est inversé (analyse rétrospective). Une troisième méthode est utilisée : l'analyse mobile où l'on réestime les coefficients de régression en ajoutant une observation à la fois et en enlevant une observation à la fois de façon à ce que l'estimation soit basée sur un échantillon de

longueur fixe. Deux méthodes sont ensuite proposées pour 'studentiser' les résidus récurrents. Ces tests de Student permettent d'identifier des points d'instabilités peu importe leur structure et sans obligation d'avoir une idée a priori de leur localisation. Nous présentons également plusieurs tests globaux permettant de déceler de façon globale la présence d'une instabilité.

Plusieurs simulations ont été faites à l'aide de données artificielles en variant a priori la structure d'instabilité afin de comparer la performance des divers tests décrits.

Nous appliquons cette méthode exploratoire au modèle de demande de monnaie de Frenkel (1977) durant l'hyperinflation allemande et au modèle de demande d'investissement de Gordon et Jorgenson (1976).

CHAPITRE II

REVUE DE LA LITTÉRATURE

2.1 Introduction

Deux des principales méthodes de validation des modèles économétriques sont l'analyse des résidus et la recherche de changements structurels. Un aspect important de la première approche est la recherche d'observations aberrantes (Belsley, Kuh et Welsch (1980), Cook et Weisberg (1982)).

Intuitivement, les notions d'observation aberrante et de changement structurel sont étroitement liées bien que différentes. Une observation aberrante est un écart isolé entre le modèle et ses données. Au contraire, nous parlerons de changement structurel lorsque plusieurs observations contiguës (dans le temps) montrent une divergence avec le reste de l'échantillon.

Dans ce chapitre, nous allons examiner quelques tests importants auxquels nous nous référerons par la suite.

2.2 Tests de changement structurel

2.2.1 Tests de Chow

Une première façon d'aborder le problème du changement structurel consiste à postuler des sauts discrets dans le temps.

Soit le modèle suivant :

$$(2.2;1) \quad \underline{y}_i = X_i \underline{\beta}_i + \underline{u}_i, \quad i = 1, \dots, N,$$

où K est le nombre de variables explicatives, T est le nombre d'observations dans notre échantillon, N est le nombre de sous-périodes, \underline{y}_i est un vecteur d'observations dépendantes ($T_i \times 1$), X_i est une matrice de variables explicatives ($T_i \times K$) avec $\text{rang}(X_i) = K$, \underline{u}_i est un vecteur d'erreurs aléatoires qui suit une loi $N\left(\underline{0}_i, \sigma^2 I_{T_i}\right)$ et $\underline{\beta}_i$ est un vecteur ($K \times 1$) de coefficients de régression.

Nous allons restreindre notre analyse à deux sous-périodes. L'hypothèse à tester devient $H_0 : \underline{\beta}_1 = \underline{\beta}_2 \equiv \underline{\beta}$. Chow (1960) propose deux tests associés à cette hypothèse.

i) Test d'analyse de la covariance

Le test d'analyse de la covariance est basé sur la statistique suivante :

$$(2.2;2) \quad F = \frac{(SS_0 - SS_\Omega) / [(N-1) \times K]}{SS_\Omega / [T - (N \times K)]},$$

où SS_0 égale la somme des carrés des erreurs résiduelles du modèle contraint (basé sur l'ensemble des données) et SS_Ω égale la somme des carrés des erreurs résiduelles du modèle non contraint (le nombre de régressions égale le nombre de sous-périodes). Sous l'hypothèse nulle,

cette statistique suit la loi $F((N-1)K, T-NK)$ (loi de Fisher).

Ce test s'applique seulement si $\text{rang}(X_i) = K < T_i$, $i = 1, 2$.

ii) Test prédictif de Chow

Le test prédictif de Chow est basé sur la statistique suivante :

$$(2.2;3) \quad F_1 = \frac{(SS_0 - SS_1)/T_2}{SS_1/(T_1 - K)},$$

où SS_1 égale la somme des carrés des erreurs résiduelles (T_1 premières observations). Sous l'hypothèse nulle, cette statistique suit une loi $F(T_2, T_1 - K)$ (loi de Fisher). Ce test s'applique si $\text{rang}(X_2) = T_2 \leq K$ ou encore si $\text{rang}(X_2) = K < T_2$.

Les deux tests de Chow présentés de cette façon indiquent si, parmi les T_2 observations prédites, il y en a au moins une ayant une moyenne inconsistante avec le modèle basé sur les T_1 premières observations. Par contre, lorsque $T_2 \geq 2$, ces tests n'indiquent pas laquelle parmi les T_2 observations cause le rejet de H_0 . Donc les tests de Chow indiquent seulement de façon globale s'il y a oui ou non un changement structurel dans la seconde période. De plus, les résultats dépendent de façon importante du choix d'un point critique.

iii) Test prédictif de Chow en termes de variables binaires

Dufour (1981) a proposé une interprétation utile du test prédictif de Chow en termes de variables binaires.

Soit une nouvelle façon de présenter le modèle (2.2;1) :

$$(2.2;4) \quad \underline{Y} = X^* \begin{bmatrix} \underline{\beta} \\ \underline{\gamma} \end{bmatrix} + \underline{U} \quad ,$$

$$X^* = \begin{bmatrix} X_1 & 0 \\ X_2 & I_{T_2} \end{bmatrix} : T \times (K + T_2) \quad ,$$

$$\underline{\beta} : K \times 1,$$

$$\underline{\gamma} : T_2 \times 1 .$$

Dans ce modèle, on ajoute une variable binaire pour chaque observation de la seconde période et elle prend la valeur un pour la $i^{\text{ème}}$ observation et zéro partout ailleurs. Tester si $\underline{\beta}_1 = \underline{\beta}_2 \equiv \underline{\beta}$ est équivalent à tester si $\underline{\gamma} = \underline{0}$. On applique donc un test standard F à ce nouveau modèle avec $H_0 : \underline{\gamma} = \underline{0}$.

$$(2.2;5) \quad F' = \frac{(SS_0 - SS_1')/T_2}{SS_1'/(T - T_2 - K)} \quad ,$$

où SS_0 égale la somme des carrés des erreurs résiduelles du modèle contraint (sans variables binaires et avec toutes les données) et SS_1' égale la somme des carrés des erreurs résiduelles du modèle non contraint

(modèle avec variables binaires sur l'ensemble des données). Dufour (1981) démontre que F' est identique à F_1 . Donc le test F' appliqué à ce nouveau modèle est équivalent au test prédictif de Chow. De plus, lors de l'estimation du modèle avec les variables binaires, nous obtenons une statistique t associée à chaque variable binaire.

Réécrivons le modèle comme suit :

$$(2.2;6) \quad y_t = \underline{x}'_t \beta + \sum_{s=T_1+1}^T \gamma_s D_{ts} + u_t, \quad t=1, \dots, T,$$

où \underline{x}'_t est de dimension $1 \times K$ et D_{ts} égale 1 si $t = s$ ou D_{ts} égale 0 si $t \neq s$.

La statistique t_s associée à chaque γ_s est :

$$(2.2;7) \quad \bar{t}_s = (y_s - \underline{x}'_s \hat{\beta}_1) / s_1 d_s, \quad T_1 + 1 \leq s \leq T,$$

$$\text{où } \hat{\beta}_1 = (X'_1 X_1)^{-1} X'_1 \underline{y}_1,$$

$$s_1^2 = SS_1 / (T_1 - K),$$

$$d_s = \left[1 + \underline{x}'_s (X'_1 X_1)^{-1} \underline{x}_s \right]^{1/2}.$$

Sous l'hypothèse nulle, ces statistiques suivent une distribution de Student avec $T_1 - K$ degrés de liberté. Ils nous permettent de faire des tests prédictifs sur chaque observation $s = T_1 + 1, \dots, T$ à partir des T_1 premières observations et donc de nous dire lesquels des T_2 observations diffèrent de façon significative du modèle basé sur les T_1 premières observations.

Avec cette nouvelle interprétation du test prédictif de Chow, nous pouvons comparer ce test avec le test d'analyse de covariance. Premièrement, nous pouvons dire que le test prédictif de Chow est plus général parce qu'il n'impose pas d'hypothèse au préalable sur la forme du changement structurel. En effet, l'alternative de $H_0, \underline{\beta}_1 \neq \underline{\beta}_2$ est un cas spécial de $\underline{\gamma} \neq \underline{0}$ puisqu'elle impose qu'au moins un coefficient soit différent entre les sous-périodes alors que $\underline{\gamma} \neq \underline{0}$ n'impose pas une structure spécifique des coefficients entre les sous-périodes. Deuxièmement, l'approche des variables binaires permet d'obtenir directement des tests prédictifs sur chaque observation additionnelle sans être obligé de les calculer explicitement ou encore de faire T_2 régressions de plus. On peut donc dire que ces deux tests sont complémentaires puisque le test prédictif de Chow permet d'obtenir des informations sur la chronologie du changement structurel alors que le test d'analyse de covariance donne des informations sur les coefficients.

Toutefois, les deux tests de Chow requièrent d'avoir une idée générale du point de rupture dans l'échantillon, c'est-à-dire qu'on doit

avoir une sous-période stable connue dans notre échantillon sur laquelle on peut baser nos prédictions. Par contre, le test prédictif de Chow, tout en ayant besoin de connaître une sous-période stable, est plus général puisqu'il n'impose pas au préalable une forme spécifique de changement structurel pourvu qu'elle se passe dans la seconde sous-période.

Nous avons besoin de méthodes exploratoires sensibles à une grande variété de structures d'instabilités et capables de nous donner des informations sur la chronologie du changement structurel.

2.2.2 Estimation récursive

i) Brown, Durbin et Evans (1975)

Brown, Durbin et Evans (1975) ont proposé une méthode plus générale destinée à explorer la stabilité des coefficients de régression en estimant les coefficients de façon récursive en ajoutant une observation à la fois. La performance prédictive du modèle peut alors être simulée, chaque observation de l'échantillon ayant été prédite à l'aide de l'estimé des paramètres basé sur les observations précédentes. En particulier, les erreurs de prévision standardisées appelées résidus récursifs par B.D.E. (1975) peuvent être calculées.

Soit le modèle

$$(2.2;8) \quad y_t = \underline{x}_t' \underline{\beta}_t + u_t, \quad t = 1, \dots, T,$$

satisfaisant les hypothèses du modèle linéaire classique. On désire tester l'hypothèse

$$H_0 : \quad \underline{\beta}_1 = \underline{\beta}_2 = \dots = \underline{\beta}_T \equiv \underline{\beta}$$

$$\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_T^2 \equiv \sigma^2.$$

Sous H_0 , \underline{b}_r est l'estimé de $\underline{\beta}$ par moindres carrés ordinaires basé sur les r premières observations et w_r est l'erreur de prédiction standardisée de y_r basée sur une régression provenant des $r-1$ premières observations appelée résidu récursif.

$$(2.2;9) \quad \underline{b}_r = \begin{pmatrix} X_r' & X_r \end{pmatrix}^{-1} X_r' \underline{Y}_r, \quad r = K, K+1, \dots, T,$$

$$(2.2;10) \quad w_r = \frac{(y_r - \underline{x}_r' \underline{b}_{r-1})}{\left[1 + \underline{x}_r' (X_{r-1}' X_{r-1}) \underline{x}_r \right]^{1/2}}, \quad r = K+1, \dots, T,$$

où $\underline{b}_r : K \times 1$,

$$X_r' = (x_{r1}, x_{r2}, \dots, x_{rK}); \quad X_r : r \times K,$$

$$\underline{Y}_r = (y_1, y_2, \dots, y_r); \quad \underline{Y}_r : r \times 1.$$

Sous H_0 , w_{K+1}, \dots, w_T sont indépendants $N(0, \sigma^2)$.

B.D.E. (1975) ont proposé deux tests basés sur les résidus ré-
cursifs.

Le premier test est celui des sommes cumulatives des résidus
récursifs appelé par B.D.E. (1975) test "cusum". Dans le test cusum, on
calcule les quantités

$$(2.2;11) \quad W_r = \frac{1}{\hat{\sigma}} \sum_{t=K+1}^r w_t, \quad r = K+1, \dots, T,$$

où

$$(2.2;12) \quad \hat{\sigma}^2 = \sum_{r=K+1}^T w_r^2 / (T-K).$$

$\hat{\sigma}^2$ est l'estimateur sans biais de σ^2 basé sur les T observations. Sous H_0 ,
les W_r , $r = K + 1, \dots, T$ sont approximativement $N(0, r-K)$. Nous avons besoin
d'une méthode pour tester le niveau de signification des départs de W_r de
sa valeur moyenne. Une procédure correcte est de trouver deux lignes se
trouvant symétriquement en haut et en bas de $W_r = 0$ de telle façon que la
probabilité de traverser une ou les deux lignes est égale à α , le niveau
de signification désiré.

Le test cusum pour la stabilité des coefficients de régression
consiste à rejeter H_0 s'il existe un r ($K + 1 \leq r \leq T$) pour lequel

$$|W_r| \geq \left[a(T-K)^{1/2} + 2a(r-K)(T-K)^{-1/2} \right]$$

où le scalaire a est choisi en fonction du niveau désiré du test. B.D.E. (1975) donnent $a = 1.143$ pour $\alpha = 1 \%$ et $a = .948$ pour $\alpha = 5 \%$.

Pour faire le test cusum graphiquement, on met sur le graphique les W_r , $r = K + 1, \dots, T$ et on trace les droites $a(T-K)^{1/2} + 2a(r-K)(T-K)^{-1/2}$ et $- \left[a(T-K)^{1/2} + 2a(r-K)(T-K)^{-1/2} \right]$ en fonction de $r = K+1, \dots, T$. Si la courbe formée par les points (r, W_r) , $r = K+1, \dots, T$, traverse l'une de ces droites, alors on rejette H_0 .

Ce test permet de détecter principalement des mouvements systématiques de \underline{b}_r . La séquence de W_r , $r = K+1, \dots, T$ traversera une frontière lorsque les résidus récurrents sur une sous-période auront une tendance à être positifs (ou négatifs), c'est-à-dire lorsqu'une longue période de sous-prédiction (surprédiction) aura lieu ou encore lorsque quelques relativement gros résidus récurrents se présenteront. On peut donc dire que ce test dépend du signe des résidus récurrents.

Le second test est celui des sommes cumulatives des résidus récurrents élevés au carré et appelé par B.D.E. (1975) test cusum des carrés. Ce test est basé sur le calcul des quantités

$$(2.2;13) \quad s_r = \left(\sum_{t=K+1}^r w_t^2 \right) / \left(\sum_{t=K+1}^T w_t^2 \right) = \frac{S_r}{S_T}, \quad r = K+1, \dots, T.$$

Sous H_0 , s_r suit la loi Beta (p, q) où $p = (T-r)/2$ et $q = (r-K)/2$ avec $E(s_r) = (r-K)/(T-K)$. B.D.E. (1975) suggèrent de tracer deux lignes,

$s_r = \pm C_\alpha + (r-K)/(T-K)$, parallèles à la ligne de la valeur moyenne, $E(s_r) = (r-K)/(T-K)$, de telle façon que la probabilité de traverser une ou les deux lignes est égale à α , le niveau de signification désiré.

Le test cusum des carrés consiste à rejeter H_0 si

$$\max_{K+1 \leq r \leq T} \left| s_r - \frac{(r-K)}{(T-K)} \right| \geq C_\alpha$$

où C_α est donné dans la table de Durbin (1969) en prenant dans celle-ci $\frac{1}{2} \alpha$ pour un test bilatéral et n égale $\frac{1}{2} (T-K) - 1$ lorsque $T-K$ est pair. Si $T-K$ est impair, on effectue une interpolation linéaire entre les valeurs de C_α pour $n = \frac{1}{2} (T-K) - 3/2$ et $n = \frac{1}{2} (T-K) - \frac{1}{2}$ (α fixé).

Pour faire le test cusum des carrés graphiquement, on met sur graphique les s_r , $r = K+1, \dots, T$ et on trace les droites $C_\alpha + \frac{r-K}{T-K}$ ou $-C_\alpha + \frac{r-K}{T-K}$ en fonction de $r = K+1, \dots, T$. Si la courbe formée par les points (r, s_r) , $r = K+1, \dots, T$ traverse l'une de ces droites, on rejette H_0 .

Ce test permet de déceler des mouvements au hasard de \underline{b}_r au lieu de mouvements systématiques. La séquence s_r , $r = K+1, \dots, T$ traversera une frontière lorsque pendant une sous-période les résidus récursifs seront excessivement grands en valeur absolue. On peut donc dire que le test cusum des carrés n'utilise pas l'information relative aux signes des résidus.

Les deux tests de B.D.E. (1975) sont donc complémentaires. De plus, ils aident à localiser le point de changement des β . On peut utiliser ceux-ci lorsque les données sont ordonnées dans le temps (analyse prospective) ou encore lorsque les données sont dans le sens inverse du temps (analyse rétrospective).

ii) Dufour (1982)

Dufour (1982) a apporté plusieurs extensions à l'approche originellement proposée par B.D.E. (1975). Il met l'emphase sur les points suivants.

Selon Dufour (1982), l'instrument de base pour l'analyse d'un changement structurel s'avère être les résidus récurrents plutôt que les graphiques du cusum. En effet, les points traversant les frontières de signification sur les graphiques du cusum ne coïncident pas généralement avec les points de discontinuité des coefficients de régression. Ainsi, ces graphiques ne constituent pas un substitut aux résidus récurrents.

De plus, l'estimation récurrente permet de générer plusieurs séries de statistiques ayant des propriétés simples et pouvant révéler des informations sur les changements structurels en plus des résidus récurrents une étape à l'avance. En particulier, Dufour (1982) suggère de calculer les résidus récurrents plusieurs étapes à l'avance. Ces résidus sont plus difficiles à interpréter puisque la propriété d'indépendance ne tient plus, mais généralement ils ont un comportement plus aisément

reconnaissable que les résidus récurrents une étape à l'avance. De plus, ces séries peuvent être comparées entre elles pour s'assurer du type et de la chronologie du changement structurel. Finalement, Dufour (1982) propose de calculer les premières différences standardisées des estimés récurrents qui sont indépendants $N(0,1)$ sous l'hypothèse nulle. Elles ont la même valeur absolue que les résidus récurrents une étape à l'avance, mais elles peuvent exhiber une tendance différente au niveau des signes permettant de déceler des instabilités non détectées par les résidus récurrents. Dans certains cas, ces statistiques peuvent venir confirmer les observations faites sur les résidus récurrents et donc venir préciser les points de discontinuité.

Dufour (1982) examine les propriétés de ces statistiques en présence d'une instabilité des paramètres afin de mieux interpréter leur comportement. Entre autres, il démontre que la normalité et l'indépendance des résidus récurrents demeurent en présence d'une instabilité. Seule la médiane ou la moyenne des résidus récurrents est affectée par la plupart des formes d'instabilité.

Même si un examen graphique de ces statistiques peut être révélateur, il s'avère utile de développer un certain nombre de tests de signification formels permettant d'établir plus rigoureusement l'importance des déviations observées par rapport aux tendances attendues sous l'hypothèse nulle. Dufour (1982) propose un certain nombre de tests de signification qui évitent certains problèmes occasionnés par les tests de B.D.E.

(1975). En effet, les tests de B.D.E. (1975) suivent une distribution approximative sous l'hypothèse nulle et les tableaux présentés nous informent sur une quantité limitée de niveaux de signification. De plus, il n'apparaît pas clairement quelle alternative est considérée. Les tests de Dufour (1982) s'avèrent être simples et sont complémentaires aux tests de B.D.E. (1975). Ils sont exacts (sauf un) et peuvent être interprétés à l'aide de tables déjà existantes. La plupart sont basés sur les caractéristiques intuitives des résidus récurrents et correspondent à des alternatives spécifiquement définies tout en demeurant assez générales. De plus, ils permettent d'évaluer directement la capacité de prédiction du modèle considéré.

Des illustrations empiriques de l'analyse récurrente de la stabilité ont été présentées par Dufour (mai 1982) que nous verrons au chapitre V.

L'approche récurrente nous permet de déceler un point de rupture sans la nécessité d'avoir une sous-période stable, mais elle est incapable de différencier un changement structurel de long terme par rapport à un changement structurel de court terme (observation aberrante). Par contre, les tests prédictifs de Chow permettent de faire cette distinction, mais en ayant l'obligation d'avoir une sous-période stable.

Nous allons donc présenter une approche exploratoire à l'analyse du changement structurel qui permet la distinction entre un changement

structurel de court terme et de long terme. Cette approche, suggérée par Dufour (1984a) permet de combiner l'approche réursive et l'utilisation des variables binaires associées aux tests prédictifs de Chow (Dufour (1981)).

CHAPITRE III

LE PRÉDICTOGRAMME

3.1 Estimation récursive : analyses prospective et rétrospective

3.1.1 Introduction

Considérons le modèle suivant :

$$(3.1;1) \quad y_t = \underline{x}_t' \underline{\beta}_t + u_t, \quad t = 1, \dots, T,$$

où pour un t donné, y_t est la variable dépendante, \underline{x}_t est un vecteur $K \times 1$ ($K < T$) de régresseurs non aléatoires connus, $\underline{\beta}_t$ est un vecteur $K \times 1$ de coefficients de régression et u_t est l'erreur aléatoire. De plus, les u_t , $t = 1, \dots, T$, sont indépendants entre eux et suivent une loi $N(0, \sigma_t^2)$. De plus, nous allons considérer que l'ordre des observations correspond à leur ordre chronologique.

On veut tester l'hypothèse de stabilité des modèles linéaires :

$$H_0 : \underline{\beta}_1 = \underline{\beta}_2 = \dots = \underline{\beta}_T \equiv \underline{\beta} \quad (\text{les } \underline{\beta}_t, t=1, \dots, T \text{ sont stables})$$

$$\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_T^2 \equiv \sigma^2 \quad (\text{homoscédasticité}).$$

Sous H_0 , le modèle (3,1;1) devient le modèle linéaire classique :

$$(3.1;2) \quad \underline{Y} = X\underline{\beta} + \underline{U}, \quad \underline{U} \sim N(0, \sigma^2 I_T),$$

où

$$\underline{Y} = (y_1, y_2, \dots, y_T)',$$

$$X = (\underline{x}_1, \underline{x}_2, \dots, \underline{x}_T)',$$

$$\underline{U} = (u_1, u_2, \dots, u_T)',$$

$$\underline{\beta} = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_K)',$$

Puisqu'on s'intéresse à l'instabilité des coefficients de régression $\underline{\beta}_t$, $t = 1, \dots, T$, plutôt qu'à celle des variances des erreurs aléatoires σ_t^2 , $t = 1, \dots, T$, nous allons supposer que $\sigma_1^2 = \dots = \sigma_T^2 \equiv \sigma^2$.

On peut vérifier la stabilité des coefficients de régression à l'aide de l'estimation récursive qui consiste à utiliser le procédé suivant [suggéré par B.D.E. (1975)] :

- i) on estime $\underline{\beta}$ par la méthode des moindres carrés en se basant sur les K premières observations pour obtenir un estimé de $\underline{\beta}$ initial;
- ii) on réestime $\underline{\beta}$ en ajoutant graduellement une observation à la fois jusqu'à T observations.

Ainsi, on obtient une séquence d'estimateurs \underline{b}_r de $\underline{\beta}$, où r représente la dernière observation de l'échantillon utilisée pour l'estimation:

$$(3.1;3) \quad \underline{b}_r = (X_r' X_r)^{-1} X_r' Y_r, \quad r = K, K+1, \dots, T,$$

$$\text{où} \quad \begin{aligned} X_r &= (\underline{x}_1, \underline{x}_2, \dots, \underline{x}_r)'; \\ Y_r &= (y_1, y_2, \dots, y_r)'; \\ \underline{b}_r &= (b_{1r}, b_{2r}, \dots, b_{Kr})'. \end{aligned}$$

Nous supposons que $\text{rang}(X_r) = K$, $r = K, K+1, \dots, T$. Intuitivement, l'analyse des \underline{b}_r , $r = K, \dots, T$, est susceptible de nous fournir de l'information concernant l'instabilité des coefficients de régression

pendant une sous-période de temps donnée. Par contre, les éléments de cette séquence sont fortement corrélés même sous l'hypothèse nulle de stabilité et donc l'analyse de leur comportement est délicate du point de vue statistique [voir Dufour (1982), équation (24)]. Il s'agirait donc de trouver des statistiques fonctions de $\underline{b}_K, \dots, \underline{b}_T$ dont les lois sous H_0 seraient connues et dont le comportement sous une hypothèse d'instabilité serait facile à interpréter.

Ceci nous amène à introduire les résidus récurrents. A partir de chaque coefficient estimé généré par le processus d'estimation récurrente, on peut construire un tableau de résidus récurrents. Ce tableau ainsi obtenu est appelé le prédictogramme et constitue l'instrument principal d'analyse. Deux méthodes sont ensuite proposées pour 'studentiser' les résidus récurrents.

3.1.2 Résidus récurrents

i) Nous allons considérer la séquence des erreurs de prévision suivante :

$$(3.1;4) \quad v(r,s) = y_r - \underline{x}_{r-s}' \underline{b} \quad , \quad \begin{array}{l} r = K+1, \dots, T, \\ s = K, \dots, r-1, \end{array}$$

où r représente le numéro de l'observation prédite et s la dernière observation de l'échantillon servant à l'estimation de $\underline{\beta}$ sur laquelle

la prévision est basée. A chaque observation, r correspond plusieurs valeurs prédites selon les différents échantillons utilisés ($K, \dots, r-1$).

Il existe une autre façon de présenter la séquence des erreurs de prévision [Dufour (1982, 1984)].

$$(3.1;5) \quad v_r(k) = y_r - \underline{x}'_{r-k} b, \quad k = 1, 2, \dots, T-K, \\ r = K+k, \dots, T,$$

où r représente ici le numéro de l'observation prédite et k représente le nombre d'étapes à l'avance de la prévision. Pour chaque étape à l'avance k , on peut correspondre plusieurs valeurs de prévision r ($K+k, \dots, T$). Nous utiliserons la première notation qui nous semble plus facile.

Sous H_0 , nous avons $E(y_r) = \underline{x}'_r \beta$ et

$$E(\underline{b}_s) = (X'_s X_s)^{-1} X'_s E(\underline{Y}_s) \\ = (X'_s X_s)^{-1} X'_s X_s \beta \\ = \beta, \quad s = K, \dots, T,$$

d'où

$$E[v(r,s)] = E(y_r - \underline{x}'_{r-s} b) = E(y_r) - E(\underline{x}'_{r-s} b) \\ = \underline{x}'_r \beta - \underline{x}'_{r-s} \beta = 0, \quad r = K+1, \dots, T, \\ s = K, \dots, r-1.$$

La variance de $v(r,s)$ sous H_0 est donnée par

$$\begin{aligned}
 \text{Var}[v(r,s)] &= \text{Var}(y_r - \underline{x}'_{r-s} \underline{b}_s) \\
 &= \text{Var}(y_r) + \text{Var}(\underline{x}'_{r-s} \underline{b}_s) - 2\text{Cov}(y_r, \underline{x}'_{r-s} \underline{b}_s) \\
 &= \sigma^2 + \underline{x}'_r \left[\sigma^2 (X'_s X_s)^{-1} \right] \underline{x}_r \\
 &= \sigma^2 \left[1 + \underline{x}'_r (X'_s X_s)^{-1} \underline{x}_r \right], \quad r = K+1, \dots, T, \\
 &\quad s = K, \dots, r-1,
 \end{aligned}$$

car y_r et \underline{b}_s sont indépendants.

Posons

$$\begin{aligned}
 (3.1;6) \quad d(r,s) &= \left[1 + \underline{x}'_r (X'_s X_s)^{-1} \underline{x}_r \right]^{1/2}, \quad r = K+1, \dots, T \\
 &= d_r(r-s) \quad s = K, \dots, r-1.
 \end{aligned}$$

Puisque les erreurs de prévision ont des variances différentes sous H_0 , il s'avère utile de les standardiser.

ii) En divisant $v(r,s)$ par $d(r,s)$, on obtient les erreurs de prévision standardisées (ayant la même variance) ou les résidus récurrents prospectifs :

$$\begin{aligned}
 (3.1;7) \quad w(r,s) &= \frac{v(r,s)}{d(r,s)}, \quad r = K+1, \dots, T, \\
 &\quad s = K, \dots, r-1.
 \end{aligned}$$

On peut vérifier sous l'hypothèse nulle de stabilité :

$$E[w(r,s)] = 0, E[w(r,s)^2] = \sigma^2,$$

ou encore

$$(3.1;8) \quad w_r(k) = \frac{v_r(k)}{d_r(k)}, \quad \begin{array}{l} k = 1, 2, \dots, T-K, \\ r = K+k, \dots, T. \end{array}$$

Pour $k = 1$,

$$E[w_r(1), w_s(1)] = 0, \quad r \neq s.$$

Alors on peut dire que la séquence $w_r(1)$, $r = K+1, \dots, T$, (résidus récurrents une étape à l'avance) est un bruit blanc $N(0, \sigma^2)$. Pour $k \geq 2$, la séquence $w_r(k)$, $r = K+k, \dots, T$, est dépendante, mais seulement jusqu'au retard $k-1$ [voir Dufour (1982, pp. 41-44)].

Pour le calcul des résidus récurrents, on a besoin des inverses successifs de la matrice $X'_s X_s$, $s = K+1, \dots, T$. On peut les obtenir de façon économique par la relation suivante :

$$(3.1;9) \quad (X'_s X_s)^{-1} = (X'_{s-1} X_{s-1})^{-1} - \frac{(X'_{s-1} X_{s-1})^{-1} x_{s-1} x'_s (X'_{s-1} X_{s-1})^{-1}}{1 + x'_s (X'_{s-1} X_{s-1})^{-1} x_{s-1}}$$

Notons que cette formule est due à Sherman et Morrison (1950).

On peut vérifier par la définition des résidus récurrents que l'ordre des observations est primordial. En principe, on peut

obtenir une nouvelle série de résidus à chaque permutation des données. Clairement, toutes ces séries ne sont pas pertinentes pour notre analyse. Par contre, lorsque les données sont ordonnées dans le temps, les résultats les plus facilement interprétables sont ceux obtenus lorsque les données sont placées dans leur ordre original (résidus récurifs prospectifs) ou lorsque l'ordre des observations est inversé (résidus récurifs rétrospectifs). Il s'avère intéressant de comparer ces deux séries puisque la série rétrospective est plus révélatrice au début de l'échantillon. En effet, la série prospective n'est pas définie pour les K premières observations. Par contre, la série rétrospective n'est pas définie pour les K dernières observations.

Intuitivement, chaque résidu récurif une étape à l'avance représente le décalage (standardisé) entre la valeur observée de la variable dépendante du temps r et une prévision basée sur les $r-1$ observations précédentes. Si un décalage important parmi les coefficients de régression a lieu au temps r , on doit s'attendre à de grandes erreurs de prévision au temps r et à une tendance pour un certain temps à des sous-prédictions ou des surprédictions. De plus, il s'avère utile d'analyser les résidus récurifs plusieurs étapes à l'avance. Ceux-ci sont plus difficiles à interpréter puisqu'ils sont dépendants entre eux. Par contre, ils révèlent des mouvements de façon plus claire puisqu'ils sont basés sur un échantillon plus éloigné dans le temps.

3.1.3 Résidus récurrents studentisés intérieurement

Sous l'hypothèse nulle de stabilité, on doit se rappeler en comparant les résidus récurrents qu'ils ont tous la même variance σ^2 . L'interprétation serait plus facile si on normalisait les résidus récurrents avec un estimateur de σ . L'estimateur le plus naturel à considérer est celui obtenu par la somme des carrés des erreurs résiduelles d'une régression basée sur l'ensemble de l'échantillon.

En divisant les résidus récurrents par l'écart-type de la régression, on obtient les résidus récurrents normalisés :

$$(3.1;10) \quad \bar{w}(r,s) = \frac{w(r,s)}{\hat{\sigma}}, \quad \begin{array}{l} r = K+1, \dots, T, \\ s = K, \dots, r-1, \end{array}$$

$$\text{où} \quad \hat{\sigma}^2 = (\underline{Y} - \underline{X}\underline{\beta})'(\underline{Y} - \underline{X}\underline{\beta}) / (T - K) = S_T / (T - K).$$

Cette normalisation va ramener les résidus à une échelle plus pratique (pas trop proche de zéro et à l'intérieur de l'intervalle $[-10,10]$).

Même si les résidus récurrents normalisés ressemblent à des statistiques t , on peut vérifier qu'ils ne suivent pas une distribution de Student puisque $w(r,s)$ et $\hat{\sigma}^2$ ne sont pas indépendants (Dufour 1984). Par contre, on peut bâtir une statistique qui suit exactement la loi de Student à partir des résidus récurrents normalisés.

Les résidus récurrents une étape à l'avance sont redéfinis de façon à ce que les observations 1 à s demeurent inchangées et les observations r sont maintenant s+1. On peut donc dire que

$$w_{s+1} = w(r, s)$$

et

$$\begin{aligned} S_T &= \sum_{t=K+1}^T w_t^2, w_t \overset{\text{ind.}}{\sim} N(0, \sigma^2) \text{ par B.D.E. (1975)} \\ &= w_{s+1}^2 + \sum_{t \neq s+1} w_t^2, \end{aligned}$$

où S_T est la somme des carrés des erreurs d'une régression basée sur l'ensemble de l'échantillon et w_t , $t = K+1, \dots, T$ sont les résidus récurrents une étape à l'avance.

Alors

$$\begin{aligned} \bar{w}^2(r, s) &= \frac{w_{s+1}^2}{\left[w_{s+1}^2 + \sum_{t \neq s+1} w_t^2 \right] / (T-K)} = \frac{(T-K) w_{s+1}^2}{w_{s+1}^2 + \sum_{t \neq s+1} w_t^2} \\ &= \frac{(T-K)}{1 + \left[\frac{\sum_{t \neq s+1} w_t^2}{w_{s+1}^2} \right]} = \frac{(T-K)}{1 + \frac{1}{\frac{w_{s+1}^2}{\sum_{t \neq s+1} w_t^2}}} \\ &= \frac{(T-K)}{1 + (T-K-1) / \frac{w_{s+1}^2}{\sum_{t \neq s+1} w_t^2}}, \end{aligned}$$

$$\text{où } t(T-K-1) = \frac{w_{s+1}^2}{\left[\frac{\sum_{t \neq s+1} w_t^2}{w_{s+1}^2} / (T-K-1) \right]^{1/2}}$$

En redistribuant les termes, on obtient :

$$\frac{T-K-1}{t(T-K-1)^2} = \frac{T-K-\bar{w}(r,s)^2}{\bar{w}(r,s)^2}$$

ou

$$t^2(T-K-1) = \frac{(T-K-1)\bar{w}(r,s)^2}{(T-K) - \bar{w}(r,s)^2}.$$

On définit les résidus récursifs studentisés intérieurement par :

$$(3.1;11) \quad t(r,s) = \frac{\sqrt{T-K-1} \cdot \bar{w}(r,s)}{[(T-K) - \bar{w}(r,s)^2]^{1/2}}, \quad \begin{array}{l} r = K+1, \dots, T, \\ s = K, \dots, r-1. \end{array}$$

Sous l'hypothèse nulle de stabilité des coefficients de régression, $\bar{t}(r,s)$ suit la loi de Student avec $T-K-1$ degrés de liberté.

Il est à remarquer que cette statistique est construite avec un estimateur de σ^2 basé sur l'échantillon total. Si cet échantillon contient des observations aberrantes, peu importe leur localisation, il y aura une distorsion dans l'estimation de σ^2 et par conséquent, les statistiques de Student seront biaisées vers le bas et un changement structurel sera plus difficile à déceler. Par contre, ces statistiques ont toutes le même degré de liberté et il est généralement plus élevé que les résidus récursifs studentisés extérieurement que nous définirons plus loin.

Pour chaque résidu récursif studentisé intérieurement, on peut calculer le niveau marginal de signification :

$$(3.1;12) \quad \bar{\alpha}(r,s) = P[|t(T-K-1)| \geq \bar{t}(r,s)] , \quad r = K+1, \dots, T, \\ s = K, \dots, r-1,$$

où $\bar{t}(r,s)$ est la valeur observée de $t(r,s)$.

Un test significatif à un niveau marginal très petit nous amène à rejeter H_0 avec plus de conviction.

3.1.4 Résidus récursifs studentisés extérieurement

Nous allons maintenant normaliser les résidus récursifs avec un nouvel estimateur de σ . Il semble naturel d'utiliser la somme des carrés des erreurs d'une régression basée sur l'échantillon servant à estimer $\underline{\beta}(1, \dots, s)$.

On divise les résidus récursifs par l'écart-type de la régression servant à prédire et on obtient les résidus récursifs studentisés extérieurement :

$$(3.1;13) \quad \tilde{t}(r,s) = \frac{w(r,s)}{\hat{\sigma}(s)} , \quad r = K+2, \dots, T, \\ s = K+1, \dots, r-1,$$

$$\text{où} \quad \hat{\sigma}^2(s) = \frac{(\underline{Y}_s - X_s \underline{b}_s)' (\underline{Y}_s - X_s \underline{b}_s)}{s-K} , \quad s = K+1, \dots, r-1.$$

Sous l'hypothèse nulle de stabilité des coefficients de régression, $\tilde{t}(r,s)$ suit la loi de Student avec $s-K$ degrés de liberté.

Il est à remarquer que cette statistique de Student est construite avec un estimateur de σ^2 qui ne comprend pas l'observation prédite. Ainsi, il n'y aura pas de distorsion dans l'estimation de σ^2 si l'observation prédite est une observation aberrante. Par contre, au début de l'échantillon, l'estimateur est construit à partir de très peu d'observations. Ainsi, les degrés de liberté de la statistique $\tilde{t}(r,s)$ varient de petit à grand au fur et à mesure que la taille de l'échantillon servant à prédire augmente.

Pour chaque résidu récuratif studentisé extérieurement, on peut calculer le niveau marginal de signification :

$$(3.1;14) \quad \tilde{\alpha}(r,s) = P[|t(s-K)| \geq \tilde{t}(r,s)], \quad r = K+2, \dots, T, \\ s = K+1, \dots, r-1,$$

où $\tilde{t}(r,s)$ est la valeur observée de $t(r,s)$.

3.2 Estimation réursive : analyse mobile

3.2.1 Introduction

Une autre manière de vérifier la stabilité des coefficients de régression à l'aide de l'estimation réursive consiste à utiliser le procédé suivant [suggéré par B.D.E. (1975)] :

- i) on estime $\underline{\beta}$ par la méthode des moindres carrés en se basant sur les n premières observations ($n \geq K$); on appelle n la longueur de la fenêtre utilisée;

ii) on réestime $\underline{\beta}$ en ajoutant graduellement une observation à la fois jusqu'à T observations et en enlevant graduellement une observation à la fois de façon à ce que l'estimation soit toujours basée sur un sous-échantillon de longueur n.

Ainsi, on obtient la séquence d'estimateurs de $\underline{\beta}$ suivante où r représente la dernière observation de l'échantillon utilisée pour l'estimation de $\underline{\beta}$:

$$(3.2;1) \quad \tilde{\underline{b}}_r = (\tilde{\underline{X}}_r' \tilde{\underline{X}}_r)^{-1} \tilde{\underline{X}}_r' \tilde{\underline{Y}}_r, \quad r = n, n+1, \dots, T,$$

$$\text{où} \quad \tilde{\underline{X}}_r = (\underline{x}_{r-n+1}, \underline{x}_{r-n+2}, \dots, \underline{x}_r)': \quad n \times K,$$

$$\tilde{\underline{Y}}_r = (y_{r-n+1}, y_{r-n+2}, \dots, y_r)': \quad n \times 1,$$

$$\tilde{\underline{b}}_r = (b_{1r}, b_{2r}, \dots, b_{Kr})': \quad K \times 1.$$

Nous supposons que $\text{rang}(\tilde{\underline{X}}_r) = K$, $r = n, n+1, \dots, T$.

3.2.2 Résidus récurrents mobiles

i) Nous allons considérer la séquence d'erreurs de prévision suivante :

$$(3.2;2) \quad \tilde{\underline{v}}(r,s) = y_r - \underline{x}_r' \tilde{\underline{b}}_s, \quad r = 1, \dots, s-n, s+1, \dots, T, \\ s = n, n+1, \dots, T,$$

où r représente le numéro de l'observation prédite et s la dernière

observation de l'échantillon servant à l'estimation de $\underline{\beta}$ sur laquelle la prévision est basée (échantillon : $s-n+1, \dots, s$). A chaque observation r correspondent plusieurs valeurs prédites selon les différents échantillons utilisés.

Posons

$$(3.2;3) \quad \tilde{d}(r,s) = \left[1 + \underline{x}'_r (\tilde{X}'_s \tilde{X}_s) \underline{x}_r \right]^{1/2}, \quad \begin{array}{l} r = 1, \dots, s-n, s+1, \dots, T, \\ s = n, n+1, \dots, T. \end{array}$$

Sous H_0 , $E[\tilde{v}(r,s)] = 0$ et $\text{Var}[\tilde{v}(r,s)] = \sigma^2 \tilde{d}(r,s)$.

ii) En divisant $\tilde{v}(r,s)$ par $\tilde{d}(r,s)$, on obtient les erreurs de prévision standardisées ou les résidus récurrents mobiles :

$$(3.2;4) \quad \tilde{w}(r,s) = \frac{\tilde{v}(r,s)}{\tilde{d}(r,s)}, \quad \begin{array}{l} r = 1, \dots, s-n, s+1, \dots, T, \\ s = n, n+1, \dots, T. \end{array}$$

Pour le calcul des résidus récurrents mobiles, on a besoin des inverses successifs de la matrice $\tilde{X}'_s \tilde{X}_s$, $s = n, n+1, \dots, T$. On peut les obtenir de façon économique par l'algorithme suivant :

Posons $A_s = \tilde{X}'_s \tilde{X}_s$ et $C_s = A_{s-1} + \underline{x}_s \underline{x}'_s$. Alors

$$\begin{aligned} A_s &= \tilde{X}'_{s-1} \tilde{X}_{s-1} + \underline{x}_s \underline{x}'_s - \underline{x}_{s-n} \underline{x}'_{s-n} \\ &= A_{s-1} + \underline{x}_s \underline{x}'_s - \underline{x}_{s-n} \underline{x}'_{s-n} \\ &= C_s - \underline{x}_{s-n} \underline{x}'_{s-n} \end{aligned}$$

et

$$A_s^{-1} = \begin{bmatrix} C_s & -x_{s-n} & x'_{s-n} \\ -x_{s-n} & C_s & x_{s-n} \\ x'_{s-n} & x_{s-n} & C_s \end{bmatrix}^{-1} = C_s^{-1} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1-x'_{s-n} C_s^{-1} x_{s-n} \end{bmatrix} C_s^{-1} x_{s-n} x'_{s-n} C_s^{-1}$$

où

$$C_s^{-1} = \begin{bmatrix} A_{s-1} & +x_{s-1} & x'_{s-1} \\ +x_{s-1} & -s & x'_{s-1} \\ x'_{s-1} & x_{s-1} & -s \end{bmatrix}^{-1} = A_{s-1}^{-1} - \begin{bmatrix} 1 \\ 1+x'_{s-1} A_{s-1}^{-1} x_{s-1} \end{bmatrix} A_{s-1}^{-1} x_{s-1} x'_{s-1} A_{s-1}^{-1} .$$

3.2.3 Résidus récurrents mobiles studentisés intérieurement

En divisant les résidus récurrents par l'écart-type d'une régression basée sur l'ensemble de l'échantillon, on obtient les résidus récurrents normalisés :

$$(3.2;5) \quad \tilde{w}(r,s) = \frac{\tilde{w}(r,s)}{\hat{\sigma}} , \quad \begin{array}{l} r = 1, \dots, s-n, s+1, \dots, T, \\ s = n, n+1, \dots, T, \end{array}$$

où

$$\hat{\sigma}^2 = (\underline{Y} - X\underline{\beta})'(\underline{Y} - X\underline{\beta}) / (T-K) = S_T / (T-K).$$

A partir des résidus récurrents normalisés, on peut bâtir une statistique qui suit exactement la loi de Student qu'on appelle résidu récurrent mobile studentisé intérieurement :

$$(3.2;6) \quad \tilde{t}(r,s) = \frac{\sqrt{T-K-1} \tilde{w}(r,s)}{\left[(T-K) - \tilde{w}(r,s)^2 \right]^{1/2}}, \quad \begin{array}{l} r = 1, \dots, s-n, s+1, \dots, T, \\ s = n, \dots, T. \end{array}$$

Sous l'hypothèse nulle de stabilité des coefficients de régression, $\tilde{t}(r,s)$ suit la loi de Student avec $T-K-1$ degrés de liberté.

Pour chaque résidu récursif mobile studentisé intérieurement, on peut calculer le niveau marginal de signification :

$$(3.2;7) \quad \tilde{\alpha}(r,s) = P \left[|t(T-K-1)| \geq \tilde{t}(r,s) \right], \quad \begin{array}{l} r = 1, \dots, s-n, s+1, \dots, T, \\ s = n, \dots, T. \end{array}$$

3.2.4 Résidus récursifs mobiles studentisés extérieurement

En divisant les résidus récursifs par l'écart-type d'une régression basée sur l'échantillon servant à prédire, on obtient les résidus récursifs mobiles studentisés extérieurement :

$$(3.2;8) \quad \tilde{t}(r,s) = \frac{\tilde{w}(r,s)}{\tilde{\sigma}(s)}, \quad \begin{array}{l} r = 1, \dots, s-n, s+1, \dots, T, \\ s = n, \dots, T, \end{array}$$

où
$$\tilde{\sigma}^2(s) = (\tilde{Y}_s - \tilde{X}_s \tilde{b}_s)' (\tilde{Y}_s - \tilde{X}_s \tilde{b}_s) / (n-K), \quad s = n, \dots, T.$$

Sous l'hypothèse nulle de stabilité des coefficients de régression, $\tilde{t}(r,s)$ suit la loi de Student avec $n-K$ degrés de liberté.

A chacune de ces statistiques, on peut associer un niveau marginal de signification :

$$(3.2;9) \quad \tilde{\alpha}(r,s) = P\left[|t(n-K)| \geq \tilde{t}(r,s)\right], \quad \begin{array}{l} r = 1, \dots, s-n, s+1, \dots, T, \\ s = n, \dots, T. \end{array}$$

Il est à remarquer que la puissance des résidus récurrents studentisés extérieurement de l'analyse mobile devrait être plus stable puisque la taille de l'échantillon servant à prédire est fixe alors que pour les analyses prospective et rétrospective, les degrés de liberté varient de petit à grand. De plus, on peut dire que la présence d'une observation aberrante dans l'estimation des β biaisera les erreurs de prédiction, mais seulement sur n échantillons servant à prédire. Ensuite l'observation aberrante sera exclue des estimations, alors que pour les analyses prospective et rétrospective sa présence se fera sentir sur tous les sous-échantillons.

On peut dire que les tests de Student présentés à la section 3.1 et 3.2 sont des tests sur les erreurs de prévision individuelles et permettent d'identifier des points d'instabilités peu importe leur structure et sans obligation d'avoir une idée a priori de leur localisation.

3.3 Tests globaux

Dans cette section, nous présenterons plusieurs tests globaux de stabilité qui nous permettront de décider s'il y a apparence d'instabilité de façon globale.

3.3.1 Analyses prospective et rétrospective

i) Statistique de Schweder

Soit

$WF_r = w(r, r-1) =$ résidu récursif prospectif pour r basé sur l'échantillon 1 à $r-1$ (une étape à l'avance),
 $r = K+1, \dots, T,$

$SF_r = \sum_{t=K+1}^r WF_t^2 =$ somme des carrés des erreurs résiduelles d'une régression basée sur les r , premières observations,
 $r = K+1, \dots, T,$

$SEF_r = \left[SF_r / (r-K) \right]^{\frac{1}{2}} =$ écart-type d'une régression basée sur les r premières observations,
 $r = K+1, \dots, T.$

On divise les résidus récursifs une étape à l'avance par l'écart-type de la régression servant à prédire et on obtient la statistique suivante :

$$(3.3;1) \quad TF_r = WF_r / SEF_{r-1}, \quad r = K+2, \dots, T,$$

où r représente le numéro de l'observation prédite. Sous l'hypothèse nulle de stabilité des coefficients de régression, TF_r suit la loi de Student avec $r-K-1$ degrés de liberté. De plus, les différents TF_r , $r = K+2, \dots, T$ sont indépendants.

A chaque TF_r , on peut associer le niveau marginal de signification :

$$(3.3;2) \quad PTF_r = P\left[|t(r-K-1)| \geq TF_r\right], \quad r = K+2, \dots, T.$$

On obtient un test global de niveau α basé sur ces différentes statistiques en rejetant H_0 si :

$$(3.3;3) \quad \min_{K+2 \leq r \leq T} PTF_r \leq \alpha_0,$$

où $\alpha_0 = 1 - (1-\alpha)^{1/f}$ et $f = T-K-1$.

ii) Tests simultanés basés sur les résidus récurrents studentisés

Soit les événements : $A_1, A_2, \dots, A_1, \dots, A_f$

où l'évènement A_i est la statistique i significative au niveau α_0 ($P(A_i) = \alpha_0$). Nous avons donc f statistiques qui nous permettent de tester H_0 (modèle stable).

Par l'inégalité de Bonferroni, nous pouvons dire que

$$P(A_1 \cup A_2 \dots \cup A_f) \leq \sum_{i=1}^f P(A_i) = f\alpha_0 .$$

Donc, si on choisit $\alpha_0 = \alpha/f$,

$$P(A_1 \cup A_2 \dots \cup A_f) \leq \alpha .$$

. Résidus récurrents studentisés intérieurement

On obtient un test global de niveau α en rejetant H_0 si :

$$(3.3;4) \quad \bar{\alpha}(r,s) \leq \frac{\alpha}{f} ,$$

où f est le nombre total des statistiques t ; $f = \frac{m(m+1)}{2}$, où m est le nombre de sous-échantillons servant à prédire, i.e. $m = (T-1)-(K-1) = T-K$.

. Résidus récurrents studentisés extérieurement

On obtient un test global de niveau α en rejetant H_0 si :

$$(3.3;5) \quad \tilde{\alpha}(r,s) \leq \frac{\alpha}{f} ,$$

où f est le nombre total de statistique t ; $f = \frac{m(m+1)}{2}$, où m est le nombre sous-échantillons servant à prédire, i.e. $m = (T-1)-K$.

iii) Test de Chow prédictif

Soit

$$S_T = SF_T = \sum_{t=K+1}^T WF_t^2 = \text{somme des carrés des erreurs résiduelles d'une régression basée sur les } T \text{ observations,}$$

$$SF_{r-1} = \sum_{t=K+1}^{r-1} WF_t^2 = \text{somme des carrés des erreurs résiduelles d'une régression basée sur les } r-1 \text{ premières observations,}$$

$r = K+2, \dots, T.$

Considérons la statistique du test prédictif de Chow :

$$(3.3;6) \quad PCF_r = \frac{(S_T - SF_{r-1}) / (T-r+1)}{SF_{r-1} / (r-K-1)}, \quad r = K+2, \dots, T,$$

où $r-1$ égal le nombre d'observations dans la première sous-période $(1, \dots, r-1)$, r représente la première observation de la seconde sous-période (r, \dots, T) et $T-r+1$ égal le nombre d'observations dans la seconde sous-période (r, \dots, T) . Sous l'hypothèse nulle de stabilité des coefficients de régression, PCF_r , $r = K+2, \dots, T$, suit la loi $F(T-r+1, r-K-1)$.

On peut calculer le niveau marginal de signification associé à ce test :

$$(3.3;7) \quad PPCF_r = P[F(T-r+1, r-K-1) \geq PCF_r], \quad r = K+2, \dots, T.$$

Le test global basé sur ces différentes statistiques consiste à rejeter H_0 au niveau α si :

$$(3.3;8) \quad \min_{K+2 \leq r \leq T} \text{PPCF}_r \leq \frac{\alpha}{f} ,$$

où $f = T-K-1$. Ce test est un test conservateur dans le sens que le niveau véritable est $\leq \alpha$.

iv) Cusum des carrés progressif

Le test 'Cusum' des carrés progressif utilise les sommes cumulatives des carrés des résidus récurrents une étape à l'avance.

Soit

$$\text{CQF}_r = \frac{SF_r}{S_T} , \quad r = K+1, \dots, T-1,$$

$$\text{DCQF}_r = \left| \text{CQF}_r - \left(\frac{r-K}{T-K} \right) \right| , \quad r = K+1, \dots, T-1.$$

Le test 'Cusum' des carrés progressif rejette H_0 au niveau α si :

$$(3.3;9) \quad \max_{K+1 \leq r \leq T-1} \text{DCQF}_r \geq C_\alpha ,$$

où C_α est donné dans la table de Durbin (1969) en prenant dans celle-ci $\frac{1}{2}\alpha$ pour un test bilatéral et n'égale $\frac{1}{2}(T-K) - 1$ lorsque $T-K$ est pair. Si $T-K$ est impair, on effectue une interpolation

linéaire entre les valeurs de C_α pour $n = \frac{1}{2}(T-K) - \frac{3}{2}$ et $n = \frac{1}{2}(T-K) - \frac{1}{2}$ (α fixé).

v) Cusum des carrés régressif

Le test 'Cusum' des carrés régressif utilise les sommes cumulatives à rebours des carrés des résidus récursifs une étape à l'avance.

Soit

$$\overline{CQF}_r = \frac{S_T - SF_{r-1}}{S_T}, \quad r = K+2, \dots, T,$$

$$\overline{DCQF}_r = \left| \overline{CQF}_r - \left(\frac{T-r+1}{T-K} \right) \right|, \quad r = K+2, \dots, T.$$

Sous H_0 , $E(\overline{CQF}_r) = (T-r+1)/(T-K)$, le test 'Cusum' des carrés régressif rejette H_0 au niveau α si :

$$(3.3;10) \quad \max_{K+2 \leq r \leq T} \overline{DCQF}_r \geq C_\alpha,$$

où C_α est donné dans la table de Durbin (1969) en prenant dans celle-ci $\frac{1}{2}\alpha$ pour un test bilatéral et négale $\frac{1}{2}(T-K)-1$ lorsque $T-K$ est pair. Si $T-K$ est impair, on effectue une interpolation linéaire entre les valeurs de C_α pour $n = \frac{1}{2}(T-K) - \frac{3}{2}$ et $n = \frac{1}{2}(T-K) - \frac{1}{2}$ (α fixé).

vi) Cusum progressif

Le test 'Cusum' progressif est basé sur les sommes cumulatives des résidus récurrents une étape à l'avance.

Soit

$$CF_r = \frac{\sum_{t=K+1}^r WF_t}{[S_T/(T-K)]^{1/2}} \quad \text{approx.} \quad \sim N(0, r-K), \quad r = K+1, \dots, T,$$

$$DCF_r = CF_r / \left[(T-K)^{1/2} + \frac{2(r-K)}{(T-K)^{1/2}} \right], \quad r = K+1, \dots, T.$$

Sous H_0 , $E(CF_r) = 0$, le test 'Cusum' progressif rejette H_0 au niveau α si :

$$(3.3;11) \quad \max_{K+1 \leq r \leq T} |DCF_r| \geq d_\alpha,$$

où d_α est choisi en fonction du niveau désiré du test. B.D.E. (1975) donnent $d_\alpha = 1.143$ pour $\alpha = 1\%$ et $d_\alpha = 0.948$ pour $\alpha = 5\%$. [Pour les démonstrations, voir B.D.E. (1975)].

vii) Cusum régressif

Le test 'Cusum' régressif utilise la somme cumulative à rebours des résidus récurrents une étape à l'avance.

Soit

$$\overline{CF}_r = \frac{\sum_{t=r}^T WF_t}{[S_T/(T-K)]^{1/2}}, \quad r = K + 1, \dots, T,$$

$$\overline{DCF}_r = \overline{CF}_r / \left[(T-K)^{1/2} + \frac{2(T-r+1)}{(T-K)^{1/2}} \right], \quad r = K + 1, \dots, T.$$

Sous H_0 , $E(\overline{CF}_r) = 0$, le test 'Cusum' régressif rejette H_0 au niveau α si :

$$(3.3;12) \quad \max_{K+1 \leq r \leq T} |\overline{DCF}_r| \geq d_\alpha,$$

où d_α est choisi en fonction du niveau désiré du test. B.D.E. (1975) donnent $d_\alpha = 1.143$ pour $\alpha = 1\%$ et $d_\alpha = 0.948$ pour $\alpha = 5\%$. [Pour les démonstrations, voir B.D.E. (1975)].

Toutes les statistiques précédentes (i à vii) sont définies, pour l'analyse prospective. Avec les mêmes données, mais en inversant leur ordre dans le temps, on peut calculer des statistiques correspondantes pour l'analyse rétrospective.

viii) Test de Chow-Quandt

En combinant les résidus récursifs une étape à l'avance de l'analyse prospective et de l'analyse rétrospective, on peut obtenir une nouvelle statistique où les observations 1 à $r-1$ représentent la première sous-période et r à T représentent la deuxième sous-période.

Soit

$WB_r = WB(r, r+1) =$ résidu récursif rétrospectif r basé
sur l'échantillon $r + 1$ à T ,
 $r = 1, \dots, T-K,$

$SB_r = \sum_{t=r}^{T-K} WB_t^2 =$ somme des carrés des erreurs d'une
régression basée sur les observations
 r à T ,
 $r = 1, \dots, T-K.$

La statistique du test d'analyse de covariance (Chow) lorsqu'on
divise l'échantillon entre $r-1$ et r peut s'écrire :

$$(3.3;13) \quad ACF_r = \frac{[S_T - SF_{r-1} - SB_r]/K}{(SF_{r-1} + SB_r)/(T-2K)}, \quad r = K+2, \dots, T-K,$$

où r représente la première observation de la seconde sous-période.
Sous l'hypothèse nulle de stabilité des coefficients de régressions,
 $ACF_r, r = K+2, \dots, T-K,$ suit la loi $F(K, T-2K).$

Le niveau marginal de signification associé à chacune de ces
statistiques est :

$$(3.3;14) \quad PACF_r = P [F(K, T-2K) \geq ACF_r], \quad r = K+2, \dots, T-K.$$

Le test global basé sur ces différentes statistiques consiste à rejeter H_0 au niveau α si :

$$(3.3;15) \quad \min_{K+2 \leq r \leq T-K} \text{PACF}_r \leq \frac{\alpha}{f} ,$$

où $f = T-2K-1$. Ce test est conservateur; son niveau exact est $\leq \alpha$.

3.3.2 Analyse mobile

Pour l'analyse mobile, nous allons considérer trois tests globaux.

i) Test de Chow prédictif

Soit

$$SM_r = \sum_{t=r-n+1}^r (y_t - \underline{x}_t' \tilde{b}_r)^2 = \text{somme des carrés des erreurs}$$

d'une régression basée sur les observations $r-n+1$ à r ,

$r = n, \dots, T$.

Soit le test prédictif de Chow :

$$(3.3;16) \quad \text{PCM}_r = \frac{(S_T - SM_r)/(T-n)}{SM_r/(n-K)} , \quad r = n, n+1, \dots, T,$$

où r représente la dernière observation du sous-échantillon servant à l'estimation de $\underline{\beta}$. Sous l'hypothèse nulle de stabilité des coefficients

de régression, PCM_r , $r = n, n + 1, \dots, T$, suit la loi $F(T-n, n-K)$.

Le niveau marginal de ce test est :

$$(3.3;17) \quad PPCM_r = P[F(T-n, n-K) \geq PCM_r], \quad r = n, \dots, T.$$

Le test global qui combine ces différents tests rejette H_0 au niveau α si :

$$(3.3;18) \quad \min_{n \leq r \leq T} PPCM_r \leq \frac{\alpha}{f},$$

où $f = T - n + 1$. Ce test est conservateur; son niveau exact est $\leq \alpha$.

ii) Test d'analyse de covariance

En combinant les résidus récursifs une étape à l'avance de l'analyse mobile, l'analyse rétrospective et l'analyse mobile, on peut obtenir une nouvelle statistique. Les observations 1 à $r-n$ représentent la première sous-période, $r-n+1$ à r la deuxième sous-période et $r+1$ à T représente la troisième.

Le test d'analyse de covariance basé sur cette division en trois sous-périodes utilise la statistique :

$$(3.3;19) \quad ACM_r = \frac{[\bar{S}_T - (SF_{r-n} + SM_r + SB_{r+1})]/2K}{(SF_{r-n} + SM_r + SB_{r+1})/(T-3K)}, \quad r = n+K+1, \dots, T-K-1,$$

où r représente la dernière observation de la deuxième sous-période.

Sous l'hypothèse nulle de stabilité des coefficients de régression,

ACM_r , $r = n + K + 1, \dots, T-K-1$, suit une loi $F(2K, T-3K)$.

Le niveau marginal de ce test est :

$$(3.3;20) \quad PACM_r = P[F(2K, T-3K) \geq ACM_r] , \quad r = n+K+1, \dots, T-K-1.$$

Le test global qui combine ces différents tests rejette H_0 au niveau α si :

$$(3.3;21) \quad \min_{n+K+1 \leq r \leq T-K-1} PACM_r \leq \frac{\alpha}{f}$$

où $f = T-2K-n-1$. Ce test est conservateur; son niveau exact est $\leq \alpha$.

iii) Tests simultanés basés sur les résidus récurrents mobiles studentisés

. Résidus récurrents mobiles studentisés intérieurement

On obtient un test global de niveau α en rejetant H_0 si :

$$(3.3;22) \quad \tilde{\alpha}(r,s) \leq \frac{\alpha}{f} ,$$

où f est le nombre total de statistiques t ; $f = (T-n+1)(T-n)$.

. Résidus récurrents mobiles studentisés extérieurement

On obtient un test global de niveau α en rejetant H_0 si :

$$(3.3;23) \quad \tilde{\alpha}(r,s) \leq \frac{\alpha}{f} ,$$

où f est le nombre total de statistiques t ; $f = (T-n+1)(T-n)$.

CHAPITRE IV

SIMULATIONS

4.1 Description de la méthode de simulation

Nous avons effectué plusieurs simulations à l'aide de données artificielles en variant a priori la structure d'instabilité afin de comparer les différents tests décrits au chapitre III sur la stabilité des coefficients de régression.

On veut estimer le modèle suivant ($K = 2$) :

$$(4.1;1) \quad y_t = \alpha + \beta t + u_t, \quad t = 1, \dots, T,$$

où les u_t , $t = 1, \dots, T$ sont indépendants $N(0, \sigma^2)$, α , β et t sont des scalaires. Nous allons maintenant introduire différentes formes d'instabilité dans ce modèle.

Soit les données engendrées par le modèle suivant :

$$(4.1;2) \quad y_t = C_1 + C_2 t + \sum_{j=1}^m \gamma_j \delta(t, m_j) + u_t, \quad t = 1, \dots, T,$$

$$\begin{aligned} \delta(t, m_j) &= 1 & \text{si } t = m_j, \\ &= 0 & \text{si } t \neq m_j, \end{aligned}$$

où les u_t , $t = 1, \dots, T$ sont indépendants $N(0, 1)$, $C_1 = C_2 = 1$, m est le nombre d'observations aberrantes, m_j est le numéro de l'observation aberrante, γ_j représente l'écart entre la valeur de la variable explicative sans instabilité (t) et sa valeur en présence d'instabilité.

On fait trois expériences de chacun des tests décrits au chapitre III avec un échantillon de taille $T = 30$ pour chacun des quatre cas suivants :

Cas 1 : modèle pur

$$m = 0$$

Cas 2 : une observation aberrante

$$m = 1, m_1 = 15, \gamma_1 = 10,$$

Cas 3 : deux observations aberrantes .

$$m = 2, m_1 = 10, \gamma_1 = 10,$$

$$m_2 = 20, \gamma_2 = -10,$$

Cas 4 : trois observations aberrantes

$$m = 3, m_1 = 8, \gamma_1 = 10,$$

$$m_2 = 15, \gamma_2 = -20,$$

$$m_3 = 24, \gamma_3 = 10.$$

Soit les données engendrées par le modèle suivant :

$$(4.1;3) \quad y_t = C_1 + C_{2t}t + u_t, \quad t = 1, \dots, T,$$

où les u_t , $t = 1, \dots, T$ sont indépendants $N(0,1)$ et $C_1 = 1$.

On fait trois expériences de chacun des tests décrits au chapitre III avec un échantillon de taille $T = 30$ pour les deux cas suivants :

Cas 5 : un changement structurel

$$C_{2t} = 1, \quad \text{si } t \leq 15$$

$$C_{2t} = 2, \quad \text{si } t > 15,$$

Cas 6 : deux changements structurels

$$C_{2t} = 1, \quad \text{si } t \leq 10$$

$$C_{2t} = 2, \quad \text{si } 10 < t \leq 20$$

$$C_{2t} = 3, \quad \text{si } t > 20.$$

Notons que le cas 1 correspond à l'hypothèse nulle de stabilité des coefficients de régression $\underline{\beta}_1 = \dots = \underline{\beta}_T = \underline{\beta}$, tandis que les cas 2 à 6 représentent des alternatives d'instabilité des $\underline{\beta}_t$, $t = 1, \dots, T$.

Le programme qui a servi à générer les données et les données elles-mêmes sont données dans les annexes 1 et 4. Ce programme a été exécuté sur l'ordinateur Cyber 173 du Centre de calcul de l'Université de Montréal.

4.2 Présentation des résultats obtenus à l'aide de la simulation sous forme de tableaux

Dans cette section, nous présentons sous forme de tableaux les résultats obtenus en appliquant les différents tests de stabilité des modèles linéaires, tests basés sur les résidus récurrents.

Pour chaque tableau, nous présenterons dans l'ordre les analyses prospective, rétrospective et mobile. Pour les tableaux de tests globaux, les colonnes représentent le r qui est défini de façon précise pour chaque statistique au chapitre III. Pour les autres tableaux des analyses prospective et mobile, les colonnes indiquent la dernière observation de l'échantillon servant à l'estimation des coefficients de régression sur laquelle la prévision est basée (s) et les lignes représentent le numéro de l'observation prédite (r). Pour les autres tableaux de l'analyse rétrospective, les colonnes indiquent la première observation de l'échantillon servant à l'estimation des coefficients de régression et les lignes représentent le numéro de l'observation prédite.

Pour le premier cas, nous présenterons toutes les étapes de la transformation du prédictogramme, alors que pour les autres cas nous présenterons seulement les tableaux les plus pertinents.

Les trois premiers tableaux représentent le prédictogramme pour les analyses prospective, rétrospective et mobile. Pour ramener les résultats à une échelle plus pratique, on normalise les résidus récursifs ce qui nous donne les trois tableaux suivants. Ensuite, on calcule les résidus récursifs studentisés intérieurement. Associé à ces statistiques, on peut calculer le niveau marginal de signification à l'aide de la distribution de Student. Plus le niveau marginal de signification est petit, plus les possibilités sont fortes de rejeter l'hypothèse de stabilité. Ce tableau nous a semblé peu utile d'un point de vue pratique. Nous avons donc calculé la réciproque du niveau marginal de

signification ($1/\text{niveau marginal de signification}$). Plus la réciproque du niveau marginal de signification est élevée, plus les chances de rejeter H_0 sont fortes. Nous avons établi à 5 % le niveau désiré du test. Ainsi, si la réciproque est plus grande que 20 ($1/.05$), nous rejetons l'hypothèse nulle de stabilité. Nous avons refait le même processus pour les résidus récurrents studentisés extérieurement. Ensuite, nous avons calculé les statistiques pour les tests globaux ainsi que le niveau marginal de signification qui leur est associé.

Les programmes qui ont servi à trouver et ensuite à compiler les résultats ont été exécutés sur l'ordinateur Cyber 173 du Centre de Calcul de l'Université de Montréal et sont donnés dans l'annexe 4.

4.2.1 Cas 1 - Modèle pur

TABLEAU 4 : Cas 1 - Modèle pur

FORWARD RECURSION'S
SCALED RESIDUALS

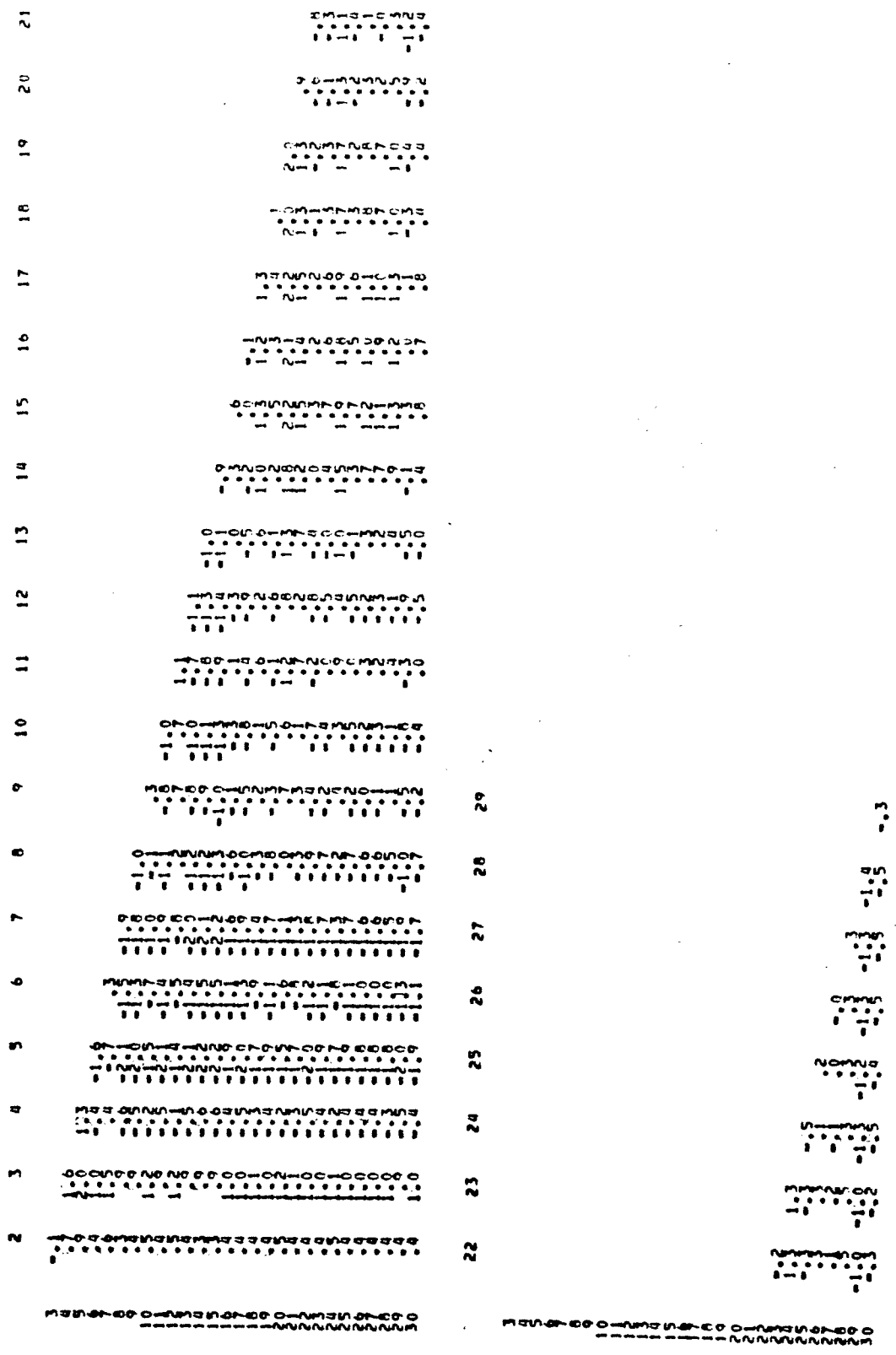


TABLEAU 5 : Cas 1 - Modèle pur

BACKWARD RECURSIONS
SCALED RECURSIVE RESIDUALS

Iteration	Residuals	Iteration	Residuals
2	0.0	22	.....
3	-.6	23	.....
4	-.3	24	.....
5	-.2	25	.....
6	-.2	26	.....
7	-.2	27	.....
8	-.2	28	.....
9	-.2	29	.....
10	.....	
11	.....	
12	.....	
13	.....	
14	.....	
15	.....	
16	.....	
17	.....	
18	.....	
19	.....	
20	.....	
21	.....	

TABLEAU 9 : Cas 1 - modèle pur

MOVING RECURSIONS
STANDARDIZED RECURSIVE RESIDUALS
(INTERNAL)

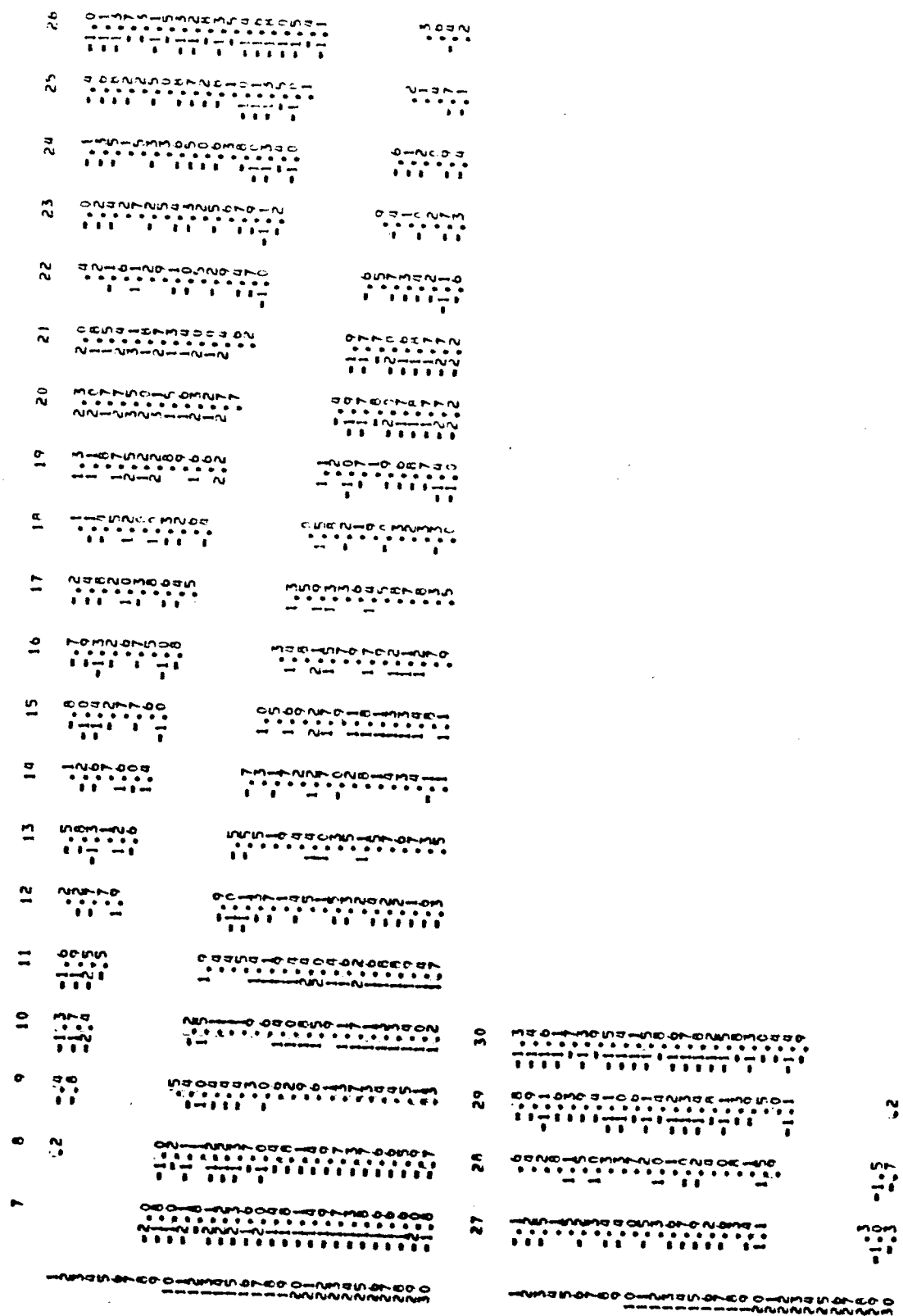


TABLEAU 13 : Cas 1 - Modèle pur

FORWARD RECURSIONS
STANDARDIZED RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
SYNERGIC

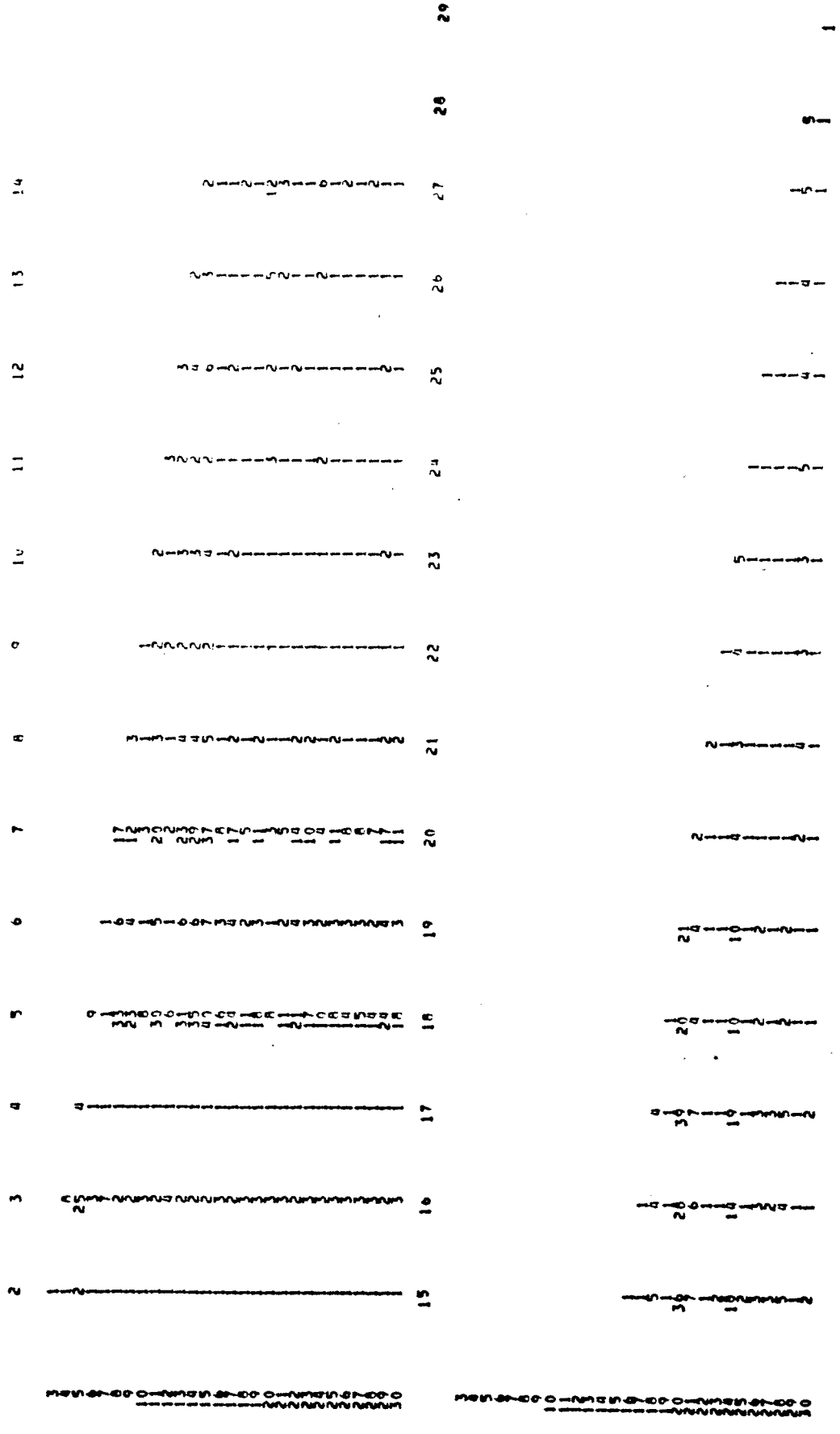


TABLEAU 14 : Cas 1 - Modèle pur

BACKWARD RECURSIONS
STANDARDIZED RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
(INTERNAL)

2	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	1	2	2	4	3	4	5	4	5	2	2	2

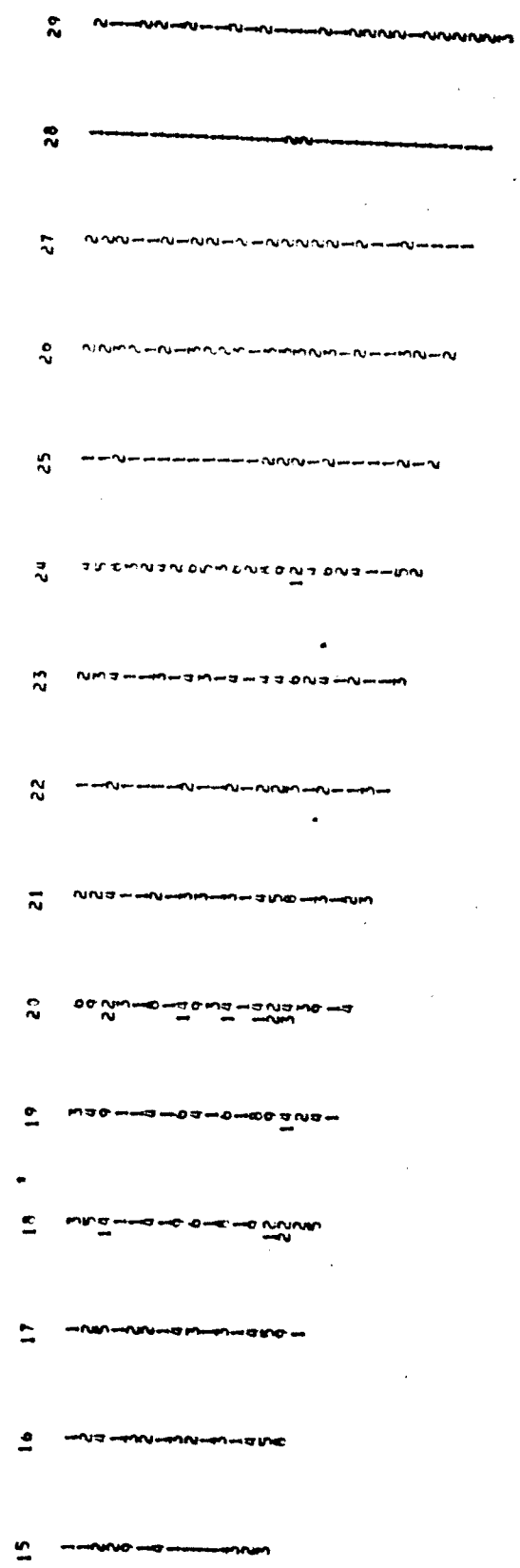


TABLEAU 18 : Cas 1 - Modèle pur

MOVING RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS: RECIPROCAL OF P-VALUES (GREATER THAN 20)

	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10													
9													
8													
7													
6													
5													
4													
3													
2													
1													
0													
10													
9													
8													
7													
6													
5													
4													
3													
2													
1													
0													

TABLEAU 21 : Cas 1 - Modèle pur

MOVING RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS
(EXTERNAL)

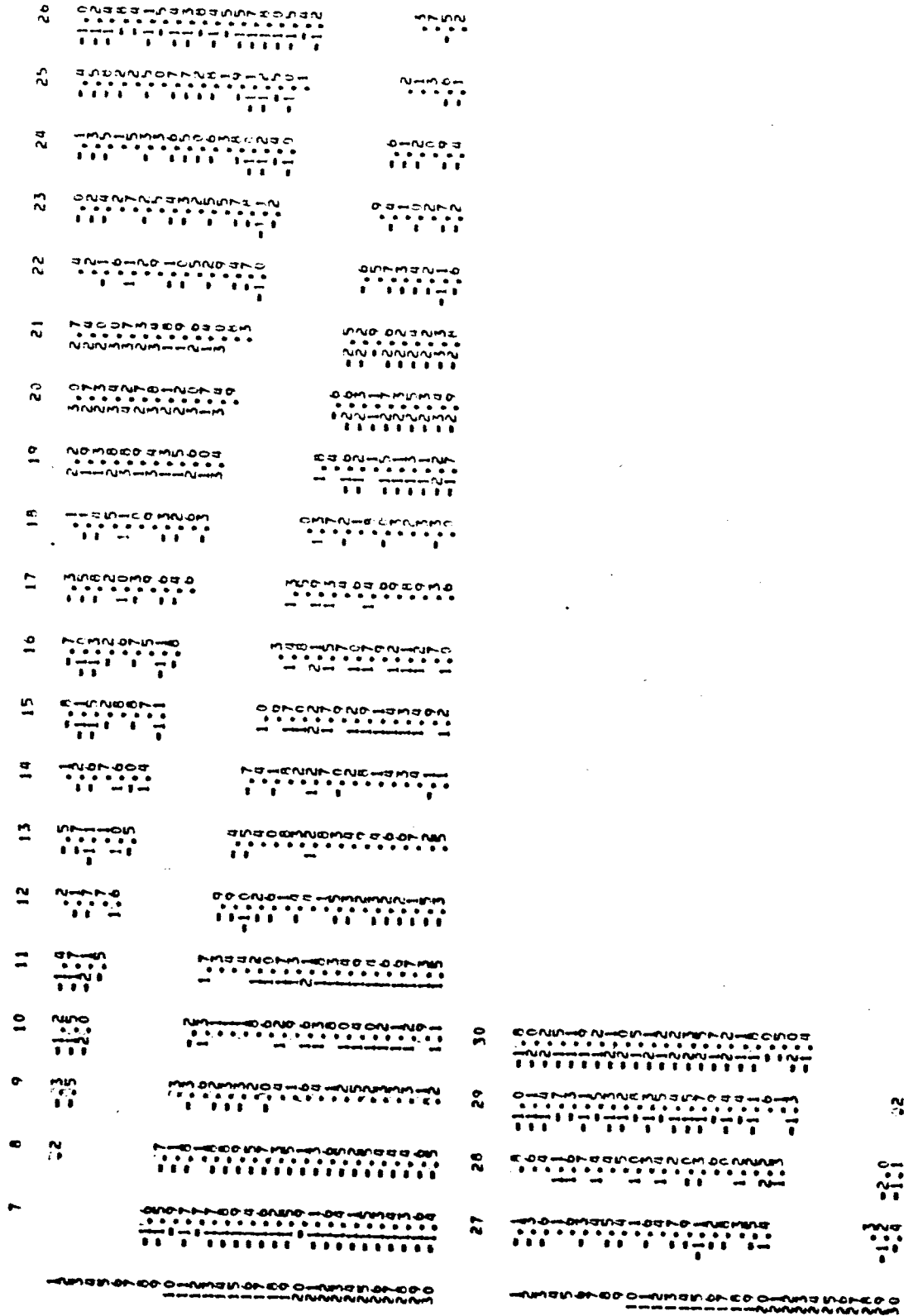


TABLEAU 23 : Cas I - Modèle pur

BACKWARD RECURSIONS
STANDARDIZED RESIDUALS*P-VALUES X 100000
(INTERNAL)

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1000000	921111	766657	643165	549226	493399	467434	454005	451132	454147	463132	478114	493428	517024	545824	585016	635544	698080
999999	553760	431207	349057	290857	256820	236839	227405	227405	236839	245605	254032	262030	269595	276725	283417	289661	295455
999998		122161	554120	248080	1000000	491990	211149	921139	402810	623191	893366	1207607	1644894	2100124	2562014	3035480	3519550
999997			643317	925000	1000000	491990	211149	921139	402810	623191	893366	1207607	1644894	2100124	2562014	3035480	3519550
999996																	
999995																	
999994																	
999993																	
999992																	
999991																	
999990																	
999989																	
999988																	
999987																	
999986																	
999985																	
999984																	
999983																	
999982																	
999981																	
999980																	
999979																	
999978																	
999977																	
999976																	
999975																	
999974																	
999973																	
999972																	
999971																	
999970																	
999969																	
999968																	
999967																	
999966																	
999965																	
999964																	
999963																	
999962																	
999961																	
999960																	
999959																	
999958																	
999957																	
999956																	
999955																	
999954																	
999953																	
999952																	
999951																	
999950																	
999949																	
999948																	
999947																	
999946																	
999945																	
999944																	
999943																	
999942																	
999941																	
999940																	
999939																	
999938																	
999937																	
999936																	
999935																	
999934																	
999933																	
999932																	
999931																	
999930																	
999929																	
999928																	
999927																	
999926																	
999925																	
999924																	
999923																	
999922																	
999921																	
999920																	
999919																	
999918																	
999917																	
999916																	
999915																	
999914																	
999913																	
999912																	
999911																	
999910																	
999909																	
999908																	
999907																	
999906																	
999905																	
999904																	
999903																	
999902																	
999901																	
999900																	

	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
999999	1000000	999999	999998	999997	999996	999995	999994	999993	999992	999991
999998	999999	999998	999997	999996	999995	999994	999993	999992	999991	999990
999997	999998	999997	999996	999995	999994	999993	999992	999991	999990	999989
999996	999997	999996	999995	999994	999993	999992	999991	999990	999989	999988
999995	999996	999995	999994	999993	999992	999991	999990	999989	999988	999987
999994	999995	999994	999993	999992	999991	999990	999989	999988	999987	999986
999993	999994	999993	999992	999991	999990	999989	999988			

TABLEAU 25 : Cas 1 - Modèle pur

FORWARD RECURSION'S
STANDARDIZED RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
(INTERNAL)

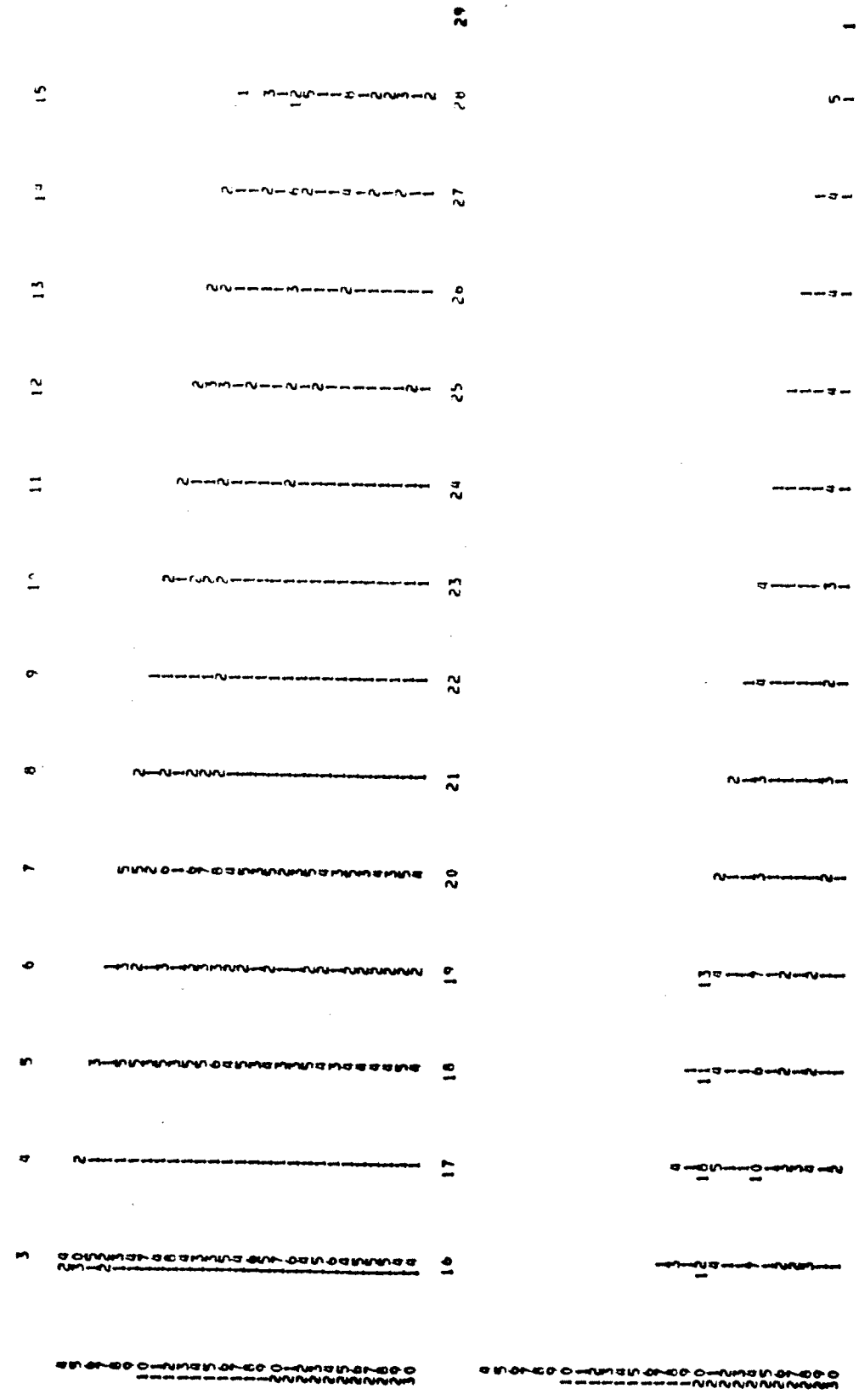


TABLEAU 27 : Cas 1 - Modèle pur

MOVING RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
(EXTERNAL)

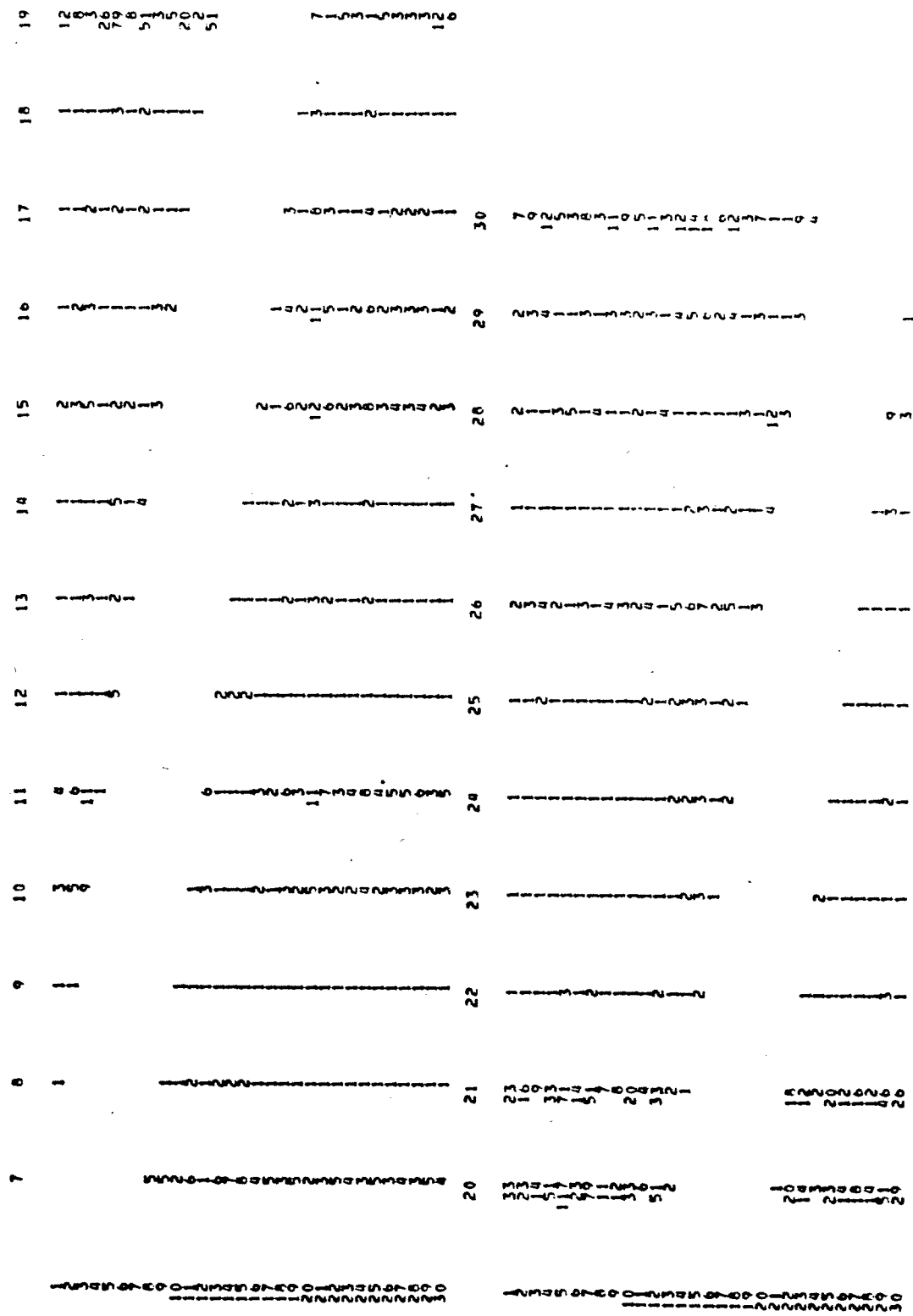


TABLEAU 28 : Cas 1 - Modèle pur

FORWARD RECURSION'S
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES (GREATER THAN 20)
(INTERNAL)

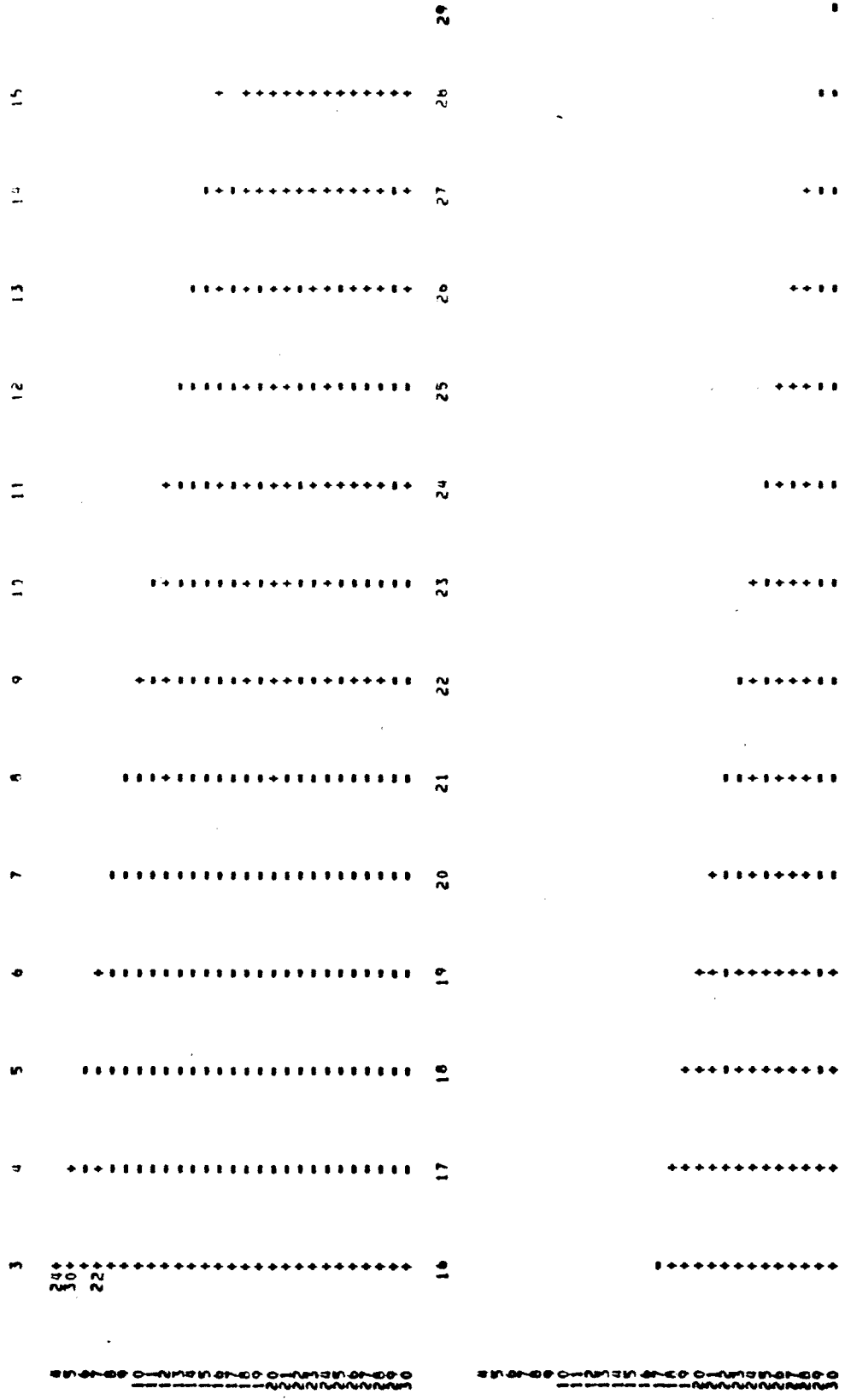


TABLEAU 32 : Cas 1 - Modèle pur

FORWARD AND BACKWARD PERCUSSIONS
 TRANSFORMED STATISTICS FOR GLOBAL STABILITY TESTS; P-VALUES AND NORMALIZED CUSUMS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PTF	.0915	.5709	.1333	.5252	.0292	.8463	.0624	.5217	.0572	.0099	.3230	.1089	.5323	.2956	.0823	.0300	.1166
PPCF	.0980	.4489	.0406	.0376	.0328	.0308	.0354	.0375	.0303	.0472	.0493	.2034	.2090	.2849	.1580	.2125	.1410
DCCF	.0353	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579
DCCFH	.0353	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579
DFCF	.0353	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579
DECF	.0353	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579
PTA	.0915	.5709	.1333	.5252	.0292	.8463	.0624	.5217	.0572	.0099	.3230	.1089	.5323	.2956	.0823	.0300	.1166
PPCA	.0980	.4489	.0406	.0376	.0328	.0308	.0354	.0375	.0303	.0472	.0493	.2034	.2090	.2849	.1580	.2125	.1410
DCOA	.0357	.0586	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579
DECB	.0019	.0061	.0330	.0218	.0100	.0708	.0589	.0209	.0480	.0205	.0535	.0350	.0261	.0344	.0110	.0493	.0493
PACF	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002
PTF	.0555	.0114	.0793	.0397	.5096	.8908	.2270	.6590	.8621	.9903	.7517	.1868	.7432	.5811	.1907	.2125	.1410
PPCF	.0703	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579	.0579
DCCF	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029
DCCFH	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029
DFCF	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029
DECF	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029	.0029
PTA	.0972	.1867	.2367	.0823	.2017	.2297	.2769	.3511	.6539	.6911	.0011	.0011	.0011	.0011	.0011	.0011	.0011
PPCA	.0212	.1014	.1722	.0370	.0955	.0308	.0920	.0650	.0630	.0622	.0062	.0062	.0062	.0062	.0062	.0062	.0062
DCOA	.0360	.0360	.0360	.0360	.0360	.0360	.0360	.0360	.0360	.0360	.0360	.0360	.0360	.0360	.0360	.0360	.0360
DECB	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019
PACF	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002
PTF	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015
PPCF	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015
DCCF	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015
DCCFH	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015
DFCF	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015
DECF	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015	.0015
PTA	.0262	.0344	.0344	.0344	.0344	.0344	.0344	.0344	.0344	.0344	.0344	.0344	.0344	.0344	.0344	.0344	.0344
PPCA	.0262	.0262	.0262	.0262	.0262	.0262	.0262	.0262	.0262	.0262	.0262	.0262	.0262	.0262	.0262	.0262	.0262
DCOA	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019
DECB	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019	.0019
PACF	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002

MINIMUM MAXIMUM MIN. COL. NO. MAX. COL. NO.

PTF	.0015	.0015	4	4
PPCF	.0015	.0015	4	4
DCCF	.0015	.0015	4	4
DCCFH	.0015	.0015	4	4
DFCF	.0015	.0015	4	4
DECF	.0015	.0015	4	4
PTA	.0262	.0344	5	7
PPCA	.0262	.0262	5	7
DCOA	.0019	.0019	13	13
DECB	.0019	.0019	13	13
PACF	.0002	.0002	8	8

TABLEAU 33 : Cas 1 - Modèle pur

MOVING RECURSIONS
GLOBAL STABILITY TESTS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PCM							.6659	.3652	.3446	.7631
ACM										.7444
PPCM							.7719	.9560	.9643	6.7057
PACM										.0009
PCM	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ACM	.8035	.7968	.7128	1.0284	1.1621	1.0567	1.1229	.7982	1.1480	2.2210
PPCM	4.2299	5.7508	1.9252	4.6698	1.6636	2.0016	4.8287	2.2134	7.5822	6.2454
PACM	.0097	.0034	.7387	.5471	.4778	.8298	.4088	.6877	.1029	1.1913
			.1388	.0061	.0140	.0614	.0049	.0975	.0004	.0014
PCM	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ACM	2.0952	1.0091	.9204	.9839	.8804	1.1693	1.6624	2.2886	1.6263	2.2966
PPCM	5.2016	2.0136	3.1862	4.0862	2.4747	1.7496	1.9557	2.2886	1.6263	2.2966
PACM	.2106	.5539	.0316	.5805	.0301	.4745	.3086	.1819	.3104	.1808
	.0038	.0426	.0316	.0114	.0714	.0166	.4486			
MINIMUM										
PCM										
PACM	.10290249									
	.00002523									
			19							
			19							

4.2.2 Cas 2 - Une observation aberrante

TABLEAU 35 : Cas 2 - Une observation aberrante

STANDARD RECURRENCE
 IDENTIFIED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
 (INTERNAL)

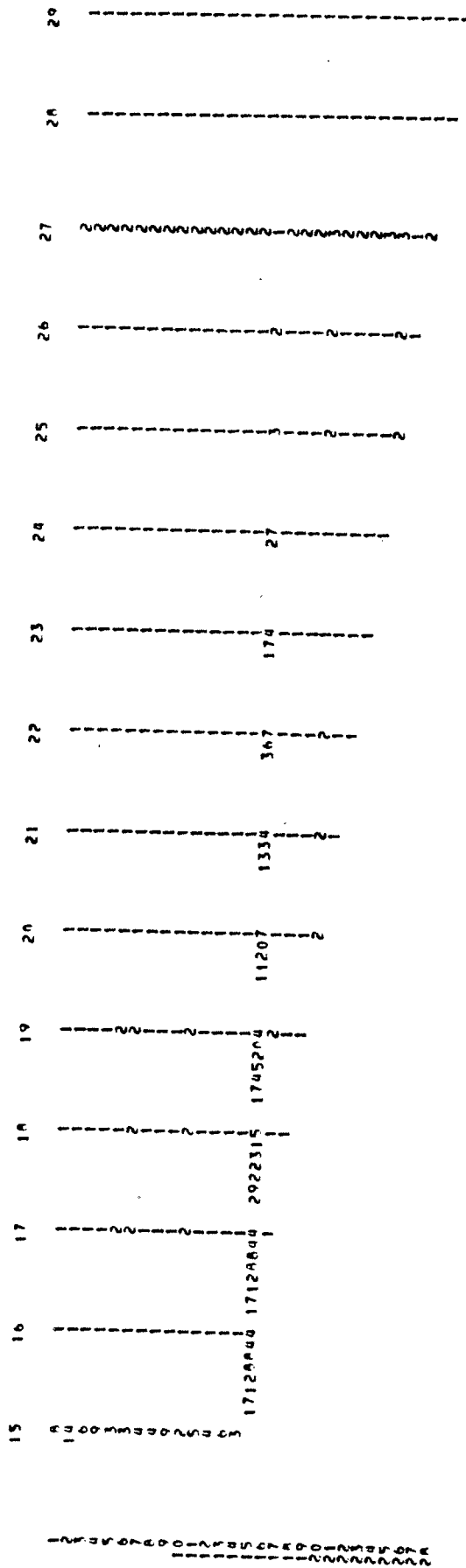
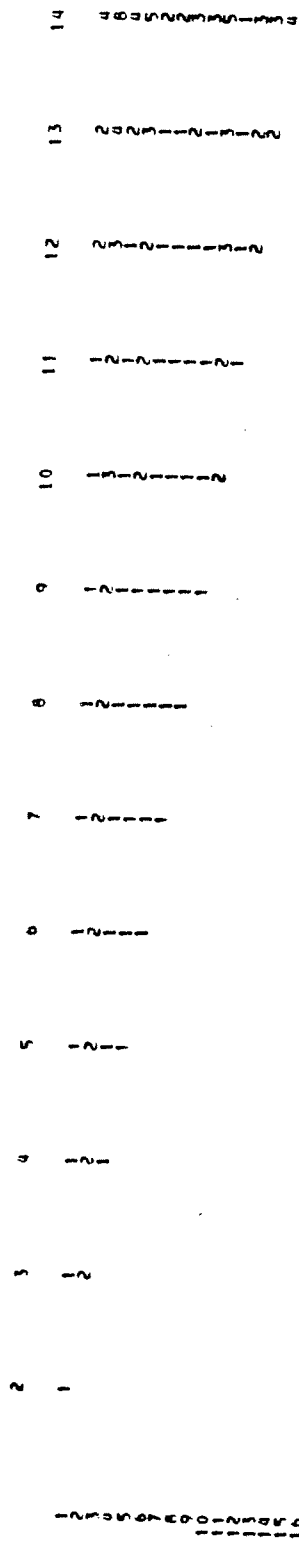


TABLEAU 37 : Cas 2 - Une observation aberrante

FURBARD RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES (GREATER THAN 20)
(INTERVAL)

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
26	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
28	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

105 47 40 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

28
20
21

70666+ 1827750+ .12E+08+

6534+

585+

322+

27+

TABLEAU 40 : Cas 2 - Une observation aberrante

FORWARD RECURSIONS
STANDARDIZED RECURSIVE RESIDUALS RECAPITULATED OF P-VALUES
(EXTERNAL)

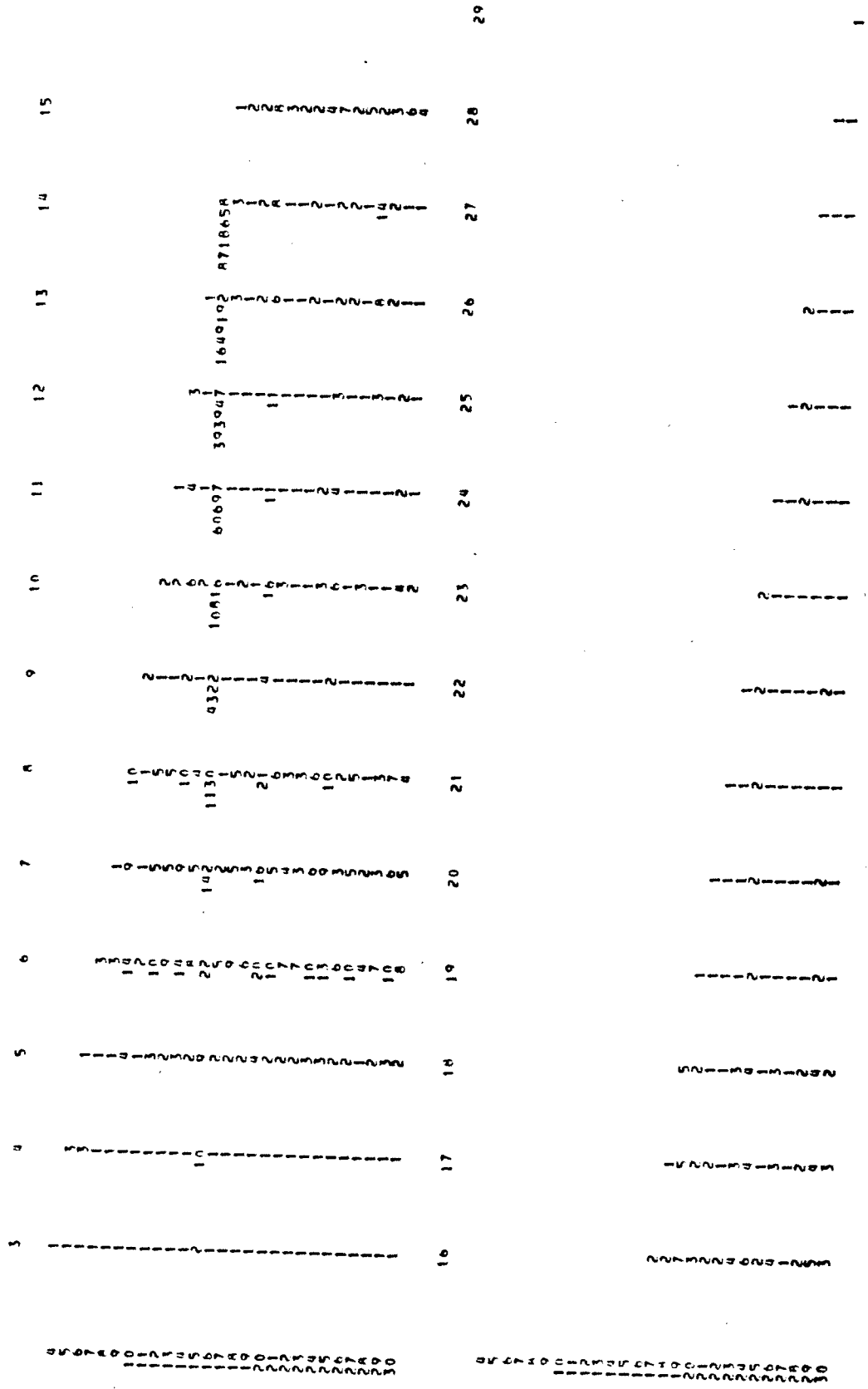


TABLEAU 41 : Cas 2 - Une observation aberrante

BACKWARD RECURSIONS
 ESTIMATED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROALS OF P-VALUES
 (INTERNAL)

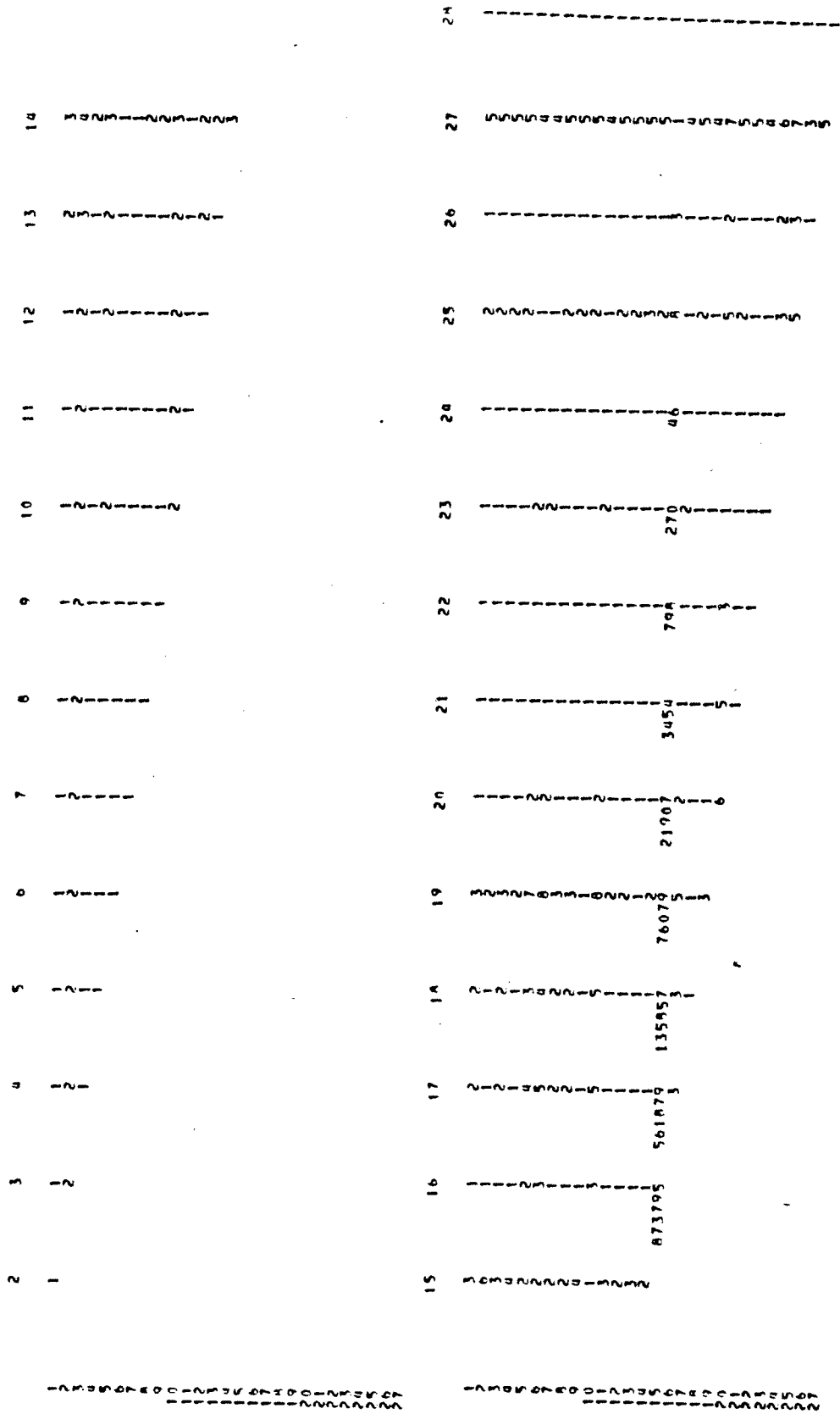


TABLEAU 46 : Cas 2 - Une observation aberrante

FORWARD AND BACKWARD RECURSIONS
STATISTICS FOR GLOBAL STABILITY TEST

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
FB																	
PCF				5.28	1.57	7.45	10.29	9.42	10.07	7.00	1.05	5.31	9.19	0.04	11.08	5.63	9.95
COF			.01	.00	.00	.02	.02	.02	.00	.05	.00	.09	.00	.06	.07	.04	.07
COFB				.72	.79	.98	.98	.98	.98	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
CFB			-3.24	-3.72	-3.61	-4.08	-4.23	-3.82	-3.56	-2.44	-3.29	-2.68	-2.18	-2.11	-2.13	-2.43	-2.43
FB																	
PCF				.57	.15	.25	.22	.17	.75	.11	.57	.62	1.02	.85	8.87	1.12	2.00
COF			.18	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04
COFB			.02	.07	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04
CFB			-1.12	-1.73	-1.57	-1.54	-1.54	-1.54	-2.62	-2.44	-1.78	-1.00	-5.23	3.04	4.11	1.23	1.40
ACF																	
				.20	.37	.27	.30	.24	.22	.17	.30	.45	.72	1.48	2.16	2.35	2.24
FB																	
PCF				.20	.08	.50	.77	.24	.32	.40	.05	.60	.15	.02	.02	.02	.02
COF			.53	.18	.24	.24	.24	.24	.24	.25	.12	.10	.02	.02	.02	.02	.02
COFB			.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01
CFB			-2.40	-1.76	-1.42	-1.42	-1.42	-1.05	-3.02	-2.56	-2.53	-3.14	-1.00	3.04	4.11	1.23	1.40
FB																	
PCF				.27	.66	.29	1.62	.05	.97	.93	.93	1.47	1.15	.01	.01	.01	.01
COF			.33	.16	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07
COFB			.04	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03
CFB			-1.63	-1.50	-1.12	-1.17	-2.20	-2.20	-3.01	-2.84	-2.84	-3.14	-1.00	3.04	4.11	1.23	1.40
ACF																	
			.30	.19	.17	.23	.07	.08	.05	.36	.09	.45	.72	1.48	2.16	2.35	2.24

TABLEAU 48 : Cas 2 - Une observation aberrante

MOVING RECURSIONS
GLOBAL STABILITY TESTS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PCM	7.5961	7.6514	8.3100	7.7982	15	16	17	18	19	20
ACH	1.1124	1.7023	3.3363	4.4686	11.7906	6.9284	.9904	3.0783	.0644	.1411
PPCM	.0165	.0145	.0135	.0130	.9972	.9298	1.7990	1.0000	2.5438	6.1715
PACH	.2887	.1817	.0234	.0075	.0000	.0007	1.0154	1.0000	1.0000	.0003
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PCM	.2635	4.1492	4.9700	4.1409	9.5557	7.2368	3.5712	3.8673	3.0336	2.9791
ACH	16.6109	4.4345	4.1452	3.1715	3.1455	1.5582	.5964	.0690	.1102	.1139
PPCM	.0461	.0544	.0413	.0692	.0495	.0184	.0807	.0690	.1102	.1139
PACH	.0000	.0079	.0108	.0252	.0326	.2176	.6685	.0690	.1102	.1139

MINIMUM MIN. COL. NO.

PPCM	.01011194	7
PACH	.00000119	21

4.2.3 Cas 3 - Deux observations aberrantes

TABLEAU 49 : Cas 3 - Deux observations aberrantes

FORWARD RECURSIONS
STANDARDIZED RESIDUALS, RECIPROCAL OF PAVALUES
(INTERNAL)

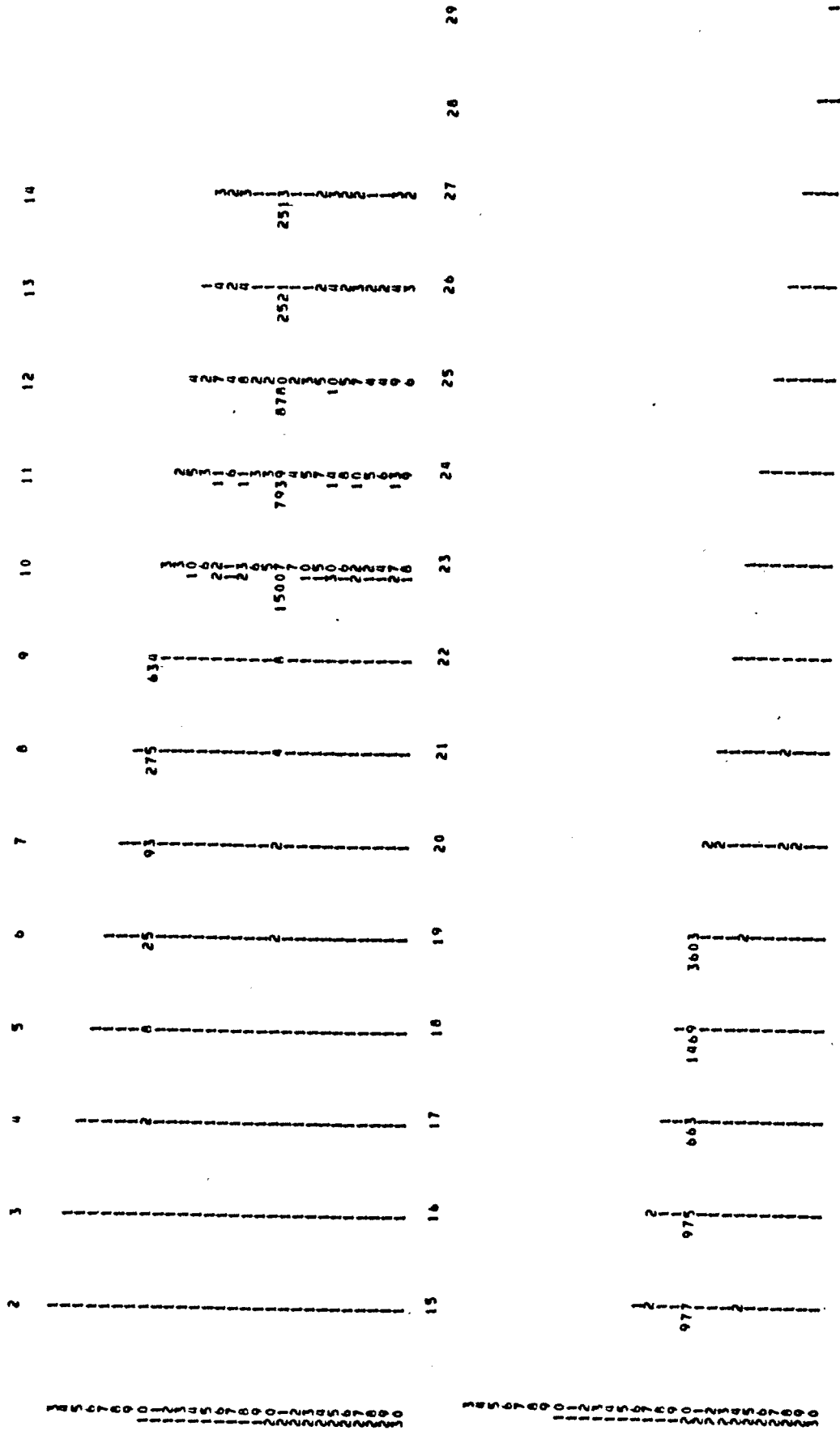


TABLEAU 50 : Cas 3 - Deux observations aberrantes

BACKWARD RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
(INTERNAL)

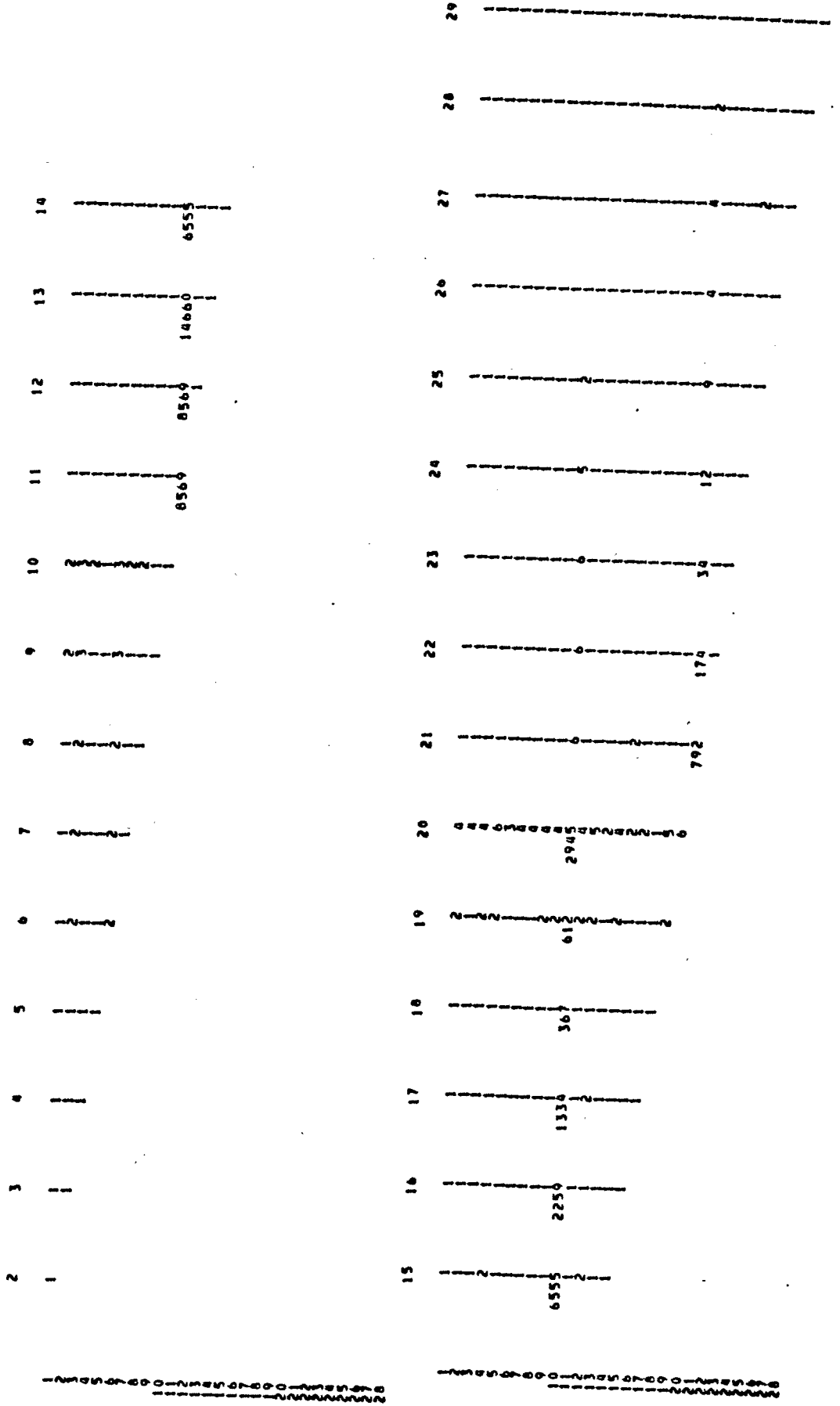


TABLEAU 55 : Cas 3 - Deux observations aberrantes

FORWARD RECURSIONS
 STANDARDIZED RECURSIVE RESIDUALS-RECIPROCAL OF P-VALUES
 (EXTERNAL)

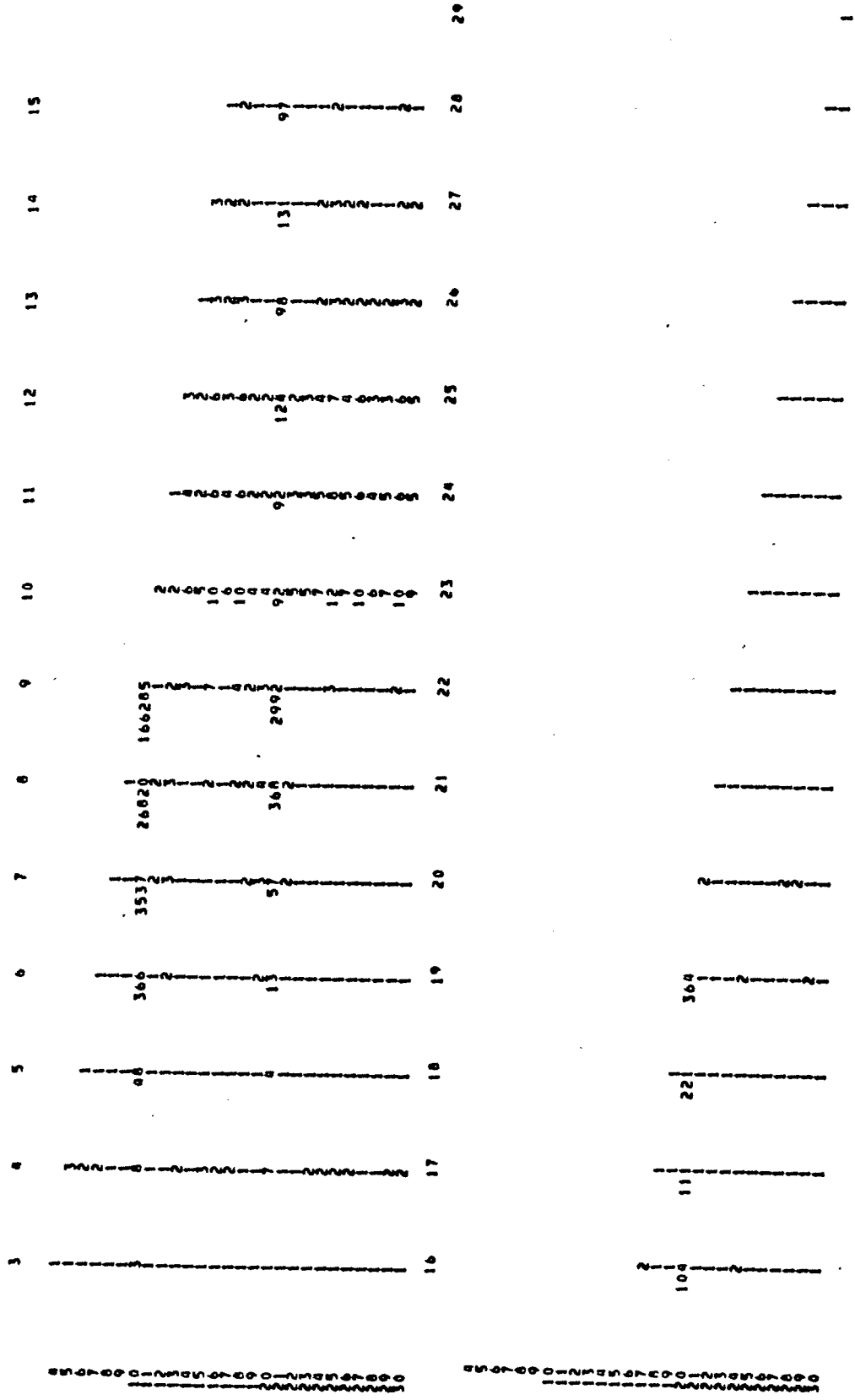


TABLEAU 56 : Cas 3 - Deux observations aberrantes

BACKWARD RECURSIONS
STANDARDIZED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
(EXTERNAL)

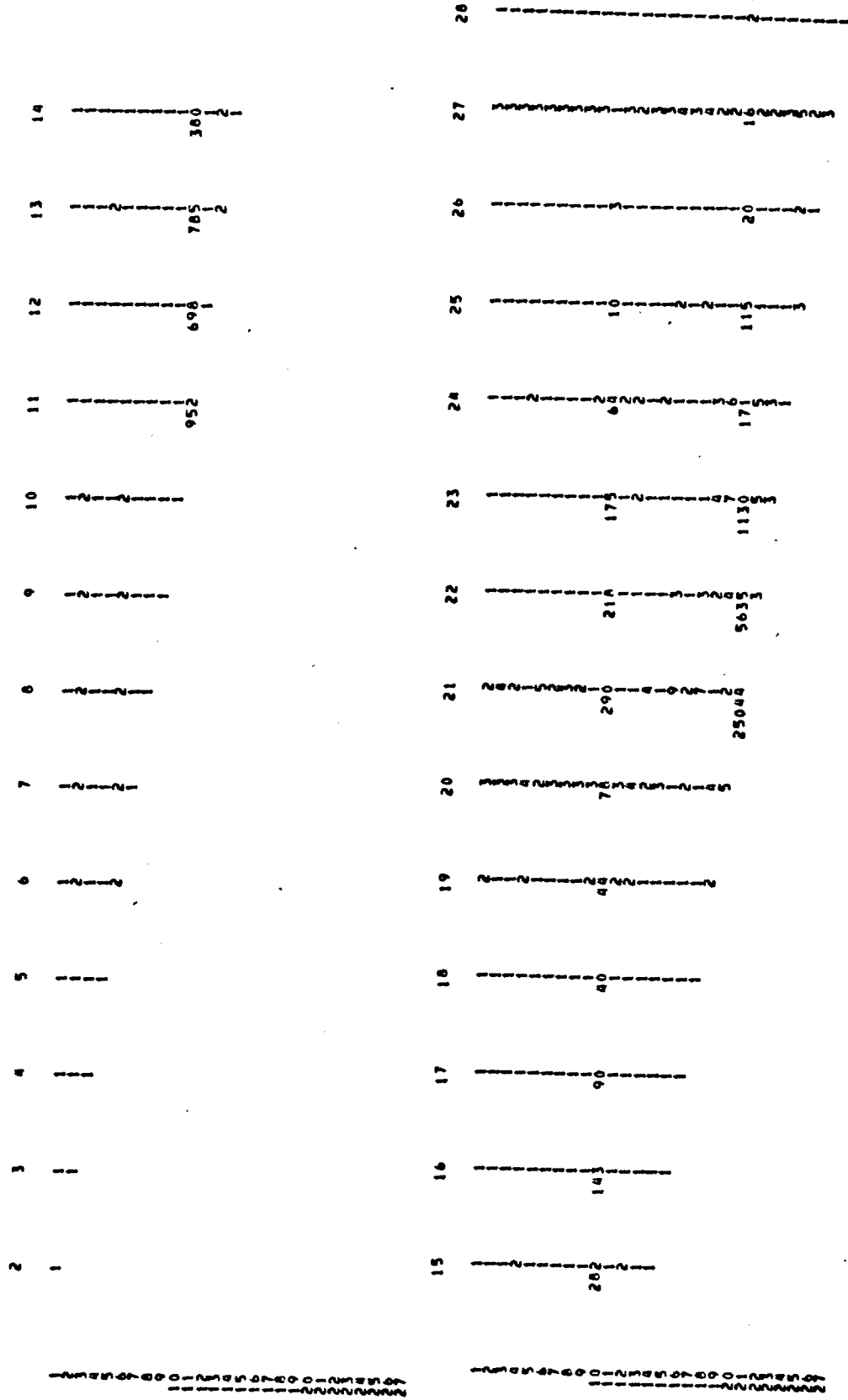


TABLEAU 58 : Cas 3 - Deux observations aberrantes

FORWARD RECURSIONS
 STANDARDIZED RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES (GREATER THAN 20)
 (EXTERNAL)

Iteration	Value
3	100
4	111
5	221
6	366
7	3537
8	26020
9	166285
10	92
11	92
12	124
13	98
14	131
15	97
16	100
17	111
18	221
19	366
20	3537
21	26020
22	166285
23	92
24	92
25	124
26	98
27	131
28	97
29	100

TABLEAU 61 : Cas 3 - Deux observations aberrantes

FORWARD AND BACKWARD RECURSIONS
STATISTICS FOR GLOBAL STABILITY TEST

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PCF	-.02	-.08	-.25	-.02	-.09	-.47	-.51	-.47	-.35	3.93	.43	1.41	.05	.48	-.28	.21	-.19
CCFB	.00	1.04	.02	-.02	-.18	-.17	-.16	-.04	-.07	1.00	1.50	1.40	1.25	1.12	-.05	.85	-.19
CCFBH	1.00	1.04	.02	-.02	-.18	-.17	-.16	-.04	-.07	1.00	1.50	1.40	1.25	1.12	-.05	.85	-.19
CCFB	1.00	1.04	.02	-.02	-.18	-.17	-.16	-.04	-.07	1.00	1.50	1.40	1.25	1.12	-.05	.85	-.19
CCFB	1.00	1.04	.02	-.02	-.18	-.17	-.16	-.04	-.07	1.00	1.50	1.40	1.25	1.12	-.05	.85	-.19
ACF	-.17	-.14	.31	.42	.59	.70	.78	2.69	2.05	1.98	1.11	1.04	.45	.37			
PCF	1.37	1.50	1.53	1.71	1.40	1.18	1.10	1.23	1.12	1.15	1.08	1.00	1.03				
CCFB	1.53	1.50	1.53	1.71	1.40	1.18	1.10	1.23	1.12	1.15	1.08	1.00	1.03				
CCFBH	1.53	1.50	1.53	1.71	1.40	1.18	1.10	1.23	1.12	1.15	1.08	1.00	1.03				
CCFB	1.53	1.50	1.53	1.71	1.40	1.18	1.10	1.23	1.12	1.15	1.08	1.00	1.03				
ACF	-.01	-.30	-.84	-.46	-.10	1.02	1.81	1.10	1.01	2.95	2.31	2.11	2.16				
PCF	1.38	1.38	1.38	1.38	1.15	1.15	1.30	1.14	1.01	1.21	1.01	1.01	1.01				
CCFB	1.38	1.38	1.38	1.38	1.15	1.15	1.30	1.14	1.01	1.21	1.01	1.01	1.01				
CCFBH	1.38	1.38	1.38	1.38	1.15	1.15	1.30	1.14	1.01	1.21	1.01	1.01	1.01				
CCFB	1.38	1.38	1.38	1.38	1.15	1.15	1.30	1.14	1.01	1.21	1.01	1.01	1.01				
ACF	-.14	-.09	1.51	-.04	.15	.07	-.07	.11	.09	.22	.03						

4.2.4 Cas 4 - Trois observations aberrantes

TABLEAU 65 : Cas 4 - Trois observations aberrantes

BACKWARD RECURSIONS
STANDARDIZED RESIDUALS RECIPROCAL OF F-VALUES
(INTERNAL)

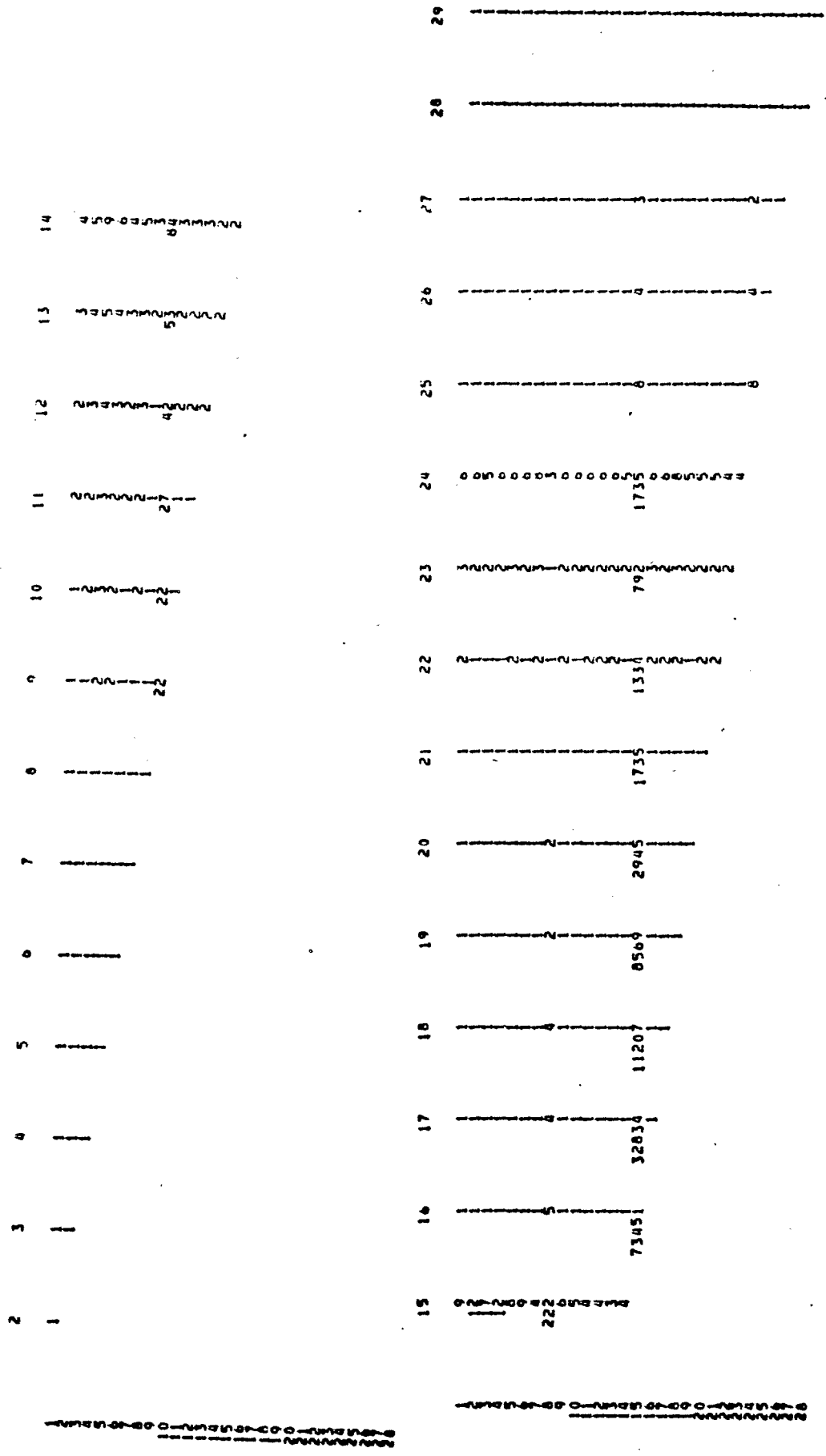


TABLEAU 66 : Cas 4 - Trois observations aberrantes

MOVING RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
(INTERVAL)

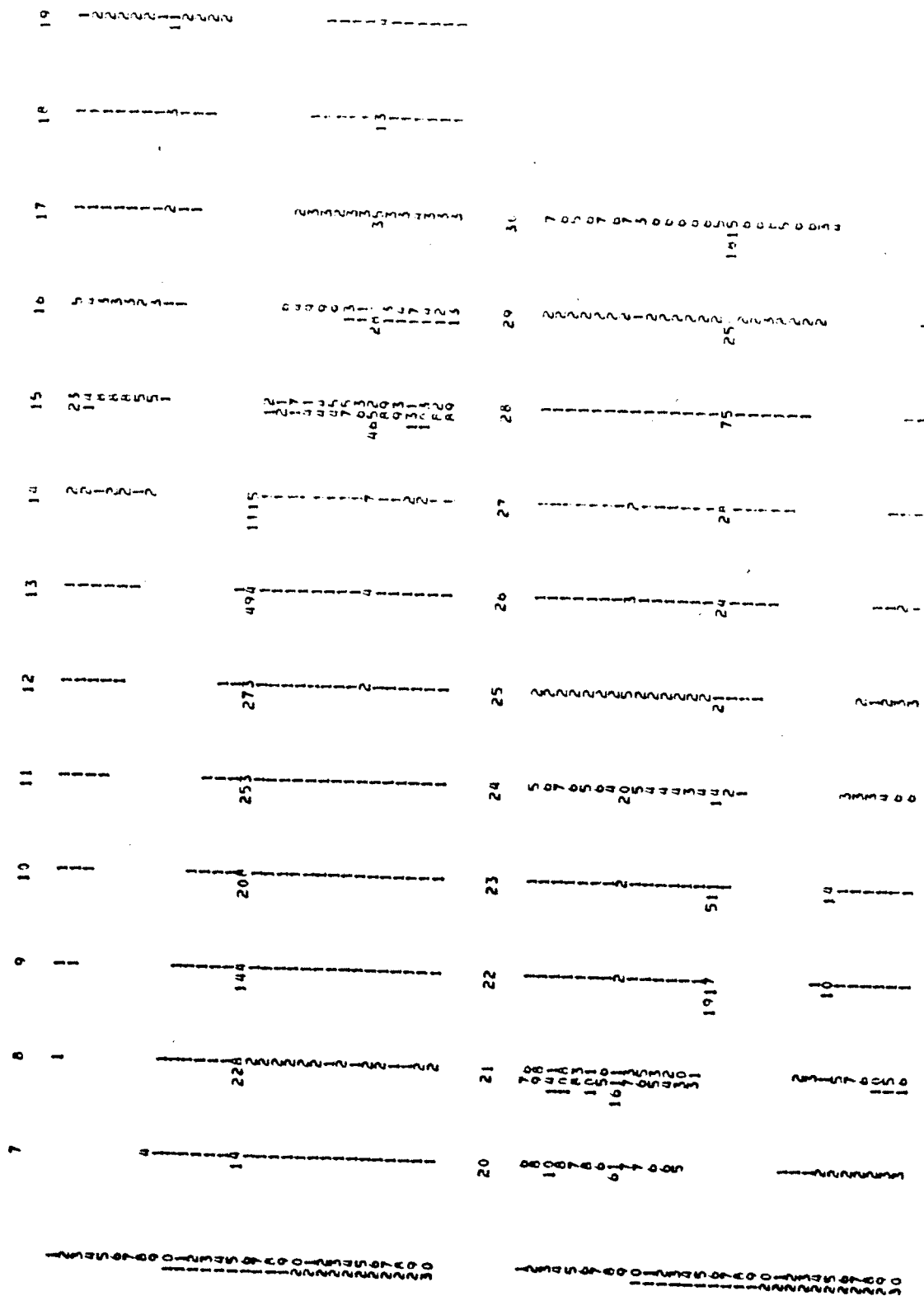
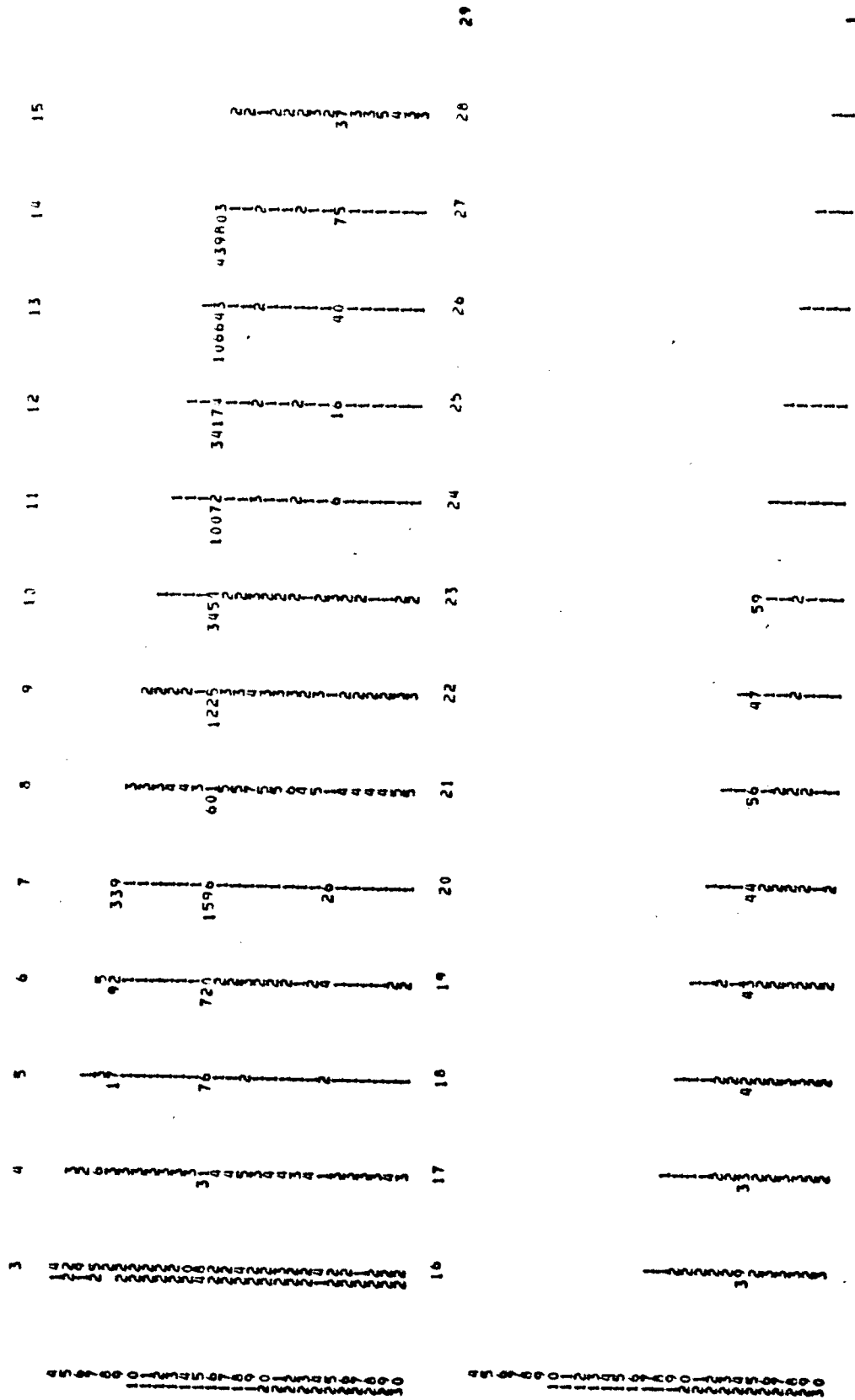


TABLEAU 70 : Cas 4 - Trois observations aberrantes

FORWARD RECURSION'S
STUDENTIZED RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
(EXTERNAL)



TABEAU 71 : Cas 4 - Trois observations aberrantes

BACKWARD RECURSIONS
STANDARDIZED RESIDUALS RECIPROCAL OF F-VALUES
(INTERNAL)

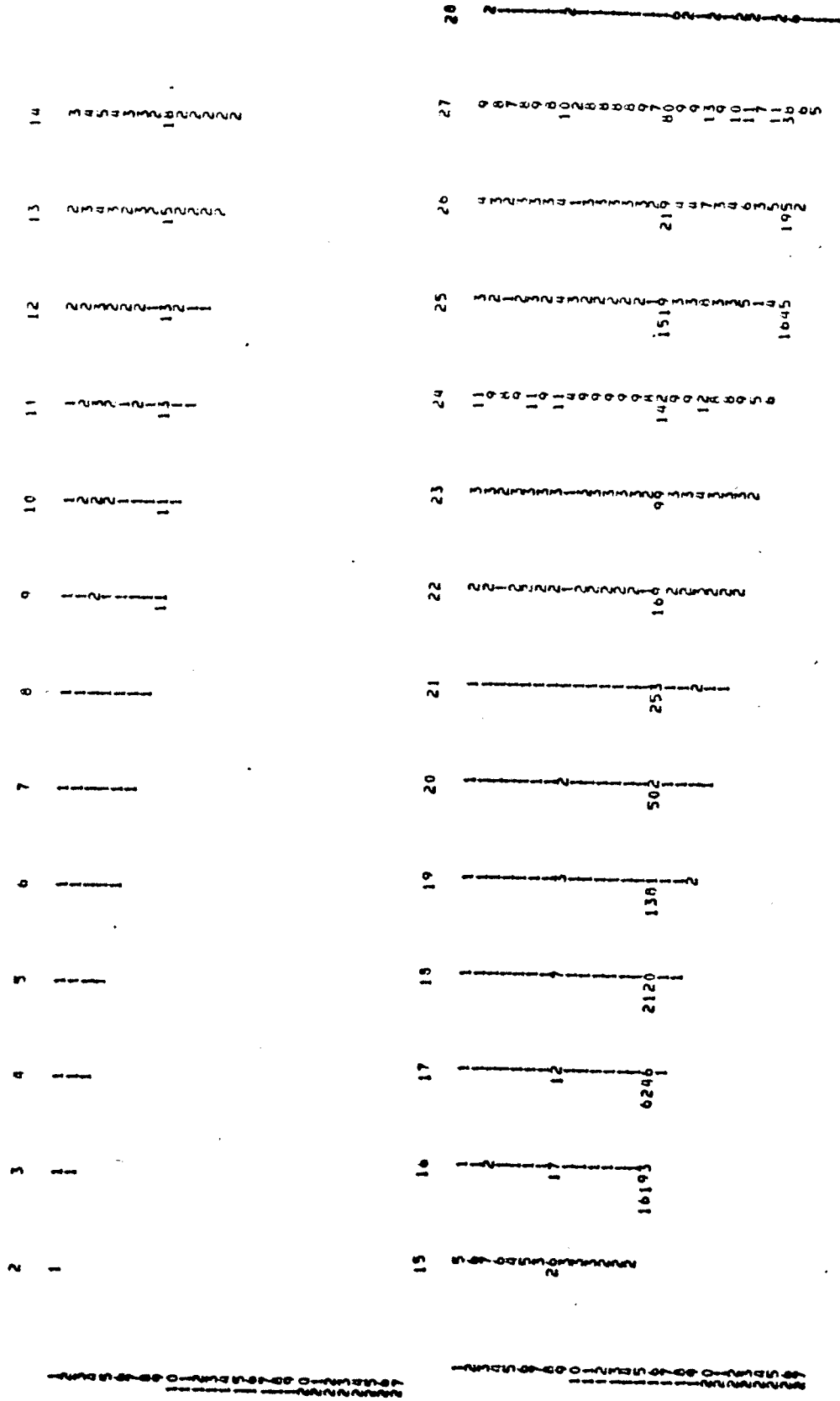


TABLEAU 73 : Cas 4 - Trois observations aberrantes

FORWARD RECURSIONS
 IDENTIFIED RECURSIVE RESIDUALS/RECIPROCAL OF P-VALUES (GREATER THAN 20)
 (EXTERNAL)

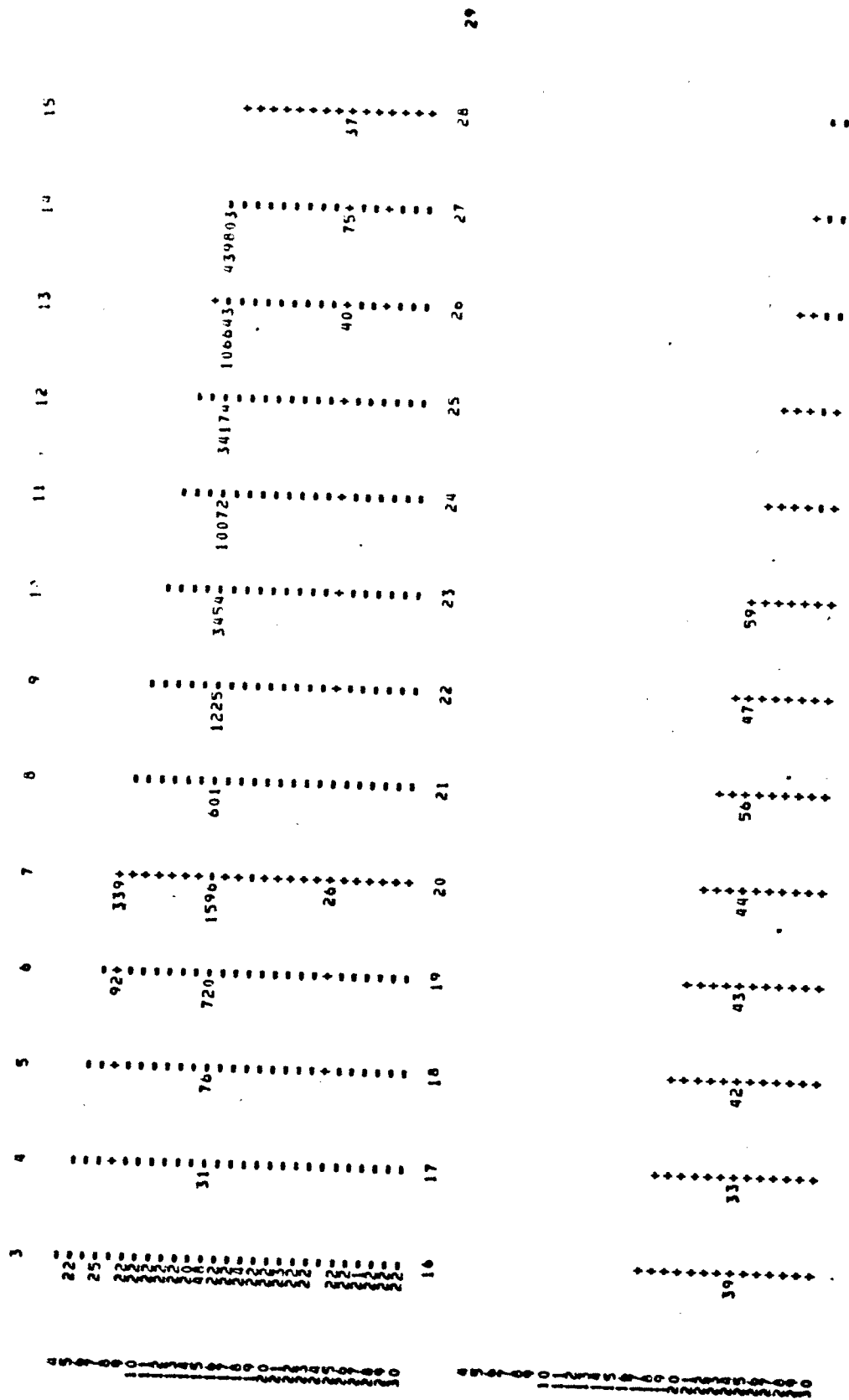
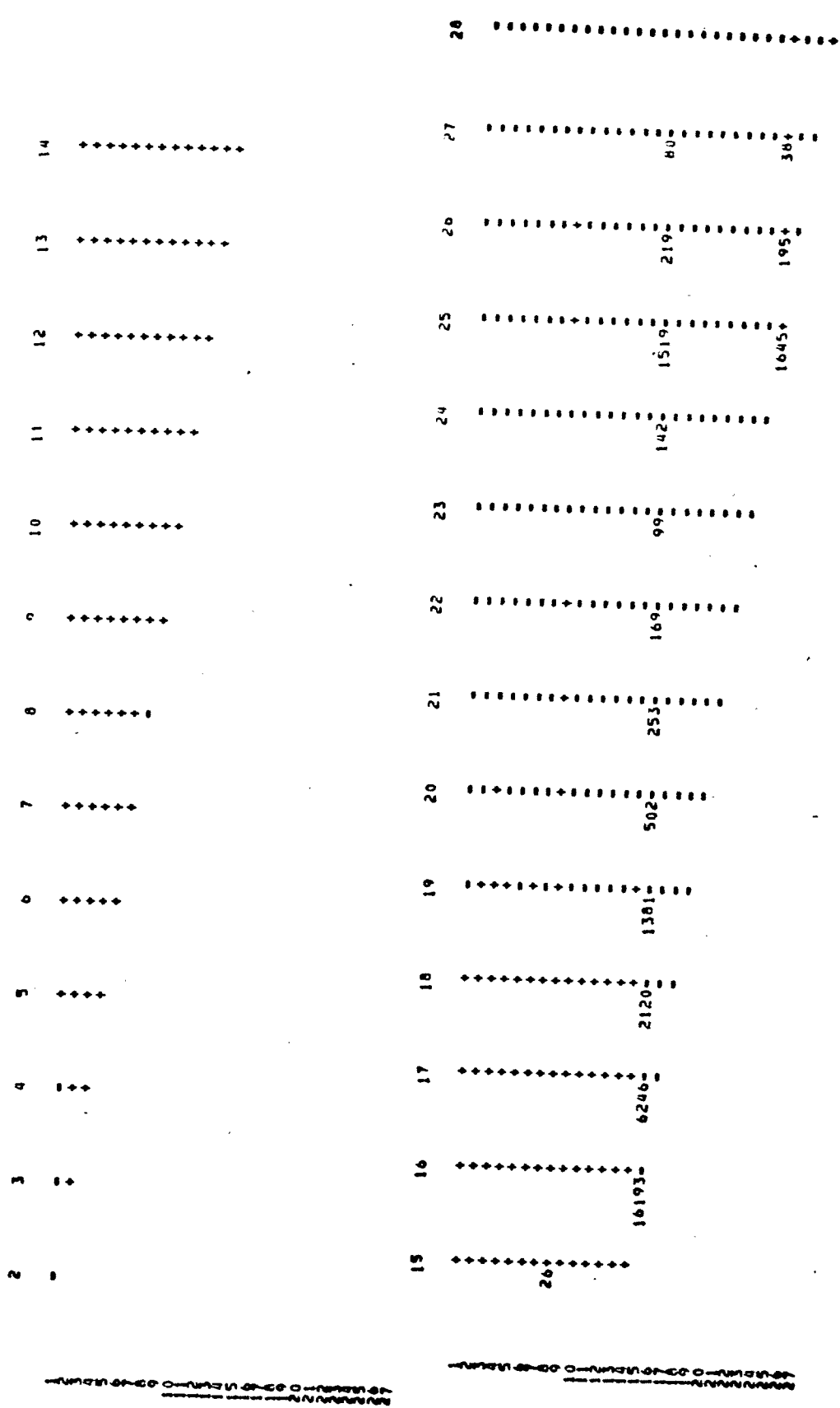


TABLEAU 74 : Cas 4 - Trois observations aberrantes

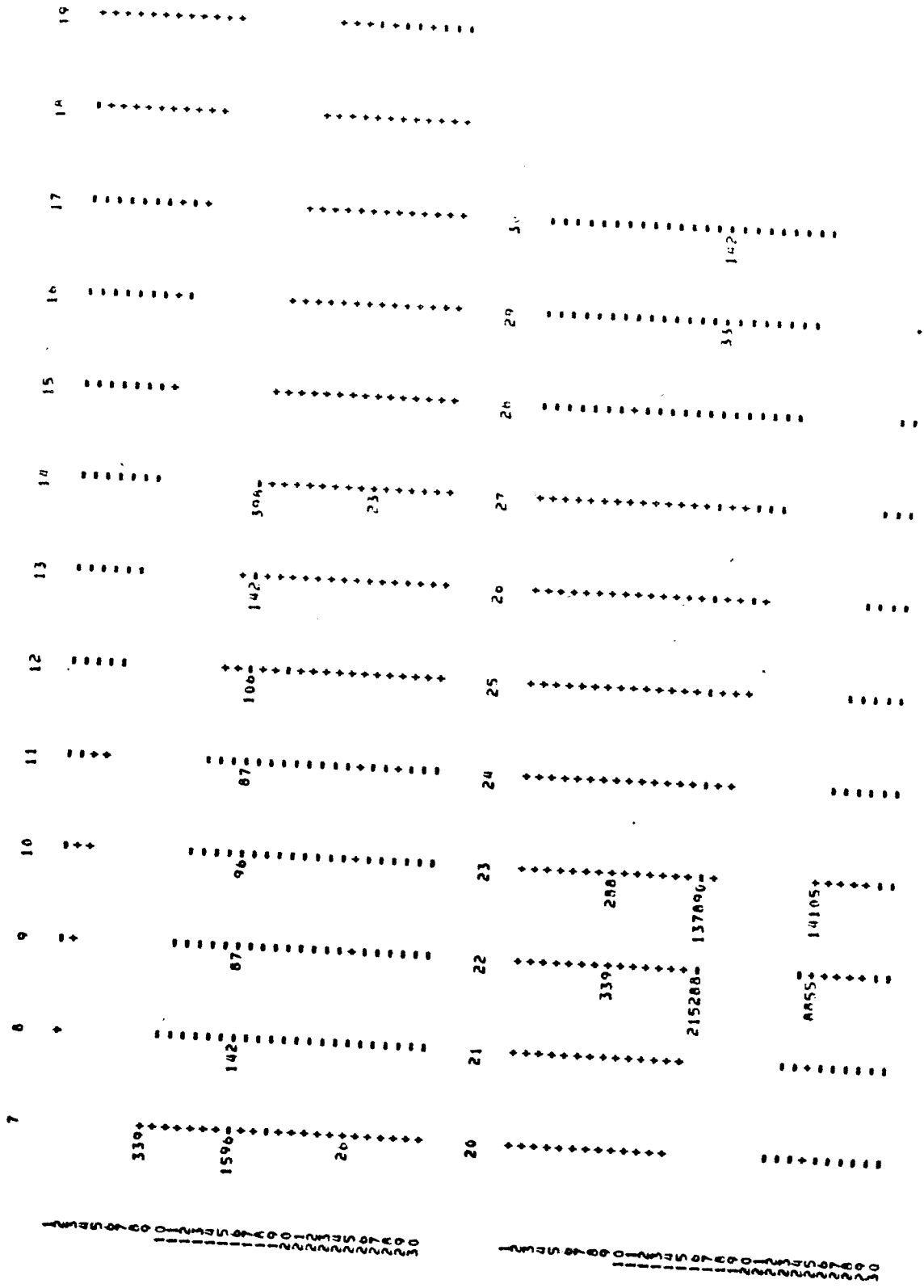
BACKWARD RECURSIONS
 IDENTIFIED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES (GREATER THAN 20)



RECURSIVE RESIDUALS IDENTIFIED BY BACKWARD RECURSIONS

TABLEAU 75 : Cas 4 - Trois observations aberrantes

MOVING RECURSIONS
STUDENTIZED RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES (GREATER THAN 20)



4.2.5 Cas 5 - Un changement structurel

TABLEAU 81 : Cas 5 - Un changement structurel

MOVING RECURSIONS
STANDARDIZED RESIDUALS: RECIPROCAL OF P-VALUES
(INTERNAL)

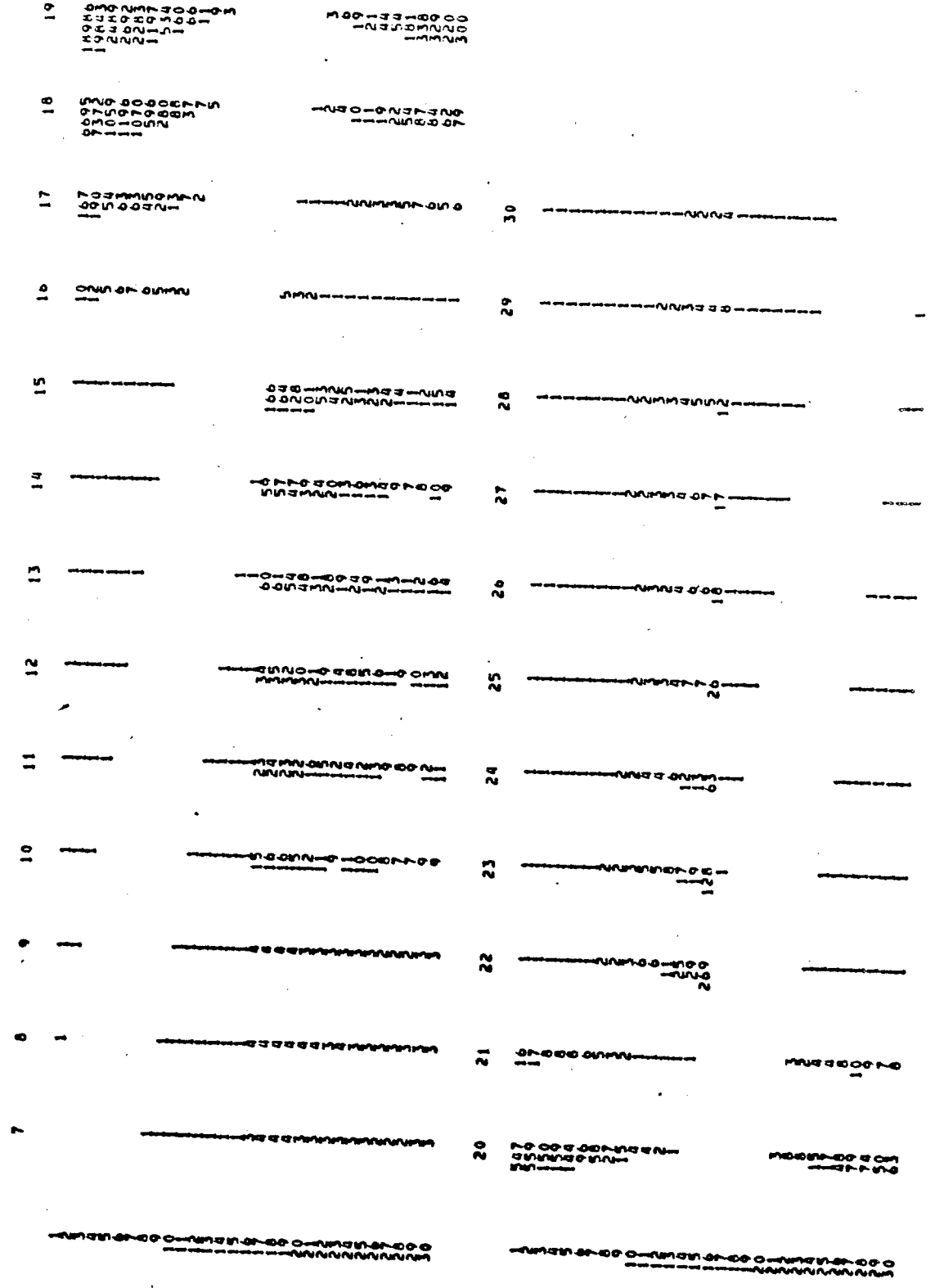


TABLEAU 86 : Cas 5 - Un changement structurel

BACKWARD RECURSIONS
 STANDARDIZED RESIDUALS (INTERNAL)
 STANDARDIZED RECURSIVE RESIDUALS (EXTERNAL)

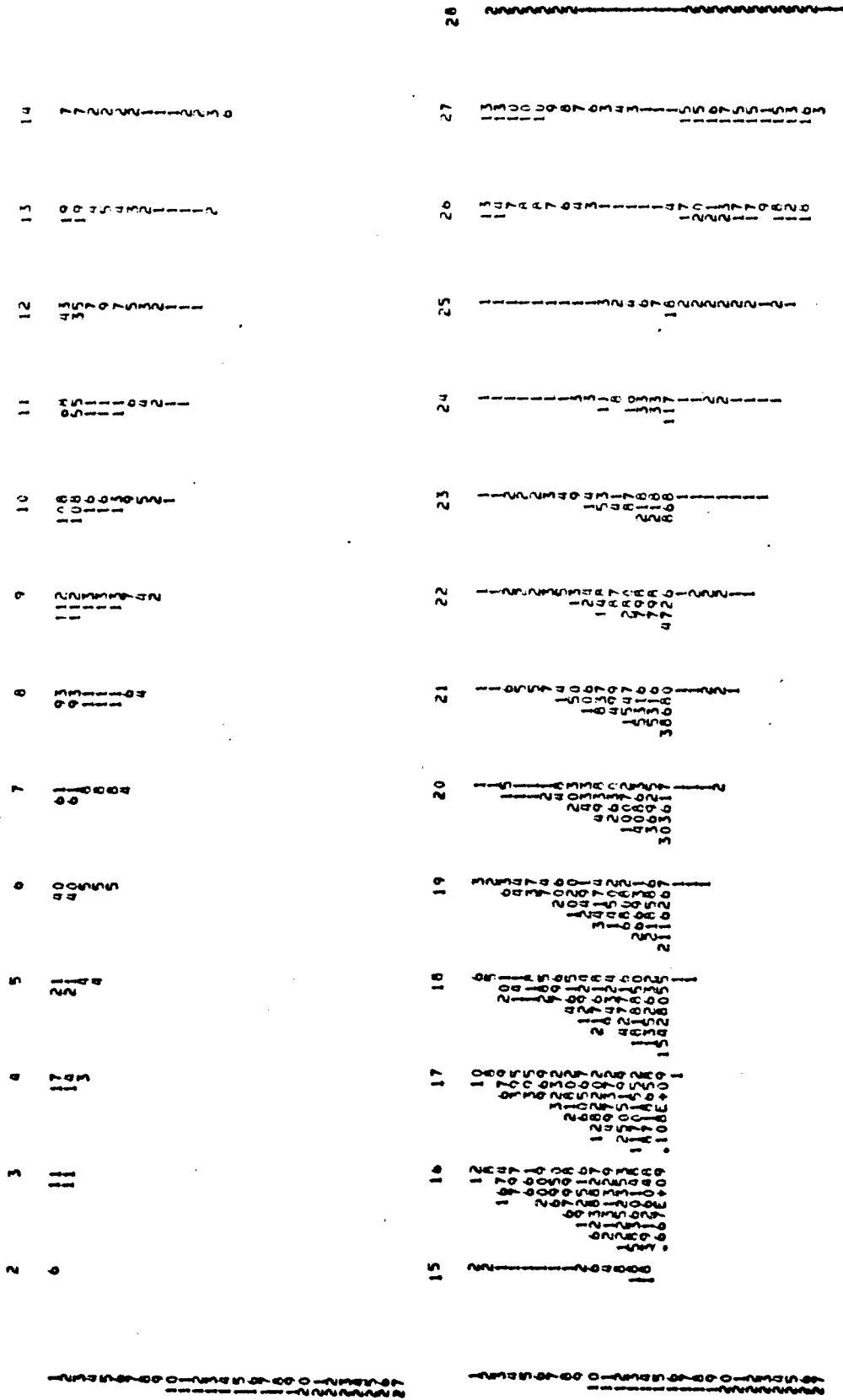


TABLEAU 91 : Cas 5 -- Un changement structurel

FORWARD AND BACKWARD RECURSIONS
STATISTICS FOR GLOBAL STABILITY TEST

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
TR	1.57	1.82	1.99	1.21	1.39	1.31	1.10	1.89	1.57	1.30	1.17	1.75	-1.53	-2.07	-14.85	30	15
PCF	2.37	2.92	2.28	2.19	2.14	2.10	2.03	1.99	1.91	1.77	1.57	1.42	-1.30	1.77	42.28	30	15
CCF	1.99	2.18	2.25	2.34	2.46	2.59	2.72	2.84	2.93	3.07	3.19	3.29	3.35	3.43	3.50	3.58	3.68
CCF _A	1.50	3.21	4.12	5.25	6.49	7.64	8.72	9.74	10.73	11.68	12.52	13.28	13.94	14.51	15.00	15.42	15.78
ACF	3.04	4.39	5.70	7.10	8.40	9.60	10.70	11.70	12.60	13.42	14.26	15.02	15.70	16.36	17.00	17.62	18.20
TR	1.57	1.82	1.99	1.21	1.39	1.31	1.10	1.89	1.57	1.30	1.17	1.75	-1.53	-2.07	-14.85	30	15
PCF	2.37	2.92	2.28	2.19	2.14	2.10	2.03	1.99	1.91	1.77	1.57	1.42	-1.30	1.77	42.28	30	15
CCF	1.99	2.18	2.25	2.34	2.46	2.59	2.72	2.84	2.93	3.07	3.19	3.29	3.35	3.43	3.50	3.58	3.68
CCF _A	1.50	3.21	4.12	5.25	6.49	7.64	8.72	9.74	10.73	11.68	12.52	13.28	13.94	14.51	15.00	15.42	15.78
ACF	3.04	4.39	5.70	7.10	8.40	9.60	10.70	11.70	12.60	13.42	14.26	15.02	15.70	16.36	17.00	17.62	18.20
TR	1.57	1.82	1.99	1.21	1.39	1.31	1.10	1.89	1.57	1.30	1.17	1.75	-1.53	-2.07	-14.85	30	15
PCF	2.37	2.92	2.28	2.19	2.14	2.10	2.03	1.99	1.91	1.77	1.57	1.42	-1.30	1.77	42.28	30	15
CCF	1.99	2.18	2.25	2.34	2.46	2.59	2.72	2.84	2.93	3.07	3.19	3.29	3.35	3.43	3.50	3.58	3.68
CCF _A	1.50	3.21	4.12	5.25	6.49	7.64	8.72	9.74	10.73	11.68	12.52	13.28	13.94	14.51	15.00	15.42	15.78
ACF	3.04	4.39	5.70	7.10	8.40	9.60	10.70	11.70	12.60	13.42	14.26	15.02	15.70	16.36	17.00	17.62	18.20

TABLEAU 92 : Cas 5 - Un changement structurel

FORWARD AND BACKWARD RECURSIONS
TRANSFORMED STATISTICS FOR GLOBAL STABILITY TESTS; P-VALUES AND NORMALIZED CUSUMS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PTF	0.1356	0.0804	0.3340	0.2392	0.1800	0.2941	0.2517	0.4325	0.5779	0.7667	0.8693	0.4845	0.1457	0.0577	0.0000	0.7277	0.8017
PCPF	0.1356	0.0709	0.1093	0.1174	0.1001	0.2041	0.0946	0.2739	0.4537	0.6228	0.7776	0.4827	0.3126	0.1485	0.0000	0.0000	0.0000
DCOFB	0.2985	0.1478	0.1174	0.1174	0.1001	0.1362	0.1526	0.1797	0.1907	0.1999	0.1776	0.0823	0.0646	0.0399	0.0000	0.4082	0.4987
DCFB	0.2849	0.1306	0.0920	0.0712	0.0490	0.0140	0.0087	0.1334	0.4426	0.8667	0.0070	0.8938	0.7197	0.3260	0.2280	0.2196	0.2096
PACF			-0.473	0.0228	0.0089	-0.0035	-0.0015	-0.0010	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0006	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
PTF	0.0607	0.1474	0.0310	0.0333	0.0236	0.0488	0.0358	0.0523	0.0585	0.0236	0.0474	0.0402	0.0567	0.0402	0.0000	0.0000	0.0000
PCPF	0.0607	0.0325	0.0333	0.0333	0.0236	0.0488	0.0358	0.0523	0.0585	0.0236	0.0474	0.0402	0.0567	0.0402	0.0000	0.0000	0.0000
DCOFB	0.0522	0.0833	0.0333	0.0333	0.0236	0.0488	0.0358	0.0523	0.0585	0.0236	0.0474	0.0402	0.0567	0.0402	0.0000	0.0000	0.0000
DCFB	0.0840	0.0550	0.0302	0.0302	0.0200	0.0422	0.0392	0.0821	0.0176	0.0270	0.0664	0.0822	0.0345	0.0320	0.0000	0.0000	0.0000
PTF	0.0587	0.0807	0.0357	0.0368	0.0287	0.0518	0.0395	0.0553	0.0238	0.0691	0.0343	0.0622	0.0345	0.0320	0.0000	0.0000	0.0000
PCPF	0.0587	0.0304	0.0357	0.0357	0.0287	0.0518	0.0395	0.0553	0.0238	0.0691	0.0343	0.0622	0.0345	0.0320	0.0000	0.0000	0.0000
DCOFB	0.0337	0.0377	0.0357	0.0357	0.0287	0.0518	0.0395	0.0553	0.0238	0.0691	0.0343	0.0622	0.0345	0.0320	0.0000	0.0000	0.0000
DCFB	0.0211	0.0228	0.0250	0.0250	0.0212	0.0204	0.0270	0.0277	0.0263	0.0252	0.0251	0.0252	0.0251	0.0252	0.0251	0.0252	0.0251
PACF	0.0013	0.0279	0.1596	0.3606	0.5940	0.6966	0.8844	0.9653	0.9524	0.9310	0.9561						
PTF	0.00000001	0.00000001				16											
PCPF	0.00000005	0.00000005				16											
DCOFB	0.44031075	0.44031075				15											
DCFB	0.06832771	0.06832771				20											
PACF	0.01755636	0.01755636				16											
PTF	0.00000000	0.00000000				15											
PCPF	0.00000001	0.00000001				15											
DCOFB	0.44031075	0.44031075				15											
DCFB	0.06832771	0.06832771				14											
PACF	0.00000000	0.00000000				16											

MINIMUM MAXIMUM MIN. COL. NO. MAX. COL. NO.

4.2.6 Cas 6 - Deux changements structurels

TABLEAU 94 : Cas 6 - Deux changements structurels

FORWARD RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
(INTERNAL)

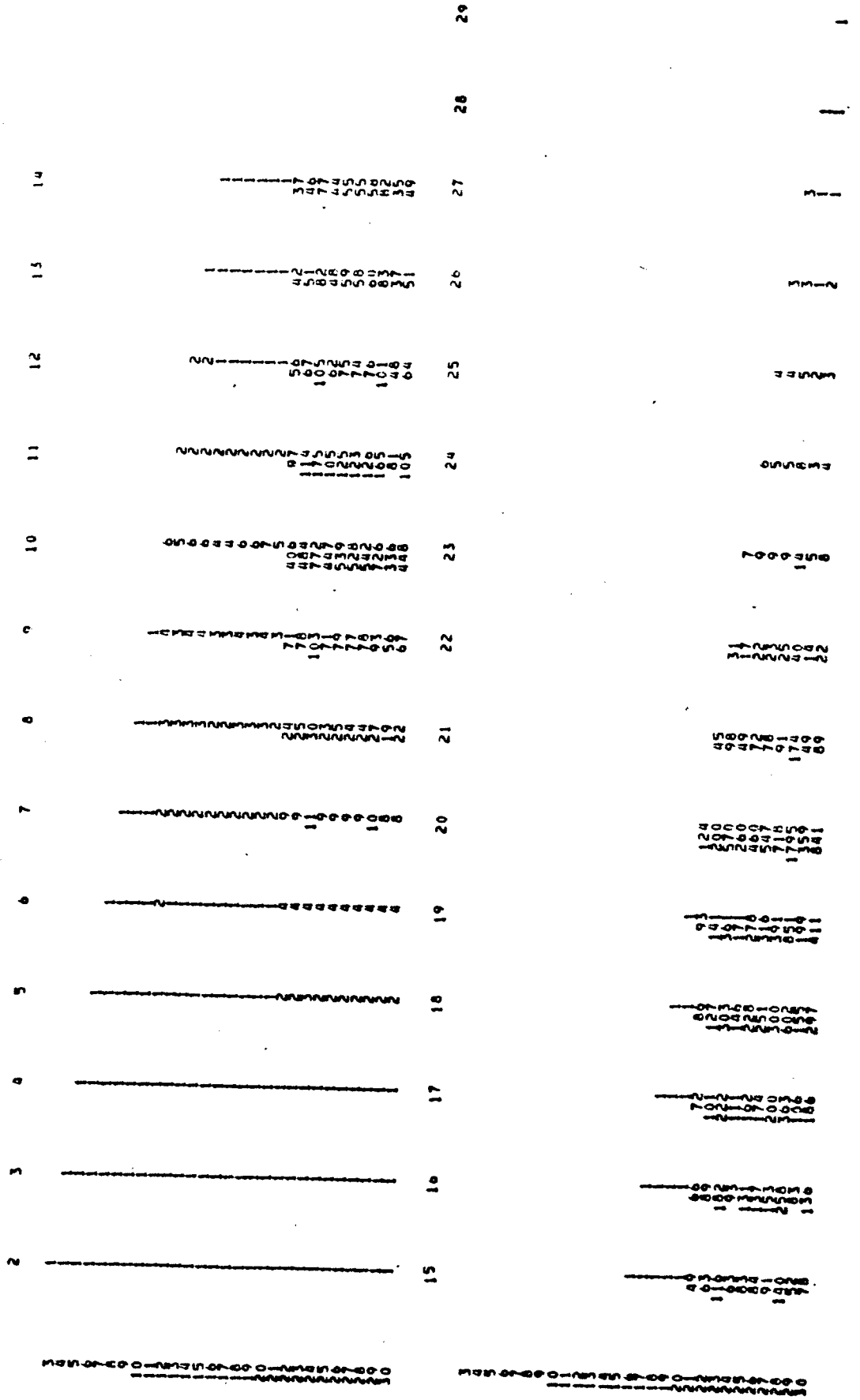


TABLEAU 96 : Cas 6 - Deux changements structurels

MOVING RECURSIONS
STANDARDIZED RECURSIVE RESIDUALS; RECIPROCAL OF P-VALUES
(INTERNAL)

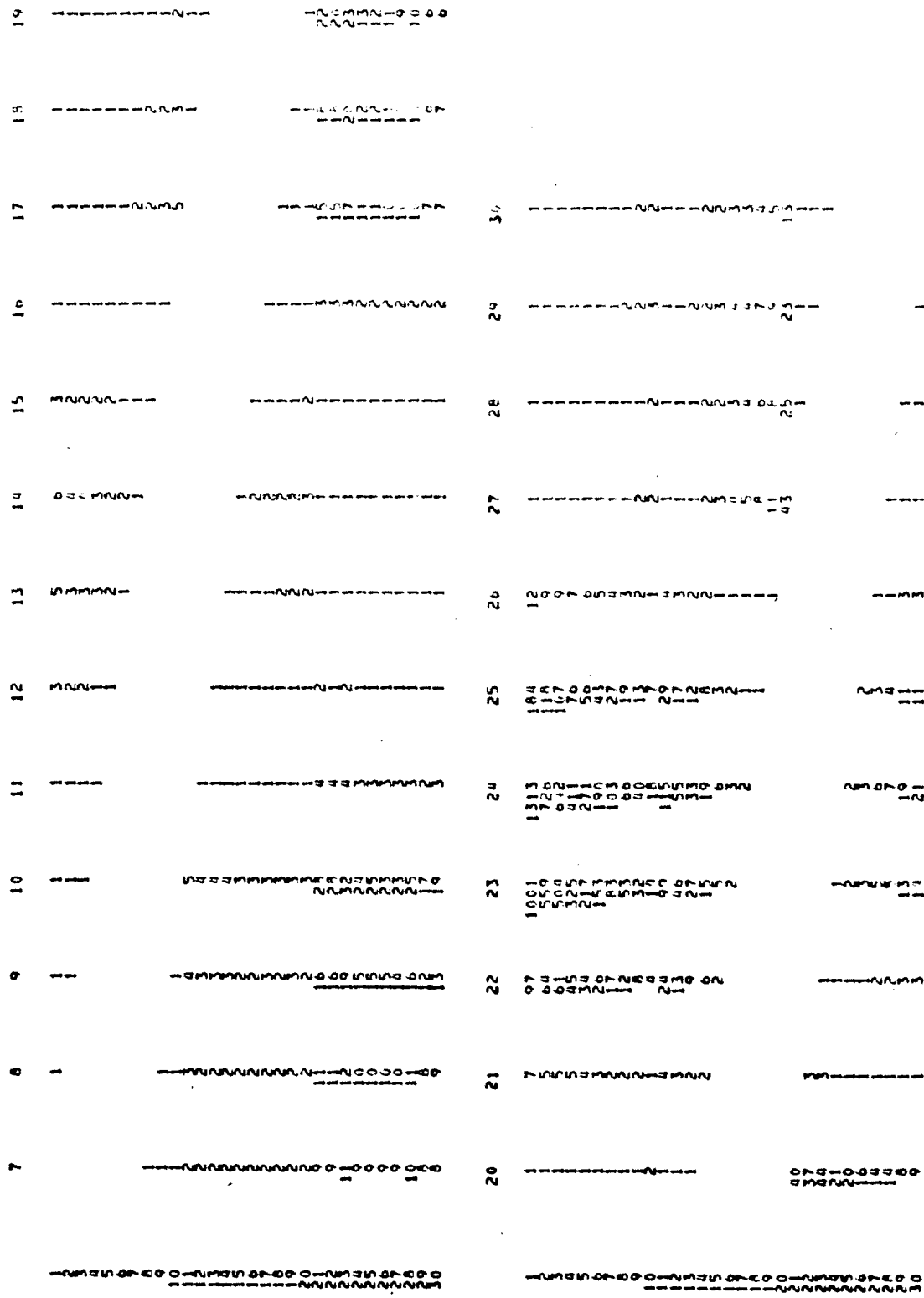


TABLEAU 106 : Cas 6 - Deux changements structurels

FORWARD AND BACKWARD RECURSIONS
STATISTICS FOR GLOBAL STABILITY TEST

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
IF	1.96	1.71	1.44	1.76	1.62	1.52	1.10	.74	.41	-.35	1.54	1.29	1.22	1.09	.42	-.00	-.18
PCF	3.46	3.47	3.70	3.43	3.71	3.71	3.40	3.00	2.52	2.22	2.39	2.41	2.41	2.35	2.07	1.79	1.55
CCF	1.13	1.21	1.31	1.09	.45	.56	.57	.57	.55	.45	.61	.30	.30	.32	.30	.29	1.29
CCFH	12.19	11.32	9.74	5.09	3.09	2.20	1.03	.21	.75	.75	.74	1.09	1.68	1.70	.71	.71	1.29
CCFh	11.47	3.44	5.10	6.54	7.90	6.11	9.04	10.61	10.94	10.65	11.44	12.90	13.45	14.69	15.02	15.02	14.87
ACF				5.95	6.26	10.66	13.17	14.66	15.50	15.75	15.49	14.77	15.21	16.15	17.20	17.45	17.44
IF	1.15	1.34	1.35	5.55	3.04	2.41	1.59	1.39	1.73	.94	.94	.14	.49				
PCF	7.07	4.61	9.90	11.43	3.51	2.06	1.23	1.46	1.73	.57	.45	.14	.24				
CCF	1.13	1.17	1.14	1.37	1.55	.71	.70	.46	.91	.65	.65	.00	.00				
CCFH	3.04	1.47	1.54	1.46	1.53	1.45	1.29	.21	.14	.00	.05	.01	.01				
CCFh	11.02	13.42	13.77	13.90	11.39	10.40	12.04	13.44	15.01	16.02	17.00	17.86	17.98				
ACF																	
IF	1.42	-1.07	-10.67	-7.47	-7.76	.43	-7.80	7.34	7.44	7.42							
PCF	1.54	1.04	63.90	63.04	53.44	41.97	43.50	32.44	23.00	13.24							
CCF	1.72	1.24	1.99	1.00	1.04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00							
CCFH	1.77	1.74	-2.73	1.27	1.13	1.01	1.04	1.01	1.06	1.14							
CCFh	1.14	12.92	10.40	10.32	10.20	10.33	10.20	10.13	10.03	9.91	10.10						
ACF	17.34	18.74	23.00	78.36	21.72	10.44	5.24	3.31	2.00	1.19	.66						

TABLEAU 107 : Cas 6 - Deux changements structurels

FURNACE AND REACTOR RECORDS
TRANSFORMED STATISTICS FOR GLOBAL STABILITY TESTS: P-VALUES AND NORMALIZED CUSIMS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PTF	.598	.095	.713	.020	.119	.119	.2854	.421	.6859	.7292	.1425	.2167	.2416	.2951	.6837	.9970	.8639
PFCF	.598	.042	.021	.012	.019	.019	.013	.022	.039	.0677	.0521	.0517	.0533	.0613	.0973	.1552	.2311
UCFH	.049	.049	.149	.246	.246	.246	.246	.246	.246	.246	.246	.246	.246	.246	.246	.246	.246
UCFH	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049
UCFH	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049
UCFH	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049	.049
PACF	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PTF	.491	.735	.727	.000	.007	.125	.127	.177	.203	.332	.334	.707	.630	.301			
PFCF	.491	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000			
UCFH	.491	.471	.468	.468	.468	.468	.468	.468	.468	.468	.468	.468	.468	.468			
UCFH	.491	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471			
UCFH	.491	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471			
UCFH	.491	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471	.471			
PACF	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
PTF	.0000022																
PFCF	.0000002																
UCFH	.5063309																
UCFH	.5063309																
UCFH	.5063321																
PTF	.0000017																
PFCF	.00000105																
UCFH	.2003904																
UCFH	.2003904																
UCFH	.33067421																
PACF	.0000000																

TABLEAU 109 : Tests globaux - simulation

	Niveau marginal de signification critique ($\alpha = 5\%$, $T = 30$, $K = 2$)	Cas 1 pur	Cas 2 1 ob. aber.	Cas 3 2 ob. aber.	Cas 4 3 ob. aber.	Cas 5 1 ch. struct	Cas 6 2 ch. struct
Analyse prospective	Schweder : PTF Chow prédictif : PPCF Cusum des carrés progres. : DCQF Cusum des carrés régres. : DCQF Cusum progressif : DCF Cusum régressif : DCF	.	S	S	S	S	S
		.00189795	S	S	S	S	S
		.00185185	S	S	S	S	S
		.30035	S	S	S	S	S
		.30035	S	S	S	S	S
		.948	S	S	S	S	S
.948	S	S	S	S	S		
Analyse rétrospective	Schweder : PTB Chow prédictif : PPCB Cusum des carrés progres. : DCQB Cusum des carrés régres. : DCQB Cusum progressif : DCB Cusum régressif : DCB Chow-Quandt : PCF	.	S	S	S	S	S
		.00189795	S	S	S	S	S
		.00185185	S	S	S	S	S
		.30035	S	S	S	S	S
		.30035	S	S	S	S	S
		.948	S	S	S	S	S
.948	S	S	S	S	S		
.002	S	S	S	S	S		
Analyse mobile	Chow prédictif : PPCM Analyse de covariance : PCAM	.st	+	S	S	S	S
		S	S	S	S	S	

. ne rejette pas H_0 S rejette H_0

+ contraire aux résultats attendus a priori.

4.3 Discussion et commentaires relatifs aux résultats obtenus

4.3.1 Résidus récurrents studentisés

i) Cas 1 - Modèle pur

A priori, les résidus récurrents studentisés ne devraient pas être significatifs puisque aucune distorsion n'a été implantée dans cette simulation.

En regardant les résultats, on remarque la présence de quelques résidus récurrents studentisés significatifs, mais ils ne suivent pas une tendance particulière. De plus, si l'on tient compte de la simultanéité des tests, il n'y a pas présence d'instabilité. En effet, pour que les tests simultanés soient significatifs, il faut qu'au moins une réciproque du niveau marginal de signification soit plus grande que 8,120 pour les résidus récurrents studentisés intérieurement et plus grande que 7,560 pour les résidus récurrents studentisés extérieurement des analyses prospective et rétrospective. Pour l'analyse mobile, elle devra être plus grande que 10,120 ($n = 7$).

ii) Cas 2 - Une observation aberrante

A priori, les résidus récurrents studentisés devraient être significatifs pour l'observation 15.

Si l'on tient compte de la simultanéité des tests, les résidus récurrents studentisés révèlent de l'instabilité dans le modèle sauf pour les résidus récurrents studentisés extérieurement de l'analyse

mobile. En effet, les résidus récurrents studentisés sont significatifs pour l'observation 15, lorsque la prévision est basée sur un échantillon qui exclut l'observation 15. De plus, on remarque que plus l'échantillon servant à prédire se rapproche dans le temps de l'observation aberrante 15, plus les résidus récurrents studentisés deviennent significatifs.

Si nous comparons les résidus récurrents studentisés intérieurement et extérieurement, nous pouvons dire que les résidus récurrents studentisés extérieurement significatifs se manifestent plus vite. En effet, la distorsion provenant de l'estimateur de σ^2 basé sur l'échantillon total des tests internes semble être plus importante que la distorsion provenant des degrés de liberté des tests externes. De plus, on remarque que les résidus récurrents studentisés intérieurement sont plus sensibles à l'inclusion de l'observation 15 dans l'échantillon servant à prédire. En effet, lorsque 15 est inclus dans l'échantillon, les réciproques du niveau marginal de signification des tests internes augmentent. On peut expliquer cette différence dans les résultats par l'estimateur de σ^2 des tests externes qui est très sensible à l'inclusion d'une observation aberrante dans l'échantillon servant à prédire.

iii) Cas 3 - Deux observations aberrantes

A priori, les résidus récurrents studentisés devraient être significatifs pour les observations 10 et 20.

Si l'on tient compte de la simultanéité des tests, les résidus récurrents studentisés révèlent de l'instabilité dans le modèle sauf

pour tests internes de l'analyse mobile. Plus précisément, les résidus récurrents studentisés nous indiquent que les observations 10 et 20 sont aberrantes. De plus, on remarque que plus l'observation aberrante est éloignée dans le temps de l'échantillon qui sert à prédire, moins il y a de chance qu'elle soit détectée. Ainsi, la réciproque du niveau marginal de signification de l'analyse prospective est moins significative pour l'observation 20 et pour l'analyse rétrospective, elle est moins significative pour l'observation 10.

Il est à noter que pour les résidus récurrents studentisés intérieurement, l'observation aberrante la plus éloignée (20 pour l'analyse prospective et 10 pour l'analyse rétrospective) reprend de la force lorsqu'on inclut une observation aberrante dans l'échantillon servant à prédire. Cette différence entre les tests externes et internes provient de la construction de l'estimateur de σ^2 .

iv) Cas 4 - Trois observations aberrantes

A priori, les résidus récurrents studentisés devraient être significatifs pour les observations 8, 15 et 24.

Si l'on tient compte de la simultanéité des tests, les résidus récurrents studentisés révèlent de l'instabilité dans le modèle sauf pour les résidus récurrents studentisés intérieurement de l'analyse mobile. Plus particulièrement, les résidus récurrents studentisés nous

indiquent que les observations 15 et 24 sont aberrantes pour l'analyse prospective et 8 et 15 pour l'analyse rétrospective. Puisque les tests internes ont un retard à se manifester, ces résultats sont plausibles.

Les résidus récurifs studentisés extérieurement nous indiquent clairement que les observations 8, 15 et 24 sont aberrantes lorsqu'aucune observation n'est incluse dans l'échantillon servant à prédire. De plus, on remarque que l'observation 15 a plus de force due à la construction même du modèle.

v) Cas 5 - Un changement structurel

A priori, les résidus récurifs studentisés devraient être significatifs pour les observations 16 à 30 puisque nous avons implanté un changement structurel de long terme à partir de l'observation 16.

Si l'on tient compte de la simultanéité des tests, les résidus récurifs studentisés révèlent l'instabilité dans le modèle sauf pour les tests internes de l'analyse rétrospective.

Avec les résidus récurifs studentisés extérieurement, il ressort clairement qu'il se produit un changement structurel de long terme à partir de l'observation 16. De plus, on remarque que plus les observations prédites sont éloignées dans le temps de l'échantillon servant à prédire, plus elles sont significatives pour l'analyse rétrospective. Ainsi, l'analyse rétrospective nous fait croire à un changement

structurel de court terme. Ce phénomène peut s'expliquer par les erreurs de prévision qui deviennent de plus en plus faibles pour l'analyse rétrospective dans ce modèle.

vi) Cas 6 - Deux changements structurels

A priori, les résidus récurifs studentisés devraient nous indiquer deux changements structurels avec le changement structurel des observations 20 à 30 plus prononcé suite à la construction du modèle.

Si l'on tient compte de la simultanéité des tests seulement les résidus récurifs studentisés extérieurement révèlent de l'instabilité dans ce modèle. Plus particulièrement, les tests externes indiquent clairement la présence de deux changements structurels; le deuxième étant plus prononcé (les observations 21 à 30). Pour l'analyse rétrospective, la longueur de chaque changement structurel semble être moins bien définie suite à la construction même du modèle.

Suite à ces simulations, certaines conclusions peuvent être tirées. Les résidus récurifs studentisés extérieurement semblent être de beaucoup supérieur aux résidus récurifs studentisés intérieurement puisqu'ils nous montrent une image de l'instabilité beaucoup plus claire. De plus, on remarque que plus l'échantillon servant à prédire se rapproche dans le temps de l'observation prédite significative, plus la réciproque du niveau marginal de signification sera élevée. L'analyse

mobile a beaucoup de force pour les prévisions basées sur des sous-échantillons aux extrémités de l'échantillon total, mais elle a moins de puissance pour les autres sous-échantillons puisque les degrés de liberté des analyses prospective et rétrospective augmentent.

4.3.2 Tests globaux

Le niveau marginal de signification critique pour chaque test global est le même pour les six cas et se retrouve au tableau 109 ($T = 30, K = 2, n = 7$). Les points critiques sont donnés à la section 4.2.

En comparant les tests globaux entre eux, seulement la statistique de Schweder et le test prédictif de Chow des analyses prospective et rétrospective sont conformes aux résultats attendus a priori pour les six cas étudiés.

CHAPITRE V

APPLICATIONS ÉCONOMIQUES

5.1 Demande de monnaie

5.1.1 Description du modèle

Afin d'analyser la stabilité d'un modèle économétrique dans le temps, nous présentons le modèle de demande de monnaie tel qu'étudié par Frenkel (1977) pendant l'hyperinflation allemande. En effet, à cause de la très grande variance dans les données, une période d'hyperinflation est une situation propice pour vérifier la stabilité de la demande de monnaie.

Frenkel (1977) a étudié deux spécifications de la demande de monnaie. La première est double-logarithmique :

$$(5.1;1) \quad \log(M_t/P_t) = \gamma - \eta \log(\Pi_t^*) + u_t ,$$

où M_t est le stock nominal de monnaie au temps t , P_t est le niveau des prix, Π_t^* est le taux d'inflation anticipé et u_t est l'erreur aléatoire.

La seconde spécification est semi-logarithmique :

$$(5.1;2) \quad \log(M_t/P_t) = \gamma' - \eta' \Pi_t^*/100 + v_t .$$

Des données mensuelles ont été utilisées [février 1921 (2102) à août 1923 (2308)]¹. Pour être plus précis, M_t est un indice du nombre de billets de banque en circulation et P_t est l'indice des prix à la consommation.

¹Les données sur la monnaie et les prix proviennent de Graham (1930) et Tinbergen (1934). Les données utilisées dans ce mémoire sont présentées en annexe 2.

Lorsque $\lambda = 1$, cette relation se réduit à une forme semi-logarithmique et lorsque $\lambda = 0$ a une forme double-logarithmique. En estimant à l'aide de la méthode du maximum de vraisemblance, le test du ratio de vraisemblance pour $\lambda = 1$ indique que la spécification semi-logarithmique est la forme appropriée. Par contre, la valeur estimée de \bar{p} est plus petite pour la forme double-logarithmique. Pour cette raison, Frenkel a gardé les deux formes fonctionnelles.

Frenkel (1977) a divisé l'échantillon en deux parties; la deuxième partie comprenant les neuf derniers mois. En utilisant un test de Chow, l'auteur n'a pas trouvé d'instabilité pour les deux formes fonctionnelles. Comme Frenkel (1977, p. 661) l'indique lui-même, c'est surprenant :

"The fact that neither of the (mutually inconsistent) hypotheses of constant elasticity and constant semi-elasticity over the whole period can be rejected at the conventional confidence level reflects the flatness of the likelihood function. This latter phenomenon by itself is somewhat surprising given the large variation in the data during the hyperinflation".

Mais le test de Chow est un test conçu pour déceler une forme particulière d'instabilité : un changement structurel ayant lieu à un point donné dans le temps. Ce test peut s'avérer peu puissant contre

d'autres structures d'instabilité. Ainsi, nous allons réexaminer les deux formes fonctionnelles considérées par Frenkel (1977) en utilisant une méthode exploratoire (suggérée par Dufour (1984)) désignée à être sensible à une variété de formes d'instabilité. Nous comparerons nos résultats avec Dufour (1984).

Notons que dans l'annexe 2, nous donnons les taux d'inflation correspondant à la période février 1921-août 1923. Une déflation a lieu pendant les quatre premiers mois (février-mai 1921); une période d'hyperinflation modérée suit (juin 1921-juillet 1922) et la période août 1922 - août 1923 correspond à une hyperinflation accélérée (avec une moyenne de 104 pourcent par mois).

5.1.2 Présentation des résultats sous forme de tableaux

Puisque la correction pour autocorrélation utilisée par Frenkel peut être une solution ad hoc au problème d'instabilité, nous allons étudier dans un premier temps la stabilité des deux modèles sans correction (moindres carrés ordinaires, équations 5.1;1 et 5.1;2). Dans un deuxième temps, nous allons corriger les modèles en les transformant et réexaminer leur stabilité. Pour le modèle semi-log, nous allons considérer le modèle en première différence avec une constante.

$$(5.1;7) \quad \Delta \log(M_t/P_t) = \alpha - \eta'(\Delta \Pi_t^*/100) + \varepsilon_t.$$

Pour le modèle double-log, nous allons considérer l'équation transformée suivante :

$$(5.1;8) \quad \log \left(\frac{M_t}{P_t} \right) - \hat{\rho} \log \left(\frac{M_{t-1}}{P_{t-1}} \right) = \gamma(1-\hat{\rho}) - \eta[\log(\pi_t^*) - \hat{\rho} \log(\pi_{t-1}^*) + u_t^* ,$$

où $\hat{\rho} = .50146$ est la valeur de ρ obtenue par l'algorithme de Cochrane-Orcutt pour l'ensemble de l'échantillon.

Puisque les résidus récursifs studentisés extérieurement nous donnent une meilleure image de l'instabilité, nous présenterons seulement les tests externes. Pour faciliter la comparaison entre les analyses prospective et rétrospective, nous allons imprimer les résultats dans le même ordre. Puisque les séries rétrospectives sont basées sur des observations futures, elle seront mieux interprétées en les lisant à partir de la fin : de nouvelles observations sont ajoutées en allant vers la gauche. Pour la discussion des résultats sur les tests individuels, le niveau marginal de signification critique utilisé est 5 %. Pour les tests simultanés des analyses prospective et rétrospective, des résidus récursifs studentisés extérieurement, la réciproque du niveau marginal de signification critique est 8,120 (T = 31, K = 2). Pour l'analyse mobile, le niveau critique est 11,040 (T = 31, K = 2, n = 7).

Si l'on considère les deux modèles corrigés, pour les analyses prospective et rétrospective, le niveau critique est 7,560 (T = 30, K = 2) et pour l'analyse mobile, le niveau est 10,120 (T = 30, K = 2, n = 7).

5.1.2 Demande de monnaie : Double-log

TABLEAU 113 : Demande de monnaie - Double-log

FORWARD RECURSIONS
STANDARDIZED RESIDUALS: RECIPROCAL OF P-VALUES (GREATER THAN 20)
(EXTERNAL)

	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2201	2202	2203	2204	2305	2306	2307
105	+															
106		27	75													
107		26	31	68												
108		29	30	124												
109		25	17	174												
110		11	17	171												
111		11	17	171												
112		11	17	171												
113		11	17	171												
114		11	17	171												
115		11	17	171												
116		11	17	171												
117		11	17	171												
118		11	17	171												
119		11	17	171												
120		11	17	171												
121		11	17	171												
122		11	17	171												
123		11	17	171												
124		11	17	171												
125		11	17	171												
126		11	17	171												
127		11	17	171												
128		11	17	171												
129		11	17	171												
130		11	17	171												
131		11	17	171												
132		11	17	171												
133		11	17	171												
134		11	17	171												
135		11	17	171												
136		11	17	171												
137		11	17	171												
138		11	17	171												
139		11	17	171												
140		11	17	171												
141		11	17	171												
142		11	17	171												
143		11	17	171												
144		11	17	171												
145		11	17	171												
146		11	17	171												
147		11	17	171												
148		11	17	171												
149		11	17	171												
150		11	17	171												
151		11	17	171												
152		11	17	171												
153		11	17	171												
154		11	17	171												
155		11	17	171												
156		11	17	171												
157		11	17	171												
158		11	17	171												
159		11	17	171												
160		11	17	171												
161		11	17	171												
162		11	17	171												
163		11	17	171												
164		11	17	171												
165		11	17	171												
166		11	17	171												
167		11	17	171												
168		11	17	171												
169		11	17	171												
170		11	17	171												
171		11	17	171												
172		11	17	171												
173		11	17	171												
174		11	17	171												
175		11	17	171												
176		11	17	171												
177		11	17	171												
178		11	17	171												
179		11	17	171												
180		11	17	171												
181		11	17	171												
182		11	17	171												
183		11	17	171												
184		11	17	171												
185		11	17	171												
186		11	17	171												
187		11	17	171												
188		11	17	171												
189		11	17	171												
190		11	17	171												
191		11	17	171												
192		11	17	171												
193		11	17	171												
194		11	17	171												
195		11	17	171												
196		11	17	171												
197		11	17	171												
198		11	17	171												
199		11	17	171												
200		11	17	171												
201		11	17	171												
202		11	17	171												
203		11	17	171												
204		11	17	171												
205		11	17	171												
206		11	17	171												
207		11	17	171												
208		11	17	171												
209		11	17	171												
210		11	17	171												
211		11	17	171												
212		11	17	171												
213		11	17	171												
214		11	17	171												
215		11	17	171												
216		11	17	171												
217		11	17	171												
218		11	17	171												

5.1.2 Demande de monnaie : Semi-log

TABLEAU 119 : Demande de monnaie - Semi-log
FORWARD RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS; RECIPROCAL OF P-VALUES
TEXTUAL

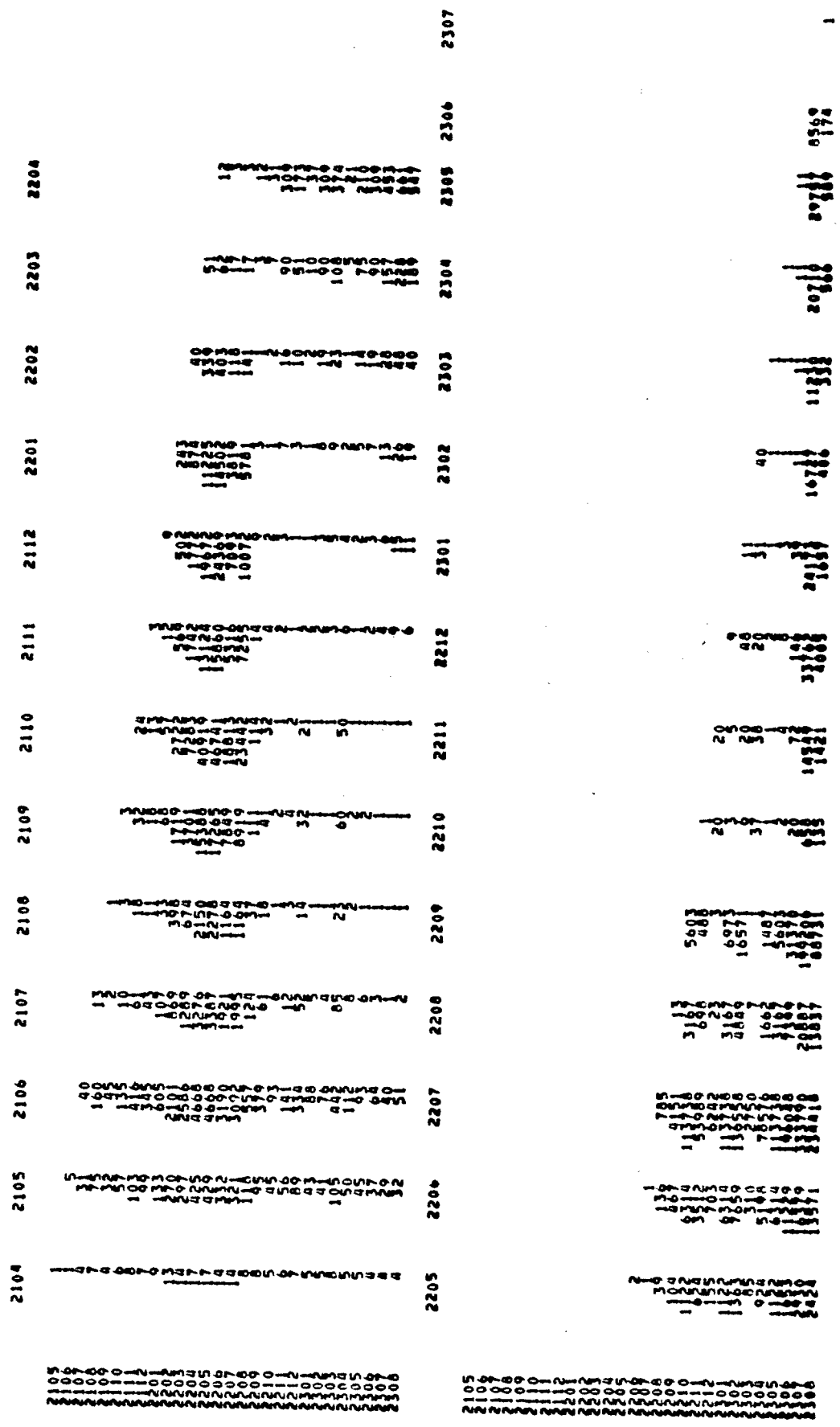


TABLEAU 120 : Demande de monnaie - Semi-log

BACKWARD RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
(EXTERNAL)

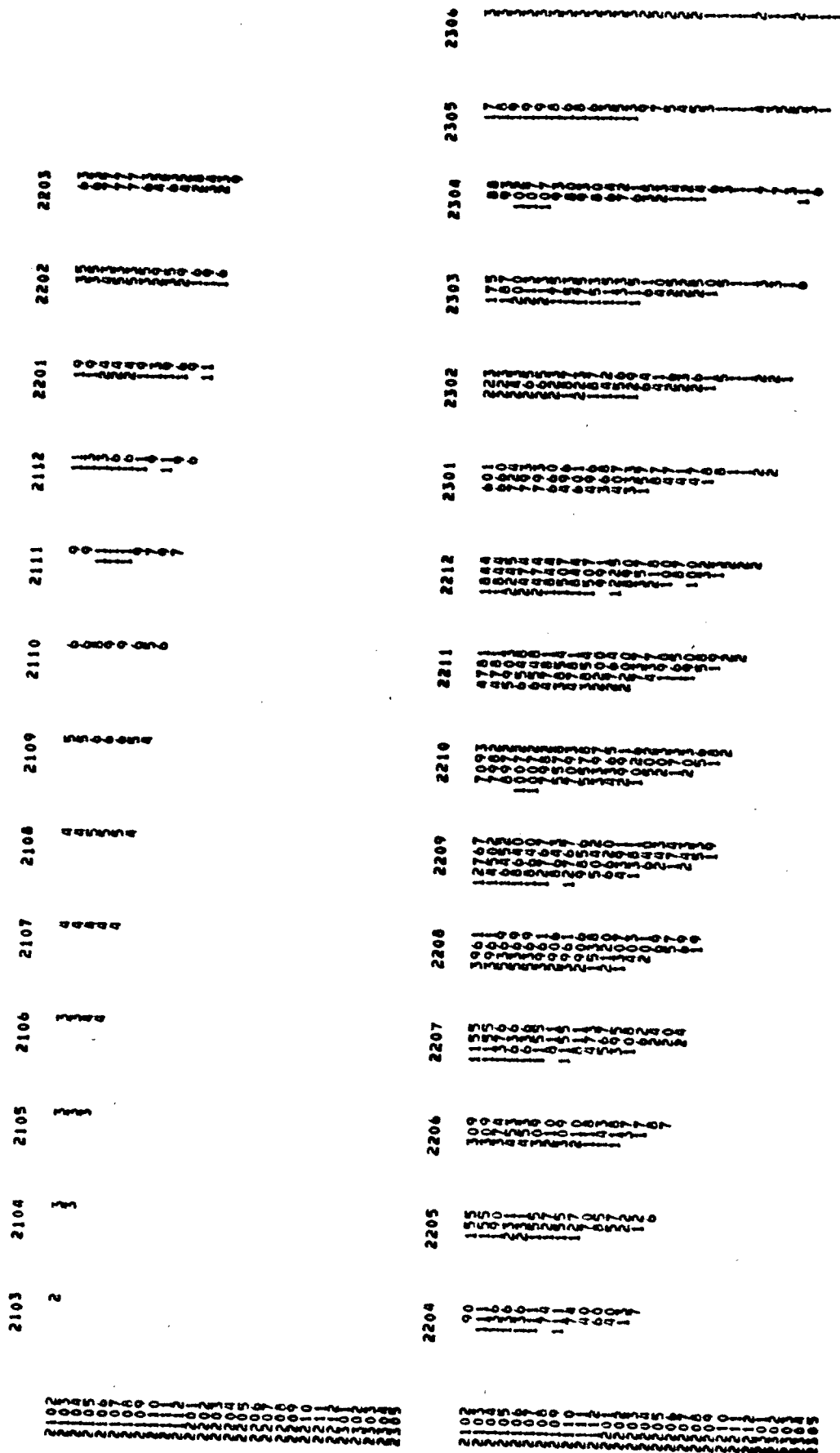


TABLEAU 121 : Demande de monnaie - Semi-log

MOVING RECURSIONS
STUDENTIZED RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
(EXTERNAL)

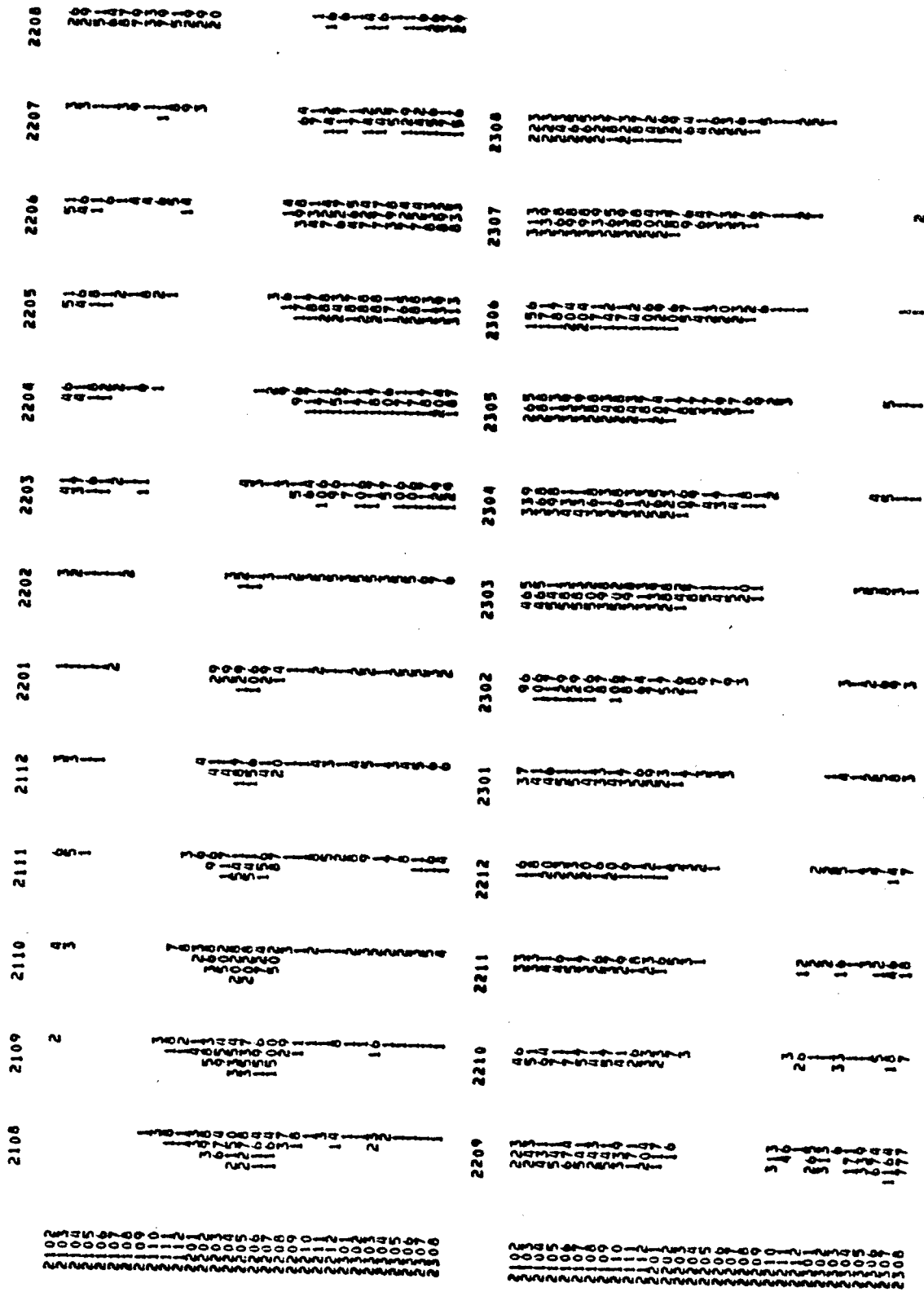


TABLEAU 125 : Demande de monnaie - Semi-log

FORWARD AND BACKWARD RECURSIONS
STATISTICS FOR GLOBAL STABILITY TEST

	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2201	2202	2203	2204	2205	2206
TF																	
FCF				1455.86	258.48	298.88	258.48	136.85	181.28	168.51	104.16	104.61	91.73	23.50	27.72	22.88	19.00
COF				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CFB				5.24	5.23	5.27	5.39	5.46	5.58	5.68	5.91	6.08	6.25	6.73	7.22	7.84	8.33
IFB	.94	1.00	1.13	1.28	1.38	1.51	1.28	1.53	1.57	1.50	1.42	1.97	1.71	1.65	1.46	1.41	1.27
COB	.97	.97	1.04	1.16	1.22	1.27	1.22	1.08	1.07	2.52	2.36	2.03	1.71	1.41	1.57	1.57	1.47
CBF	21.93	20.71	19.71	18.58	17.57	16.89	14.80	13.20	12.19	10.50	9.51	8.62	7.58	6.72	6.20	5.81	5.44
IFB	1.92	1.92	3.05	4.27	5.57	6.89	8.08	9.28	10.83	12.13	13.61	15.10	16.51	17.85	19.19	20.40	21.63
ACF				1.63	2.56	3.75	5.03	6.38	8.59	11.28	14.11	19.12	26.32	32.15	38.20	42.17	46.60
TF																	
FCF	21.82	24.83	13.78	4.67	5.42	-2.09	1.73	1.77	-2.38	2.08	5.3	1.00	4.47	.48			
COF	.95	.95	.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CFB	-2.48	-2.95	-1.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
IFB	1.60	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
COB	2.13	2.13	7.79	7.99	6.78	7.74	5.25	1.91	1.92	7.28	3.01	.01	4.98	5.49			
CBF	21.05	22.25	22.78	21.28	21.86	21.32	22.49	21.80	21.19	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ACF	67.01	69.25	76.07	67.51	31.76	31.94	25.27	20.97	18.26	12.90	12.91	12.63					

5.1.2 Demande de monnaie : Double-log ($\hat{\rho} = .50146$)

TABLEAU 128 : Demande de monnaie - Double-log ($\hat{\rho} = .50146$)

FORWARD RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS/RECIPROCAL OF P-VALUES
(EXTERNAL)

	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2201	2202	2203	2204	2205	2306	2307
2107	39	1	7												
2108	74	3	25												
2109	205	13	23												
2110	43	14	33												
2111	124	20	24												
2112	44	14	24												
2201	735	144	144												
2202	713	144	144												
2203	1194	144	144												
2204	144	144	144												
2205	144	144	144												
2206	144	144	144												
2207	144	144	144												
2208	144	144	144												
2209	144	144	144												
2210	144	144	144												
2211	144	144	144												
2212	144	144	144												
2301	144	144	144												
2302	144	144	144												
2303	144	144	144												
2304	144	144	144												
2305	144	144	144												
2306	144	144	144												
2307	144	144	144												
2308	144	144	144												
2309	144	144	144												
2310	144	144	144												
2311	144	144	144												
2312	144	144	144												
2313	144	144	144												
2314	144	144	144												
2315	144	144	144												
2316	144	144	144												
2317	144	144	144												
2318	144	144	144												
2319	144	144	144												
2320	144	144	144												
2321	144	144	144												
2322	144	144	144												
2323	144	144	144												
2324	144	144	144												
2325	144	144	144												
2326	144	144	144												
2327	144	144	144												
2328	144	144	144												
2329	144	144	144												
2330	144	144	144												

107
2104
2109
2110
2111
2112
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330

TABLEAU 129 : Demande de monnaie - Double-log ($\hat{\rho} = .50146$)

BACKWARD RECURSIONS
STANDARDIZED RESIDUALS; RECIPROCAL OF P-VALUES
(EXTERNAL)

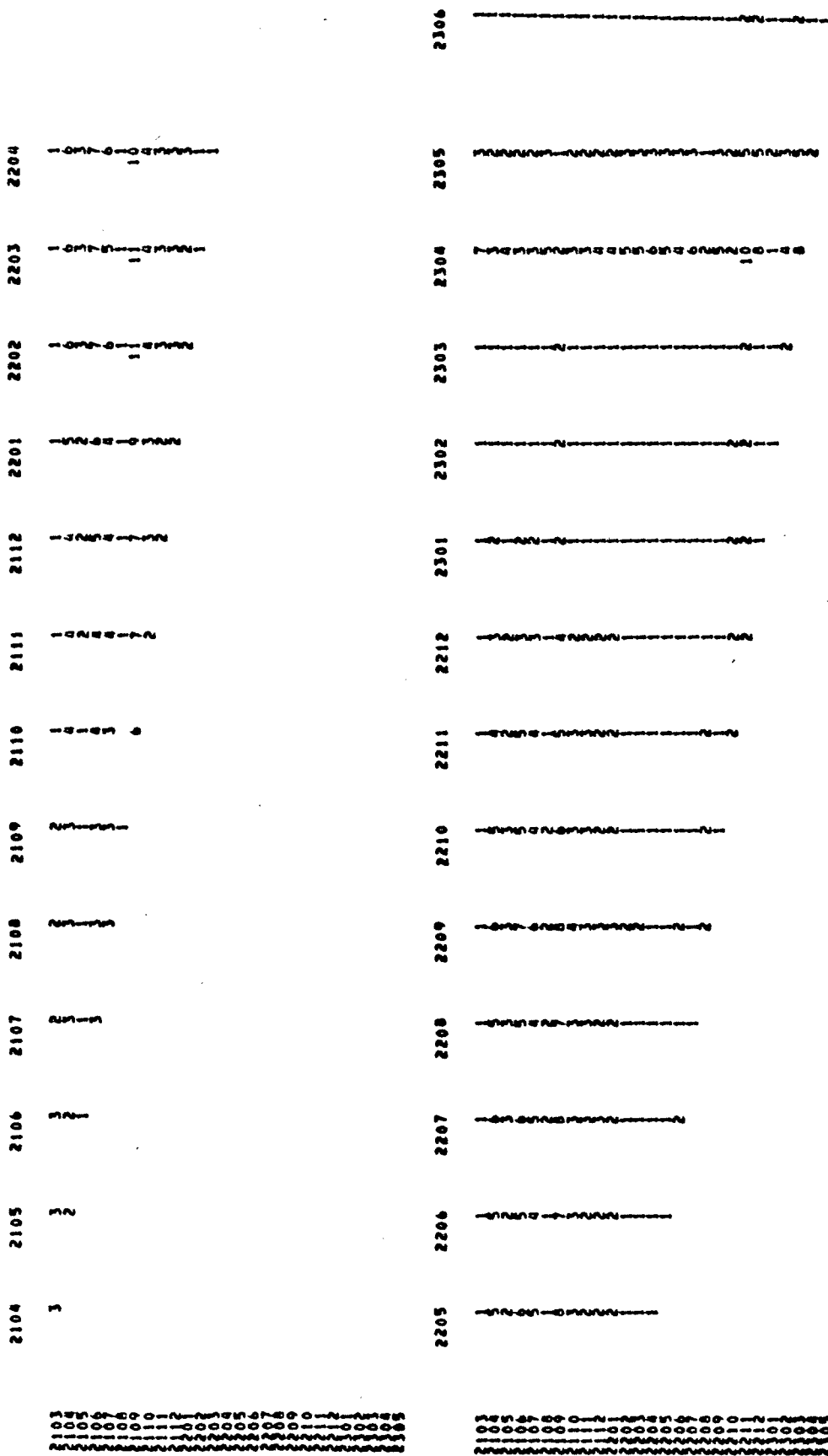


TABLEAU 133 : Demande de monnaie - Double-log ($\hat{p} = .050146$)

MOVING RECURSIONS IDENTIFIED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES (GREATER THAN 20) (EXTERNAL)

	2109	2110	2111	2112	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209
108	+												
109													
110													
111													
112													
113													
114													
115													
116													
117													
118													
119													
120													
121													
122													
123													
124													
125													
126													
127													
128													
129													
130													
131													
132													
133													
134													
135													
136													
137													
138													
139													
140													
141													
142													
143													
144													
145													
146													
147													
148													
149													
150													
151													
152													
153													
154													
155													
156													
157													
158													
159													
160													
161													
162													
163													
164													
165													
166													
167													
168													
169													
170													
171													
172													
173													
174													
175													
176													
177													
178													
179													
180													
181													
182													
183													
184													
185													
186													
187													
188													
189													
190													
191													
192													
193													
194													
195													
196													
197													
198													
199													
200													
201													
202													
203													
204													
205													
206													
207													
208													
209													
210													
211													
212													
213													
214													
215													
216													
217													
218													
219													
220													
221													
222													
223													
224													
225													
226													
227													
228													
229													
230													
231													
232													
233													
234													
235													
236													
237													
238													
239													
240													
241													
242													
243													
244													
245													
246													
247													
248													
249													
250													
251													
252													
253													
254													
255													
256													

TABLEAU 134 : Demande de monnaie - Double-log ($\bar{\rho} = .50146$)FORWARD AND BACKWARD RECURSIONS
STATISTICS FOR GLOBAL STABILITY TEST

	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207
TCF																	
PCF																	
CCF																	
CCFB																	
CCFA																	
TCB																	
PCB																	
CCB																	
CCBB																	
ACF																	
	1.12	1.76	2.37	2.99	3.94	4.49	4.80	5.44	6.11	4.79	4.08	2.64	2.01	2.22			
TCF																	
PCF																	
CCF																	
CCFB																	
CCFA																	
TCB																	
PCB																	
CCB																	
CCBB																	
ACF																	
	1.41	2.18	1.53	2.10	.79	.19	.22	2.07	1.03	.76							

TABLEAU 136 : Demande de monnaie - Double-log ($\hat{\rho} = .050146$)

MOVING RECURSIONS
GLOBAL STABILITY TESTS

	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112
PCM							23.1969	16.4661	9.0672	11.0846
ACH							.0012	.0028	.0111	10.4697
PPCM										.0070
PACH										.0000
PCM	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210
ACH	11.0445	3.8664	3.4514	4.5286	4.9826	7.6982	7.9574	9.8540	4.0772	3.4500
PPCM	12.2413	10.3045	9.8611	10.8586	11.0772	12.2534	12.2670	14.8518	10.7026	10.8503
PACH	.0000	.0758	.1000	.0502	.0411	.0164	.0162	.0002	.0021	.0000
	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0001	.0000
PCM	2211	2212	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308
ACH	1.0081	8200	1.1211	6619	1.0024	5413	5150	.6819	.3475	.3496
PPCM	5.5570	3.8949	6.2458	3.6021	16.7888	10.5808	6.9373	.7609	.9632	.9624
PACH	.0036	.0027	.4973	.7704	.5589	.8568	.8738			
		.0141	.0014	.0156	.0000	.0000	.0001			

MINIMUM MIN. COL. NO.

PPCM .00121992 25
PACH .00000135

5.1.2 Demande de monnaie : Semi-log première différence

TABLEAU 137 : Demande de monnaie - Semi-log première différence

FORA:1990 RECROSSING
 STAFF:1978 RECROSSING
 (INTERNAL)

	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2201	2202	2203	2204	2205	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307
100	11	16	33	2	35	17	41	28	78	2	4	2	2	6	6	7	2	4	2	2	2
101	14	19	30	3	15	3	78	67	19	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
102	16	12	17	4	2	190	10	14	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
103	17	15	19	4	3	21	19	17	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
104	18	14	16	4	1	142	57	36	40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
105	19	105	51	2	13	157	132	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
106	20	59	12	4	11	24	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
107	21	54	11	1	1	15	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
108	22	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
109	23	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
110	24	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
111	25	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
112	26	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
113	27	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
114	28	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
115	29	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
116	30	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
117	31	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
118	32	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
119	33	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
120	34	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
121	35	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
122	36	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
123	37	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
124	38	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
125	39	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
126	40	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
127	41	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
128	42	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
129	43	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
130	44	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
131	45	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
132	46	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
133	47	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
134	48	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
135	49	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
136	50	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
137	51	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
138	52	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
139	53	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
140	54	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
141	55	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
142	56	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
143	57	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
144	58	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
145	59	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
146	60	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
147	61	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
148	62	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
149	63	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
150	64	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
151	65	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
152	66	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
153	67	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
154	68	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
155	69	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
156	70	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
157	71	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
158	72	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
159	73	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
160	74	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
161	75	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
162	76	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
163	77	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
164	78	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
165	79	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
166	80	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
167	81	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
168	82	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
169	83	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
170	84	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
171	85	4	11	1	1	1	102	3	3	1	1	1									

TABLEAU 139 : Demande de monnaie - Semi-log première différence

MOVING RECURRENCES
STANDARDIZED RECIPROCAL P-VALUES
(EXTERNAL)

	2109	2110	2111	2112	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209
2103													
2105		2	2	1	1	1	1	3	3	1	2	2	2
2107								2	2	2	2	2	2
2109								1	1	1	1	1	1
2111								1	1	1	1	1	1
2113								1	1	1	1	1	1
2115								1	1	1	1	1	1
2117								1	1	1	1	1	1
2119								1	1	1	1	1	1
2121								1	1	1	1	1	1
2123								1	1	1	1	1	1
2125								1	1	1	1	1	1
2127								1	1	1	1	1	1
2129								1	1	1	1	1	1
2131								1	1	1	1	1	1
2133								1	1	1	1	1	1
2135								1	1	1	1	1	1
2137								1	1	1	1	1	1
2139								1	1	1	1	1	1
2141								1	1	1	1	1	1
2143								1	1	1	1	1	1
2145								1	1	1	1	1	1
2147								1	1	1	1	1	1
2149								1	1	1	1	1	1
2151								1	1	1	1	1	1
2153								1	1	1	1	1	1
2155								1	1	1	1	1	1
2157								1	1	1	1	1	1
2159								1	1	1	1	1	1
2161								1	1	1	1	1	1
2163								1	1	1	1	1	1
2165								1	1	1	1	1	1
2167								1	1	1	1	1	1
2169								1	1	1	1	1	1
2171								1	1	1	1	1	1
2173								1	1	1	1	1	1
2175								1	1	1	1	1	1
2177								1	1	1	1	1	1
2179								1	1	1	1	1	1
2181								1	1	1	1	1	1
2183								1	1	1	1	1	1
2185								1	1	1	1	1	1
2187								1	1	1	1	1	1
2189								1	1	1	1	1	1
2191								1	1	1	1	1	1
2193								1	1	1	1	1	1
2195								1	1	1	1	1	1
2197								1	1	1	1	1	1
2199								1	1	1	1	1	1
2201								1	1	1	1	1	1
2203								1	1	1	1	1	1
2205								1	1	1	1	1	1
2207								1	1	1	1	1	1
2209								1	1	1	1	1	1
2211								1	1	1	1	1	1
2213								1	1	1	1	1	1
2215								1	1	1	1	1	1
2217								1	1	1	1	1	1
2219								1	1	1	1	1	1
2221								1	1	1	1	1	1
2223								1	1	1	1	1	1
2225								1	1	1	1	1	1
2227								1	1	1	1	1	1
2229								1	1	1	1	1	1
2231								1	1	1	1	1	1
2233								1	1	1	1	1	1
2235								1	1	1	1	1	1
2237								1	1	1	1	1	1
2239								1	1	1	1	1	1
2241								1	1	1	1	1	1
2243								1	1	1	1	1	1
2245								1	1	1	1	1	1
2247								1	1	1	1	1	1
2249								1	1	1	1	1	1
2251								1	1	1	1	1	1
2253								1	1	1	1	1	1
2255								1	1	1	1	1	1
2257								1	1	1	1	1	1
2259								1	1	1	1	1	1
2261								1	1	1	1	1	1
2263								1	1	1	1	1	1
2265								1	1	1	1	1	1
2267								1	1	1	1	1	1
2269								1	1	1	1	1	1
2271								1	1	1	1	1	1
2273								1	1	1	1	1	1
2275								1	1	1	1	1	1
2277								1	1	1	1	1	1
2279								1	1	1	1	1	1
2281								1	1	1	1	1	1
2283								1	1	1	1	1	1
2285								1	1	1	1	1	1
2287								1	1	1	1	1	1
2289								1	1	1	1	1	1
2291								1	1	1	1	1	1
2293								1	1	1	1	1	1
2295								1	1	1	1	1	1
2297								1	1	1	1	1	1
2299								1	1	1	1	1	1
2301								1	1	1	1	1	1
2303								1	1	1	1	1	1
2305								1	1	1	1	1	1
2307								1	1	1	1	1	1
2309								1	1	1	1	1	1
2311								1	1	1	1	1	1
2313								1	1	1	1	1	1
2315								1	1	1	1	1	1
2317								1	1	1	1	1	1
2319								1	1	1	1	1	1
2321								1	1	1	1	1	1
2323								1	1	1	1	1	1
2325								1	1	1	1	1	1
2327								1	1	1	1	1	1
2329								1	1	1	1	1	1
2331								1	1	1	1	1	1
2333								1	1	1	1	1	1
2335								1	1	1	1	1	1
2337								1	1	1	1	1	1
2339								1	1	1	1	1	1
2341								1	1	1	1	1	1
2343								1	1	1	1	1	1
2345								1	1	1	1	1	1
2347								1	1	1	1	1	1
2349								1	1	1	1	1	1
2351								1	1	1	1	1	1
2353								1	1	1	1	1	1
2355								1	1	1	1	1	1
2357								1	1	1	1	1	1
2359</													

TABLEAU 145 : Demande de monnaie - Semi-log première différence

MOVING RECURSIONS
GLOBAL STABILITY TESTS

	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112
PCM										
ACM							14.5665	14.3946	6.4411	1.3193
PRCM							.0037	.0038	.0130	1.0253
PACM										.2802
PCM										
ACM							2207	2208	2209	2210
PRCM							3.6149	3.2459	3.0940	1.3230
PACM							1.6913	1.8796	1.1623	1.7103
							.0787	.0970	.1062	.4093
							.1848	.1468	.0106	.1803
PCM										
ACM							2305	2306	2307	2308
PRCM										
PACM										

MINIMUM MIN. COL. NO.

PCM .00369728
PACM .00172804

7
21

TABLEAU 146 : Tests globaux - Demande de monnaie

	Nom du test	Niveau marginal de signification critique ($\alpha = 5\%$, $T = 31$, $K = 2$)	Double-log	Semi-log	Niveau marginal de signification critique ($\alpha = 5\%$, $T = 30$, $K = 2$)	Double-log $\hat{\rho} = .50146$	Semi-log référence
Analyse prospective	Schweder	.00183023	.	S	.00189795	.	.
	Chow prédictif	.00178571	S	S	.00185185	S	S
	Cusum des carrés progressif	.3058	S	S	.30035	.	S
	Cusum des carrés régressif	.3058	S	S	.30035	.	S
	Cusum progressif	.948	S	.	.948	S	.
	Cusum régressif	.948	S	.	.948	.	.
	Schweder	.00183023	.	.	.00189795	.	.
	Chow prédictif	.00178571	.	S	.00185185	.	.
Analyse rétrospective	Cusum des carrés progressif	.3058	.	.	.30035	.	S
	Cusum des carrés régressif	.3058	.	.	.30035	.	S
	Cusum progressif	.948	.	S	.948	.	.
	Cusum régressif	.948	.	S	.948	.	.
	Chow-Quandt	.00192308	S	S	.002	.	.
	Schweder	.00183023	.	.	.00189795	.	.
	Chow prédictif	.00178571	.	S	.00185185	.	.
	Cusum des carrés progressif	.3058	.	.	.30035	.	S
Analyse mobile	Cusum des carrés régressif	.3058	.	.	.30035	.	S
	Cusum progressif	.948	.	S	.948	.	.
	Cusum régressif	.948	.	S	.948	.	.
	Chow-Quandt	.00192308	S	S	.002	.	.
Analyse de covariance	Chow prédictif	.002	S	S	.00208333	S	.
	Analyse de covariance	.00263158	S	S	.00277778	S	S

S rejette H_0
. ne rejette pas H_0

5.1.3 Discussion et commentaires relatifs aux résultats obtenus

i) Modèle double-log

Des deux tests globaux retenus (Schweder et Chow prédictif), seulement le test prédictif de Chow de l'analyse prospective rejette l'hypothèse de stabilité. Les tests simultanés basés sur les résidus récursifs studentisés extérieurement des analyses prospective et mobile révèlent la présence d'une instabilité. La différence des tests simultanés avec l'analyse rétrospective peut provenir de la très grande variabilité dans les données vers la fin de l'échantillon réduisant ainsi la capacité de prévision.

Plus particulièrement, l'analyse prospective décèle un changement structurel de long terme qui commencerait en février 1921. Dans ce changement structurel, il semble y avoir deux discontinuités : décembre 1922 et mars 1923.

L'analyse mobile décèle un changement structurel qui débiterait en février 1922 et se terminerait en juillet 1922. De plus, on peut dire que décembre 1922 et mars 1923 sont des observations aberrantes.

Ainsi, les résultats rejettent l'hypothèse de stabilité pour le modèle double-log. Ils suggèrent la présence d'un changement structurel qui commencerait en février 1922 et se terminerait en juillet 1922. De plus, décembre 1922 et mars 1923 seraient des observations aberrantes. Notons que Dufour (1984) identifie février 1922 et les

environs d'octobre 1922 comme des points d'instabilité dans le modèle double-log. Nos résultats ont permis de préciser les environs d'octobre 1984 comme discontinuité obtenue par Dufour (1984) et ont pu identifier mars 1923.

ii) Modèle Semi-log

Des deux tests globaux retenus, seulement le test prédictif de Chow de l'analyse rétrospective n'observe pas la présence d'une instabilité dans ce modèle. De plus, les tests simultanés basés sur les résidus récursifs studentisés extérieurement des analyses prospective et rétrospective révèlent aussi la présence d'une instabilité.

Plus précisément, les résidus récursifs studentisés extérieurement nous informent d'un changement structurel qui commencerait en février 1922 et se terminerait en juillet 1922. De plus, on peut dire que décembre 1922, mars 1923 et juillet, août 1923 sont des observations aberrantes.

L'analyse rétrospective révèle aussi un changement structurel de long terme qui finirait en août 1922 mais le début ne serait pas défini clairement.

Ainsi, les résultats rejettent l'hypothèse de stabilité pour le modèle semi-log. Ils suggèrent la présence d'un changement structurel qui commencerait en février 1922 et se terminerait en juillet ou août 1922. De plus, décembre 1922, mars 1923 et juillet, août 1923 seraient

des observations aberrantes. Notons que Dufour (1984) identifie un changement structurel graduel avant août 1922 ce qui confirme nos résultats. Par contre, il parle d'un changement structurel important qui débiterait entre août 1922 et novembre 1922. Nos résultats indiquent plutôt la présence d'observations aberrantes dans cette région.

iii) Modèle double-log ($\hat{p} = .050146$)

Des deux tests globaux retenus, seulement le test prédictif de Chow de l'analyse prospective rejette l'hypothèse de stabilité. Les tests simultanés basés sur les résidus récursifs studentisés extérieurement des analyses prospective et rétrospective révèlent la présence d'une instabilité.

L'analyse prospective décèle le même changement structurel qui commencerait en février 1922 que le modèle double-log sans correction. On parle toujours de deux discontinuités, mais elles sont plus longues : novembre-décembre 1922 et février-mars 1923.

L'analyse mobile décèle un changement structurel qui débute-rait en février 1922 avec une observation aberrante en septembre 1922.

Ainsi, les résultats rejettent l'hypothèse de stabilité pour le modèle double-log avec correction. Ils suggèrent la présence d'un changement structurel qui commencerait en février 1922 avec trois discontinuités : septembre 1922, novembre-décembre 1922 et février-mars 1923. Notons que Dufour (1984) identifie février 1922 et la période août-

novembre 1922 comme points de discontinuité.

Le modèle double-log avec correction identifie un changement structurel de plus long terme que le modèle double-log sans correction. En effet, le modèle sans correction suggère juillet 1922 comme fin du changement structurel alors que le modèle avec correction identifie septembre 1922 comme observation aberrante à même le changement structurel.

iv) Modèle semi-log en première différence

Des deux tests globaux retenus, seulement le test prédictif de Chow de l'analyse prospective rejette l'hypothèse de stabilité. De plus, seulement le test simultané basé sur les résidus récursifs studentisés extérieurement de l'analyse prospective révèle la présence d'une instabilité.

Plus particulièrement, les résidus récursifs studentisés extérieurement de l'analyse prospective nous informent de la présence de plusieurs observations aberrantes plutôt qu'un ou plusieurs changements structurels. En effet, les réciproques du niveau marginal de signification pour février 1922, juillet 1922, novembre 1922 et avril 1923 sont significatives.

Ainsi, les résultats de l'analyse prospective rejettent l'hypothèse de stabilité. Le modèle semi-log avec correction semble

favoriser la présence de plusieurs points d'instabilité de court terme plutôt que long terme. Il est à remarquer que tous les points de discontinuité du modèle semi-log sans correction ont aussi été mis de l'avant par le modèle avec correction sauf juillet et août 1923.

Notons que Dufour (1984) identifie une discontinuité entre juillet et novembre 1922 et une observation aberrante, février 1922, pour le modèle semi-log avec correction. Nous avons identifié une observation aberrante de plus que Dufour (1984) : avril 1923.

5.2 La demande d'investissement

5.2.1 Présentation du modèle

La fonction d'investissement est une relation dont la stabilité temporelle a une importance considérable pour les politiques macroéconomiques. En particulier, on peut se servir d'une telle relation afin d'étudier l'impact de diverses mesures telles des changements dans les taux de taxation des compagnies ou dans les taux de dépréciation, etc. Une formulation de la fonction d'investissement permettant de telles études a été proposée par Hall et Jorgenson (1967). Gordon et Jorgenson (1976) ont construit une simulation basée sur ce modèle permettant d'étudier l'impact d'un crédit d'impôt à l'investissement aux États-Unis pour la période 1960-1985.

Il est facile de comprendre l'importance pour de telles simulations d'utiliser un modèle dont les coefficients peuvent être considérés comme stables dans le temps. Lucas (1976) suggère que des changements dans les politiques peuvent induire des changements dans les coefficients : ceci provient du fait que les coefficients des modèles économétriques reflètent des règles de décisions optimales qui tiennent compte des politiques gouvernementales. Lucas décrit trois cas où l'on est susceptible d'observer de tels phénomènes dont le modèle de demande d'investissement de Hall et Jorgenson (1967). Ainsi, Lucas prévoit que le modèle de demande d'investissement démontre une instabilité reliée à une période au cours de laquelle la règle de politique pertinente a changé. De plus, il prévoit que l'impact

d'un crédit d'investissement sera sous-estimé. En effet, l'hypothèse qu'un changement du crédit d'investissement soit perçu comme permanent alors qu'en réalité il est perçu comme temporaire entraînera une sous-prévision des dépenses d'investissement.

Nous utiliserons le modèle de Gordon et Jorgenson (1976) qui font une hypothèse d'attentes statiques. En matière de crédit d'impôt, cinq changements majeurs ont eu lieu sur la période 1956-1976. Le crédit d'impôt à l'investissement a été instauré en 1962 pour stimuler l'investissement. Avec le retrait du 'Long Amendment'¹ en 1964, l'effet du crédit d'impôt s'est accru. Le crédit d'investissement a été suspendu en 1966-1967 et annulé en 1969. En 1971, le crédit d'impôt est revenu pour stimuler les dépenses d'investissement (annexe 3).

Suite à cette instabilité dans les politiques, il ne serait pas surprenant d'observer une instabilité dans les coefficients (selon Lucas) du modèle de Gordon et Jorgenson. De plus, on s'attend à ce que l'introduction du crédit d'impôt à l'investissement soit associé avec des sous-prédictions des dépenses d'investissement puisque l'hypothèse d'attentes statiques devrait sous-estimer l'impact du crédit d'impôt.

Le modèle considéré par Gordon et Jorgenson (1976) est le suivant (données trimestrielles) :

$$(5.2;1) \quad IPDE58_t = \alpha + \delta K_t + \sum_{i=0}^6 \beta_i V_{t-i} + u_t .$$

¹Le 'Long Amendment' interdisait d'utiliser pour fin de dépréciation la partie du coût du capital financée par le crédit d'impôt.

IPDE58 est l'investissement réel (millions de \$ de 1958) en équipement (durable) de production, K est le stock brut de capital réel, en début de période, en équipement de production, V^k est une 'proxy' pour le stock de capital désiré et u_t est l'erreur aléatoire.

Pour estimer ce modèle, Gordon et Jorgenson (1976) ont utilisé un polynôme d'Almond du 2e degré contraint à zéro après sept périodes :

$$(5.2;2) \quad \beta_i = a_0 - a_1 i - a_2 i^2, \quad i = 0, 1, \dots, 7$$

où $\beta_7 = a_0 - 7a_1 - 49a_2 = 0$. Sous ces conditions, la relation à estimer pour la période 1956-1976 devient :

$$(5.2;3) \quad \text{IPDE58}_t = \alpha + \delta K_t + a_1 W_{1t} + a_2 W_{2t} + u_t$$

$$\text{où} \quad W_{1t} = \sum_{i=0}^6 (7-i)V_{t-i}, \quad W_{2t} = \sum_{i=0}^6 (49-i^2)V_{t-i}$$

Nous présentons dans la prochaine section les résultats de trois estimations récursives différentes basées sur le modèle 5.2;3. Premièrement, nous estimons récursivement le modèle 5.2;3 par moindres carrés ordinaires. Deuxièmement, puisque Gordon et Jorgenson (1976) ont corrigé le modèle pour l'autocorrélation, nous vérifions comment les résultats peuvent être affectés après cette correction. En utilisant $\hat{\rho} = .6223$ (le même estimateur de ρ que Gordon et Jorgenson), nous obtenons le modèle transformé suivant :

$$(5.2;4) \quad \text{IPDE58}(\hat{\rho}) = \alpha(1-\hat{\rho}) + K(\hat{\rho}) + a_1 W_{1t}(\hat{\rho}) + a_2 W_{2t}(\hat{\rho}) + \varepsilon_t^*$$

¹Pour une définition plus détaillée de V , voir Dufour (mai 1982).

où $IPDE58_t(\hat{\rho}) = IPDE58_t - \hat{\rho}IPDE58_{t-1}$, $K_t(\hat{\rho}) = K_t - \hat{\rho}K_{t-1}$, etc..

Finalement, le stock de capital K_t , ne peut pas être considéré comme étant aléatoire et indépendant des erreurs aléatoires puisqu'il est fonction de l'investissement passé. Ainsi K_t est une forme de variable dépendante retardée et les deux premiers modèles ne peuvent pas être considérés comme étant exact. Dufour (1982) suggère de soustraire $\hat{\delta}K_t(\hat{\rho})$ des deux côtés de l'équation 5.2;4 où $\hat{\delta}$ est l'estimateur de δ basé sur l'ensemble de l'échantillon. Nous obtenons la régression suivante :

$$(5.2;5) \quad IPDE58_t(\hat{\rho}) - \hat{\delta}K_t(\hat{\rho}) = \alpha(1-\hat{\rho}) + a_1W_{1t}(\hat{\rho}) + a_2W_{2t}(\hat{\rho}) + \varepsilon_t^*$$

où $\hat{\delta} = 0.0572$ et $\hat{\rho} = .6223$.

5.2.2 Présentation des résultats obtenus sous forme de tableaux

Il est à remarquer que les tests simultanés des résidus récursifs studentisés extérieurement sont significatifs si au moins une réciproque du niveau marginal de signification est plus grande que 40,320(T = 68, K = 4) pour le modèle Gordon-Jorgenson et le modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho} = .6223$) et plus grande que 41,600(T = 68, K = 3) pour le modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho} = .6223$, $\hat{\delta} = .0572$) des analyses prospective et rétrospective. Pour l'analyse mobile, elle devra être plus grande que 51,000(T = 68, n = 17). De plus, les signes + et - nous informent s'il y a surprévisions (résidus récursifs studentisés extérieurement négatifs) ou sous-prévisions (+).

5.2.2 Demande d'investissement : modèle Gordon-Jorgenson

TABLEAU 148 - Modèle Gordon-Jorgenson

BACKWARD RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS, RECIPROALS OF P-VALUES
(EXTERNAL)

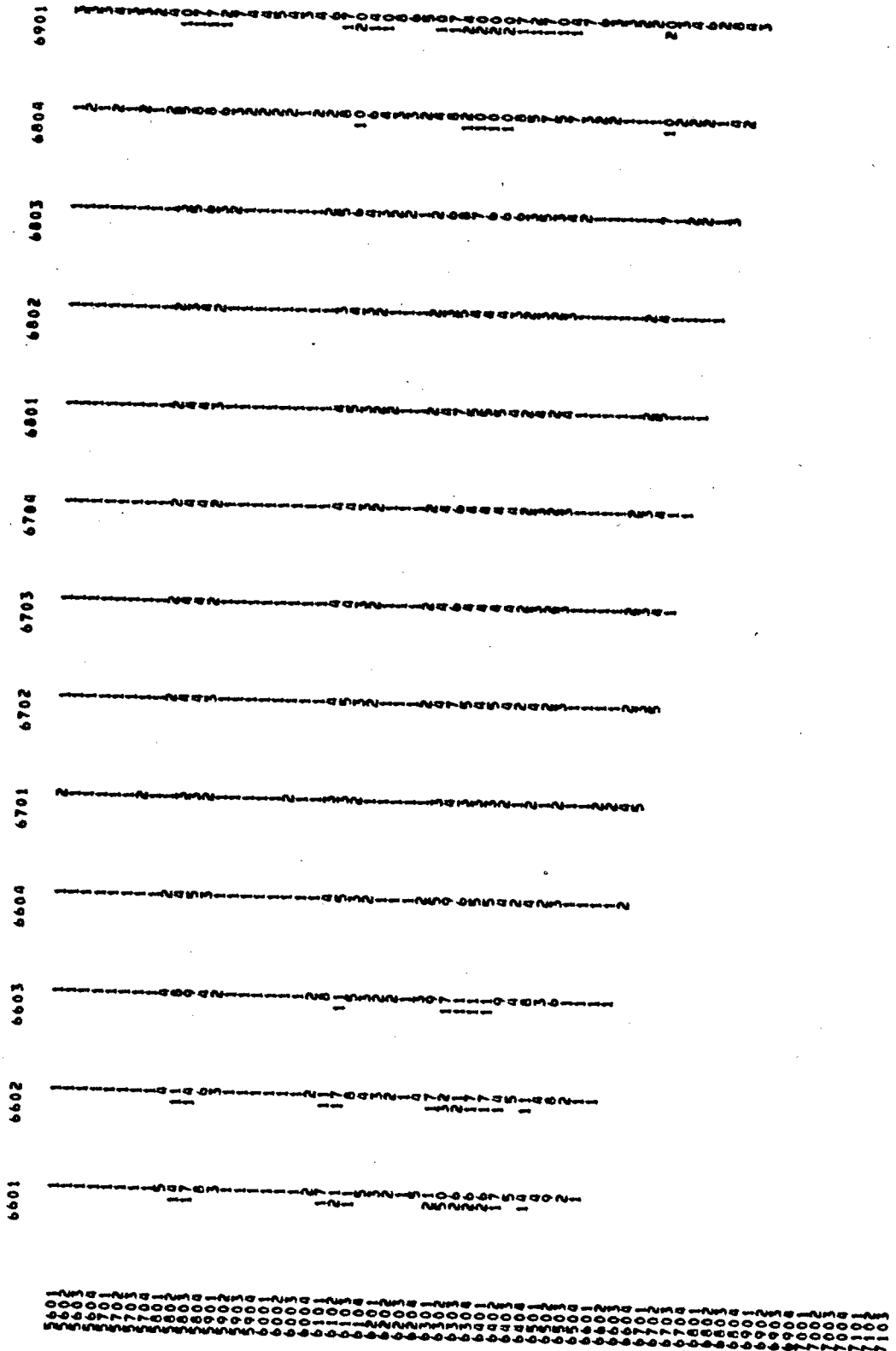


TABLEAU 148 : Modèle Gordon-Jorgenson

BACKWARD RECURSIONS
STANDARDIZED RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
(EXTERNAL)

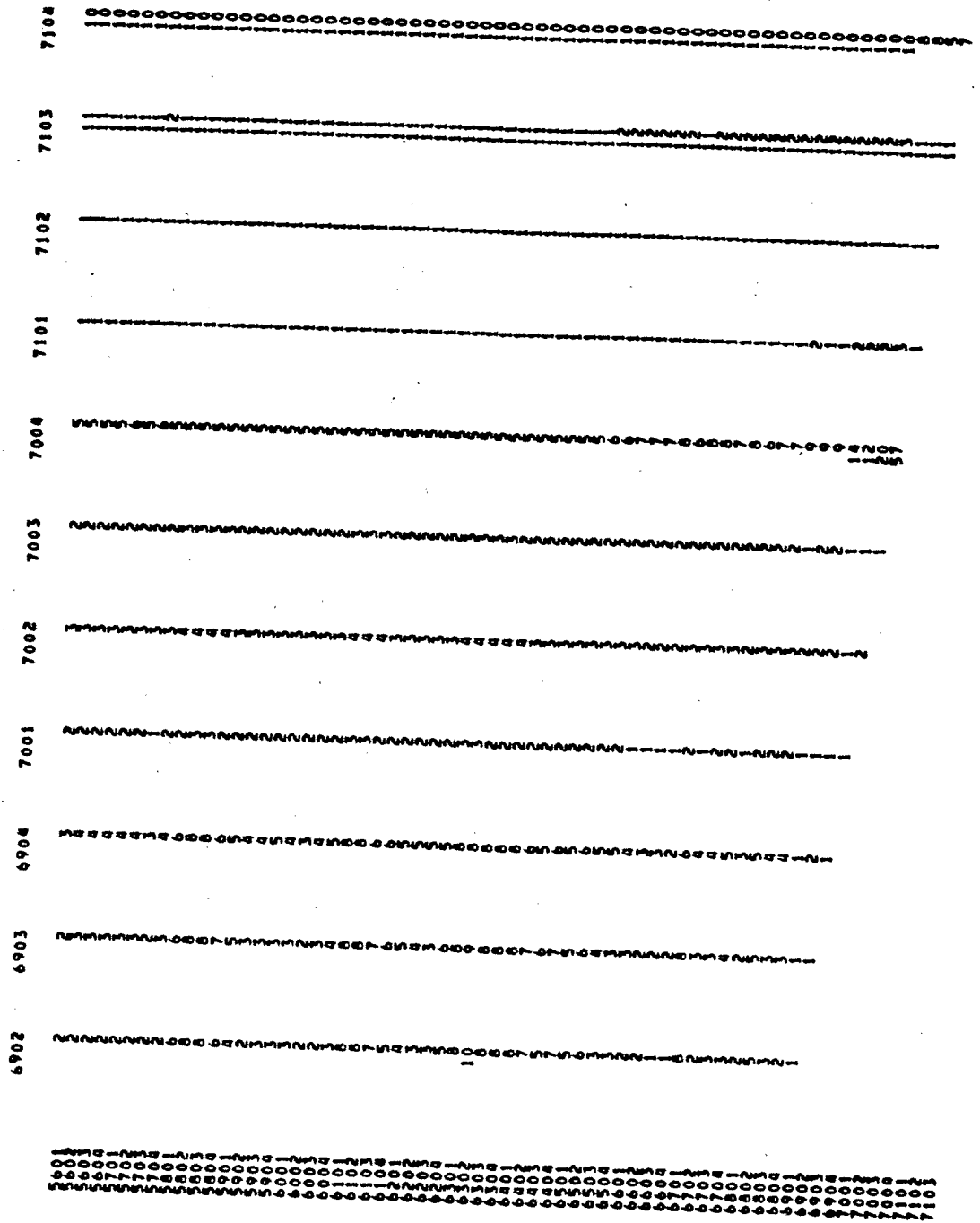


TABLEAU 149 : Modèle Gordon-Jorgenson

MOVING RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS; RECIPROCAL OF P-VALUES
(EXTERNAL)

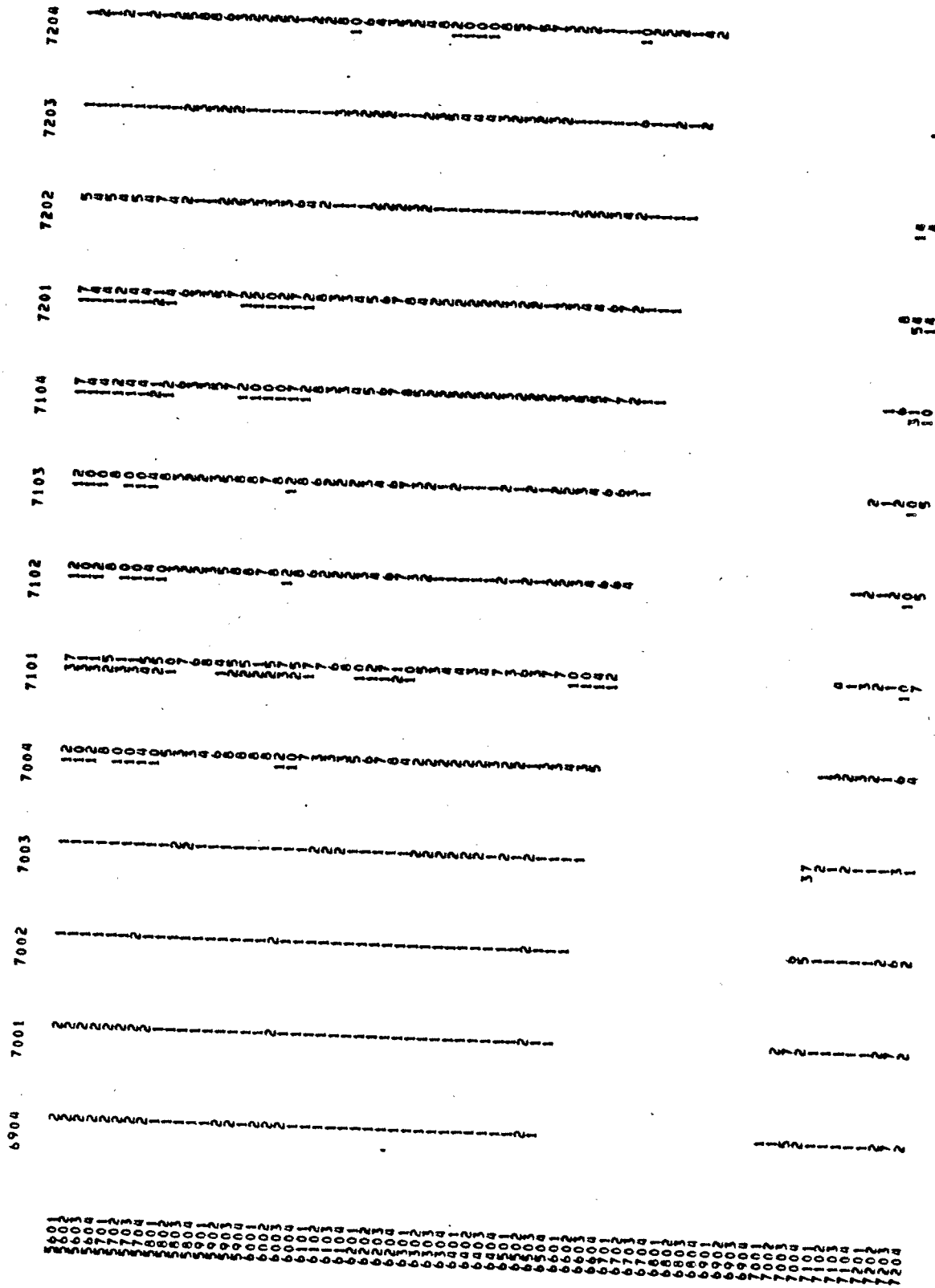


TABLEAU 150 : Modèle Gordon-Jorgenson
FORWARD AND BACKWARD RECURSIONS
STATISTICS FOR GLOBAL STABILITY TEST

	5601	5602	5603	5604	5701	5702	5703	5704	5801	5802	5803	5804	5901	5902	5903	5904	6001
TF	1.93	2.15	1.52	1.02	1.42	1.42	1.42	1.50	2.22	1.37	1.58	2.06	2.01	1.50	1.29	1.17	1.41
PCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
CCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
CCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
ACF	2.69	3.29	5.20	5.86	4.66	5.27	6.05	6.20	6.19	7.11	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29
TF	2.08	2.21	1.87	1.20	1.07	1.17	1.08	1.08	1.32	1.02	1.24	1.59	1.28	1.20	1.32	1.27	1.40
PCFB	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CCFB	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CCFB	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ACF	7.84	11.03	12.86	12.62	9.06	7.46	6.84	6.76	6.95	7.38	9.37	9.34	8.12	7.57	7.68	7.81	7.96
TF	1.93	2.15	1.52	1.02	1.42	1.42	1.42	1.50	2.22	1.37	1.58	2.06	2.01	1.50	1.29	1.17	1.41
PCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
CCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
CCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
ACF	6.00	7.24	7.37	6.55	6.71	5.31	4.07	2.73	1.73	1.09	1.05	0.96	0.92	0.90	0.93	0.55	0.75
TF	1.93	2.15	1.52	1.02	1.42	1.42	1.42	1.50	2.22	1.37	1.58	2.06	2.01	1.50	1.29	1.17	1.41
PCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
CCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
CCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
ACF	6.00	7.24	7.37	6.55	6.71	5.31	4.07	2.73	1.73	1.09	1.05	0.96	0.92	0.90	0.93	0.55	0.75
TF	1.93	2.15	1.52	1.02	1.42	1.42	1.42	1.50	2.22	1.37	1.58	2.06	2.01	1.50	1.29	1.17	1.41
PCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
CCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
CCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
ACF	6.00	7.24	7.37	6.55	6.71	5.31	4.07	2.73	1.73	1.09	1.05	0.96	0.92	0.90	0.93	0.55	0.75
TF	1.93	2.15	1.52	1.02	1.42	1.42	1.42	1.50	2.22	1.37	1.58	2.06	2.01	1.50	1.29	1.17	1.41
PCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
CCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
CCFB	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
ACF	6.00	7.24	7.37	6.55	6.71	5.31	4.07	2.73	1.73	1.09	1.05	0.96	0.92	0.90	0.93	0.55	0.75

TABLEAU 151 : Modèle Gordon-Jorgenson

	MINIMUM	MAXIMUM	MIN. COL. NO.	MAX. COL. NO.
PTF	.00562367		21	19
PPCF	.00333623			19
DCCF		12736124		19
DCFB	-1.2324339	12736124	20	20
		1.07583714		20
PIA	.00754633		18	
PPCA	.00074993		20	
DCBA		27632107		20
DCBB		-5682107		20
DCB		-5682107	39	20
DCBB		1.36666752		20
PACF	.00000013		20	

TABLEAU 152 : Modèle Gordon-Jorgenson

MOVING RECURSIONS GLOBAL STABILITY TESTS		5601	5602	5603	5604	5701	5702	5703	5704	5801	5802
PCM											
ACH											
PPCM											
PACH											
PCM											
ACH											
PPCM											
PACH											
PCM											
ACH											
PPCM											
PACH											
PCM											
ACH											
PPCM											
PACH											
PCM											
ACH											
PPCM											
PACH											

MIN. COL. NO.

44
45

5.2.2 Demande d'investissement : modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho} = .6223$)

TABLEAU 153 : Modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{p} = .6223$)

FORWARD RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
(EXTERNAL)

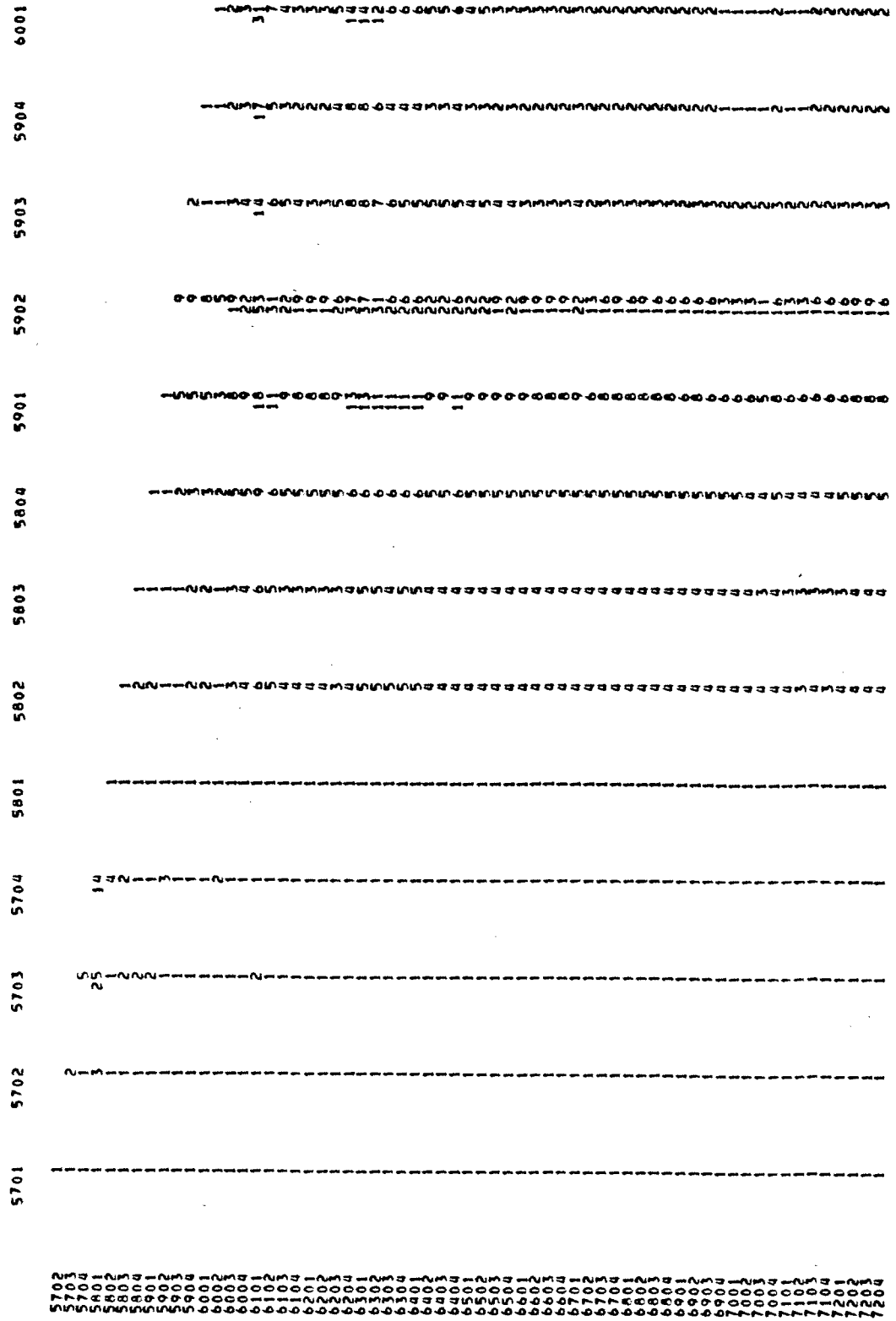


TABLEAU 153 : Modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{p} = .6223$)

FORWARD RECURSIONS
 STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS; RECIPROCAL OF P-VALUES
 (EXTERNAL)

	6604	6701	6702	6703	6704	6801	6802	6803	6804	6901	6902	6903	6904
5703													
5704													
5801													
5802													
5803													
5804													
5901													
5902													
5903													
5904													
6001													
6002													
6003													
6004													
6101													
6102													
6103													
6104													
6201													
6202													
6203													
6204													
6301													
6302													
6303													
6304													
6401													
6402													
6403													
6404													
6501													
6502													
6503													
6504													
6601													
6602													
6603													
6604													
6701													
6702													
6703													
6704													
6801													
6802													
6803													
6804													
6901													
6902													
6903													
7001													
7002													
7003													
7004													
7101													
7102													
7103													
7201													
7202													
7203													
7204													

127

102

56

31

31

101

80

31

0

1

1

1

1

2

TABLEAU 155 : Modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho} = .6223$)

MOVING RECIPROCAL
STANDARDIZED RESIDUALS
(EXTERNAL)

Year	6603	6604	6701	6702	6703	6704	6801	6802	6803	6804	6901	6902	6903
6401	3	37	46	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1
6402	17	214	277	32	10	1	1	1	1	1	1	1	1
6403	10	601	329	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1
6404	10	574	183	17	19	1	1	1	1	1	1	1	1
6405	14	184	307	10	21	1	1	1	1	1	1	1	1
6406	11	31	235	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6407	11	2	29	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6408	10	40	255	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6409	10	370	277	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6410	13	177	183	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6411	10	103	371	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6412	10	193	284	45	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6413	10	202	210	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6414	12	11	112	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6415	10	45	135	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6416	10	10	255	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6417	10	103	3	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6418	10	309	452	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6419	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6420	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6421	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6422	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6423	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6424	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6425	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6426	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6427	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6428	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6429	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6430	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6431	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6432	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6433	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6434	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6435	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6436	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6437	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6438	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6439	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6440	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6441	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6442	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6443	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6444	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6445	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6446	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6447	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6448	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6449	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6450	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6451	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6452	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6453	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6454	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6455	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6456	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6457	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6458	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6459	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6460	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6461	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6462	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6463	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6464	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6465	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6466	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6467	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6468	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6469	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6470	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6471	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6472	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6473	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6474	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6475	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6476	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6477	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6478	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6479	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6480	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6481	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6482	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6483	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6484	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6485	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6486	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6487	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6488	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6489	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6490	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6491	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6492	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6493	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6494	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6495	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6496	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6497	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6498	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6499	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6500	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6501	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6502	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6503	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6504	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6505	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6506	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6507	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6508	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6509	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6510	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6511	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6512	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6513	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6514	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6515	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6516	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6517	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6518	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6519	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6520	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6521	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6522	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6523	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6524	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6525	10	10	10	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6526	10	10	10	10									

TABLEAU 157 : Modèle Gordon-Jorgenson ($\bar{p} = .6223$)

	MINIMUM	MAXIMUM	MIN. COL. NO.	MAX. COL. NO.
PTB	.00037500		60	
PPCF	.00896155		59	
DCFB		.17814827		58
DCFB		-.17814827		59
DCFB	-.67370530	.13029830	30	17
DCFB	-.20531751	-.50271529	66	11
PTB	.04347008		63	
PPCB	.11850375		63	
DCBB		.21959339		59
DCBB		-.21959338		58
DCB	-.69319468	.01829704	28	64
DCBB	-.17575978	-.54985317	63	19
PACF	.06515693		19	

5.2.2 Demande d'investissement : modèle Gordon-Jorgenson

$(\hat{\rho} = .6223, \hat{\delta} = .0572)$

TABLEAU 159 : Modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho} = .6223, \hat{\delta} = .0572$)

FORWARD RECURSION'S
STANDARDIZED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROCAL OF F-VALUES
(EXTERNAL)

Year	Value
7701	2.701
7702	2.702
7703	2.703
7704	2.704
7705	2.705
7706	2.706
7707	2.707
7708	2.708
7709	2.709
7710	2.710
7711	2.711
7712	2.712
7713	2.713
7714	2.714
7715	2.715
7716	2.716
7717	2.717
7718	2.718
7719	2.719
7720	2.720
7721	2.721
7722	2.722
7723	2.723
7724	2.724
7725	2.725
7726	2.726
7727	2.727
7728	2.728
7729	2.729
7730	2.730
7731	2.731
7732	2.732
7733	2.733
7734	2.734
7735	2.735
7736	2.736
7737	2.737
7738	2.738
7739	2.739
7740	2.740
7741	2.741
7742	2.742
7743	2.743
7744	2.744
7745	2.745
7746	2.746
7747	2.747
7748	2.748
7749	2.749
7750	2.750
7751	2.751
7752	2.752
7753	2.753
7754	2.754
7755	2.755
7756	2.756
7757	2.757
7758	2.758
7759	2.759
7760	2.760
7761	2.761
7762	2.762
7763	2.763
7764	2.764
7765	2.765
7766	2.766
7767	2.767
7768	2.768
7769	2.769
7770	2.770
7771	2.771
7772	2.772
7773	2.773
7774	2.774
7775	2.775
7776	2.776
7777	2.777
7778	2.778
7779	2.779
7780	2.780
7781	2.781
7782	2.782
7783	2.783
7784	2.784
7785	2.785
7786	2.786
7787	2.787
7788	2.788
7789	2.789
7790	2.790
7791	2.791
7792	2.792
7793	2.793
7794	2.794
7795	2.795
7796	2.796
7797	2.797
7798	2.798
7799	2.799
7800	2.800
7801	2.801
7802	2.802
7803	2.803
7804	2.804
7805	2.805
7806	2.806
7807	2.807
7808	2.808
7809	2.809
7810	2.810
7811	2.811
7812	2.812
7813	2.813
7814	2.814
7815	2.815
7816	2.816
7817	2.817
7818	2.818
7819	2.819
7820	2.820
7821	2.821
7822	2.822
7823	2.823
7824	2.824
7825	2.825
7826	2.826
7827	2.827
7828	2.828
7829	2.829
7830	2.830
7831	2.831
7832	2.832
7833	2.833
7834	2.834
7835	2.835
7836	2.836
7837	2.837
7838	2.838
7839	2.839
7840	2.840
7841	2.841
7842	2.842
7843	2.843
7844	2.844
7845	2.845
7846	2.846
7847	2.847
7848	2.848
7849	2.849
7850	2.850
7851	2.851
7852	2.852
7853	2.853
7854	2.854
7855	2.855
7856	2.856
7857	2.857
7858	2.858
7859	2.859
7860	2.860
7861	2.861
7862	2.862
7863	2.863
7864	2.864
7865	2.865
7866	2.866
7867	2.867
7868	2.868
7869	2.869
7870	2.870
7871	2.871
7872	2.872
7873	2.873
7874	2.874
7875	2.875
7876	2.876
7877	2.877
7878	2.878
7879	2.879
7880	2.880
7881	2.881
7882	2.882
7883	2.883
7884	2.884
7885	2.885
7886	2.886
7887	2.887
7888	2.888
7889	2.889
7890	2.890
7891	2.891
7892	2.892
7893	2.893
7894	2.894
7895	2.895
7896	2.896
7897	2.897
7898	2.898
7899	2.899
7900	2.900
7901	2.901
7902	2.902
7903	2.903
7904	2.904
7905	2.905
7906	2.906
7907	2.907
7908	2.908
7909	2.909
7910	2.910
7911	2.911
7912	2.912
7913	2.913
7914	2.914
7915	2.915
7916	2.916
7917	2.917
7918	2.918
7919	2.919
7920	2.920
7921	2.921
7922	2.922
7923	2.923
7924	2.924
7925	2.925
7926	2.926
7927	2.927
7928	2.928
7929	2.929
7930	2.930
7931	2.931
7932	2.932
7933	2.933
7934	2.934
7935	2.935
7936	2.936
7937	2.937
7938	2.938
7939	2.939
7940	2.940
7941	2.941
7942	2.942
7943	2.943
7944	2.944
7945	2.945
7946	2.946
7947	2.947
7948	2.948
7949	2.949
7950	2.950
7951	2.951
7952	2.952
7953	2.953
7954	2.954
7955	2.955
7956	2.956
7957	2.957
7958	2.958
7959	2.959
7960	2.960
7961	2.961
7962	2.962
7963	2.963
7964	2.964
7965	2.965
7966	2.966
7967	2.967
7968	2.968
7969	2.969
7970	2.970
7971	2.971
7972	2.972
7973	2.973
7974	2.974
7975	2.975
7976	2.976
7977	2.977
7978	2.978
7979	2.979
7980	2.980
7981	2.981
7982	2.982
7983	2.983
7984	2.984
7985	2.985
7986	2.986
7987	2.987
7988	2.988
7989	2.989
7990	2.990
7991	2.991
7992	2.992
7993	2.993
7994	2.994
7995	2.995
7996	2.996
7997	2.997
7998	2.998
7999	2.999
8000	3.000

TABLEAU 159 : Modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho} = .6223, \hat{\delta} = .0572$)

FORWARD RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS: RECIPROCAL OF P-VALUES
(EXTERNAL)

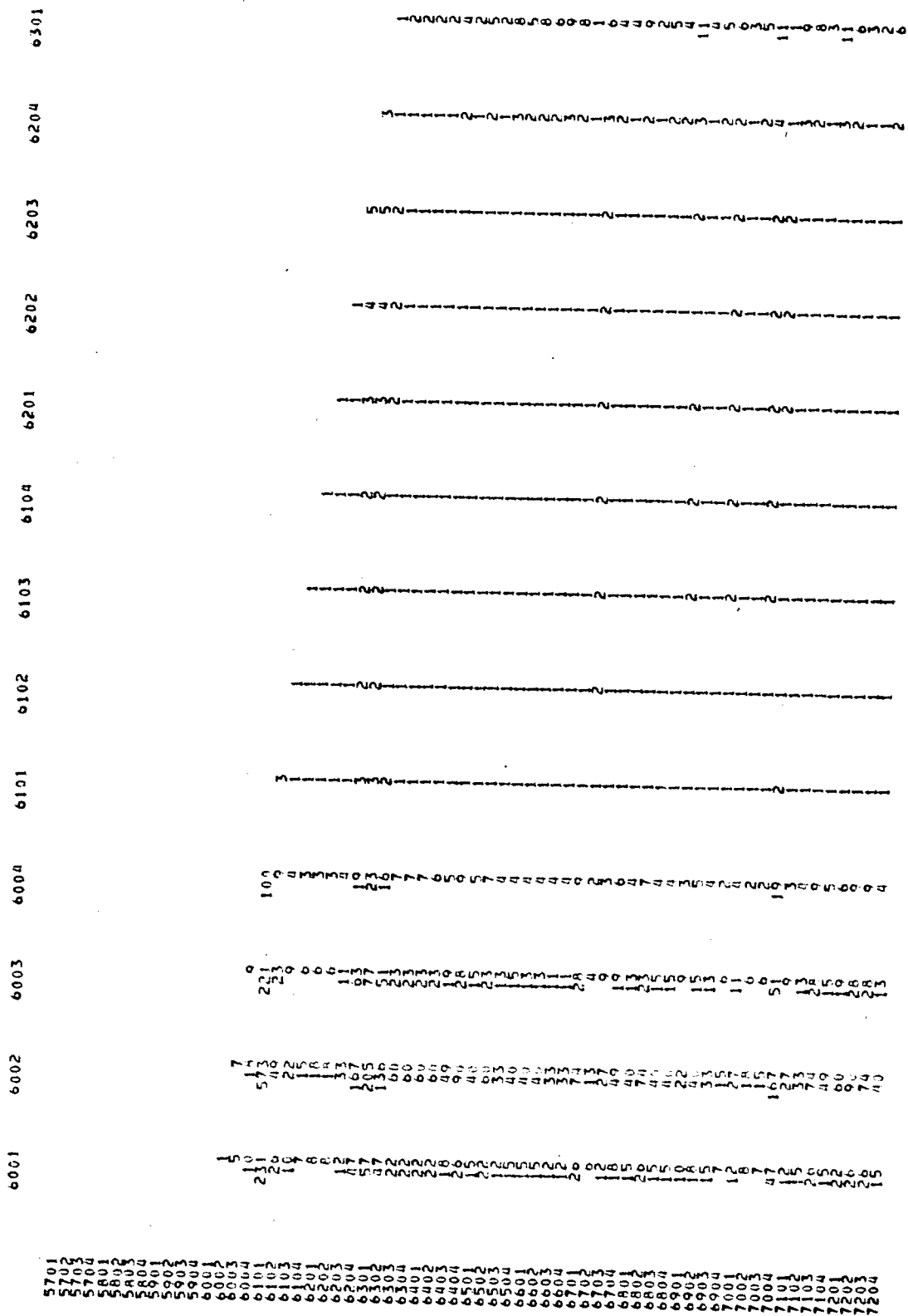


TABLEAU 159 : Modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho} = .6223, \hat{\delta} = .0572$)

FORWARD RECURSIONS
STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
(EXTERNAL)

	6603	6604	6701	6702	6703	6704	6801	6802	6803	6804	6901	6902	6903
5701	47												
5702													
5703													
5801													
5802													
5803													
5901													
5902													
5903													
6001													
6002													
6003													
6104													
6105													
6106													
6107													
6201													
6202													
6203													
6301													
6302													
6303													
6401													
6402													
6403													
6501													
6502													
6503													
6601													
6602													
6603													
6701													
6702													
6703													
6801													
6802													
6803													
6901													
6902													
7001													
7002													
7003													
7004													
7101													
7102													
7103													
7201													
7202													
7203													
7204													

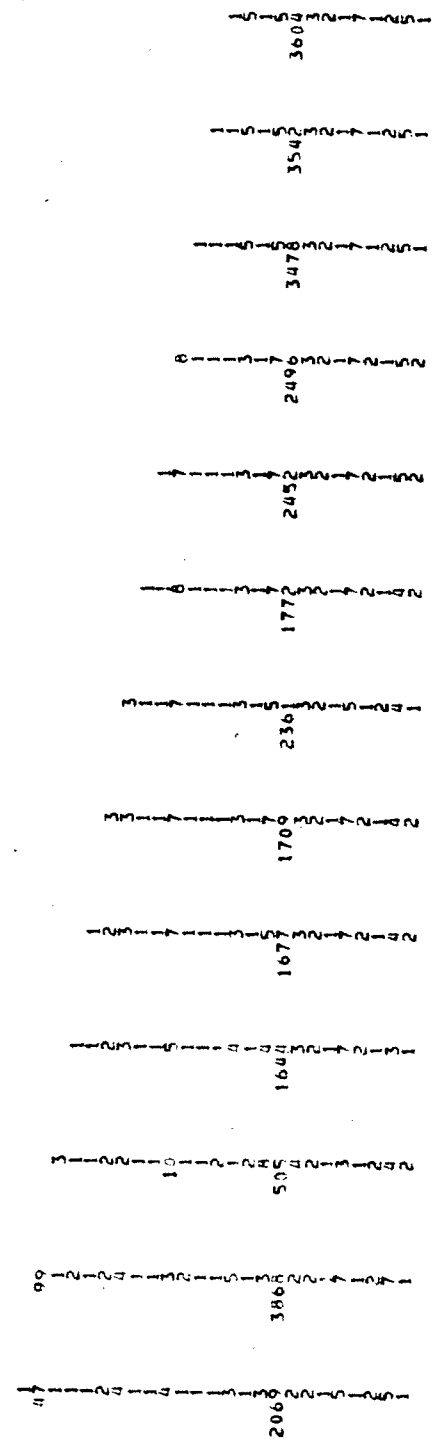


TABLEAU 159 : Modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho} = .6223, \hat{\delta} = .0572$)

FORWARD RECURSIONS
 STORIALIZED RECURSIVE RECIPROALS OF P-VALUES
 (EXTERNAL)

	6994	7001	7002	7003	7004	7101	7102	7103	7104	7201	7202	7203
5701												
5702												
5703												
5704												
5801												
5802												
5803												
5804												
5901												
5902												
5903												
6001												
6002												
6003												
6004												
6101												
6102												
6103												
6104												
6201												
6202												
6203												
6204												
6301												
6302												
6303												
6304												
6401												
6402												
6403												
6404												
6501												
6502												
6503												
6504												
6601												
6602												
6603												
6604												
6701												
6702												
6703												
6704												
6801												
6802												
6803												
6804												
6901												
6902												
6903												
6904												
7001												
7002												
7003												
7004												
7101												
7102												
7103												
7104												
7201												
7202												
7203												
7301												
7302												
7303												
7304												
7401												
7402												
7403												
7404												
7501												
7502												
7503												
7504												
7601												
7602												
7603												
7604												
7701												
7702												
7703												
7704												
7801												
7802												
7803												
7804												
7901												
7902												
7903												
7904												
8001												
8002												
8003												
8004												
8101												
8102												
8103												
8104												
8201												
8202												
8203												
8204												
8301												
8302												
8303												
8304												
8401												
8402												
8403												
8404												
8501												
8502												
8503												
8504												
8601												
8602												
8603												
8604												
8701												
8702												
8703												
8704												
8801												
8802												
8803												
8804												
8901												
8902												
8903												
8904												
9001												
9002												
9003												
9004												
9101												
9102												
9103												
9104												
9201												
9202												
9203												
9204												
9301												
9302												
9303												
9304												
9401												
9402												
9403												
9404												
9501												
9502												
9503												
9504												
9601												
9602												
9603												
9604												
9701												
9702												
9703												
9704												
9801												
9802												
9803												
9804												
9901												
9902												
9903												
9904												
10001												
10002												
10003												
10004												
10101												
10102												
10103												
10104												
10201												
10202												
10203												
10204												
10301												
10302												
10303												
10304												
10401												
10402												
10403												
10404												
10501												
10502												
10503												
10504												

TABLEAU 160 : Modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho} = .6223, \hat{\delta} = .0572$)

BACKWARD RECURSIONS
STANDARDIZED RESIDUALS RECIPROCAL OF P-VALUES
(EXTERNAL)

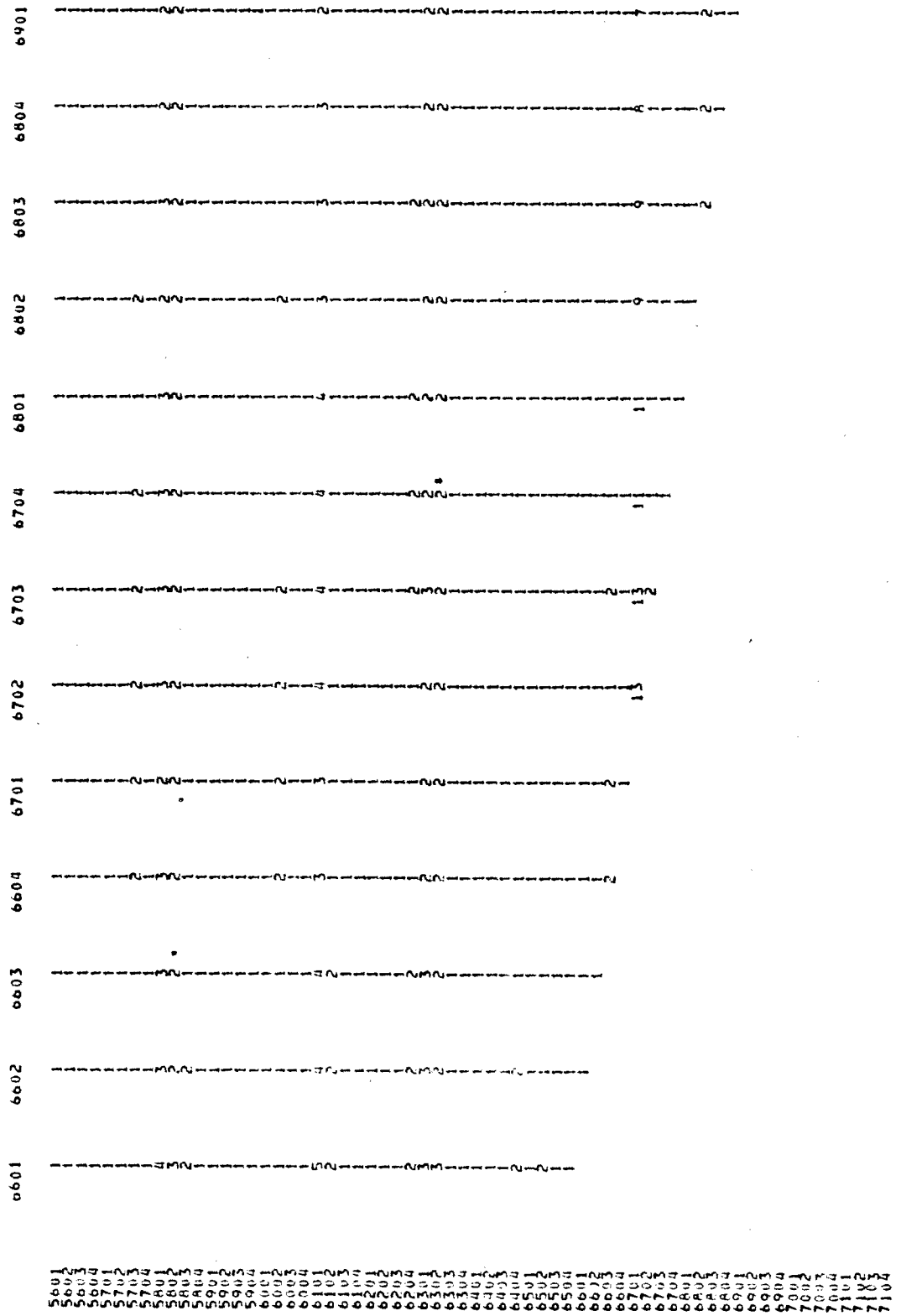


TABLEAU 161 : Modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho} = .6223, \hat{\delta} = .0572$)

MOVING RECURRENCE
STANDARDIZED RECURRENCE RESIDUALS
(EXTERNAL)

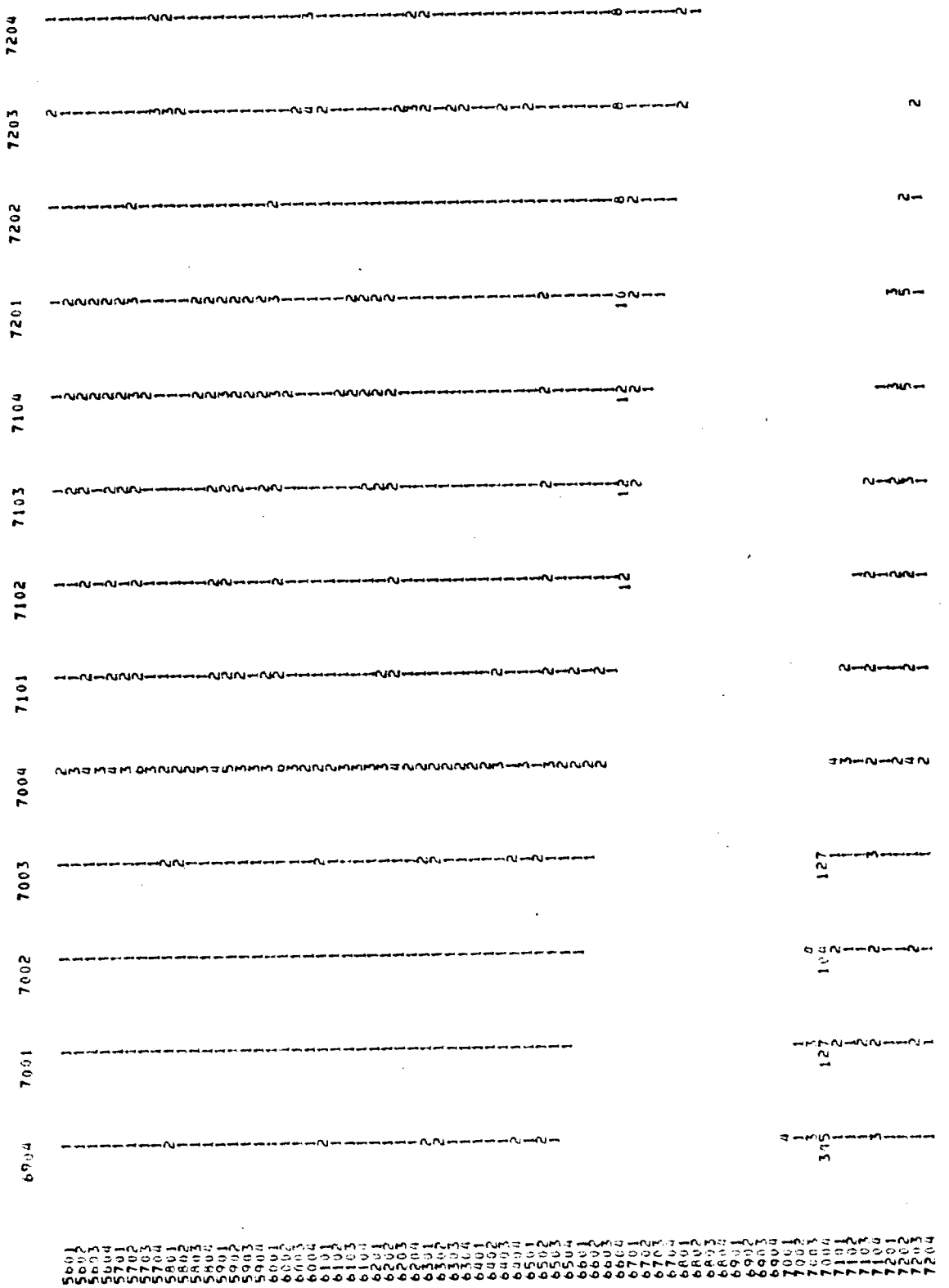


TABLEAU 163 : Modèle Gordon-Jorgenson ($\bar{p} = .6223$, $\bar{\delta} = .0572$)

	MINIMUM	MAXIMUM	MIN. COL. NO.	MAXI. COL. NO.
PTB	.0000753		60	58
PACF	.00776314		59	59
OCFB		.18022852		57
OCFB	-.70682672	.09109583	29	31
OCFB	-.22103238	-.38219403	60	
PTB	.01870723		60	59
PACF	.11611910		63	58
OCFB		.23177400		58
OCFB	-.67084500	-.22176000	61	18
OCFB	-.04330380	-.25316600		
PACF	.02963257		19	

TABLEAU 165 : Tests globaux - demande d'investissement

Nom du test	Niveau marginal de signification critique ($\alpha=5\%$, T=68, K=4)	Modèle Gordon-Jorgenson	Modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho}=.6223$)	Niveau marginal de signification critique ($\alpha=5\%$, T=68, K=3)	Modèle Gord.-Jorg. ($\hat{\rho}=.6223$, $\hat{\delta}=.0572$)
analyse prospective	Schweder : PTF	.	S	.00080114	S
	Chow prédictif : PPCF	.	.	.00078125	.
	Cusum des carrés progressif : DCQF	.	.	.216045	.
	Cusum des carrés régressif : \overline{DCQF}	.	.	.216045	.
	Cusum progressif : DCF	S	.	.948	.
	Cusum régressif : \overline{DCF}	S	.	.948	.
analyse rétrospective	Schweder : PTB	.	.	.00080114	.
	Chow prédictif : PPCB	S	.	.00078125	.
	Cusum des carrés progressif : DCQB	S	S	.216045	S
	Cusum des carrés régressif : \overline{DCQB}	S	S	.216045	S
	Cusum progressif : DCB	.	.	.948	.
	Cusum régressif : \overline{DCB}	S	.	.948	.
Chow-Quandt : PCF	.00084746	S	.	.00081967	.
analyse mobile	Chow prédictif : PPCM	S	S	.00096154	S
	Analyse de covariance : PACM	S	S	.00113636	S

. ne rejette pas H_0 S rejette H_0 .

5.2.3 Discussion et commentaires relatifs aux résultats obtenus

i) Modèle Gordon-Jorgenson

Des deux tests globaux retenus, seulement le test de Chow prédictif de l'analyse rétrospective rejette l'hypothèse de stabilité. Le test simultané des résidus récursifs studentisés extérieurement de l'analyse mobile démontre aussi une instabilité dans ce modèle.

Plus particulièrement, deux changements structurels ressortent de l'analyse prospective : le premier débiterait au premier trimestre de 1961 et serait associé à des surprédictions de l'investissement et le deuxième débiterait au troisième trimestre de 1965. Ce deuxième changement structurel correspondrait à une période de sous-prévisions (résidus récursifs studentisés extérieurement positifs).

L'analyse rétrospective révèle la présence de deux changements structurels du 1er trimestre 1956 au 4e trimestre 1957 et du 2e trimestre 1959 au 4e trimestre 1960; les deux périodes étant associées avec des sous-prédictions.

L'analyse mobile fait ressortir plutôt trois changements structurels : le premier et le troisième seraient associés à des surprédictions et s'échelonnent du 4e trimestre 1962 au 2e trimestre 1964 et du 1er trimestre 1967 au 4e trimestre 1972. Le deuxième changement structurel débiterait au 3e trimestre 1964 et se terminerait au 4e trimestre 1966 (sous-prédictions).

Ainsi, on peut parler d'une discontinuité au 1er trimestre de 1961 (surprédiction), d'un changement structurel au 4e trimestre de 1962 (surprédiction) et d'un deuxième changement structurel qui débiterait entre le 3e trimestre de 1964 et le 3e trimestre de 1965 (sous-prévisions). Ce deuxième changement structurel peut être associé avec le retrait du 'Long Amendment' où le crédit d'impôt effectif est élevé. Un troisième changement structurel au 1er trimestre de 1967 (surprévisions) correspondrait avec l'abolition du crédit d'impôt.

ii) Modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho} = .6223$)

Des deux tests globaux retenus, seulement la statistique de Schweder de l'analyse prospective rejette l'hypothèse de stabilité. Les tests simultanés des résidus récursifs studentisés extérieurement ne révèlent aucune instabilité, par contre si l'on considère les résidus récursifs studentisés extérieurement individuellement, ils détectent une instabilité.

Plus particulièrement, l'analyse prospective décèle la présence d'une observation aberrante au 1er trimestre de 1961 (surprédiction). Un changement structurel de sous-prédictions débiterait au 3e trimestre de 1965 avec deux discontinuités : le 1er trimestre de 1967 (surprédiction) et le 4e trimestre de 1970 (surprédiction).

Le 1er trimestre de 1961 serait aussi une observation aberrante (surprédiction) d'après l'analyse mobile. Une série de changements structurels viendrait ensuite : du 4e trimestre 1962 au 3e trimestre 1963 (surprédiction), du 4e trimestre 1963 au 4e trimestre 1966 (sous-prédiction), du 2e trimestre 1967 au 4e trimestre 1972 (sous-prédiction) et une observation aberrante, le 1er trimestre 1967 (surprédiction).

Ainsi, on peut parler d'une observation aberrante : le 1er trimestre 1961 (surprédiction), d'un changement structurel au 4e trimestre de 1962 (surprédiction), d'un deuxième changement structurel qui débiterait entre 4e trimestre 1963 au 3e trimestre 1965 (sous-prédiction). Ce deuxième changement structurel peut être associé avec le retrait du 'Long Amendment' où le crédit d'impôt effectif est élevé. Ensuite, on peut déceler une observation aberrante : le 1er trimestre 1967 (surprédiction) qui est associé avec une année où le crédit d'impôt est aboli, suivi d'un changement structurel au 2e trimestre de 1967 (sous-prédiction) correspondant à une période où le crédit d'impôt est en vigueur. Finalement, une observation aberrante serait présente au 4e trimestre 1970 (surprédiction) qui peut être associée à une année où le crédit d'impôt est suspendu.

iii) Modèle Gordon-Jorgenson ($\hat{\rho} = .6623$, $\hat{\delta} = .0572$)

Des deux tests globaux retenus, seulement la statistique de Schweder de l'analyse prospective révèle de l'instabilité. Le test

simultané des résidus récurrents studentisés extérieurement de l'analyse mobile démontre une instabilité dans ce modèle.

Plus particulièrement, l'analyse prospective décèle une série d'observations aberrantes : les 1er et 2e trimestres 1961 (surprédiction), le 1er trimestre 1967 (surprédiction), le 1er trimestre 1969 (sous-prévision) et le 4e trimestre 1970 (surprédiction).

L'analyse mobile décèle aussi plusieurs observations aberrantes : le 4e trimestre 1960 et le 1er trimestre 1961 (surprédiction), le 1er trimestre 1967 (surprédiction) et le 4e trimestre 1970 (surprédiction). On peut parler d'un changement structurel (sous-prédictions) qui débiterait aux environs du 3e trimestre 1963.

Ainsi, on peut parler d'un changement structurel (surprédiction) du 4e trimestre 1960 au 2e trimestre 1961 et de plusieurs observations aberrantes : 1er trimestre 1967 (surprédiction), 1er trimestre 1969 (sous-prévision), 1er trimestre 1967 (surprédiction) et le 4e trimestre 1970 (surprédiction). Toutes les surprédiction correspondent à des années où le crédit d'impôt n'est pas en vigueur, où il est faible. Le deuxième changement structurel débutant aux environs du 3e trimestre de 1963 correspondrait à la suspension du 'Long Amendment'.

Ainsi, on peut dire que les trois modèles de demande d'investissement décèlent une discontinuité importante qui débiterait entre le 3e trimestre 1963 et le 3e trimestre 1965; elle produirait un phénomène

important de sous-prévision de l'investissement et correspondrait avec l'abolition du 'Long Amendment' où le crédit d'impôt effectif est élevé. De plus, le 1er trimestre 1967 correspondrait à une année de changement avec une surprévision de l'investissement. En effet, le crédit d'impôt est aboli au 4e trimestre 1966 et le 1er trimestre 1967. Ceci confirme les résultats de Dufour (mai 1982) et les prévisions de Lucas (1976).

CHAPITRE VI

CONCLUSION

On peut faire les constatations générales suivantes :

Les simulations nous ont permis de voir que les résidus récurifs studentisés extérieurement sont de beaucoup supérieurs aux résidus récurifs studentisés intérieurement puisqu'ils nous montrent une image de l'instabilité beaucoup plus claire. En comparant les tests globaux entre eux à l'aide des simulations, seulement la statistique de Schweder et le test prédictif de Chow des analyses prospective et rétrospective sont conformes aux résultats attendus a priori.

Les quatre modèles de demande de monnaie étudiés rejettent l'hypothèse de stabilité. Le modèle double-log suggère la présence d'un changement structurel qui commencerait en février 1922 et se terminerait en juillet 1922. Décembre 1922 et mars 1923 seraient des observations aberrantes. Le modèle double-log avec correction pour l'autocorrélation identifie un changement structurel de plus long terme que le modèle sans correction. En effet, le modèle sans correction suggère juillet 1922 comme fin du changement structurel alors que le modèle avec correction identifie septembre 1922 comme observation aberrante à même le changement structurel.

Le modèle semi-log suggère aussi la présence d'un changement structurel qui commencerait en février 1922 et se terminerait en juillet ou août 1922. Décembre 1922, mars 1923, juillet et août 1923 seraient des observations aberrantes. Le modèle semi-log avec correction favorise plutôt la présence de plusieurs points d'instabilités

seulement de court terme. Il est à remarquer que tous les points de discontinuité du modèle semi-log sans correction ont aussi été mis de l'avant par le modèle avec correction sauf juillet et août 1923.

Les trois modèles de demande d'investissement décèlent une discontinuité importante qui débiterait entre le 3e trimestre 1963 et le 3e trimestre 1965. Cette discontinuité produirait un phénomène de sous-prévision de l'investissement et correspondrait avec l'abolition du 'Long Amendment' où le crédit d'impôt effectif est élevé. Ceci confirmerait les prévisions de Lucas (1976). De plus, le 1er trimestre 1967 correspondrait aussi à une discontinuité avec une surprévision de l'investissement. Ce phénomène peut être associé avec l'abolition du crédit d'impôt à l'investissement au 4e trimestre 1966 et au 1er trimestre 1967.

Nous pouvons donc dire à l'aide de ces applications économiques que notre méthode économétrique exploratoire nous a permis de déceler plusieurs variétés de structures d'instabilités ainsi que de nous donner de l'information sur la chronologie de ces instabilités sans avoir d'idée précise a priori.

ANNEXE 1

Données - simulations

ANNEXE 1

Données - simulations

Cas 1 - Modèle pur

ANNEE	VARIABLE DEPENDANTE y	VARIABLES INDEPENDANTES cte	t
1	0589	1.0000	1.0000
2	0589	1.0000	2.0000
3	1735	1.0000	3.0000
4	0864	1.0000	4.0000
5	3339	1.0000	5.0000
6	3121	1.0000	6.0000
7	0101	1.0000	7.0000
8	3325	1.0000	8.0000
9	0330	1.0000	9.0000
10	0330	1.0000	10.0000
11	0330	1.0000	11.0000
12	0330	1.0000	12.0000
13	0330	1.0000	13.0000
14	0330	1.0000	14.0000
15	0330	1.0000	15.0000
16	0330	1.0000	16.0000
17	0330	1.0000	17.0000
18	0330	1.0000	18.0000
19	0330	1.0000	19.0000
20	0330	1.0000	20.0000
21	0330	1.0000	21.0000
22	0330	1.0000	22.0000
23	0330	1.0000	23.0000
24	0330	1.0000	24.0000
25	0330	1.0000	25.0000
26	0330	1.0000	26.0000
27	0330	1.0000	27.0000
28	0330	1.0000	28.0000
29	0330	1.0000	29.0000
30	0330	1.0000	30.0000

ANNEXE 1 (suite)

Données - simulations

Cas 2 - une observation aberrante

ANNEE	VARIABLE DEPENDANTE	VARIABLES INDEPENDANTES
1	1.2049	1.0000
2	3.5330	2.0000
3	3.4360	3.0000
4	6.7552	4.0000
5	7.6027	5.0000
6	8.7966	6.0000
7	8.5357	7.0000
8	11.1233	8.0000
9	11.2514	9.0000
10	12.5015	10.0000
11	12.5015	11.0000
12	16.4724	12.0000
13	17.4703	13.0000
14	19.3703	14.0000
15	19.3703	15.0000
16	20.2536	16.0000
17	22.2542	17.0000
18	22.2542	18.0000
19	23.2570	19.0000
20	23.2570	20.0000
21	24.2161	21.0000
22	24.2161	22.0000
23	25.1485	23.0000
24	25.1485	24.0000
25	27.1499	25.0000
26	27.1499	26.0000
27	29.1499	27.0000
28	29.1499	28.0000
29	31.0751	29.0000
30	31.0751	30.0000

ANNEXE 1 (suite)

Données - simulations

Cas 3 - deux observations aberrantes

ANNEE	VARIABLE DEPENDANTE	VARIABLES INDEPENDANTES	cte	t
1	5358	1	1.0000	1.0000
2	4107	1	1.0000	1.0000
3	4104	1	1.0000	1.0000
4	1049	1	1.0000	1.0000
5	2208	1	1.0000	1.0000
6	1340	1	1.0000	1.0000
7	1040	1	1.0000	1.0000
8	3511	1	1.0000	1.0000
9	9748	1	1.0000	1.0000
10	2227	1	1.0000	1.0000
11	4098	1	1.0000	1.0000
12	3098	1	1.0000	1.0000
13	3954	1	1.0000	1.0000
14	372	1	1.0000	1.0000
15	8919	1	1.0000	1.0000
16	707	1	1.0000	1.0000
17	5247	1	1.0000	1.0000
18	820	1	1.0000	1.0000
19	1091	1	1.0000	1.0000
20	5773	1	1.0000	1.0000
21	2028	1	1.0000	1.0000
22	9237	1	1.0000	1.0000
23	1231	1	1.0000	1.0000
24	1421	1	1.0000	1.0000
25	1703	1	1.0000	1.0000
26	1703	1	1.0000	1.0000
27	9071	1	1.0000	1.0000
28	9071	1	1.0000	1.0000
29	9071	1	1.0000	1.0000
30	9071	1	1.0000	1.0000

ANNEXE I (suite)

Données - simulations

Cas 4 - trois observations aberrantes

ANNEE	VARIABLE DEPENDANTE	VARIABLES INDEPENDANTES
1	1.4027	cte 1.0000
2	3.4024	1.0000
3	5.0829	1.0000
4	5.9221	1.0000
5	7.7726	1.0000
6	9.3028	1.0000
7	10.2523	1.0000
8	11.2027	1.0000
9	12.1622	1.0000
10	13.1126	1.0000
11	14.0629	1.0000
12	15.0133	1.0000
13	16.0130	1.0000
14	17.0127	1.0000
15	18.0124	1.0000
16	19.0121	1.0000
17	20.0118	1.0000
18	21.0115	1.0000
19	22.0112	1.0000
20	23.0109	1.0000
21	24.0106	1.0000
22	25.0103	1.0000
23	26.0100	1.0000
24	27.0097	1.0000
25	28.0094	1.0000
26	29.0091	1.0000
27	30.0088	1.0000
28	31.0085	1.0000
29	32.0082	1.0000
30	33.0079	1.0000
31	34.0076	1.0000
32	35.0073	1.0000
33	36.0070	1.0000
34	37.0067	1.0000
35	38.0064	1.0000
36	39.0061	1.0000
37	40.0058	1.0000
38	41.0055	1.0000
39	42.0052	1.0000
40	43.0049	1.0000
41	44.0046	1.0000
42	45.0043	1.0000
43	46.0040	1.0000
44	47.0037	1.0000
45	48.0034	1.0000
46	49.0031	1.0000
47	50.0028	1.0000
48	51.0025	1.0000
49	52.0022	1.0000
50	53.0019	1.0000
51	54.0016	1.0000
52	55.0013	1.0000
53	56.0010	1.0000
54	57.0007	1.0000
55	58.0004	1.0000
56	59.0001	1.0000
57	60.0000	1.0000
58	61.0000	1.0000
59	62.0000	1.0000
60	63.0000	1.0000
61	64.0000	1.0000
62	65.0000	1.0000
63	66.0000	1.0000
64	67.0000	1.0000
65	68.0000	1.0000
66	69.0000	1.0000
67	70.0000	1.0000
68	71.0000	1.0000
69	72.0000	1.0000
70	73.0000	1.0000
71	74.0000	1.0000
72	75.0000	1.0000
73	76.0000	1.0000
74	77.0000	1.0000
75	78.0000	1.0000
76	79.0000	1.0000
77	80.0000	1.0000
78	81.0000	1.0000
79	82.0000	1.0000
80	83.0000	1.0000
81	84.0000	1.0000
82	85.0000	1.0000
83	86.0000	1.0000
84	87.0000	1.0000
85	88.0000	1.0000
86	89.0000	1.0000
87	90.0000	1.0000
88	91.0000	1.0000
89	92.0000	1.0000
90	93.0000	1.0000
91	94.0000	1.0000
92	95.0000	1.0000
93	96.0000	1.0000
94	97.0000	1.0000
95	98.0000	1.0000
96	99.0000	1.0000
97	100.0000	1.0000
98	101.0000	1.0000
99	102.0000	1.0000
100	103.0000	1.0000

ANNEXE 1 (suite)

Données - simulations

Cas 5 - un changement structurel

ANNEE	VARIABLE DEPENDANTE	VARIABLES INDEPENDANTES
1	9809	1.0000
2	12421	1.0000
3	1205	1.0000
4	16000	1.0000
5	9057	1.0000
6	3281	1.0000
7	465	1.0000
8	8554	1.0000
9	0716	1.0000
10	120	1.0000
11	4876	1.0000
12	534	1.0000
13	919	1.0000
14	9248	1.0000
15	890	1.0000
16	2496	1.0000
17	2196	1.0000
18	6890	1.0000
19	2090	1.0000
20	5090	1.0000
21	5090	1.0000
22	5090	1.0000
23	5090	1.0000
24	5090	1.0000
25	5090	1.0000
26	5090	1.0000
27	5090	1.0000
28	5090	1.0000
29	5090	1.0000
30	5090	1.0000

ANNEXE 2

Données - Demande de monnaie

ANNEXE 2

Les données brutes de ce mémoire sur la demande de monnaie sont celles utilisées par Frenkel (1977). Les symboles sont définis comme suit :

- LFOR : logarithme du taux de change à terme (1 mois)
- LSPO : logarithme du taux de change au comptant
- LMON : logarithme du stock de monnaie
- LCOL : logarithme de l'indice du coût de la vie
- FPRE : prime à terme sur les marchés étrangers.

Les données sur la monnaie et les prix proviennent de Graham (1930) et Tinbergen (1934). Les données sur les taux de change proviennent de Einzig (1937).

FPRE est définie comme suit :

$$FPRE_t = (LFOR_t - LSPO_t) 100 + 1.$$

On additionne 1 pour s'assurer que $FPRE > 0$ puisque certaines régressions utilisent le logarithme de FPRE. Pour les régressions semi-Logarithmiques, l'addition de 1 affecte seulement la constante.

Les taux d'inflation ont été calculés de la façon suivante :

$$INF_t = 100(COL_t - COL_{t-1})/COL_{t-1}$$

où $COL_t = \exp(LCOL_t)$.

ANNEXE 2

Données transformées - Demande de monnaie

Modèle double-log($\hat{\rho} = .50146$)

ANNEE VARIABLE DEPENDANTE VARIABLES INDEPENDANTES

	Log M/P($\hat{\rho}$)	cte($\hat{\rho}$)	Log Π^* ($\hat{\rho}$)
103	2772	4988	9247
104	2790	4988	9247
105	2836	4988	9247
106	2837	4988	9247
107	2871	4988	9247
108	2877	4988	9247
109	2877	4988	9247
110	2877	4988	9247
111	2877	4988	9247
112	2877	4988	9247
113	2877	4988	9247
114	2877	4988	9247
115	2877	4988	9247
116	2877	4988	9247
117	2877	4988	9247
118	2877	4988	9247
119	2877	4988	9247
120	2877	4988	9247
121	2877	4988	9247
122	2877	4988	9247
123	2877	4988	9247
124	2877	4988	9247
125	2877	4988	9247
126	2877	4988	9247
127	2877	4988	9247
128	2877	4988	9247
129	2877	4988	9247
130	2877	4988	9247
131	2877	4988	9247
132	2877	4988	9247
133	2877	4988	9247
134	2877	4988	9247
135	2877	4988	9247
136	2877	4988	9247
137	2877	4988	9247
138	2877	4988	9247
139	2877	4988	9247
140	2877	4988	9247
141	2877	4988	9247
142	2877	4988	9247
143	2877	4988	9247
144	2877	4988	9247
145	2877	4988	9247
146	2877	4988	9247
147	2877	4988	9247
148	2877	4988	9247
149	2877	4988	9247
150	2877	4988	9247
151	2877	4988	9247
152	2877	4988	9247
153	2877	4988	9247
154	2877	4988	9247
155	2877	4988	9247
156	2877	4988	9247
157	2877	4988	9247
158	2877	4988	9247
159	2877	4988	9247
160	2877	4988	9247
161	2877	4988	9247
162	2877	4988	9247
163	2877	4988	9247
164	2877	4988	9247
165	2877	4988	9247
166	2877	4988	9247
167	2877	4988	9247
168	2877	4988	9247
169	2877	4988	9247
170	2877	4988	9247
171	2877	4988	9247
172	2877	4988	9247
173	2877	4988	9247
174	2877	4988	9247
175	2877	4988	9247
176	2877	4988	9247
177	2877	4988	9247
178	2877	4988	9247
179	2877	4988	9247
180	2877	4988	9247
181	2877	4988	9247
182	2877	4988	9247
183	2877	4988	9247
184	2877	4988	9247
185	2877	4988	9247
186	2877	4988	9247
187	2877	4988	9247
188	2877	4988	9247
189	2877	4988	9247
190	2877	4988	9247
191	2877	4988	9247
192	2877	4988	9247
193	2877	4988	9247
194	2877	4988	9247
195	2877	4988	9247
196	2877	4988	9247
197	2877	4988	9247
198	2877	4988	9247
199	2877	4988	9247
200	2877	4988	9247

ANNEXE 3

Données - Demande d'investissement

ANNEXE 3

Les données brutes de ce mémoire sur la demande d'investissement sont celles utilisées par Gordon et Jorgenson (1976). Les symboles sont définis comme suit :

- IPDE58 : investissement réel en équipement de production (en millions de \$ de 1958, ajusté pour la saisonnalité et mesuré en taux annuels)
- GNP58 : produit national brut réel (millions de \$ de 1958, ajusté pour la saisonnalité et mesuré en taux annuels)
- PIPDE : dégonfleur pour les investissements en équipement de production (1958 = 1)
- PGNP : dégonfleur du produit national brut
- K : stock brut de capital réel, en début de période
- R : taux d'intérêt sur les nouvelles émissions de bons à haut rendement des corporations
- TC : taux de taxation créditée
- U : taux nominal de taxation des corporations
- Z : valeur présente escomptée des allocations pour la dépréciation
- Y : variable dichotomique égale à 1 pour les années où le 'Long Amendment' est en vigueur.

ANNEXE 3

Données brutes - Demande d'investissement

Quarter	R x 100	TC x 100	U	Z	Y
F301	3.28000	0.	520000	417000	0.
F302	3.71667	0.	520000	417000	0.
F303	3.55000	0.	520000	417000	0.
F304	3.15000	0.	520000	417000	0.
S401	2.89667	0.	520000	553000	0.
S402	2.96333	0.	520000	556000	0.
S403	2.89333	0.	520000	561000	0.
S404	3.12333	0.	520000	567000	0.
S501	3.27333	0.	520000	576000	0.
S502	3.19667	0.	520000	581000	0.
S503	3.17333	0.	520000	590000	0.
S504	3.53000	0.	520000	596000	0.
S601	3.84667	0.	520000	600000	0.
S602	3.16333	0.	520000	606000	0.
S603	4.19667	0.	520000	609000	0.
S604	4.48333	0.	520000	612000	0.
S701	4.68333	0.	520000	615000	0.
S702	4.48333	0.	520000	618000	0.
S703	4.74333	0.	520000	621000	0.
S704	3.64667	0.	520000	625000	0.
S801	4.26666	0.	520000	628000	0.
S802	4.42333	0.	520000	631000	0.
S803	4.31667	0.	520000	634000	0.
S804	4.72000	0.	520000	637000	0.
S901	4.54333	0.	520000	641000	0.
S902	5.11000	0.	520000	644000	0.
S903	4.77666	0.	520000	644000	0.
S904	4.43667	0.	520000	644000	0.
6001	4.66000	0.	520000	644000	0.
6002	4.20667	0.	520000	644000	0.
6003	4.53000	0.	520000	644000	0.
6004	4.39333	0.	520000	644000	0.
6101	4.13333	0.	520000	644000	0.
6102	4.25333	3.10000	520000	644000	0.
6103	4.15333	3.50000	520000	644000	0.
6104	4.25333	3.90000	520000	644000	0.
6201	4.16000	4.70000	520000	644000	0.
6202	4.23667	5.10000	520000	644000	0.
6203	4.25000	5.50000	520000	644000	0.
6204	4.37667	5.60000	520000	644000	0.
6301	4.41667	5.60000	520000	644000	0.
6302	4.37667	5.60000	520000	644000	0.
6303	4.43667	5.60000	520000	644000	0.
6304	4.43667	5.60000	520000	644000	0.
6401	4.43667	5.60000	520000	644000	0.
6402	4.43667	5.60000	520000	644000	0.
6403	4.43667	5.60000	520000	644000	0.
6404	4.43667	5.60000	520000	644000	0.

ANNEXE 3

Données brutes - Demande d'investissement

Quarter	R x 100	TC x 100	U	Z	Y
6501	4.39000	5.60000	.480000	.698000	0.
6502	4.48333	5.60000	.480000	.698000	0.
6503	4.59667	5.60000	.480000	.698000	0.
6504	4.70666	5.60000	.480000	.698000	0.
6601	4.98666	5.60000	.480000	.698000	0.
6602	5.23000	5.60000	.480000	.698000	0.
6603	5.77333	5.60000	.480000	.698000	0.
6604	5.75999	5.60000	.480000	.698000	0.
6701	5.25333	0.	.480000	.698000	0.
6702	5.58333	5.60000	.480000	.698000	0.
6703	5.88999	5.60000	.480000	.698000	0.
6704	6.35999	5.60000	.480000	.698000	0.
6801	6.76666	5.60000	.480000	.698000	0.
6802	6.56333	5.60000	.528000	.698000	0.
6803	6.32666	5.60000	.528000	.698000	0.
6804	6.69333	5.60000	.528000	.698000	0.
6901	7.10999	5.60000	.528000	.698000	0.
6902	7.40000	0.	.528000	.698000	0.
6903	7.77666	0.	.528000	.698000	0.
6904	8.41332	0.	.528000	.698000	0.
7001	8.50666	0.	.492000	.698000	0.
7002	8.88333	0.	.492000	.698000	0.
7003	8.45666	0.	.492000	.698000	0.
7004	8.14999	0.	.492000	.698000	0.
7101	7.05333	0.	.480000	.698000	0.
7102	7.59666	4.00000	.480000	.744000	0.
7103	7.62000	5.00000	.480000	.744000	0.
7104	7.18667	5.60000	.480000	.744000	0.
7201	7.06333	5.60000	.480000	.744000	0.
7202	7.24666	5.60000	.480000	.744000	0.
7203	7.20667	5.60000	.480000	.744000	0.
7204	7.13333	5.60000	.480000	.744000	0.

ANNEXE 3

Données brutes - Demande d'investissement

Quarter	IPDES	GNP58	PIPII	PGRP	K
5301	25.9000	412.100	827000	884000	158.910
5302	25.5000	416.400	837000	883000	159.601
5303	26.1000	413.700	839000	884000	160.166
5401	25.6000	408.800	835000	884000	161.861
5402	24.3000	402.900	842000	895000	161.406
5403	24.8000	407.200	841000	895000	161.581
5404	24.6000	415.700	835000	898000	161.774
5501	27.1000	428.000	843000	902000	162.095
5502	28.9000	442.100	848000	906000	162.336
5503	30.1000	446.400	878000	916000	163.458
5601	28.8000	443.600	890000	916000	164.733
5602	28.7000	445.600	908000	926000	166.262
5603	29.2000	444.500	908000	934000	166.410
5701	28.7000	450.300	926000	954000	168.491
5702	29.2000	453.600	947000	964000	169.659
5703	29.9000	453.200	967000	971000	170.657
5704	28.5000	455.200	976000	980000	171.745
5801	26.0000	448.200	994000	980000	172.719
5802	24.6000	437.500	990000	995000	173.882
5803	24.3000	434.500	998000	997000	174.678
5804	24.3000	450.700	003000	001000	174.819
5901	26.5000	461.600	010000	006000	174.606
5902	28.1000	470.900	018000	011000	174.328
5903	28.4000	475.000	022000	015000	174.561
5904	28.5000	480.400	018000	019000	175.234
6001	30.0000	490.200	023000	026000	176.674
6002	29.9000	489.700	023000	031000	177.493
6003	29.2000	483.700	022000	035000	178.657
6101	27.3000	482.600	021000	040000	179.629
6102	28.3000	492.800	009000	043000	180.391
6103	29.4000	501.500	018000	045000	180.674
6201	30.3000	519.500	035000	051000	181.365
6202	31.3000	527.700	035000	055000	181.113
6203	32.6000	533.600	026000	056000	182.059
6301	32.5000	541.200	020000	058000	184.221
6302	33.1000	546.700	020000	067000	185.215
6303	34.7000	554.700	023000	070000	187.105
6304	35.9000	562.100	025000	078000	189.426
6401	37.9000	571.100	027000	082000	191.602
6402	39.8000	585.600	029000	085000	193.602
6403	40.7000	588.500	034000	096000	195.780
6404			034000	096000	198.128
					200.867

ANNEXE 3

Données brutes - Demande d'investissement

Quarter	IPDE58	GNP58	PIPDE	FCGP	K
6501	42.1000	601.600	1.03800	1.10200	203.630
6502	42.7000	610.400	1.03900	1.10700	206.743
6503	45.0000	622.500	1.03800	1.11000	209.892
6504	46.4000	636.600	1.04200	1.11500	213.502
6601	49.1000	649.100	1.04400	1.12390	217.331
6602	49.4000	655.000	1.05400	1.13490	221.445
6603	50.9000	660.200	1.06300	1.14500	225.734
6604	52.0000	666.100	1.07700	1.15360	230.243
6701	49.8000	666.600	1.08200	1.16170	234.862
6702	51.1000	671.600	1.08700	1.16820	238.763
6703	50.6000	678.900	1.09600	1.17920	246.657
6704	50.8000	683.600	1.10600	1.19350	254.637
6801	52.1000	692.600	1.11000	1.20420	260.579
6802	51.3000	705.300	1.11700	1.21570	267.320
6803	52.1000	712.300	1.13100	1.22870	274.853
6804	53.1000	716.500	1.13600	1.23260	281.573
6901	55.6000	722.400	1.14700	1.25550	289.326
6902	55.0000	725.800	1.15800	1.27240	297.568
6903	56.3000	729.200	1.15800	1.29140	306.606
6904	54.4000	735.100	1.16700	1.30880	315.646
7001	54.3000	721.200	1.18300	1.32910	324.615
7002	54.3000	722.200	1.19500	1.34910	334.564
7003	55.1000	727.200	1.20700	1.35770	344.514
7004	50.4000	735.300	1.23000	1.37880	354.463
7101	51.9000	735.100	1.24100	1.39730	364.413
7102	52.9000	740.400	1.24600	1.41400	374.362
7103	53.2000	746.900	1.24700	1.42390	384.311
7104	56.3000	759.000	1.23400	1.42850	394.260
7201	58.4000	768.000	1.25000	1.44850	404.209
7202	59.5000	785.600	1.25900	1.45420	414.158
7203	60.7000	796.700	1.26800	1.46420	424.107
7204	64.3000	812.300	1.26300	1.47630	434.056

ANNEXE 3

Données transformées - Demande d'investissement

Modèle Gordon-Jorgenson ($\bar{\rho} = .6223$)

ANNEE VARIABLE DEPENDANTE VARIABLES INDEPENDANTES

ANNEE	IPDE58($\bar{\rho}$)	cte($\bar{\rho}$)	K($\bar{\rho}$)	$w_1(\bar{\rho})$	$w_2(\bar{\rho})$
50	1000000	33777	67	000000	000000
51	1000000	33777	67	000000	000000
52	1000000	33777	67	000000	000000
53	1000000	33777	67	000000	000000
54	1000000	33777	67	000000	000000
55	1000000	33777	67	000000	000000
56	1000000	33777	67	000000	000000
57	1000000	33777	67	000000	000000
58	1000000	33777	67	000000	000000
59	1000000	33777	67	000000	000000
60	1000000	33777	67	000000	000000
61	1000000	33777	67	000000	000000
62	1000000	33777	67	000000	000000
63	1000000	33777	67	000000	000000
64	1000000	33777	67	000000	000000
65	1000000	33777	67	000000	000000
66	1000000	33777	67	000000	000000
67	1000000	33777	67	000000	000000
68	1000000	33777	67	000000	000000
69	1000000	33777	67	000000	000000
70	1000000	33777	67	000000	000000
71	1000000	33777	67	000000	000000
72	1000000	33777	67	000000	000000
73	1000000	33777	67	000000	000000
74	1000000	33777	67	000000	000000
75	1000000	33777	67	000000	000000
76	1000000	33777	67	000000	000000
77	1000000	33777	67	000000	000000
78	1000000	33777	67	000000	000000
79	1000000	33777	67	000000	000000
80	1000000	33777	67	000000	000000
81	1000000	33777	67	000000	000000
82	1000000	33777	67	000000	000000
83	1000000	33777	67	000000	000000
84	1000000	33777	67	000000	000000
85	1000000	33777	67	000000	000000
86	1000000	33777	67	000000	000000
87	1000000	33777	67	000000	000000
88	1000000	33777	67	000000	000000
89	1000000	33777	67	000000	000000
90	1000000	33777	67	000000	000000
91	1000000	33777	67	000000	000000
92	1000000	33777	67	000000	000000
93	1000000	33777	67	000000	000000
94	1000000	33777	67	000000	000000
95	1000000	33777	67	000000	000000
96	1000000	33777	67	000000	000000
97	1000000	33777	67	000000	000000
98	1000000	33777	67	000000	000000
99	1000000	33777	67	000000	000000
100	1000000	33777	67	000000	000000

ANNEXE 3

Crédit d'impôt à l'investissement effectif (1961-1972)¹

Quarter	TC	Y
6101	.000000	.000000
6102	.000000	.000000
6103	.000000	.000000
6104	.000000	.000000
6201	.000000	.000000
6202	.000000	.000000
6203	.000000	.000000
6204	.000000	.000000
6301	.000000	.000000
6302	.000000	.000000
6303	.000000	.000000
6304	.000000	.000000
6401	.000000	.000000
6402	.000000	.000000
6403	.000000	.000000
6404	.000000	.000000
6501	.000000	.000000
6502	.000000	.000000
6503	.000000	.000000
6504	.000000	.000000
6601	.000000	.000000
6602	.000000	.000000
6603	.000000	.000000
6604	.000000	.000000
6701	.000000	.000000
6702	.000000	.000000
6703	.000000	.000000
6704	.000000	.000000
6801	.000000	.000000
6802	.000000	.000000
6803	.000000	.000000
6804	.000000	.000000
6901	.000000	.000000
6902	.000000	.000000
6903	.000000	.000000
6904	.000000	.000000
7001	.000000	.000000
7002	.000000	.000000
7003	.000000	.000000
7004	.000000	.000000
7101	.000000	.000000
7102	.000000	.000000
7103	.000000	.000000
7104	.000000	.000000
7201	.000000	.000000
7202	.000000	.000000
7203	.000000	.000000
7204	.000000	.000000

¹TC est le taux de taxation crédité et Y est une variable dichotomique pour le 'Long Amendment'. Avant 1961, TC et Y égalent zéro.

ANNEXE 4

Programmes

ANNEXE 4

La présentation des programmes est la suivante :

- 1) Le programme qui génère les données pour les six simulations (PROGRAM SIMUL).
- 2) Un exemple du programme utilisé pour l'estimation récursive et les tests globaux (PROGRAM RESIDU)

T = 68, K = 3, n = 17 (Demande d'investissement,
modèle 3).

- 3) Les sous-routines utilisées par le PROGRAM RESIDU.

Ces programmes ont été écrits en langage Fortran IV et V. Les sous-routines GGNML, LINV2F, VMULFF et VMULFM, MDTD et MDFD sont des sous-routines IMSL (IMSL Library, Preference Manual, Edition 7).

- La sous-routine GGNML est une sous-routine qui génère un échantillon aléatoire issu d'une population $N(0,1)$ (voir chapitre G, IMSL routine name - GGNML).

- La sous-routine LINV2F est une sous-routine d'inversion d'une matrice (voir chapitre L, IMSL routine name - LINV2F).

- La sous-routine VMULFF est une sous-routine de multiplication de deux matrices (voir chapitre V, IMSL routine name - VMULFF).

- La sous-routine VMULFM est une sous-routine de multiplication de la transposée d'une matrice par une autre matrice (voir chapitre V, IMSL routine name - VMULFM).

- La sous-routine MDFD calcule la probabilité qu'une variable aléatoire suivant une distribution Fisher sera plus petite ou égale à la valeur F donnée en input (voir chapitre M, IMSL routine name - MDFD).

- La sous-routine MDTD calcule la probabilité qu'une variable aléatoire suivant une distribution de Student excède en valeur absolue la valeur t donnée en input (voir chapitre M, IMSL routine name - MDTD).

PROGRAM SIMUL 74/1 DPT=0, ROUND= A/ S/ M/-D, -DS FTN 5, 1+587
DO=LONG/-OT, ARG=-COMMON/-FIXED, CS= USER/-FIXED, DB=-TB/-SB/-SL/ ER/-ID/-PMD/-ST, PL=5000
FTNS. PAGE 1

PROGRAM SIMUL(INPUT, OUTPUT, TAPE2)
C CE PROGRAMME GENERE LES DONNEES POUR LES SIMULATIONS
C A L'AIDE DE SIX ECHANTILLONS ALEATOIRES DES ERREURS
C ISSUS D'UNE POPULATION N(0, 1).

INTEGER NR, T
REAL R(30), Y(30), X(20, 2)
DOUBLE PRECISION DSEED
NR=30
C CAS 1 : MODELE PURE

DSEED=2346747 DO
CALL GGNML(DSEED, NR, R)
DO 4 T=1, 30
Y(T)=1.0+R(T)
X(T, 1)=1.0
X(T, 2)=T
4 CONTINUE
DO 5 J=1, 2
WRITE(2, 10)(X(T, J), T=1, NR)
10 FORMAT(3(10F10.4, /))
5 CONTINUE
WRITE(2, 20)Y
20 FORMAT(6(5F20.10, /, /))

C CAS 2 : UNE OBSERVATION ABERRANTE
DSEED=238967343 DO
CALL GGNML(DSEED, NR, R)
DO 36 T=1, 30
Y(T)=1.0+R(T)
IF(T.EQ.15)Y(T)=Y(T)*10.
36 CONTINUE
DO 37 J=1, 2
WRITE(2, 10)(X(T, J), T=1, NR)
37 CONTINUE
WRITE(2, 20)Y

C CAS 3 : DEUX OBSERVATIONS ABERRANTES
DSEED=7746593847 DO
CALL GGNML(DSEED, NR, R)
DO 96 T=1, 30
Y(T)=1.0+R(T)
IF(T.EQ.10)Y(T)=Y(T)+10.
IF(T.EQ.20)Y(T)=Y(T)-10.
96 CONTINUE
DO 97 J=1, 2
WRITE(2, 10)(X(T, J), T=1, NR)
97 CONTINUE
WRITE(2, 20)Y

C CAS 4 : TROIS OBSERVATIONS ABERRANTES
DSEED=54372892 DO
CALL GGNML(DSEED, NR, R)
DO 106 T=1, 30

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59

```

PROGRAM SIMUL      74/1      OPT=0,ROUND= A/ S/ M/-D, -DB      FTN 5.1+587      PAGE      2
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98

Y(T)=X(T,2)+R(T)+1.0
IF(T.EQ.8)Y(T)=Y(T)+10
IF(T.EQ.15)Y(T)=Y(T)-20
IF(T.EQ.24)Y(T)=Y(T)+10.
106 CONTINUE
DO 107 J=1,2
107 WRITE(2,10)(X(T,J),T=1, NR)
WRITE(2,20)Y
C CAS 5 : UN CHANGEMENT STRUCTUREL
C
DSEED=48062581.DO
CALL GGML(DSEED, NR, R)
DO 135 T=1,30
135 Y(T)=1.0+T+R(T)
IF(T.LE.15)Y(T)=1.0+T+R(T)
IF(T.GT.15)Y(T)=1.0+2.*T+R(T)
DO 140 J=1,2
140 WRITE(2,10)(X(T,J),T=1, NR)
WRITE(2,20)Y
C CAS 6 : DEUX CHANGEMENTS STRUCTURELS
C
DSEED=20419330.DO
CALL GGML(DSEED, NR, R)
DO 175 T=1,30
175 Y(T)=1.0+T+R(T)
IF(T.LE.10)Y(T)=1.0+T+R(T)
IF(T.GT.10.AND.T.LE.20)Y(T)=1.0+2.*T+R(T)
IF(T.GT.20)Y(T)=1.0+3.*T+R(T)
DO 180 J=1,2
180 WRITE(2,10)(X(T,J),T=1, NR)
WRITE(2,20)Y
STOP
END

```

```

1 C PROGRAM RESIDU(INPUT, OUTPUT, TAPE4, TAPES, TAPE6, TAPE7)
5 INTEGER I, DATE, IT, CPTE, CPCE, CDCGF, CDCQFB, CDCDF, CDCF,
+ CDCQFB, CDCFB, CPFB, CPFCB, CDCQB, CDCQBB, CDCB, CDCBB, CDCBB,
+ CPACF, CPPCH, CPACH
REAL IT

```

```

10 T: NOMBRE D'OBSERVATIONS
MXST: T-1
K: NOMBRE DE VARIABLES INDEPENDANTES(INCLU LA CONSTANTE)
ALPHA: NIVEAU MARGINAL DE SIGNIFICATION CRITIQUE
M: LONGUEUR DE LA FENETRE POUR L'ANALYSE MOBILE
XX: VARIABLES INDEPENDANTES(INCLU LA CONSTANTE)
Y: VARIABLE DEPENDANTE

```

```

15 IDPT: =1 ANALYSE PROSPECTIVE, =2 ANALYSE RETROSPECTIVE, =3 LES DEUX
=4 ANALYSE MOBILE

```

```

COMMON/COM1/V(T, T), D(T, T)
DIMENSION X(T, K), XTX(K, K), Y(T), B(T, K), V(T, T),
D(T, T), XR(K), W(T, T), BETA(K), XTX(K, K), VP(T, T),
X(T, K), BT(K, I), Z(T), ZI(T, K), S(T), SIGC(T, T),
ST(T, T), DATE(T), PVAL(T, T), ZR(T), NSPVAL(T, T),
IWA(T, T), XA(K), XN(T, K), YN(T, T), IPVAL(T, T),
DIMENSION XB(T, I), E(T), WS(T, T), TS(T, T), IWS(T, T),
XBM(I, I), IIPVAL(T, T), SSM(T), XM(N, K), YN(M, K), EM(M),
XB(M, I), IST(T, T), STS(T, T), WF(T), SEF(T), SSF(T),
TBT(T), CF(T), CQB(T), CB(T), TF(T), PCF(T), COF(T), SEF(T),
W(T), CQB(T), CQB(T), CBB(T), W(T), WO(T), W(T), W(T), W(T),
W2(T), W3(T), W4(T), W7(T), W8(T), W9(T), W10(T), W11(T),
W12(T), W13(T, T), W14(T, T), W15(T, T), W16(T, T),
ICGB(T), IPCF(T), ICGF(T),
DIMENSION ICF(T), ICFB(T), ITBT(T), IPCB(T), ICQB(T),
DIMENSION ICB(T), ICBB(T), IACF(T), IACFB(T), ICFB(T),
PCQB(T), DCQB(T), DCQFB(T), DCFB(T), DCFB(T), PTB(T), PCQB(T),
DCQB(T), DCQB(T), DCB(T), DCBB(T), DCBB(T), PTB(T), PCQB(T),
IDCOF(T), IDCQFB(T), IDCF(T), IDCFB(T), IPTB(T), IPCB(T),
IDCOB(T), IDCQBB(T), IDCBB(T), IDCBB(T), IPCB(T),
SM(T), RCM(T), ACM(T), PPCM(T), PACM(T), IPCM(T), NOM(I),
IPPCM(T), IPACH(T), BETA(K, I), EPVAL(T, T), JFVAL(T, T),
KPVAL(T, T)

```

VERIFIER LES DIMENSIONS

```

45 COMMON/COM1/V(68, 68), D(68, 68)
DIMENSION X(68, 3), XTX(3, 3), Y(68), B(68, 3),
+ XR(204), BT(3), BETA(3), XTX(3, 3),
+ ST(68, 68), DATE(2(68), 2(68), 2(68), 2(68)), SIGC(68),
+ XA(3), XN(68, 5), Z(68)
DIMENSION XB(17, 5), YN(68)
+ SSM(68), XM(17, 5), W1(68), W2(68), W3(68), W4(68), W5(68), W6(68), W7(68), W8(68), W9(68), W10(68), W11(68), W12(68), W13(68), W14(68), W15(68), W16(68), W17(68), W18(68), W19(68), W20(68), W21(68), W22(68), W23(68), W24(68), W25(68), W26(68), W27(68), W28(68), W29(68), W30(68), W31(68), W32(68), W33(68), W34(68), W35(68), W36(68), W37(68), W38(68), W39(68), W40(68), W41(68), W42(68), W43(68), W44(68), W45(68), W46(68), W47(68), W48(68), W49(68), W50(68), W51(68), W52(68), W53(68), W54(68), W55(68), W56(68), W57(68), W58(68), W59(68), W60(68), W61(68), W62(68), W63(68), W64(68), W65(68), W66(68), W67(68), W68(68)
+ XBM(17, 1), WF(68), SF(68), SEF(68), SSF(68),
+ TBT(68), CF(68), CQB(68), CB(68), TF(68), PCF(68), COF(68), CQB(68), CBB(68), W(68), WO(68), W1(68), W2(68), W3(68), W4(68), W5(68), W6(68), W7(68), W8(68), W9(68), W10(68), W11(68), W12(68), W13(68), W14(68), W15(68), W16(68), W17(68), W18(68), W19(68), W20(68), W21(68), W22(68), W23(68), W24(68), W25(68), W26(68), W27(68), W28(68), W29(68), W30(68), W31(68), W32(68), W33(68), W34(68), W35(68), W36(68), W37(68), W38(68), W39(68), W40(68), W41(68), W42(68), W43(68), W44(68), W45(68), W46(68), W47(68), W48(68), W49(68), W50(68), W51(68), W52(68), W53(68), W54(68), W55(68), W56(68), W57(68), W58(68), W59(68), W60(68), W61(68), W62(68), W63(68), W64(68), W65(68), W66(68), W67(68), W68(68)
+ ICFB(68), ICF(68), ICFB(68), ITB(68), IPCB(68), ICQB(68), ICB(68), IACF(68), IACFB(68), ICFB(68), PCQB(68), DCQB(68), DCQFB(68), DCFB(68), DCFB(68), PTB(68), PCQB(68), DCQB(68), DCQB(68), DCB(68), DCBB(68), DCBB(68), PTB(68), PCQB(68), IDCOF(68), IDCQFB(68), IDCF(68), IDCFB(68), IPTB(68), IPCB(68), IDCOB(68), IDCQBB(68), IDCBB(68), IDCBB(68), IPCB(68), SM(68), RCM(68), ACM(68), PPCM(68), PACM(68), IPCM(68), NOM(68), IPPCM(68), IPACH(68), BETA(68, 1), EPVAL(68, 1), JFVAL(68, 1), KPVAL(68, 1)

```


DIMENSION ICB(68), ICB(68), ICB(68), BFF(68), ACF(68), DCF(68), DCFB(68), PTF(68),
 +PCF(68), DCF(68), DCFB(68), DCF(68), DCFB(68), PTF(68), PTF(68), PTF(68),
 +DCFB(68), DCFB(68), DCF(68), DCFB(68), PTF(68), PTF(68), PTF(68),
 +IDCF(68), IDCF(68), IDCF(68), IDCF(68), IDCF(68), IDCF(68), IDCF(68),
 +IDCF(68), IDCF(68), IDCF(68), IDCF(68), IDCF(68), IDCF(68), IDCF(68),
 +SM(68), PCM(68), PCM(68), PCM(68), PCM(68), PCM(68), PCM(68),
 +IPPCM(68), IPACM(68), IPACM(68), IPACM(68), IPACM(68), IPACM(68), IPACM(68),
 +BETAI(3,1)

DATA DATE/5601,5602,5603,5604,5701,5702,5703,5704,
 +5801,5802,5803,5804,5901,5902,5903,5904,
 +6001,6002,6003,6004,6101,6102,6103,6104,
 +6201,6202,6203,6204,6301,6302,6303,6304,
 +6401,6402,6403,6404,6501,6502,6503,6504,
 +6601,6602,6603,6604,6701,6702,6703,6704,
 +6801,6802,6803,6804,6901,6902,6903,6904,
 +7001,7002,7003,7004,7101,7102,7103,7104,
 +7201,7202,7203,7204,

READ *.T,K,MXST,IOPT,ALPHA,M

LIRE LES VARIABLES XX

NN=T*K
 READ *,(XX(I),I=1,NN)
 IL=1
 DO 3 J=1,K
 DO 3 I=1,T
 X(I,J)=XX(IL)
 3 IL=IL+1

LIRE LA VARIABLE Y

READ *,(Y(I),I=1,T)

IMPRESSION DES DONNEES

7 PRINT 7
 +130 * ANNEE *,T10,* VARIABLE DEPENDANTE*,
 +130 * VARIABLES INDEPENDANTES *,//)
 PRINT 8,DATE(I),Y(I),X(I,J),J=1,K
 8 FORMAT(2,15,110,F9.4,T30,2F13.4)
 9 CONTINUE

NI=0
 KI=T

16 IF(IOPT.EQ.4)KI=T
 IF(IOPT.EQ.4)KI=M
 IF(IOPT.EQ.4)KI=18
 IF(IOPT.EQ.1)OR(IOPT.EQ.3)GO TO 17
 GO TO 448
 17 PRINT 606,T,K
 606 +13,/,*,NO. OF COEFFICIENTS:*,I2)
 FORMAT(1H1,/,/20X,* FORWARD ANALYSIS*,5(//),* NO. OF OBSERVATIONS:*,
 GO TO 117,/,/20X,* MOVING ANALYSIS *,5(//),* NO. OF OBSERVATIONS:*,
 18 PRINT 607,T,K
 607 FORMAT(1H1,/,/20X,* MOVING ANALYSIS *,5(//),* NO. OF OBSERVATIONS:*,
 +13,/,*,NO. OF COEFFICIENTS:*,I2)
 MXST=I

INITIALISATION DES VARIABLES POUR L'ESTIMATION RECURSIVE

```

129 C 117 DO 10 I=1,T
      DO 11 J=1,K
130 11 B(I,J)=0.0
      V(I)=0.0
      V(I,1)=1.0
      SSM(I,J)=MS(I,J)+TS(I,J)-ST(I,J)-D(I,J)=0.0
      CONTINUE
10 CONTINUE

C CALCUL DE LA PREMIERE MATRICE (X'X) INVERSE ET DU PREMIER ESTIME RECURSIF B
C CALL PREMIER(K,T,XTXI,X,XTX,KT)
C CALL CBETA(K,T,BETA,XTXI,X,Y,B)

C CALCUL DE LA SOMME DES CARRS DES ERREURS BASEE SUR LES M PREMIERES OBSERVATIONS
      IF(IOPT.NE.4)GO TO 60
      DO 61 I=1,KT
      DO 61 J=1,K
      BETAI(J,I)=B(KT,J)
      XMI(I,J)=X(I,J)
      YMI(I)=Y(I)
61 CONTINUE
      DO 62 I=1,KT
      EM(I)=YM(I)-XBM(I,1)
62 CONTINUE
      CALL UNULFM(EM,KT,1,1,KT,KT,SCEM,1,IER)
      SSM(KT)=SCEM/(KT-K)
      SM(KT)=SCEM

C CALCUL DE L'ERREUR DE PREVISION CORRESPONDANTE AU PREMIER ESTIME RECURSIF
60 IF(KT.EQ.T)GO TO 199
      IS=KT
      KK=KT+1
      DO 20 IR=KK,T
      YR=Y(IR)
      DO 21 I=1,K
      XR(I)=X(IR,I)
21 CALL CALDV(K,T,DC,VC,VPC,XR,YR,BETA,XTXI)
      V(IR,IS)=VC
      D(IR,IS)=DC
20 CONTINUE

C CALCUL DES AUTRES MATRICES (X'X) INVERSE ET ESTIMES RECURSIFS
      IK=KT+1
      DO 30 IKK=IK,T
      IM=IKK - KT
      IMM=IM+1
      DO 31 I=1,K
      XA(I)=X(IM,I)
      XR(I)=X(IKK,I)
31 CALL CXTAI(K,T,IKK,XR,XTXI,1)
      IF(IOPT.NE.4)GO TO 34
      CALL CXTAI(K,T,IKK,XA,XTXI,IOP)
      DO 32 I=1,IM
      YN(I)=0.0
      DO 32 J=1,K

```

```

185      XN(I,J)=0.0
        32 CONTINUE
        DO 33 I=1,MPH,MXST
          YN(I)=Y(I)
        DO 33 J=1,K
          XN(I,J)=X(I,J)
        33 CONTINUE
        CALL CBETA(K,T,IKK,BETA,XTXI,XN,YN,B)
        GO TO 37
        34 CALL CBETA(K,T,IKK,BETA,XTXI,X,Y,B)
C      CALCUL DES ERREURS DE PREVISION CORRESPONDANTES
C      37 KK=IKK+1
        YC=IKK+1
        IZ=18X
        IF(18X.EQ.T.AND.IOPT.NE.4)GO TO 199
        IF(18X.EQ.T.AND.IOPT.EG.4)GO TO 40
        DO 35 J=1,K
          YR(J)=Y(IR,J)
        36 YR=V(IR)
        CALL CALDV(K,T,DC,VC,VPC,XR,YR,BETA,XTXI)
        V(IR,IS)=VC
        35 D(IR,IS)=DC
        40 IF(IOPT.NE.4)GO TO 30
        DO 38 J=1,K
          XR(J)=X(IR,J)
        39 YR=Y(IR)
        CALL CALDV(K,T,DC,VC,VPC,XR,YR,BETA,XTXI)
        V(IR,IS)=VC
        D(IR,IS)=DC
        38 CONTINUE
C      CALCUL DE LA SOMME DES CARRES DES ERREURS BASEE SUR LES OBSERVATIONS S-M+1 A B AVEC S=M+
C
        DO 41 I=1,INH,IKK
          DO 41 J=1,K
            BETAI(J,1)=B(INK,J)
            XM(I-1M,J)=X(I,J)
            YM(I-1M)=Y(I)
        41 CONTINUE
        CALL VMULFF(XM,BETAI,KT,K,1,KT,K,XBM,KT,IER)
        DO 42 I=1,KT
          EM(I)=YM(I)-XBM(I,1)
        42 CONTINUE
        CALL VMULFH(EM,EM,KT,1,1,KT,KT,SCEM,1,IER)
        SSM(INK)=SCEM/(KT-K)
        SM(INK)=SCEM
        30 CONTINUE
C      CALCUL DE LA SOMME DES CARRES DES ERREURS DE TOUT L'ECHANTILLON
C
        DO 50 J=1,K
          IF(N1.EG.0)BT(J,1)=B(T,J)
        50 CONTINUE
        CALL VMULFF(X,BT,T,K,1,T,K,XB,T,IER)
        DO 51 I=1,T
          E(I)=Y(I)-XB(I,1)
        51 CONTINUE
        CALL VMULFH(E,E,T,1,1,T,T,SCE,1,IER)

```

```

245 PRINT 52,SCE SUM OF SQUARED ERRORS FROM COMPLETE SAMPLE: *,F10.4)
    FORMAT(//,SS=SGRT(SCE/(T-K))
C
C 250 CALCUL DES RESIDUS RECURSIFS ET DES RESIDUS RECURSIFS STUDENTISES INTERIEUREMENT
C
C CALL CALW(T,K,W,V,D,MXST,SS,WS,TS)
C
C 255 CALCUL DE LA SOMME DES CARRÉS DES ERREURS BASEE SUR LES OBSERVATIONS 1 A IJ AVEC IJ=K+1.
    DO 900 J=1,T
      S(J)=SICC(J)=0.0
    CONTINUE
    IJ=K+1
    DO 910 IS=IJ,T
      S(IS)=S(IS-1)+H(IS,IS-1)*H(IS,IS-1)
      SICC(IS)=S(IS)/(IS-K)
    CONTINUE
C
C 260 910 CALCUL DES RESIDUS RECURSIFS STUDENTISES EXTERIEUREMENT
    IB=0
    IF(IOPT.EQ.4)NI=2
    IF(NI.EQ.2)CALL CALST(T,MXST,W,SSM,ST)
    IF(NI.NE.2)CALL CALST(T,MXST,W,SICC,ST)
C
C 270 INVERSION DE L'ORDRE EN MEMOIRE DES MATRICES NECESSAIRES POUR
C L'IMPRESSION DES STATISTIQUES DE L'ANALYSE RETROSPECTIVE A L'ENDROIT
C 444 CALL INVER(IB,IJ,N1,N2,K,T,DATE,W,WS,TS,ST)
C
C 275 CALCUL DU NIVEAU MARGINAL DE SIGNIFICATION ASSOCIE AUX STATISTIQUES
C ET IMPRESSION DES RESULTATS DE L'ESTIMATION RECURSIVE SOUS FORME DE TABLEAUX
    CALL IMP(T,IJ,N1,N2,IB,KT,MXST,K,ALPHA,DATE,W,WS,ST,TS)
    IF(N2.EQ.1.AND.N1.EQ.2)GO TO 448
    IF(N2.EQ.1.AND.N1.EQ.1.AND,IB.EQ.2)GO TO 450
    IF(N2.EQ.1.AND.N1.EQ.1)GO TO 444
C
C 285 TESTS GLOBAUX
C
C 290 450 IF(18.NE.2)GO TO 455
    DO 451 I=1,T
      I1=I-1
      DO 451 J=1,T
        D(I,J)=M(I1,J)
    CONTINUE
    DO 452 I=1,T
      DO 452 J=1,T
        V(I,J)=D(I,J1)
        V(I,J1)=D(I,J)
    CONTINUE
    DO 453 I=1,T
      DO 453 J=1,T
        W(I,J)=V(I,J)
    CONTINUE
C
C 300 INITIALISATION DES VARIABLES
C
C 305 DO 800 I=1,K
    WF(I)=SF(I)=SEF(I)=SSF(I)=CGF(I)=CF(I)=CGB(I)=CB(I)=0.0

```

PROGRAM RESIDU 74/1 OPT=1 PDM# 85/08/23 12.33.50 PAGE 6

```

310 SF(I)=CBB(I)-CBB(I)*0.0
      DCGF(I)=DCF(I)-DCF(I)*0.0
      +DCB(I)-DCB(I)*0.0
      DCBB(I)=DCBB(I)*0.0
      800 CONTINUE
      807 KTT=K+1
      DO 810 I=1,KTT
      TF(I)=PCF(I)-TF(I)*PCB(I)=PTF(I)-PPCF(I)=PTB(I)-PPCB(I)=0.0
      CGFB(I)=CGB(I)-CGB(I)*0.0
      DCGF(I)=DCGB(I)-99.9999
      810 CONTINUE
      APTF=APPCF=APTB=APFCB=AADCB=AADCF=AADCFB=999.0
      ADCGF=ADCGF=ADCF=ADCFB=ADCFB=ADCFB=ADCFB=ADCFB=999.0
      C CALCUL DES STATISTIQUES POUR LES TESTS GLOBAUX (ANALYSE PROSPECTIVE ET RETROSPECTIVE)
      C
      DO 820 I=KTT,1
      WF(I)=W(I,I-1)
      SF(I)=SF(I-1)+WF(I)**2
      SSF(I)=SORT(SF(I))/(I-K)
      SSI(I)=SSF(I-1)+WF(I)
      820 CONTINUE
      IKY=K+2
      IF(NI.EQ.1)GO TO 830
      DO 830 I=IKT,T
      TF(I)=WF(I)/SEF(I-1)
      PCF(I)=((SCE-SF(I-1))/(T-I+1))/(SF(I-1)/(I-K-1))
      DF=I-K-1
      CALL MDTD(TF(I),DF,G,IER)
      PTF(I)=G
      IDFI=T-I+1
      IDF2=I-K-1
      CALL MDFD(PCF(I),IDF1,IDF2,P,IER)
      PPCF(I)=1.0-P
      DCGF(I)=(SCE-SF(I-1))/SCE
      DCGFB(I)=ABS(CGFB(I))-((T-I+1)*1.0/(T-K))
      830 CONTINUE
      DO 840 I=KTT,T
      CGF(I)=SF(I)/SCE
      CF(I)=SSF(I)/SS
      CFB(I)=(SSF(T)-SSF(I-1))/SS
      SCF(I)=SF(I)
      DCGF(I)=ABS(CGF(I))-((I-K)*1.0/(T-K))
      DCF(I)=CF(I)/(SORT((T-K)*1.0)+2.0*(I-K)/SORT((T-K)*1.0))
      DCFB(I)=CFB(I)/(SORT((T-K)*1.0)+2.0*(T-I+1)/SORT((T-K)*1.0))
      840 CONTINUE
      CGF(T)=DCGF(T)=0.0
      GO TO 478
      850 TB=860=IKT,T
      PCB(I)=WF(I)/SEF(I-1)
      PCFB(I)=((SCE-SF(I-1))/(T-I+1))/(SF(I-1)/(I-K-1))
      CALL MDTD(TB(I),DF,G,IER)
      PTB(I)=G
      IDFI=T-I+1
      IDF2=I-K-1
      CALL MDFD(PCB(I),IDF1,IDF2,P,IER)
      PPCB(I)=1.0-P
      CGBB(I)=(SCE-SF(I-1))/SCE
      DCGBB(I)=ABS(CGBB(I))-((T-I+1)*1.0/(T-K))
      ADCGB=AMAX1(DCGFB(I),ADCGFB)
      APTB=AMINI(PTB(I),APTB)

```

```

370 APPCB=AMINI(PPCB(1),APPCB)
    APTF=AMINI(APTF(1),APTF)
    APPCF=AMINI(APPCF(1),APPCF)
    CONTINUE
860 DO 870 I=KTT,T
    CGB(I)=SF(I)/SCE
    CB(I)=SSF(I)/SS
    CBB(I)=(SSF(T)-SSF(I-1))/SB
    DCGB(I)=ABS(CGB(I)-((I-K)+1.0/(T-K)))
    DCBB(I)=CB(I)/(SQRT((T-K)+1.0)+2.0*(I-K)/SQRT((T-K)+1.0))
    ADCB=AMAX1(DCB(I),ADCB)
    ADCBB=AMAX1(DCBB(I),ADCBB)
    ADCF=AMAX1(DCF(I),ADCF)
    ADCFB=AMAX1(DCFB(I),ADCFB)
    AADCBB=AMINI(DCB(I),AADCBB)
    AADCF=AMINI(DCF(I),AADCF)
    AADCFB=AMINI(DCFB(I),AADCFB)
870 CONTINUE
    CGB(T)=DCGB(T)=0.0
    DO 875 I=KTT,T
    ADCGBB=AMAX1(DCGBB(I),ADCGBB)
875 MI=I-1
    DO 876 I=KTT,MI
    ADCGF=AMAX1(DCGF(I),ADCGF)
    ADCGB=AMAX1(DCGB(I),ADCGB)
    CONTINUE
876 DO 880 I=1,T
    J=I+1
    M0(I)=B(I)
    M1(I)=CGB(I)
    M2(I)=CBB(I)
    M3(I)=CB(I)
    M4(I)=CB(I)
    M5(I)=CB(I)
    M6(I)=PPCB(I)
    M7(I)=DCGB(I)
    M8(I)=DCFB(I)
    M9(I)=DCBB(I)
    M10(I)=DCGF(I)
    M11(I)=DCGB(I)
    M12(I)=DCBB(I)
    CONTINUE
880 DO 890 I=1,T
    PCB(I)=M0(I)
    CGB(I)=M1(I)
    CBB(I)=M2(I)
    CB(I)=M3(I)
    CB(I)=M4(I)
    CB(I)=M5(I)
    PCB(I)=M6(I)
    DCGB(I)=M7(I)
    DCFB(I)=M8(I)
    DCBB(I)=M9(I)
    DCGF(I)=M10(I)
    DCGB(I)=M11(I)
    DCBB(I)=M12(I)
    CONTINUE
890 MO=T-KT
    DO 891 I=1,T
    ACF(I)=0.0

```

```

430 PACF(I)=99.9999
431 DO 895 I=1,K1,T
432 ACF(I)=(SCE-SFF(I-1)-SF(T+1-(I)))/K)
433 IF((SFF(I-1)+SF(T+1-(I)))/(T-2*K)
434 IDP2=K
435 IDP2=1-2*K
436 PALE=POPD(ACF(I),IDF1,IDF2,P,IER)
437 ICF(I)=1.0-P
438 ICF(I)=1.0-P
439 DO 899 I=1,K,DR,I.OT,MO)PACF(I)=99.9999
440 AR=ACF(I)
441 AR=ACF(I)
442 CONTINUE
443 DO 897 I=1,T
444 IF(APTF.EQ.PTF(I))CPTF=I
445 IF(APPCF.EQ.PPCF(I))CPCF=I
446 IF(ADCOF.EQ.DCOF(I))CDCOF=I
447 IF(ADCOF.EQ.DCOF(I))CDCOF=I
448 IF(ADCF.EQ.DCF(I))CDCF=I
449 IF(ADCF.EQ.DCF(I))CDCF=I
450 IF(ADCF.EQ.DCF(I))CDCF=I
451 IF(ADCF.EQ.DCF(I))CDCF=I
452 IF(APTR.EQ.PTR(I))CPTB=I
453 IF(APPCB.EQ.PPCB(I))CPCB=I
454 IF(ADCOB.EQ.DCOB(I))CDOB=I
455 IF(ADCOB.EQ.DCOB(I))CDOB=I
456 IF(ADCB.EQ.DCB(I))CDCB=I
457 IF(ADCB.EQ.DCB(I))CDCB=I
458 IF(ADCB.EQ.DCB(I))CDCB=I
459 IF(ADCB.EQ.DCB(I))CDCB=I
460 IF(APACF.EQ.PACF(I))CPACF=I
461 CONTINUE
462 C IMPRESSION DES STATISTIQUES
463 C
464 REWIND 3
465 DO 940 I=1,T
466 WRITE(5,950)TF(I),PCF(I),CGF(I),CGB(I),CF(I),CFB(I),
467 +TB(I),PCB(I),CGB(I),CGB(I),CGB(I),CGB(I),ACF(I),
468 +PTF(I),PPCF(I),DCGF(I),DCGF(I),DCGF(I),DCGF(I),DCGF(I),
469 +PTB(I),PPCB(I),DCGB(I),DCGB(I),DCGB(I),DCGB(I),DCGB(I),
470 FORMAT(13(F7.2),/,13(F7.4))
471 CONTINUE
472 REWIND 5
473 DO 930 I=1,T
474 READ(5,920)ITF(I),IPCF(I),ICGF(I),ICGB(I),ICF(I),ICFB(I),
475 +ITB(I),IPCB(I),IPPCF(I),IDCGF(I),IDCGF(I),IDCGF(I),IDCGF(I),
476 +IPTB(I),IPPCB(I),IDCGB(I),IDCGB(I),IDCGB(I),IDCGB(I),
477 FORMAT(13(A7),/,13(A7))
478 IF(ITF(I).EQ.7H 0.00)ITF(I)=7H
479 IF(IPCF(I).EQ.7H 0.00)IPCF(I)=7H
480 IF(ICGF(I).EQ.7H 0.00)ICGF(I)=7H
481 IF(ICGB(I).EQ.7H 0.00)ICGB(I)=7H
482 IF(ICF(I).EQ.7H 0.00)ICF(I)=7H
483 IF(ICFB(I).EQ.7H 0.00)ICFB(I)=7H
484 IF(ITB(I).EQ.7H 0.00)ITB(I)=7H
485 IF(IPCB(I).EQ.7H 0.00)IPCB(I)=7H
486 IF(ICGB(I).EQ.7H 0.00)ICGB(I)=7H

```

```

490 IF(ICGB(I),EG.7H 0.00)ICGB(I)=7H
IF(ICB(I),EG.7H 0.00)ICB(I)=7H
IF(IACB(I),EG.7H 0.00)IACB(I)=7H
IF(IPTF(I),EG.7H 0.0000)IPTF(I)=7H
IF(IPPCF(I),EG.7H 0.0000)IPPCF(I)=7H
IF(IDCGF(I),EG.7H 0.0000)IDCGF(I)=7H
IF(IDCFB(I),EG.7H99.9999)IDCFB(I)=7H
IF(IDCF(I),EG.7H 0.0000)IDCF(I)=7H
IF(IDCFB(I),EG.7H 0.0000)IDCFB(I)=7H
IF(IPTB(I),EG.7H 0.0000)IPTB(I)=7H
IF(IPCB(I),EG.7H 0.0000)IPCB(I)=7H
IF(IDCGB(I),EG.7H 0.0000)IDCGB(I)=7H
IF(IDCB(I),EG.7H99.9999)IDCGB(I)=7H
IF(IDCB(I),EG.7H 0.0000)IDCB(I)=7H
IF(IPACF(I),EG.7H99.9999)IPACF(I)=7H

```

930 CONTINUE

```

NOM(1)=5HTF
NOM(2)=5HPCF
NOM(3)=5HCGF
NOM(4)=5HCGFB
NOM(5)=5HCF
NOM(6)=5HCFB
NOM(7)=5HCB
NOM(8)=5HPCB
NOM(9)=5HCB
NOM(10)=5HCOBB
NOM(11)=5HCOBB
NOM(12)=5HCB
NOM(13)=5HACB
N4=1

```

CALL PRINT(I,DATE,IPTF,IPPCF,IDCGF,ICGB,ICB,ICBB,IACF,NOM,N4)
+ICB,ICBB,IPTF,IPCB,ICGB,ICBB,ICB,ICBB,IACF,NOM,N4)

```

NOM(1)=5HPACF
NOM(2)=5HPACF
NOM(3)=5HDGCF
NOM(4)=5HDGCFB
NOM(5)=5HDGCF
NOM(6)=5HDGCFB
NOM(7)=5HPTB
NOM(8)=5HPTB
NOM(9)=5HDCGB
NOM(10)=5HDCGB
NOM(11)=5HDCB
NOM(12)=5HDCB
NOM(13)=5HPACF
N4=2

```

CALL PRINT(I,DATE,IPTF,IPPCF,IDCGF,ICGB,ICB,ICBB,IACF,NOM,N4)
+IPTB,IPPCB,IDCGB,ICBB,ICB,ICBB,IPACF,NOM,N4)

101 PRINT 101

+T55,MAX COL NO *//)

FORMAT(1H, T15, *MINIMUM*, T30, *MAXIMUM*, T40, *MIN. COL. NO. *,

PRINT 102, NOM(1), APTF, CRTF

FORMAT(T2, A6, T10, F15.8, T45, I3)

PRINT 103, NOM(2), APCF, CPCF

FORMAT(T2, A6, T25, F15.8, T40, I3)

PRINT 105, NOM(4), ADCGF, CDCGF

PRINT 105, NOM(5), ADCF, ADCF, CDCF, CDCF, CDCF

PRINT 105, NOM(6), ADCFB, ADCFB, CDCFB, CDCFB

PROGRAM RESIDU 74/1 OPT=1 PNDMP FTN 4. 8+564 85/08/23 12. 33. 50 PAGE 10

```

550 PRINT 104
555 PRINT 102, NOM(7), APTB, CPTB
560 PRINT 103, NOM(8), APPCB, CDCBB
565 PRINT 104, NOM(9), ADCBB, CDCBB
570 PRINT 105, NOM(10), ADCBB, CDCBB
575 PRINT 106, NOM(11), ADCBB, CDCBB, CDCBB
580 PRINT 107, NOM(12), ADCBB, CDCBB, CDCBB
585 PRINT 108, NOM(13), APACF, CPACF
590
595
600
605
610

```

C CALCUL DES STATISTIQUES POUR LES TESTS GLOBAUX (ANALYSE MOBILE)

```

448 IF (IOPT.NE.4) GO TO 462
449 APPCM=APACH=999.0
450 DO 460 I=1, T
451 ACM(I)=PPCH(I)=PACH(I)=99999.9999
452 CONTINUE
453 DO 461 I=KT, T
454 IDF1=(SCE-SM(I))/(T-KT)/(SM(I))/(KT-K)
455 CALL MFD(PCH(I), IDF1, IDF2, P, IER)
456 PCH(I)=I.0-P
457 APPCM=AMINI(PPCH(I), APPCM)
458 CONTINUE
459 M2=1-A-1
460 M3=KT-K+1
461 ACM=1/T*(SCE-(SFF(I-KT)+SM(I)+SF(T+1-(I+1)))/2.0*K)/
+ IDF1*(I-KT)+SM(I)+SF(T+1-(I+1))/(T-3.0*K)
462 IDF2=2-K
463 CALL MFD(PACH(I), IDF1, IDF2, P, IER)
464 PACH(I)=I.0-P
465 APPCM=AMINI(PACH(I), APACH)
466 CONTINUE
467 DO 468 I=1, T
468 IF (APPCH.EQ.PPCH(I)) CPPCH=I
469 IF (APACH.EQ.PACH(I)) CPACH=I
470 CONTINUE

```

C IMPRESSION DES STATISTIQUES

```

471 REWIND 5
472 DO 473 I=1, T
473 WRITE(5, 474) PCH(I), ACM(I), PPCH(I), PACH(I)
474 FORMAT(4F10.4)
475 CONTINUE
476 REWIND 5
477 DO 478 I=1, T
478 READ(5, 479) IPCM(I), IACH(I), IPPCH(I), IPACH(I)
479 FORMAT(4A10)
480 IF (IPCM(I).EQ.10H99999.9999) IPCM(I)=10H
481 IF (IACH(I).EQ.10H99999.9999) IACH(I)=10H
482 IF (IPPCH(I).EQ.10H99999.9999) IPPCH(I)=10H
483 IF (IPACH(I).EQ.10H99999.9999) IPACH(I)=10H
484 CONTINUE
485 NOM(1)=5HPCH
486 NOM(2)=5HACH

```

```

615 NOM(3)=SHPPCM
      NOM(4)=SHPACH
      N4=3
      CALL PRINTQ(T, DATE, IPCM, IACM, IPBCH, IPACM, IDCFF, IDCFFB,
+ IPTB, IPPCB, IDCQB, IDCQB, IDCBB, IPACF, NOM, N4)
      PRINT 106
      FORMAT(11H1, T15, *MINIMUM*, T30, *MIN. COL. NO. *, //)
620 PRINT 107, NOM(3), APPCH, CPACH
      PRINT 107, NOM(4), APACH, CPACH
      FDMAT(T2, A6, T10, F15, B, T35, I3)
      CD TO 470
662 IF (N1.EQ.0)PRINT 449, T, K
      449 FORMAT(11H1, //, 50X, * BACKWARD ANALYSIS*, 5(/), * NO. OF OBSERVATIONS
+ *, 13, //, * NO. OF COEFFICIENTS*, 12)
      IF (N1.EQ.1)IOPT=4
      N1=N1+1
      DO 5 I=1, T
      5 I=I+1
      Z(I)=Y(I1)
      Z2(I)=DATE(I1)
      DO 6 J=1, K
      6 Z1(I, J)=X(I1, J)
      DO 6 I=1, T
      Y(I)=Z(I)
      IF(IOPT.NE.4)DATE(I)=Z2(I)
      DO 6 J=1, K
      X(I, J)=Z1(I, J)
      6 CONTINUE
      IF(IOPT.NE.4)GO TO 117
      IF(IOPT.EQ.4)GO TO 16
470 STOP
      END

```

SUBROUTINE IMP 74/1 OPT=1 PNDMP FTN 4. B+564 85/08/23 12.33.50 PAGE 1

```

1      SUBROUTINE IMP(T,I,J,NI,N2,IB,KT,MXST,K,ALPHA,DATE,M,WS,ST,TS)
5      C     CETTE SOUS-ROUTINE PREPARE LES MATRICES DE RESULTATS DE L'ESTIMATION
6      C     RECURSIVE A L'IMPRESSION
7
10     C     INTEGER T,DATE,IT
11     C     COMMON/COM1/PVAL(68,68),IPVAL(68,68)
12     C     COMMON/COM2/EPVAL(19,168)
13     C     DIMENSION DATE(T,1,68),WS(T,T),TS(T,T),ST(T,T),
14     C     +JPVAL(68,68),NSPVAL(68,68)
15     C     MXST=MXST
16     C     LM=KT
17     C     IF(18.EQ.2)LM=2
18     C     IF(18.EQ.2)MXST=I+1-K
19     C     C CALCUL DU NIVEAU MARGINAL DE SIGNIFICATION ASSOCIE AUX RESIDUS RESURSIFS
20     C     C STUDENTISES INTERIEUREMENT
21     C     CALL PROB(T,K,MXST,MXST,1,ALPHA,TS,PVAL,NSPVAL,LM,2,IB)
22
23     DO 500 I=1,T
24     DO 500 J=1,MXST
25     EPVAL(I,J)=0
26     IF(PVAL(I,J)=JPVAL(I,J))EG(0,0)GO TO 500
27     EPVAL(I,J)=1.0/PVAL(I,J)
28     JPVAL(I,J)=1.0/PVAL(I,J)
29     CONTINUE
30     CONTINUE
31     REWIND 4
32     DO 700 I=1,T
33     DO 700 J=1,MXST
34     IF(EPVAL(I,J).LT.99999999.5)WRITE(4,699)M(I,J),WS(I,J),
35     +ST(I,J),TS(I,J),IPVAL(I,J),JPVAL(I,J)
36     IF(EPVAL(I,J).GE.99999999.5)FORMAT(10,F9.4,3(F6.1),I9,I7)
37     +IS(I,J),EPVAL(I,J),GE.99999999.5)WRITE(4,701)M(I,J),WS(I,J),ST(I,J),
38     +IS(I,J),EPVAL(I,J),JPVAL(I,J)
39     IF(EPVAL(I,J).GE.99999999.5)FORMAT(10,F9.4,3(F6.1),E9.3,I7)
40     CONTINUE
41     REWIND 9
42     DO 704 I=1,T
43     DO 704 J=1,MXST
44     IF(PVAL(I,J).GT.ALPHA)IPVAL(I,J)=.25
45     IF(EPVAL(I,J).EQ.0.0)GO TO 698
46     EPVAL(I,J)=1.0/PVAL(I,J)
47     JPVAL(I,J)=1.0/PVAL(I,J)
48     IF(N2.EQ.2.AND.IS(I,J).LT.0.0)JPVAL(I,J)=IH+
49     IF(N2.EQ.2.AND.IS(I,J).GE.0.0)JPVAL(I,J)=IH+
50     IF(N2.EQ.1.AND.ST(I,J).LT.0.0)JPVAL(I,J)=IH+
51     IF(N2.EQ.1.AND.ST(I,J).GE.0.0)JPVAL(I,J)=IH+
52     IF(EPVAL(I,J).GE.99999999.5)WRITE(5,708)EPVAL(I,J),JPVAL(I,J)
53     IF(EPVAL(I,J).LT.99999999.5)WRITE(5,709)IPVAL(I,J),JPVAL(I,J)
54     FORMAT(10,E8.2,A1)
55     CONTINUE
56     REWIND 4
57     DO 702 I=1,T
58     DO 702 J=1,MXST
59     READ(4,703)M(I,J),WS(I,J),ST(I,J),TS(I,J),IPVAL(I,J),
60     +JPVAL(I,J)

```

SUBROUTINE IMP 74/1 OPT=1 PDMMP FTN 4. 8+564 85/08/23 12.33.50 PAGE 2

```

65      703 FORMAT(10,A9,3(A6),A9,A7)
        W(I,J)=9H. NE. 9H. 0.0000)60 TO 702
        WS(I,J)=6H
        ST(I,J)=6H
        TS(I,J)=6H
        IPVAL(I,J)=9H
        JPVAL(I,J)=7H
70      CONTINUE
        IF(I8.EQ.2)KT=2
        IF(I8.EQ.2)MMXST=T+1-K
        N=I
        TT=T
75      IF(I8.EQ.2)TT=T+1-(K+1)
        IF(N2.EQ.1)60 TO 707
C      IMPRESSION DES RESIDUS RECURSIFS
C      CALL PRINT(TT,MMXST,KT,DATE,I,J,M,1,N,N1,1)
C      IMPRESSION DES RESIDUS RECURSIFS NORMALISES
C      CALL PRINT(TT,MMXST,KT,DATE,I,J,WS,2,N,N1,N2)
C      IMPRESSION DES RESIDUS RECURSIFS STUDENTISES INTERIEUREMENT
C      CALL PRINT(TT,MMXST,KT,DATE,I,J,TS,3,N,N1,N2)
90      LM=KT
        IF(N2.NE.2.AND.N1.NE.2)LM=K+1
        IF(I8.EQ.2)LM=2
        IF(N1.NE.2.AND.N2.NE.2)IJ=K+2
        IF(I8.EQ.2)IJ=1
        IF(I8.EQ.2.AND.N2.EQ.1)MMXST=T+1-(K+1)
        IF(I8.EQ.2.AND.N2.EQ.1)TT=T+1-(K+2)
95      C      IMPRESSION DU NIVEAU MARGINAL DE SIGNIFICATION FOIS 1000000
        CALL PRINT(TT,MMXST,LM,DATE,I,J,JPVAL,7,N,N1,N2)
C      IMPRESSION DE LA RECIPROQUE DU NIVEAU MARGINAL SIGNIFICATION
C      CALL PRINT(TT,MMXST,LM,DATE,I,J,IPVAL,4,N,N1,N2)
100      C      IMPRESSION DE SEPT VARIATIONS DE PRESENTATION DE LA RECIPROQUE
        CALL PRINT(TT,MMXST,LM,DATE,I,J,NSPVAL,6,N,N1,N2)
        DO 821 I=1,I
        DO 821 J=1,I
        IF(NSPVAL(I,J).EQ.6H) NSPVAL(I,J)=6H
105      CALL PRINT(TT,MMXST,LM,DATE,I,J,NSPVAL,6,N,N1,N2)
        REMIND I=1,I
        DO 705 J=1,I
        DO 705 J=1,MMXST
        READ(5,403)NSPVAL(I,J)
110      FORMAT(10,A9)
        IF(NSPVAL(I,J).EQ.9H)
        IF(NSPVAL(I,J).EQ.9H)
        IF(W(I,J).EQ.9H) NSPVAL(I,J)=9H
        +

```



```

185 701 FORMAT(T10,A9.3(A6))
900 CONTINUE
    REWIND 6
    DO 902 I=1,T
      DO 902 J=1,MXST
        READ(6,903)W(I,J),WS(I,J),ST(I,J),TB(I,J)
903 FORMAT(T10,F9.4,3(F6.1))
902 CONTINUE
C
C CALCUL DU NIVEAU MARGINAL DE SIGNIFICATION ASSOCIE AUX RESIDUS
C RECURSIFS STUDENTISES EXTERIEUREMENT
    IF (N1.EQ.2)CALL PROB(T,K,MXST,MMXST,1,ALPHA,ST,PVAL,
+NSPVAL,LM,3,IB)
    IF (N1.NE.2)CALL PROB(T,K,MXST,MMXST,1,ALPHA,ST,PVAL,
+NSPVAL,LM,1,IB)
    GO TO 499
1000 REWIND 7
    DO 910 I=1,T
      DO 910 J=1,MXST
        IF (W(I,J).NE.9H )GO TO 906
        W(I,J)=9H 0.0000
        WS(I,J)=ST(I,J)-TS(I,J)-6H 0 0
906 WRITE(7,901)W(I,J),WS(I,J),ST(I,J),TB(I,J)
910 CONTINUE
    REWIND 7
    DO 920 I=1,T
      DO 920 J=1,MXST
        READ(7,903)W(I,J),WS(I,J),ST(I,J),TB(I,J)
920 CONTINUE
C
    RETURN
    END

```


SUBROUTINE INVER 74/1 OPT=1 PHDMP FTN 4.8+564 85/08/23 12.33.50 PAGE 1

```

1      SUBROUTINE INVER(I1,I2,N1,N2,K,T,DATE,W,WS,TB,ST)
C      INVERSION DE L'ORDRE EN MEMOIRE DU VECTEUR DES ANNEES ET DE L'ORDRE EN MEMOIRE DE LA MAT
C      RECOURSIFS, DE LA MATRICE DES RESIDUS RECURSIFS NORMALISES, STUDENTISES INTERIEUREMENT ET
C      STUDENTISES EXTERIEUREMENT
5      INTEGER T, DATE
C      DIMENSION DATE(T),W(T,T),WS(T,T),TB(T,T),ST(T,T)
C      +,W1(68)
10     C 444 I1=I1+1
C      I2=I2-1
C      I3=I3-1
15     IF(N1.NE.2)I3=K+1
C      IF(I1.EQ.2)I3=1
C      IF(I1.NE.2)RETURN
C      DO 441 I=1,T
C      I1=I1-I
C      W1(I)=DATE(I)
20     W1(I) CONTINUE
C      DO 443 I=1,T
C      DATE(I)=W1(I)
25     W1(I) CONTINUE
C      CALL INVERT(I,W)
C      CALL INVERT(I,WS)
C      CALL INVERT(I,TB)
C      CALL INVERT(I,ST)
30     RETURN
END

```


SUBROUTINE PRINTO 74/1 OPT=1 PNDMP FTN 4. 8+564 85/08/23 12. 33. 50 PAGE 1

```

1  SUBROUTINE PRINTO(T,DATE,ITF,IPCF,ICGF,ICGB,ICB,ICBB,IACF,NOM,N4)
   +ICFB,ITB,IPCB,ICGB,ICBB,ICB,ICBB,IACF,NOM,N4)
C  CETTE SOUS-ROUTINE IMPRIME LES RESULTATS DES TESTS GLOBAUX SOUS FORME
C  DE TABLEAU
C
10  INTEGER I,DATE,COL,COLL
   DIMENSION DATE(T),ITF(T),IPCF(T),ICGF(T),ICGB(T),ICBB(T),ICF(T),
   +ICFB(T),ITB(T),IPCB(T),ICGB(T),ICBB(T),ICB(T),ICBB(T),
   +IACF(T),NOM(13))
C
15  LL=1
   COL=17
   IF(N4.EQ.3)COL=10
   COLL=COL-1
   MNT=COL*COL
   IF(T.NE.MNT)GO TO 180
   M=T/COL
   GO TO 190
180 M=T/COLL+1
C  IMPRESSION DU TITRE DU TABLEAU
C
25  190 IF(N4.EQ.3)PRINT 2
   2  FORMAT(1H1,* MOVING RECURSIONS*,/)
   ** GLOBAL STABILITY TESTS *,//)
   IF(N4.NE.3)PRINT 3
   3  FORMAT(1H1,* FORWARD AND BACKWARD RECURSIONS *)
   IF(N4.EQ.1)PRINT 10
10  FORMAT(* STATISTICS FOR GLOBAL STABILITY TEST *,//)
   IF(N4.EQ.2)PRINT 15
15  FORMAT(* TRANSFORMED STATISTICS FOR GLOBAL *,
   **STABILITY TESTS: P-VALUES AND NORMALIZED CUSUMS*,//)
C  IMPRESSION DU TITRE DES COLONNES
C
40  DO 140 I=1,M
   MN=T+1-LL
   LL=LL+COLL
   IF(MN.LE.COL)GO TO 30
   IF(N4.EQ.3)PRINT 16,(DATE(J),J=LL,LLL)
16  FORMAT(/,16,(11),/)
   IF(N4.NE.3)PRINT 20,(DATE(J),J=LL,LLL)
20  FORMAT(/,16,17(17),/)
   GO TO 40
30  IF(N4.NE.3)PRINT 20,(DATE(J),J=LL,T)
   IF(N4.EQ.3)PRINT 16,(DATE(J),J=LL,T)
   PRINT 50
35  FORMAT(/)
C  IMPRESSION DES STATISTIQUES
C
55  40  IF(MN.LE.COL)GO TO 60
   IF(N4.EQ.3)PRINT 45,NOM(1),(ITF(J),J=LL,LLL),NOM(2),
   +(IPCF(J),J=LL,LLL),NOM(3),(ICGF(J),J=LL,LLL),NOM(4),
   +(ICGB(J),J=LL,LLL)
45  FORMAT(4,T2,A7,15,10(11),/)
   IF(N4.NE.3)PRINT 50,NOM(1),(ITF(J),J=LL,LLL),NOM(2),
   +(IPCF(J),J=LL,LLL)
   +NOM(3),(ICGF(J),J=LL,LLL),NOM(4),(ICGB(J),J=LL,LLL),
   +NOM(5),(ICFB(J),J=LL,LLL),NOM(6),(ICB(J),J=LL,LLL),NOM(7),

```

```

65 +(ITB(J),J=LL,LLL),(IPC8(J),J=LL,LLL),NOM(9),
+(IC8(J),J=LL,LLL),NOM(10),(IC8B(J),J=LL,LLL),NOM(11),
+(ICB(J),J=LL,LLL),NOM(12),(ICBB(J),J=LL,LLL),NOM(13),
+(IACF(J),J=LL,LLL)
50 FORMAT(12,A6,1B,17(A7),/),/6(T2,A6,1B,17(A7),/),
+/12,A6,1B,17(A7),/

```

```

70 GO TO 130
60 PRINT 50,3100 TO 120
70 FORMAT(2,A6,1B,17(A7),J=LL,T)
PRINT 70,NOM(1),(IPC8(J),J=LL,T)
PRINT 70,NOM(2),(IC8(J),J=LL,T)
PRINT 70,NOM(3),(IC8B(J),J=LL,T)
PRINT 70,NOM(4),(ICB(J),J=LL,T)
PRINT 70,NOM(5),(ICF(J),J=LL,T)
PRINT 70,NOM(6),(ICFB(J),J=LL,T)
PRINT 71

```

```

71 FORMAT(//)
PRINT 70,NOM(7),(ITB(J),J=LL,T)
PRINT 70,NOM(8),(IPC8(J),J=LL,T)
PRINT 70,NOM(9),(IC8B(J),J=LL,T)
PRINT 70,NOM(10),(IC8B(J),J=LL,T)
PRINT 70,NOM(11),(IC8B(J),J=LL,T)
PRINT 70,NOM(12),(IC8B(J),J=LL,T)
PRINT 71
PRINT 70,NOM(13),(IACF(J),J=LL,T)
GO TO 130

```

```

120 PRINT 125,NOM(1),(ITF(J),J=LL,T)
PRINT 125,NOM(2),(IPC8(J),J=LL,T)
PRINT 125,NOM(3),(IC8B(J),J=LL,T)
PRINT 125,NOM(4),(IC8B(J),J=LL,T)
125 FORMAT(12,A6,1B,10(A11))
130 LL=LL+COL
140 CONTINUE

```

```

93 C
RETURN
END

```

SUBROUTINE PRINT 74/1 OPT=1 PNDMP FTN 4.8+564 85/08/23 12.33.50 PAGE 1

```

1 C SUBROUTINE PRINT(T, MXST, KT, DATE, IJ, K, IFLAG, N1, N2)
5 C CETTE SOUS-ROUTINE IMPRIME UNE MATRICE DE RESULTATS DE L'ESTIMATION
  C RECURSIVE SOUS FORME D'UN TABLEAU
  C
  C INTEGER T, DATE, COL, COLL
  C DIMENSION K(N, N), DATE(N)
  C
  C L=KT
  C COL=13
  C IF (IFLAG.EQ.2 OR IFLAG.EQ.3 OR IFLAG.EQ.6) COL=20
  C COLL=COL-1
  C MN=MXST+1-LL
  C MN=(MXST+1-LL)/COL*COL
  C IF (M*N.NE.MN) GO TO 10
  C M=MN/COL
  C GO TO 20
  C
  C D=MN/COL+1
  C DO 400 IL=1, M
  C MN=MXST+1-LL
  C LLL=LL+COLL
  C
  C IMPRESSION DU TITRE DU TABLEAU
  C
  C IF (N1.EQ.0) PRINT 30
  C IF (N1.EQ.1) * FORWARD RECURSIONS *
  C IF (N1.EQ.2) PRINT 40
  C IF (N1.EQ.3) * BACKWARD RECURSIONS *
  C IF (N1.EQ.4) PRINT 50
  C IF (N1.EQ.5) * MOVING RECURSIONS *
  C IF (IFLAG.EQ.3) GO TO 80
  C IF (IFLAG.EQ.4) GO TO 100
  C IF (IFLAG.EQ.5) OR (IFLAG.EQ.6) GO TO 120
  C IF (IFLAG.EQ.7) GO TO 95
  C IF (N2.EQ.2) PRINT 60
  C IF (N2.EQ.1) * SCALED RECURSIVE RESIDUALS *
  C IF (N2.EQ.3) * RECURSIVE RESIDUALS *
  C GO TO 140
  C
  C PRINT 90
  C IF (N2.EQ.1) * STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS *
  C GO TO 140
  C
  C PRINT 94
  C IF (N2.EQ.2) * STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS: P-VALUES X 1000000 *
  C GO TO 140
  C
  C PRINT 110
  C IF (N2.EQ.3) * STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS: RECIPROCAL OF *
  C **P-VALUES**
  C GO TO 140
  C
  C PRINT 130
  C IF (N2.EQ.4) * STUDENTIZED RECURSIVE RESIDUALS: RECIPROCAL OF *
  C **P-VALUES (GREATER THAN 20) *
  C GO TO 170
  C
  C IF (N2.EQ.1) PRINT 150
  C IF (N2.EQ.2) * (EXTERNAL) *, ///
  C IF (IFLAG.EQ.2) GO TO 170
  C IF (N2.EQ.3) PRINT 160
  C IF (N2.EQ.4) * (INTERNAL) *, ///
  C GO TO 190
  C PRINT 180

```

```

65      180 FORMAT(///)
C      C IMPRESSION DU TITRE DES COLONNES
C
70      170 IF(MN.LE.COL)GO TO 250
          IF(IFLAG.EQ.4.OR.IFLAG.EQ.5.OR.IFLAG.EQ.1)GO TO 210
          PRINT 200,(DATE(JL),JL=LL,LLL)
          FORMAT(TB,20(I6))
          PRINT 195
          FORMAT(//)
          GO TO 280
75      210 PRINT 220,(DATE(JL),JL=LL,LLL)
          220 FORMAT(TB,13(I9))
          PRINT 195
          GO TO 280
80      230 PRINT 240,(DATE(JL),JL=LL,LLL)
          240 FORMAT(TB,17(I7))
          PRINT 195
          GO TO 280
85      250 IF(IFLAG.EQ.1.OR.IFLAG.EQ.4.OR.IFLAG.EQ.5)GO TO 260
          IF(IFLAG.EQ.7)GO TO 270
          PRINT 200,(DATE(JL),JL=LL,MXST)
          PRINT 195
          GO TO 280
90      260 PRINT 220,(DATE(JL),JL=LL,MXST)
          GO TO 280
          270 PRINT 195
          GO TO 280
          280 PRINT 240,(DATE(JL),JL=LL,MXST)
          PRINT 195
C      C IMPRESSION D'UNE LIGNE DU TABLEAU
C
95      280 DO 390 I=1,J,T
          PRINT 290,DATE(I)
          FORMAT(T2,I5)
          IF(MN.GT.COL)GO TO 350
          IF(IFLAG.EQ.2.OR.IFLAG.EQ.3.OR.IFLAG.EQ.6)GO TO 320
          PRINT 310,(K(I,J),J=LL,MXST)
          FORMAT(+++,TB,13(A9))
          GO TO 390
          320 PRINT 330,(K(I,J),J=LL,MXST)
          330 FORMAT(+++,TB,20(A6))
          GO TO 390
          340 PRINT 345,(K(I,J),J=LL,MXST)
          345 FORMAT(+++,TB,17(A7))
          GO TO 390
          350 IF(IFLAG.EQ.1.OR.IFLAG.EQ.4.OR.IFLAG.EQ.5)GO TO 380
          IF(IFLAG.EQ.7)GO TO 375
          PRINT 350,(K(I,J),J=LL,LLL)
          GO TO 390
          375 PRINT 370
          GO TO 345
          380 PRINT 370
          GO TO 345
          390 CONTINUE
          L=LL+1
          400 CONTINUE
C      C RETURN
          END

```

PAGE 1

85/08/23 12.33.50

FTN 4.8+564

74/1 OPT=1 PHDMP

SUBROUTINE PREMIER

```

1      SUBROUTINE PREMIER (K, T, XTXI, X, XTX, KT)
      C     SUBROUTINE PREMIER (K, T, XTXI, X, XTX, KT)
      C     CETTE SOUS-ROUTINE CALCULE L'INVERSE DE LA PREMIERE MATRICE X'X
      C     INTEGER T
      C     DIMENSION X(T, K), XTXI(K, K), XTX(K, K)
      C     COMMON WKAREA(450)
      C     CALL VMULFM(X, X, KT, K, K, T, T, XTX, K, IER)
      C     IDOT=6
      C     CALL LINVZF(XTX, K, K, XTXI, IDOT, WKAREA, IER)
      C     RETURN
      C     END

```

```

1  C SUBROUTINE CBETA(K,T,IK,BETA,XTXI,X,Y,B)
  C
  C CETTE SOUS-ROUTINE CALCULE LES ESTIMES RECURSIFS B
  C
  C INTEGER T
  C DIMENSION X(T,K),XTXI(K,K),Y(T),XTY(20),BETA(K),B(T,K)
  C CALL VMULFM(X,Y,IK,K,1,T,XTY,20,IER)
  C CALL VMULFF(XTXI,XTY,K,K,1,K,20,BETA,K,IER)
  C DO 10 I=1,K
  C 10 B(IK,I)=BETA(I)
  C
  C RETURN
  C END
15

```

```

SUBROUTINE CALDV      74/1      OPT=1      PHDWP      FTN 4.8+564      85/08/23      12.33.50      PAGE 1
1      SUBROUTINE CALDV(K,T,D,V,VP,XR,YR,BETA,XTXI)
C      CETTE SOUS-ROUTINE CALCULE LES ERREURS DE PREVISION
C
3      INTEGER I
C      DIMENSION XTXI(K,K),BETA(K),XR(K),RES1(1,20)
C      V=VR-XB
C      VP=V/ABS(YR)
C      CALL VMULFM(XR,BETA,K,1,1,K,K,XB,1,IER)
C      CALL VMULFM(XR,XTXI,K,1,K,K,K,RES1,1,IER)
C      D=SQRT(1+RES2)
15     RETURN
      END

```

SUBROUTINE CXTXI 74/1 OPT=1 PMDMP FTN 4.8+564 85/08/23 12.33.50 PAGE 1

```

1    SUBROUTINE CXTXI(K, T, IK, XR, XTXI, IOPT)
C    CETTE SOUS-ROUTINE CALCULE LA MATRICE X'X INVERSE A PARTIR DE LA PRECEDENTE
C
5    INTEGER T
C    DIMENSION XR(K), XTXI(K,K), RES2(1,20), RES1(20), RES3(20,20)
C
10    CALL VMULEF(XTXI, XR, K, K, 1, K, K, RES1, 20, IER)
C    CALL VMULEF(XR, XTXI, K, 1, K, K, K, RES2, 1, IER)
C    CALL VMULEF(RES2, RES2, K, 1, K, 20, 1, RES3, 20, IER)
C    DIV=1/RES3
C    IF(IOPT.EQ.4) DIV=1-RES4
15    DO 10 I=1, K
C    DO 10 J=1, K
C    IF(IOPT.NE.4) XTXI(I, J)=XTXI(I, J)-(RES3(I, J)/DIV)
C    IF(IOPT.EQ.4) XTXI(I, J)=XTXI(I, J)+(RES3(I, J)/DIV)
C
20    RETURN
END
  
```



```

SUBROUTINE CALBT      74/1      OPT-1      PHDMP
FTN 4.8+364          85/08/23  12.33.50      PAGE 1
1      SUBROUTINE CALST(T,MXST,W,SIGC,ST)
C      CETTE SOUS-ROUTINE CALCULE LES RESIDUS RECURSIFS STUDENTISES EXTERIEUREMENT
C
9      INTEGER T
C      DIMENSION W(T,MXST),SIGC(T),ST(T,MXST)
C
10     DO 10 I=1,T
C      DO 10 J=1,MXST
C      IF(SIGC(J).EQ.0)GO TO 11
C      ST(I,J)=W(I,J)/SQRT(SIGC(J))
C      GO TO 10
11     ST(I,J)=0.0
12     CONTINUE
C      RETURN
C      END

```

```

SUBROUTINE PROB 74/1 OPT=1 PDMF          FTN 4. 8+564          85/08/23 12.33.50          PAGE 1
1      SUBROUTINE PROB(T,K,MXST,MMXST,IJ,ALPHA,ST,PVAL,NSPVAL,
      +LL,IFLAG,IB)
5      C     CETTE SOUS-ROUTINE CALCULE LE NIVEAU MARGINAL DE SIGNIFICATION
      C
      C     INTEGER T
      C     DIMENSION ST(T,MXST),NSPVAL(T,MXST),PVAL(T,MXST)
      C
10     DO 20 I=1,T
      DO 10 J=1,MMXST
      PVAL(I,J)=0.0
      NSPVAL(I,J)=7H
      CONTINUE
20     CONTINUE
      DO 40 J=1,MMXST
      I=J
      IF (I.EQ.2) DF=T-I-J-K
      IF (I.EQ.3) DF=T-K-1
      IF (IFLAG.EQ.5) DF=LL-K
      DO 30 I=1,IYST
      PVAL(I,MDTOST(I,J),DF,G,IER)
      PVAL(I,I,J)=G
      IF (PVAL(I,J).GT.ALPHA) NSPVAL(I,J)=6H
      IF (PVAL(I,J).LE.ALPHA) AND (ST(I,J).GE.0.0) NSPVAL(I,J)=6H
      IF (PVAL(I,J).LE.ALPHA) AND (ST(I,J).LT.0.0) NSPVAL(I,J)=6H
      IF (ST(I,J).EQ.0.0) NSPVAL(I,J)=6H
30     CONTINUE
40     CONTINUE
      RETURN
      END
      C

```

BIBLIOGRAPHIE

- Belsley, D.A., Kuh, E., Welsh, R.E., Regression Diagnostics: Identifying Influential Data and Sources of Collinearity, New York: Wiley (1980).
- Brown, R.L., Durbin, J. and Evans, J.M., "Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships over Time", Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 37, pp. 149-155 (1975).
- Chow, G.C., "Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions", Econometrica, 28, pp. 591-603 (1960).
- Cook, R.D., Weisberg, S., Residuals and Influence in Regression, New York: Chapman and Hall (1982).
- Dufour, J.-M., "Predictive Tests for Structural Change and the St.Louis Equation", Cahier 8054, Département de Sciences économiques et Centre de recherche en développement économique, Université de Montréal (janvier 1981).
- Dufour, J.-M., "Recursive Stability Analysis of Linear Regression Relationships: An Exploratory Methodology", Journal of Econometrics, 19, pp. 31-76 (1982).
- Dufour, J.-M., "Investment, Taxation and Econometric Policy Evaluation: Some Evidence on the Lucas Critique", Cahier 8131, Département de Sciences économiques et Centre de recherche en développement économique, Université de Montréal (Mai 1982).
- Dufour, J.-M., "Le prédictogramme : une approche unifiée à l'analyse des observations aberrantes et du changement structurel", Document de travail, Département de Sciences économiques, Université de Montréal (1984a).
- Dufour, J.-M., "Recursive Stability Analysis: The Demand for Money during the German Hyperinflation", Cahier 8429, Département de Sciences économiques et Centre de recherche en développement économique, Université de Montréal (juillet 1984).
- Durbin, J., "Tests for Serial Correlation in Regression Analysis Based on the Periodogram of Least Squares Residuals", Biometrika, 56, pp. 1-15, (1969).
- Einzig, P., The Theory of Forward Exchange Rate, London: MacMillan (1937).
- Frenkel, J., "The Forward Exchange Rate, Expectations, and the Demand for Money: The German Hyperinflation", American Economic Review, 67, pp. 653-670 (1977).

- Gordon, R.H., Jorgenson, D.W., The Investment Tax Credit and Counter-Cyclical Policy, in O. Eckstein, ed., Parameters and Policies in the U.S. Economy, Amsterdam: North-Holland, pp. 275-314 (1976).
- Graham, F., Exchange, Prices and Production in Hyper-Inflation: Germany, 1920-23, Princeton: Princeton University Press (1930).
- Hall, R.E., Jorgenson, D.W., "Tax Policy and Investment Behaviour", American Economic Review, 59, pp. 391-414 (1967).
- Lucas, R., "Econometric Policy Evaluation: A Critique", Carnegie-Rochester Conferences on Public Policy, Supplement to the Journal of Monetary Economics, 1, pp. 19-46 (1976).
- Shermann, J., Morrison, W.J., "An Adjustment of an Inverse Matrix Corresponding to a Change in one Element of a given Matrix", Annals of Mathematical Statistics, 21, pp. 125 (1950).
- Tinberger, J., International Abstract of Economic Statistics, 1919-1930, London: International Conference of Economic Services (1934).

REMERCIEMENTS

Ce manuscrit a été rédigé sous la direction de Jean-Marie Dufour. Je le remercie pour ses précieux conseils, de même que pour son aide financière.

Je tiens également à remercier ma famille, plus spécialement ma mère pour la préparation des tableaux et ma soeur Christine pour ses connaissances linguistiques.

J'ai grandement apprécié les conseils en économétrie de Sylvain Lefebvre.

Je veux souligner plus particulièrement le support moral apporté par Mariette Chevalier, Nicole Lemire et Sylvain Lefebvre sans l'aide desquels ce mémoire n'aurait jamais été achevé.

()