

UNIVERSITÉ D'ALGER

4/74

ÉCOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT ECONOMIE



THÈSE DE FIN D'ÉTUDES

MODELE PEDAGOGIQUE D'ANALYSE

MACRO-ECONOMIQUE

ADAPTATION A L'ECONOMIE ALGERIENNE

Proposé et dirigé par :

Etudié par :

P. HARVEY

M. MOUDDENE

Professeur DPGE

O. MOKEDDEM

INPED (Boumerdes)

Année 1973.74

ECOMA est un programme réalisé pour des fins pédagogiques. Il est stocké dans le HP-2000 E de l'INPED (Boumerdès). Ce programme est construit à partir du Modèle Keynésien d'analyse macro-économique. Le modèle keynésien permet d'avoir le Revenu National et le taux d'intérêt d'équilibre pour une période à partir des différentes variables et paramètres qui constituent le secteur Réel et le secteur Monétaire. Ce programme ECOMA est écrit en langage BASIC.

Le travail qui nous était demandé était :

-de faire des modifications dans le programme ECOMA pour faciliter la tâche de l'utilisateur en lui permettant d'étudier différemment les 5 sous-modèles qui découlent du modèle keynésien.

-d'établir un tableau d'intervalles de variations des différents paramètres et variables du modèle complet correspondant aux réalités algériennes. Pour cela, nous avons à notre disposition les différents comptes nationaux de l'Algérie pour certaines Années.

Le programme ECOMA modifié et le tableau en question seront utilisés pour le cours de Macro-économie qui sera donné à l'INPED.

Le présent exposé s'établit comme suit:

1^{ère} Partie: Rappels théoriques.

2^{ème} Partie. 1- Explications sur les modifications portées au programme ECOMA.

2- Explications sur la détermination des différents paramètres et variables établis à partir des comptes de l'Algérie.

RAPPELS THEORIQUES

EXCLU DU PRÊT

المدرسة لوطنية للعلوم الهندسية
— المكتبة —
ÉCOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
BIBLIOTHÈQUE

A.- INTRODUCTION

On peut définir l'ensemble de la vie économique comme un système d'échanges de biens et services consommables. L'ensemble de ces échanges est un réseau très complexe. On regroupe tous les agents ayant un caractère commun en ensembles qu'on nommera secteurs (ex: secteur gouvernemental, secteur des entreprises ...). La vie économique devient donc un système d'échanges entre secteurs.

Les échanges de biens et services qui s'établiront entre ces secteurs constitueront les circuits réels.

A tout circuit réel, on peut faire correspondre un circuit en valeurs ou circuit monétaire.

- Circuits réels : échanges de biens et services entre les secteurs.
- Circuits monétaires : contreparties des circuits réels.

On a la définition du Produit National :

$PN = \sum$ valeurs des biens et services consommables produits pour l'économie nationale au cours d'une période.

On parlera de PN en valeur, l'unité de mesure étant l'unité monétaire.

Une sortie d'un secteur (-) \Rightarrow une entrée (+) dans un autre secteur.

Donc : Revenu de l'un = Dépense de l'autre.

D'où les 2 optiques de calcul du PNB :

- Optique "Revenu" :

$PNB = \sum$ des entrées dans les secteurs (travail, capital ou combinaison des 2) + Impôts Indirects + Amortissements.

- Optique "Dépenses":

$PNB =$ Consommations des particuliers (C) + Dépenses gouvernementales (G) + Investissements (I) + Exportations (X) - Importations (M)

$$PNB = Y = C + G + I + X - M$$

B.- DEMANDE DE CONSOMMATION (C)

On peut supposer en premier lieu que la demande de consommation (C) dépend surtout du revenu dont dispose le consommateur :

$$C = f(Y)$$

A l'échelle de l'économie nationale, l'individu ou ménage est remplacé par une classe de revenu. Le graphe de $C = f(Y)$ est une courbe croissante non linéaire. Pour simplification, considérons cette relation comme linéaire :

Posons : $C = C_0 + aY$

On obtient une représentation analogue en comparant, sur les Comptes Nationaux, l'ensemble des dépenses de consommation pour chaque année au revenu global disponible (Y_d) de la même année. Nous mènerons donc notre analyse en terme de "court terme". Pour la suite, on considérera : $C = C_0 + aY$

C_0 étant la constante à l'origine,

a : coefficient angulaire de la fonction.

Le revenu Y doit être soit consommé, soit épargné, d'où :

$$Y = C + E$$

$$Y = C_0 + aY + E \Rightarrow E = (1-a)Y - C_0 : \text{fonction de l'épargne.}$$

Le rapport $\frac{C}{Y}$ est appelé Propension Moyenne à Consommer (PMC).

Le rapport de l'accroissement ΔC à l'accroissement ΔY correspondant est appelé Propension Marginale à Consommer (PmC).

Dans la fonction de consommation de forme générale : $C = aY + C_0$

On a : $PmC = a$

Propension Moyenne à Epargner : $PME = E/Y$

$$\text{On a : } Y = C + E \Rightarrow PME = 1 - \frac{C}{Y} \quad PME = 1 - PMC$$

De la même manière, on obtient : $PmE = \frac{E}{Y} = 1 - PmC$

D'où : $PmE = 1 - a$.

Considérons C (consommations) comme unique élément de la Demande Globale :

$$\left. \begin{array}{l} Y = C \\ C = C_0 + aY \end{array} \right\} \Rightarrow Y = C_0 + aY$$

D'où le Revenu National d'Equilibre : $Y = \frac{C_0}{1 - a}$

Avec la condition d'équilibre : $E = 0$

$$Y = C_0 + aY \Rightarrow C_0 = Y - aY$$

Supposons a constante et faisons varier C_0 :

$$C_0 = Y - a Y \quad Y = C_0 + a Y$$

$$\text{Divisons par } Y : \frac{Y}{Y} = \frac{C_0}{Y} + a \frac{Y}{Y}$$

D'où, après simplifications :

$$Y = \frac{C_0}{1-a} = k C_0$$

$$\text{On remarque que : } k = \frac{1}{1-a} = \frac{1}{1-PmC} = \frac{1}{PmE}$$

k est appelé multiplicateur. Il détermine l'accroissement Y en fonction de C_0 .

Le tableau suivant nous donne la part de la consommation des ménages dans le PNB de l'Algérie :

Année	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
PIB = Y	13128	14093	15241	14686	16228	18739	20517	21870	22699	26300
Consommation des ménages	8169	8852	9610	9141	9101	10328	11325	12240	12800	13400
C/Y en %	62,2	62,8	63	62,2	56,1	55,1	55,2	56,0	56,4	50,9

Unité : Millions de dinars.

C.- DEMANDE D'INVESTISSEMENTS (I)

Dans les comptes nationaux, on désigne l'investissement brut par la Formation Brute de Capital Fixe (FBCF).

En ajoutant à la FBCF les variations nettes de stocks, on obtient l'investissement brut au sens de l'analyse (I_b). Si on soustrait à ce dernier l'amortissement, on a l'investissement net (I_n).

Le pourcentage de la FBCF dans le PIB est variable. Décider d'investir ou non, c'est décider ou non d'accroître le stock de Capital fixe. Une telle décision entraîne durant la vie utile de l'investissement une modification des coûts financiers de l'entreprise, des coûts autres que financiers (\bar{c}), des revenus (\bar{p}).

On peut écrire :
$$\pi = \frac{\bar{p} - \bar{c}}{a} \frac{(1 - a)^n - 1}{(1 - a)^n}$$

étant la valeur escomptée de la somme des accroissements de revenus nets ($\bar{p} - \bar{c}$) attendus pendant la durée de vie de l'investissement.

n : nombre de périodes dans la durée de vie de l'investissement,

a : taux quelconque tel que pour une valeur r de a , le coût d'achat du capital P tel que: $\pi = P$

r est donc la mesure de l'efficacité marginale du capital (Emk).

La valeur de r varie selon les circonstances (prolongement de la durée de vie, troubles politiques, frais additionnels à encourir ...).

$$\text{Supposons } \left. \begin{array}{l} n = 1 \\ a = r \end{array} \right\} \Rightarrow \pi = \frac{\bar{p} - \bar{c}}{r} \frac{1 - r^{-1}}{1 - r}$$

Ce qui donne : $r = \frac{\bar{p} - \bar{c}}{P} - 1$

$$\pi = P \Rightarrow r = \frac{\bar{p} - \bar{c}}{P} - 1$$

On considère que plus les investissements sont gonflés plus \bar{p} risque de diminuer, \bar{c} et \bar{P} risquent de croître.

r sera considéré comme une fonction inverse de I .

L'entrepreneur a le choix entre l'investissement et le placement. Donc, avant de prendre sa décision, il doit prendre en considération le taux d'intérêt i pour les usages alternatifs de ses fonds. Il effectuera les investissements pour lesquels $r \geq i$.

On peut dire qu'en dernière analyse, on a :

$$I = f(i)$$

Supposons pour le moment $i = i^e$ d'où : $I = \bar{I}$

L'entrepreneur peut être obligé de garder une relation plus ou moins fixe entre le capital et la production. Par exemple :

(capital fixe existant) / (Production totale) = coefficient d'intensité du capital existant.

Supposons : $\frac{I_1}{Y_1 - Y_0}$ = coefficient d'intensité du capital marginal.

I_1 étant l'accroissement d'investissement correspondant à un accroissement $Y_1 - Y_0$ de la production.

On peut écrire dans ce cas : $I = f(\Delta Y)$

Mais contentons-nous pour l'instant de la formulation suivante : $I = \bar{I}$
D'où la nouvelle formulation du modèle retenu :

$$Y = C + I$$

$$C = C_0 + aY$$

$$I = \bar{I}$$

Ce qui donne : $Y = aY + C_0 + \bar{I}$

On a par ailleurs : $Y = C + E$, d'où :

$E = I$ qui est la nouvelle condition d'équilibre.

On a : $\Delta Y = \Delta C + I$ (I étant supposé constant)

$$\frac{\Delta Y}{\Delta Y} = \frac{\Delta C}{\Delta Y} + \frac{I}{\Delta Y}$$

$$Y = \frac{I}{(1 - \frac{C}{Y})} = \frac{I}{1 - PmC} = \frac{I}{1 - a} = kI$$

On a alors un multiplicateur instantané :

$$I + aI + a^2I + \dots + a^nI = \Delta Y \Rightarrow \Delta Y = \frac{I}{1 - a}$$

Le tableau suivant nous donne la part de l'investissement dans le PNB de l'Algérie :

Année	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
PNB = Y	13129	14093	15241	14686	16228	18739	20517	21870	22690	26300
Investissement (I)	3187	2616	2472	2170	3230	4727	6098	7410	8190	10300
I / Y en %	24,3	18,5	18,8	14,8	19,9	25,5	29,7	33,8	36,1	39,2

Unité : millions de dinars

Dans ce tableau, on a :

$$I = \text{FBCF} + \text{Formation de stocks.}$$

D.- DEMANDE GOUVERNEMENTALE : G

Certains biens et services sont consommés collectivement. L'offre et la demande pour ces biens et services passent par les institutions politiques. Ce sont des biens publics qui sont fournis par le secteur gouvernemental.

Le secteur public a plusieurs autres objectifs :

- assurer la croissance de l'économie nationale
- assurer une meilleure distribution du produit global
- assurer le plein emploi des ressources disponibles
- assurer l'utilisation efficace de ces dernières
- assurer la stabilité des prix.

Le secteur gouvernemental se distingue par :

- sa taille
- le système de contrainte qu'il peut utiliser
- sa technique de financement : l'impôt

Considérons le secteur gouvernemental surtout comme fournisseur de biens publics. C'est surtout par les dépenses que l'on mesure l'importance relative de G dans l'économie nationale.

On a sur le tableau suivant la part du secteur gouvernemental dans le PNB de l'Algérie :

Année	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
PNB = Y	13129	14093	15241	14686	16228	18739	20517	21870	22690	26300
G	2880	2821	2900	3040	3347	3550	3674	3600	3850	3900
G/Y en %	21,9	20,1	19,1	20,7	20,6	18,9	17,9	16,5	17,0	14,8

Unité : millions de dinars

Ces valeurs comprennent les dépenses courantes du gouvernement seulement. Les dépenses d'investissement en sont exclues. Les dépenses gouvernementales concernent une grande variété de fonctions comme la santé, l'enseignement, la Défense nationale ...

Le gouvernement tire essentiellement ses ressources des impôts. Les ressources fiscales sont classées en 2 catégories :

- 1) les impôts directs : prélevés du fait de la possession d'un capital, ou du fait de la réception d'un revenu (impôt foncier ou impôt sur le profit des entreprises).
- 2) les impôts indirects : prélevés à l'occasion d'une transaction (douane, taxe de vente ...).

Les taxes sont progressives si elles favorisent une répartition plus égalitaire du revenu national. Elles sont régressives si elles accentuent l'inégalité de la répartition. Les taxes indirectes seront considérées comme régressives. L'impôt sur le revenu sera l'impôt progressif type.

On appelle taux moyen d'impôt le rapport : $\frac{\text{Impôt total payé}}{\text{Revenu gagné}}$

On appelle taux marginal d'impôt le rapport : $\frac{\text{Impôt additionnel}}{\text{Tranche marginale de revenu}}$.

La progressivité des taux marginaux entraîne le caractère progressif de l'impôt. Une trop forte progressivité des taux marginaux d'impôt peut freiner la production, donc la croissance de l'Economie Nationale. En plus des impôts, le gouvernement doit emprunter lorsqu'il y a un déficit. Il est donc obligé d'utiliser une part de l'épargne. Au cas où il y aurait des surplus, ils serviront à l'accumulation de l'épargne nationale.

Les dépenses gouvernementales ont une explication assez simple : elles dépendent de décisions politiques. On peut donc simplifier en considérant la dépenses gouvernementale comme variable exogène :

$$G = \bar{G}$$

Règles d'impôts : on peut supposer que l'impôt est proportionnel au revenu. Au niveau national, on aurait :

$$T = tY$$

On peut, en maintenant l'idée de proportionnalité entre T et Y , accorder une exemption fiscale correspondant à un revenu personnel moyen minimum y_m .

Au niveau global, on aura un revenu national minimum Y_m pour lequel l'impôt sera nul.

La fonction d'impôt deviendra alors :

$$T = tY - b \quad \text{telle que : } T = 0 \quad \text{pour } Y \leq Y_m$$

t sera le taux marginal d'impôt : $t = \frac{\Delta T}{\Delta Y}$

$$\text{On a : } \frac{\Delta T}{\Delta Y_d} = 1 - t$$

On a ainsi le revenu disponible après impôt : $Y_d = Y - t$

La fonction de consommation qui était : $C = C_0 + aY$ devient :

$$C = aY_d + C_0$$

car les sommes prélevées par impôts ne peuvent plus être affectées à des dépenses de consommation par les contribuables.

$$\text{On a : } Y_d = Y - T$$

$$T = tY - b$$

$$Y_d = Y - tY + b$$

$$Y_d = (1 - t)Y + b$$

Ce qui donne pour la fonction de consommation :

$$C = C_0 + a(1-t)Y + ab$$

Dans cette formulation, le terme $a(1-t)$ sera la PmC à même le revenu disponible: PmC'. D'où la nouvelle formulation du multiplicateur :

$$k' = \frac{1}{1 - \text{PmC}'} = \frac{1}{1 - a(1-t)} = \frac{1}{1 - a + at}$$

En comparant k à k' , on voit que :

$$\frac{1}{1-a} > \frac{1}{1-a+at} \quad \text{d'où : } k > k'$$

L'impôt jouant le rôle d'une "épargne forcée", on obtient une nouvelle formulation pour le modèle retenu :

$$1) Y = C_0 + I + G$$

$$2) C = aY_d + C_0$$

$$3) I = \bar{I}$$

$$4) G = \bar{G}$$

$$5) T = tY - b.$$

En remplaçant dans (1) C, I et G par leurs valeurs, on trouve le Revenu National d'Equilibre :

$$Y = \frac{1}{1 - a + at} (C_0 + \bar{G} + \bar{I} + ab)$$

La nouvelle condition d'équilibre est :

$$E + T = G + I$$

Transformons l'équation donnant le R.N. d'équilibre :

$$Y = \frac{a}{1 - a + at} \cdot b + \frac{1}{1 - a + at} (C_0 + \bar{G} + \bar{I})$$

L'expression $\frac{a}{1 - a + at}$ est appelée multiplicateur fiscal, car elle

s'applique à la constante b de la fonction d'impôt.

G et b étant deux éléments possibles de la politique de l'état, on constate que :

$$\frac{1}{1 - a + at} > \frac{a}{1 - a + at} \text{ du fait que } a < 1$$

$$\text{D'où pour : } \Delta b = \Delta G$$

$$\Delta Y = \frac{1}{1 - a + at} \Delta G$$

$$Y' = \frac{a}{1 - a + at} \Delta b$$

$$\text{On voit que : } \Delta Y > \Delta Y'$$

Le secteur gouvernemental peut couvrir ses dépenses (G) par l'impôt ou par l'emprunt, d'où les 3 situations possibles :

$$\bar{G} = T : \text{équilibre budgétaire}$$

$$\bar{G} = T + d : \text{déficit budgétaire}$$

$$\bar{G} = T - s : \text{surplus budgétaire}$$

Analysons l'effet sur le Y d'équilibre, d'un équilibre, d'un équilibre, déficit ou surplus budgétaire. Pour cela, mettons en parallèle 2 modèles simples :

Modèle 1

$$1) Y = C + I$$

$$2) C = aY + C_0$$

Modèle 2

$$1a) Y = C + I + G$$

$$2a) C = aY_d + C_0$$

$$3a) G = \bar{G}$$

$$4a) T = \bar{T}$$

Le passage du modèle 1 au modèle 2 nous donne :

- Un accroissement de la demande globale de $\frac{1}{1-a} G$
- Une réduction de la demande globale de $\frac{a}{1-a} T$ c'est-à-dire l'équivalent du prélèvement fiscal T , multiplié par $\frac{1}{1-a}$, effet de multiplication, compte tenu de la part qui aurait été dépensée, c'est-à-dire a .

$$\text{d'où : } \Delta Y = \frac{1}{1-a} G - \frac{a}{1-a} T$$

Examinons les 3 cas :

1) Cas où il y a équilibre budgétaire : $G = T$

$$\Delta Y = \frac{1}{1-a} G - \frac{a}{1-a} G = G$$

Le budget est équilibré à un effet multiplicateur unitaire. Il y a un accroissement net de Y tel que :

$$\Delta Y = Y_2 - Y_1 = \bar{G}$$

2) Cas où il y a déficit budgétaire : $\bar{G} = T + d$

$$T = \bar{G} - d$$

$$\Delta Y = \frac{1}{1-a} \bar{G} - \frac{a}{1-a} T \Rightarrow \Delta Y = \frac{1}{1-a} \bar{G} - \frac{a}{1-a} (\bar{G} - d)$$

$$\Delta Y = \bar{G} + \frac{a}{1-a} d$$

3) Cas où il y a surplus budgétaire : $\bar{G} = T - s$

$$T = \bar{G} + s \quad \text{d'où :}$$

$$\Delta Y = \bar{G} - \frac{a}{1-a} s$$

Donc il y a un accroissement de G et une diminution imputable au surplus budgétaire : $\frac{a}{1-a} s$

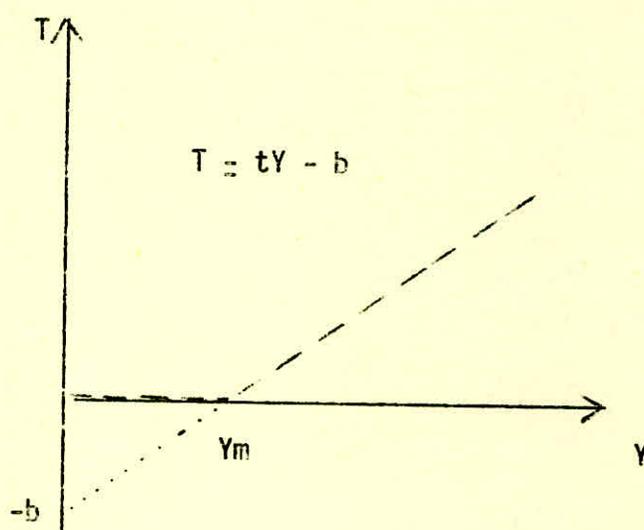
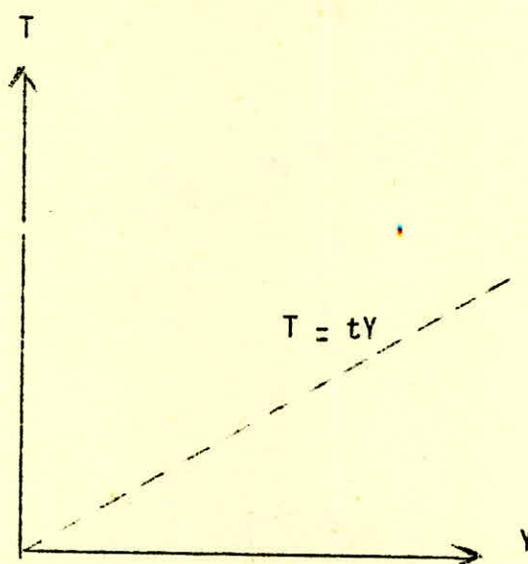
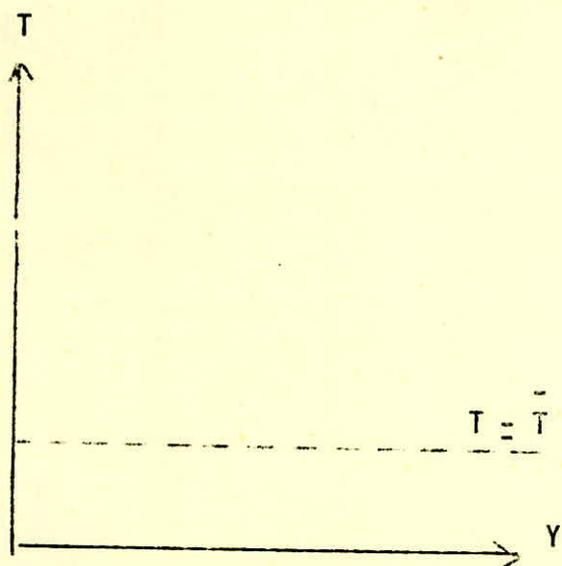
La condition d'équilibre sera donnée dans tous les cas par :

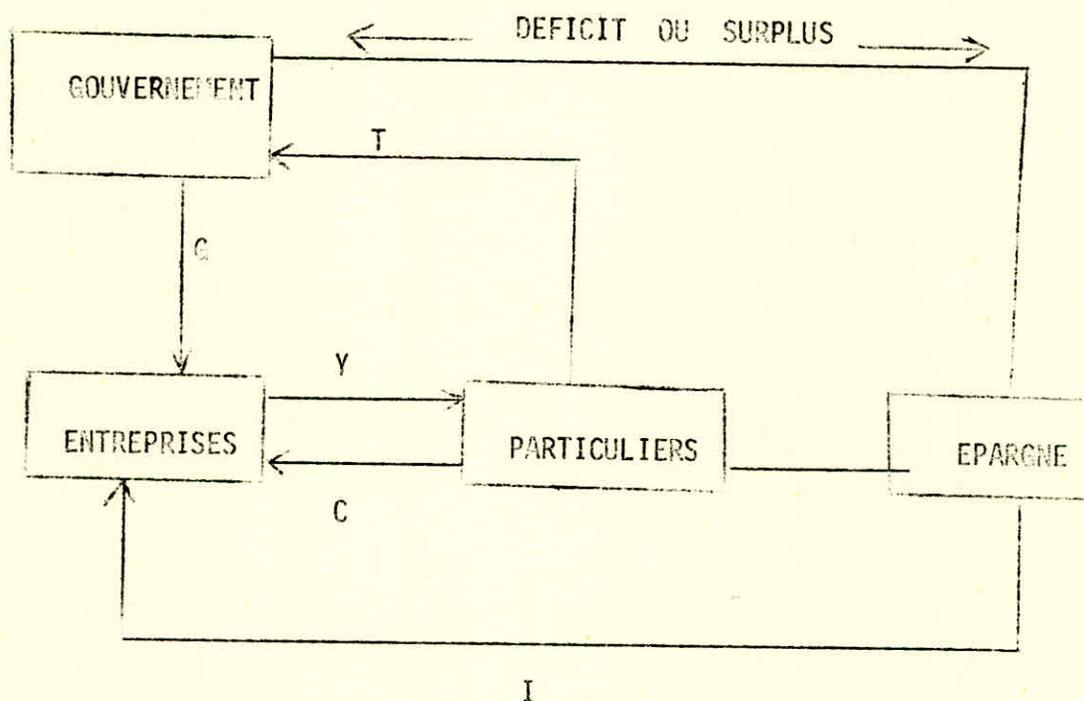
$$I + G = E + T$$

E est constituée de 2 éléments : - l'épargne privée E_p
- l'épargne publique : surplus

D'où la nouvelle condition d'équilibre budgétaire :

$$I + G = E_p \pm E_g + T$$

FONCTIONS D'IMPOT

SCHEMA DE CIRCUITS ET SECTEURS

./.

E.- DEMANDE EXTERIEURE : X - M

La demande extérieure se compose de 2 parties :

- les exportations : contribuent à l'accroissement du revenu national Y
- les importations : leur paiement signifie une sortie de revenus vers l'extérieur. Les importations représentent donc une "fuite" du système. Les pays ont recours à l'échange international parce qu'ils en retirent un gain.

On parlera d'économies plus ou moins ouvertes selon que le coefficient de dépendance du commerce extérieur sera plus ou moins élevé. Pour des raisons qui n'ont pas trait à la spécialisation, les principaux clients ou fournisseurs d'un pays sont rarement nombreux (proximité, liens ou anciens liens politiques, etc...).

Dans les comptes nationaux (optique de la dépense) X et M sont une composante de la demande globale au même titre que C, I et G. Ce qu'il importe de connaître pour le calcul de Y, c'est la différence X - M. Le tableau suivant nous donne les valeurs de X, M, X-M et la part de l'extérieur dans le revenu national algérien.

Année	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
X	3185	3487	3388	3655	3776	4247	4491			
M	4292	3683	3529	3320	3226	4113	5071			
X-M	- 1107	- 196	- 141	335	550	134	-580	- 1380	- 2150	-1300
(X-M)/Y en %	- 6,4	-1,4	- 0,9	2,3	3,4	0,8	-2,8	-6,3	-9,5	-4,9

Unité : millions de dinars.

./.

La balance des opérations sur marchandises (Imp. et Exp.) constitue la balance commerciale.

Balance des invisibles ou balance sur services : c'est le solde entre les services rendus à l'étranger et les services reçus de l'étranger. La somme de ces 2 balances (y compris les transferts) nous donne la balance des comptes courants. La contrepartie de la balance des comptes courants est la balance des capitaux (mouvements de capitaux). Quelle signification faut-il donner au solde de la balance des comptes courants?

- Si $X > M$: le pays en question fait un investissement net à l'étranger.
- Si $X < M$: on dira que l'étranger fait un investissement net dans le pays qui enregistre ainsi un déficit de balance.

Compte tenu de l'addition de nouvelles variables, notre modèle peut être reformulé et devient alors :

- 1) $Y = C + I + G + (X - M)$
- 2) $C = aY_d + C_0$
- 3) $I = \bar{I}$
- 4) $G = \bar{G}$
- 5) $T = tY - b$
- 6) $X = \bar{X}$
- 7) $M = mY$

X est considéré comme une variable exogène sur laquelle l'économie nationale n'a pas de contrôle.

Pour simplification, on considère que M est proportionnelle à Y par l'intermédiaire de PmI qui est dans ce cas particulier, égale à PMI .

On appellera Propension Moyenne à Importer : $PMI = \frac{M}{Y}$

On appellera Propension Marginale à Importer : $PmI = \frac{\Delta M}{\Delta Y}$

Une augmentation des exportations est aussi sujette à un multiplicateur qui est l'inverse de la PmI.

Simplifions pour l'instant le modèle élaboré et ne considérons que C et (X-M).

On a donc les équations du modèle :

$$1) Y = C + (X-M)$$

$$2) C = C_0 + aY$$

$$3) X = \bar{X}$$

$$4) M = mY \text{ avec la condition d'équilibre : } 5) X = E + M.$$

Ce qui veut dire que les 2 "fuites" dues à l'épargne et l'importation doivent être compensées par une exportation égale.

$$X = E + M \quad \frac{\Delta X}{\Delta Y} = \frac{\Delta E}{\Delta Y} + \frac{\Delta M}{\Delta Y} = 1 - a + m$$

$$Y = \frac{1}{1 - a + m} \cdot X$$

Le terme $\frac{1}{1 - a + m}$ est appelé multiplicateur du commerce extérieur.

Si on réintroduit I et G dans le modèle, le multiplicateur deviendra :

$$\frac{1}{1 - a + at + m}$$

$$\text{On vérifie que : } \frac{1}{1 - a} > \frac{1}{1 - a + at} > \frac{1}{1 - a + at + m}$$

Reprenons l'équation générale d'équilibre :

$$Y = C + I + G + (X - M)$$

$$Y = a [Y - (tY - b)] + C_0 + I + G + X - mY$$

$$Y = \frac{1}{1 - a + at + m} [ab + C_0 + I + G + X]$$

Ce qui nous donne le multiplicateur général.

La nouvelle condition d'équilibre est : $E = I + X - M$.

Comparaison entre les conditions d'équilibre dégagées jusqu'ici :

$$1) Y = C + E$$

$$Y = C + I$$

$$\text{Condition d'équilibre : } E = I$$

$$2) Y = C + I + G$$

$$Y = C + E + T$$

$$\text{Condition d'équilibre : } E + T = I + G \Rightarrow I = E + (T - G)$$

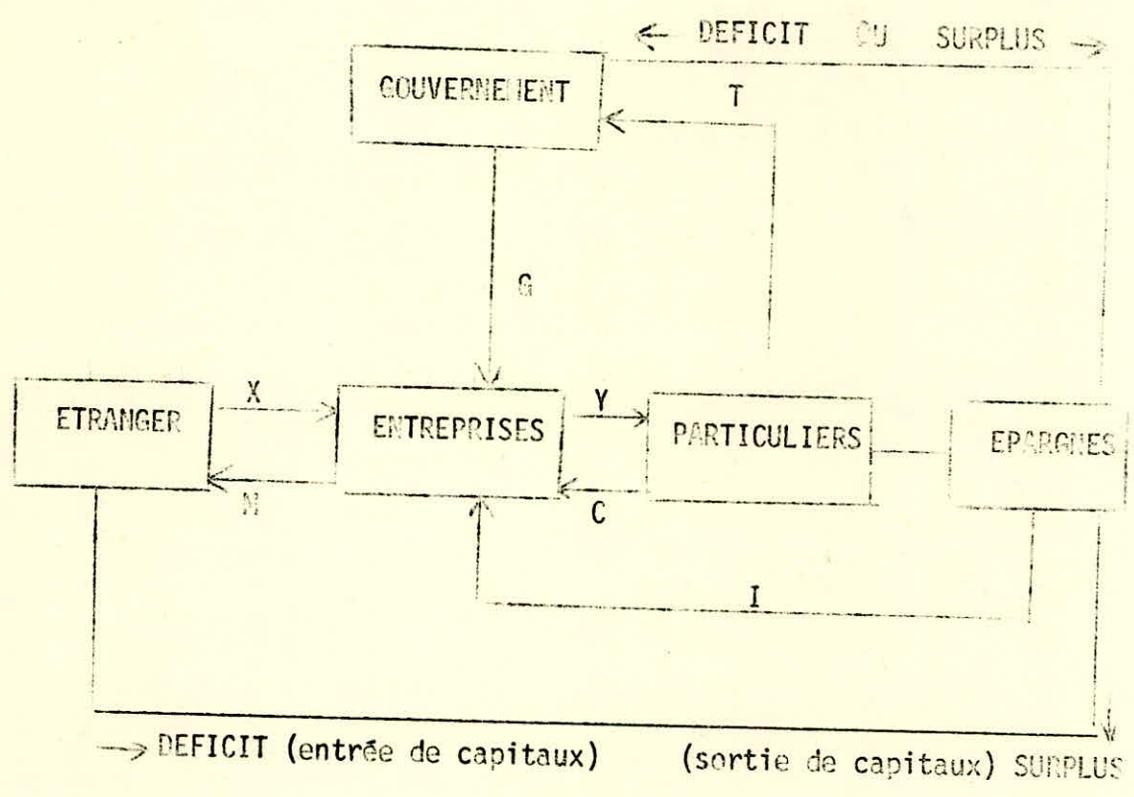
$$3) Y = C + I + G + (X - M)$$

$$Y = C + E + T$$

$$\text{Condition d'équilibre : } E + T = I + G + (X - M) \quad I = E + (T - G) + (M - X)$$

./.

SCHEMA DE CIRCUITS ET SECTEURS



./.

F.- TAUX D'INTERET, DEMANDE D'INVESTISSEMENT ET COURBE IS

Dans l'étude de la demande d'investissement, nous avons constaté que i (taux d'intérêt) jouait un rôle important dans la décision d'investir. Supposons i variable, l'investissement devient alors fonction de i :

$$I = f(i)$$

Considérons un modèle simplifié :

- 1) $Y = C + I$
- 2) $C = aY + C_0$
- 3) $I = I(i)$

Condition d'équilibre du modèle : $E = (1-a) Y - C_0$

$$\text{ou : } I = I(i)$$

$$E = I \quad \text{d'où : } Y(1-a) - C_0 = I(i)$$

$$Y = \frac{1}{1-a} [I(i) + C_0]$$

Equation reliant Y à i .

Considérons $I(i)$ comme étant linéaire et de forme générale :

$$I = I_0 - vi$$

$$E = (1-a) Y - C_0$$

$$E = I \quad \text{d'où :}$$

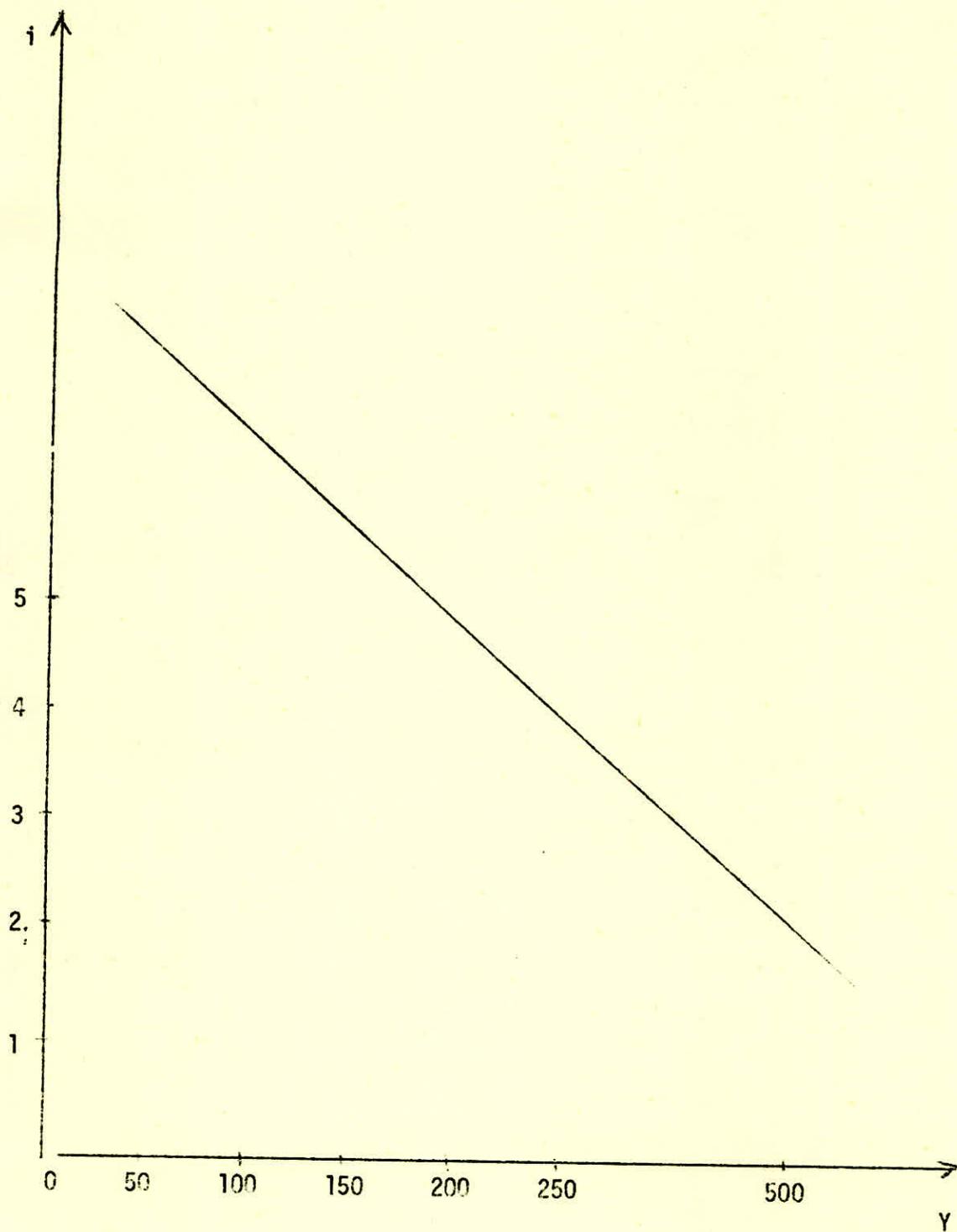
$$I_0 - vi = (1-a) Y - C_0$$

$$Y = \frac{1}{1-a} (I_0 - vi + C_0)$$

C'est l'équation de la courbe I.S.

Dans la page suivante, on a l'allure de la courbe IS après toutes les conditions de linéarité imposées.

COURBE IS



G.- OFFRE ET DEMANDE DE MOYENS DE PAIEMENT

L'offre des moyens de paiement est supposée donnée (variable exogène).

MM : masse monétaire

MM est égale à la somme des moyens de paiement disponibles pour les transactions sur les biens et services, c'est-à-dire :

- 1) les billets de banque dans le public
- 2) les dépôts utilisables sous forme de chèques.

Analytiquement, cette masse peut être considérée comme masse offerte et masse demandée. L'offre de monnaie est effectuée par les banques à charte avec le contrôle de la Banque Centrale. La demande de monnaie va résulter de 3 facteurs :

- Nécessité d'effectuer des échanges : demande pour fins de transactions
- Nécessité de conserver la valeur : demande pour fins de spéculations
- nécessité de se protéger contre l'imprévisible : demande pour fins de précautions.

La demande pour fins de précautions est une sous-catégorie de la demande pour fins de transactions.

Au niveau global, la demande de monnaie pour fins de transactions m_1 peut être considérée, en première approximation, comme proportionnelle à Y :

$$m_1 = kY \quad (0 < k < 1)$$

La demande de liquidité pour fins de spéculations m_2 sera :

- une fonction inverse de i
- une fonction directe du prix des titres

$$m_2 = L(i) \quad \text{avec} \quad \frac{dm_2}{di} < 0$$

La somme de m_1 et m_2 nous donne la masse monétaire M

$$m_1 + m_2 = m_0$$

Soit : M demandée = M offerte.

Ce qui nous donne la condition d'équilibre du secteur monétaire :

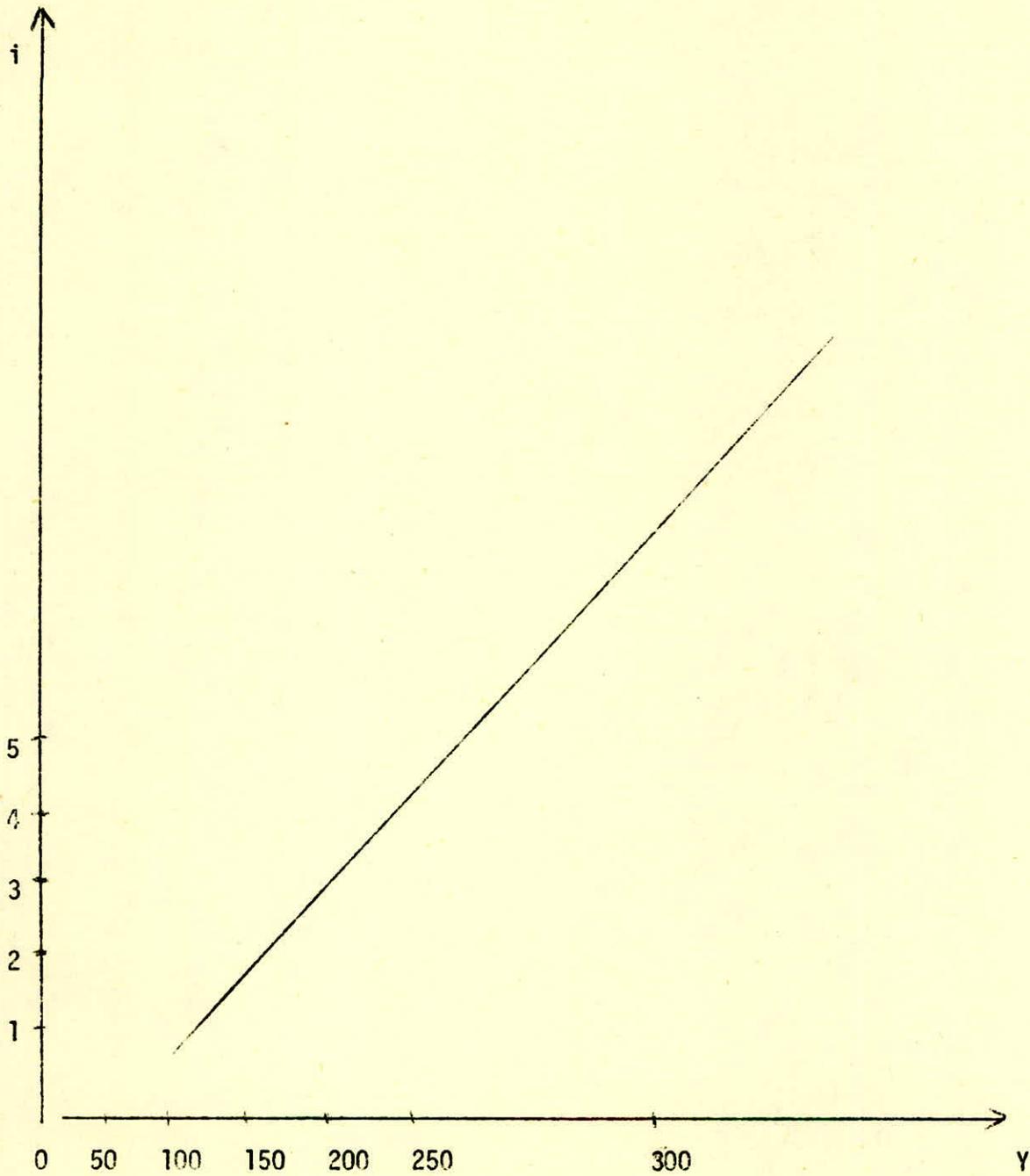
$$m_0 = kY + L(i)$$

Si $i =$ constante, il n'y a qu'un Y d'équilibre.

Si i est variable: le lien des différents points d'équilibre est la courbe LM (voir courbe page suivante).

On considère $m_2 = L(i)$ comme étant linéaire.

COURBE LM



H.- MODELE IS - LM

Ce modèle nous permet de faire la liaison entre le marché des biens et services (secteur réel) et le marché monétaire (secteur monétaire). L'intersection entre les courbes IS et LM nous donne le revenu Y et le taux d'intérêt i d'équilibre.

EX: prenons le modèle suivant :

$$Y = C + I + G$$

$$C = aY_d + C_0$$

$$I = I(i)$$

$$G = \bar{G}$$

$$T = \bar{T}$$

$$m_1 = kY$$

$$m_2 = L(i)$$

$$m_0 = \bar{m}_0$$

On obtient la fonction IS : $I(i) = (1-a)Y - C_0$

$$LM : m_0 = kY + L(i)$$

Mais un équilibre IS-LM peut subir des perturbations :

- d'origine réelle
- d'origine monétaire

On aura ainsi de nouvelles valeurs d'équilibre.

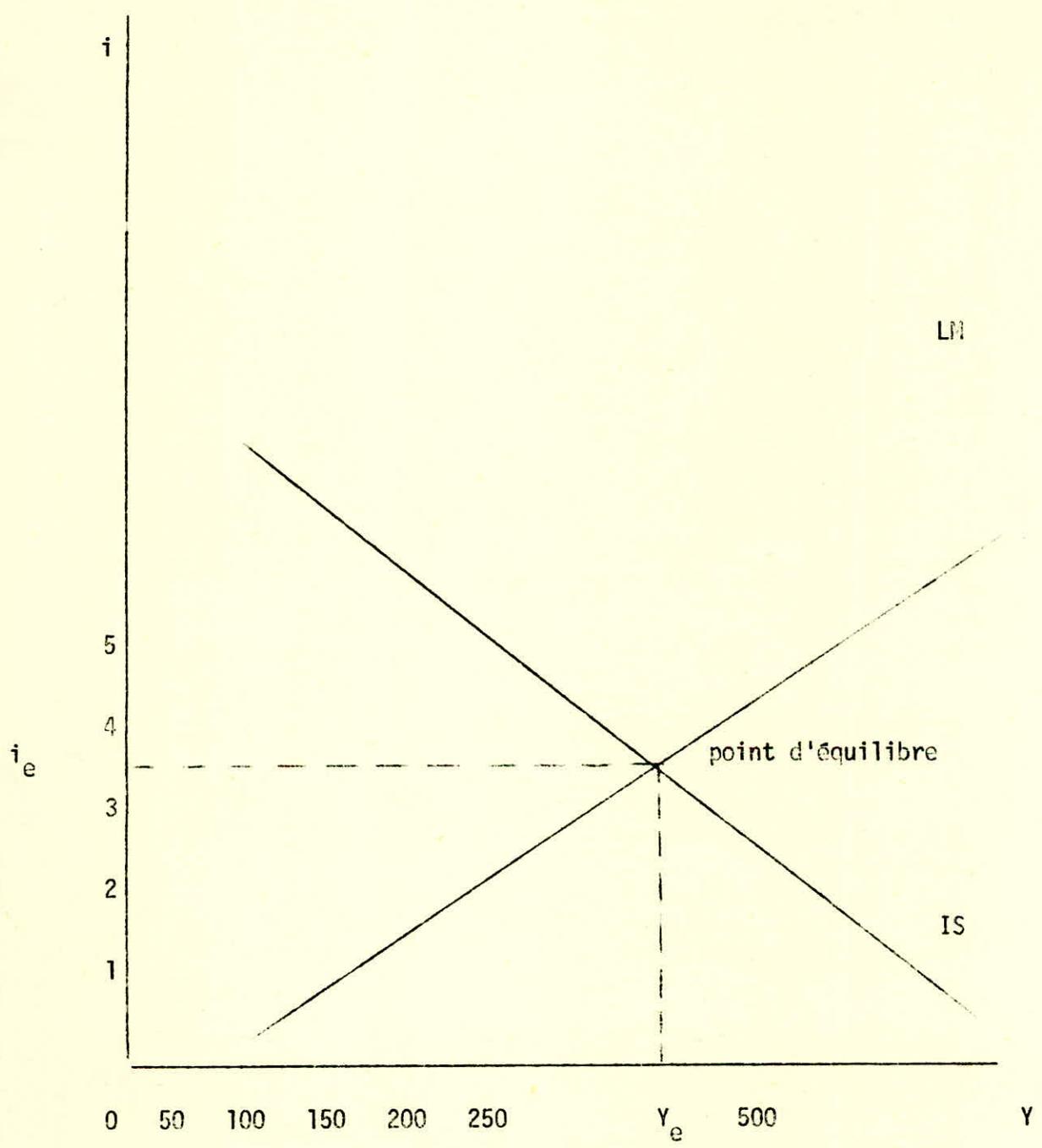
Une perturbation d'origine réelle entraîne un réajustement de i et Y d'équilibre dans le même sens.

Une perturbation d'origine monétaire entraîne un réajustement en sens contraire de i par rapport à Y .

Pour l'élaboration du programme ECOMA, il a été supposé que :

- toutes les fonctions en cause sont linéaires
- que seule m_2 est liée à i
- que $MM = m_0$ est exogène.

EQUILIBRE IS - LM



MODIFICATIONS DU PROGRAMME ECOMA

ET

DETERMINATION DES DIFFERENTS PARAMETRES ET VARIABLES

(Pour l'Algérie)

I.- EXPRESSIONS MATHÉMATIQUES DU MODÈLE KEYNESIEN

Le modèle keynésien d'analyse macro-économique se compose de deux parties distinctes :

- 1) le secteur réel
- 2) le secteur monétaire

1) Secteur réel : il établit l'équilibre sur le marché des biens et services. Il se compose à son tour de 4 sections :

a) La consommation : ce secteur est défini par la relation :

$$C = C_0 + aY$$

ou $C = C_0 + aY_d$

Avec :

C = dépenses personnelles en biens et services

C_0 = consommation incompressible

a = propension marginale à consommer

Y = revenu national d'équilibre, lorsqu'il n'y a pas de fonction de taxe dans le modèle.

Y_d = revenu disponible.

Un premier équilibre nous est alors donné par :

$$Y = C = C_0 + aY$$

d'où $Y = \frac{C_0}{1-a}$

b) Le secteur public : ce secteur traite du revenu et des dépenses du gouvernement.

Dépenses gouvernementales : $G = \bar{G}$

Revenus du gouvernement : déterminés essentiellement par la fonction de taxe :

$$\begin{aligned} & \text{ou} \quad T = \bar{T} \\ & \text{ou} \quad T = tY \\ & \text{ou} \quad T = U + tY \end{aligned}$$

Avec :

\bar{T} = taxe forfaitaire

t = taux de taxation

U = exemption fiscale (valeur négative)

A partir de ces différentes relations, on peut déterminer les équations suivantes :

$$\begin{aligned} Y_d &= Y - T \\ \text{Def} &= G - T \end{aligned} \quad \text{avec :}$$

Y_d = revenu disponible

Def = déficit budgétaire

Avec l'introduction du secteur gouvernemental, on obtient un 2ème

équilibre : $Y = C + G = C_0 + aY_d + G$

Ce qui donne : $Y = \frac{C_0 + G - aU}{1 - a + at}$

c) Les investissements : ils sont définis de 3 manières :

$$I = \bar{I}$$

$$I = I_0 + cY_d$$

$$I = I_0 + cY_d - v_i$$

Avec :

\bar{I} = investissements autonomes

I_0 = investissements incompressibles

c = propension marginale à investir

i = taux d'intérêt

v = paramètre reliant l'investissement au taux d'intérêt.

Ceci nous donne un 3ème équilibre :

$$Y = C + G + I$$

$$Y = \frac{C_0 + G + I_0 - aU - cU}{1 - a + at - c + ct}$$

d) Secteur extérieur : il traite des exportations et des importations :

$$X = \bar{X}$$

$$M = \bar{M}$$

ou

$$M = M_0 + mY$$

avec :

\bar{X} = exportations autonomes

\bar{M} = importations autonomes

M_0 = importations incompressibles

m = propension marginale à importer.

On voit que finalement, il n'y a que 14 équations au total dans le secteur réel du modèle keynésien. L'équilibre total du secteur réel complet s'obtient par l'équilibre de l'offre et de la demande sur le marché des biens et services :

$$Y = C + I + G + X - M$$

Avec :

- Y = revenu national d'équilibre
 C = dépenses personnelles en biens de consommation
 I = investissements
 G = dépenses gouvernementales
 X = exportations
 M = importations.

Le Revenu National d'équilibre est donné par la relation :

$$Y = \frac{C_0 + G + I_0 + X - M_0 - aU - cU}{1 - a - c + m + at + ct}$$

2) Secteur monétaire : il établit l'équilibre sur le marché monétaire; il se compose à son tour de 2 sections :

a) Offre de monnaie : elle est définie par une telle relation :

$$\overline{MM} = \overline{\overline{MM}}$$

\overline{MM} = offre de monnaie par la Banque Centrale.

b) Demande de monnaie : il y a 3 demandes :

$$M_1 = \overline{M}_1$$

\overline{M}_1 = demande de monnaie pour fins de précautions

$$M_2 = m_2 + kY$$

M_2 = demande de monnaie pour fins de transactions

m_2 = paramètre

k = paramètre de proportionnalité entre Y et M_1

$$M_3 = m_3 - li$$

M_3 = demande de monnaie pour fins de spéculations

m_3 = paramètre

l = paramètre de proportionnalité entre i et M_3

i = taux d'intérêt.

L'équilibre du secteur monétaire est obtenu alors par l'équilibre de l'offre et de la demande sur le marché monétaire :

$$MM = M_1 + M_2 + M_3$$

Les secteurs réel et monétaire sont reliés entre eux par i lorsque dans le marché des produits, la fonction d'investissement prend la forme :

$$I = I_0 + cY_d - vi$$

On a alors le Revenu d'équilibre keynésien:

$$Y = \frac{(C_0 + G + I_0 + X - M_0 - au - cu)/v - (M_1 + m_2 + m_3 - MM)/l}{k/l + (1 - a - c + m + at + ct)/v}$$

Le taux d'intérêt d'équilibre est alors :

$$i = \frac{k \cdot Y}{1} + \frac{(M_1 + m_2 + m_3 - MM)}{1}$$

Y = Revenu National d'équilibre

i = taux d'intérêt d'équilibre

Symboles utilisés dans ECOMA pour désigner les différents paramètres et variables :

- | | | | |
|-----------------------------|-------------|--------|---------------|
| - Demande de consommation : | $C_0 = C\#$ | avec : | $C\# > 0$ |
| | $a = PNC$ | | $1 > PNC > 0$ |
| - Fonction de taxation : | $U = T\#$ | | $T\# < 0$ |
| | $t = TMI$ | | $TMI > 0$ |

- Demande gouvernementale :	$\bar{G} = G\#$	avec :	$G\# > 0$
	$d = DEF$		sans limite
- Demande d'investissement :	$I_0 = I\#$		$I\# \geq 0$
	$c = PMI$		$1 > PMI > 0$
	$v = V$		$v > 0$
	$i = TI\#$		$TI\# \geq 0$
- Demande extérieure :	$\bar{X} = X\#$		$X\# \geq 0$
	$s = SURP$		sans limite
- Fonction d'importation :	$m_0 = M\#$		$M\# \geq 0$
	$m = PMIM$		$1 > PMIM > 0$
- Offre de monnaie :	$\bar{M} = M\#$		$M\# > 0$
- Demande de monnaie :	$\bar{m}_1 = m_1\#$		$m_1\# \geq 0$
	$m_2 = m_2\#$		$m_2\# \geq 0$
	$m_3 = m_3\#$		$m_3\# \geq 0$
	$l = L$		$L \geq 0$
	$i = TI\#$		$TI\# \geq 0$
	$k = K$		$K > 0$

./.

II.- UTILISATION DU PROGRAMME ECONA

ECONA sert à calculer les valeurs d'équilibre pour les variables d'un modèle macro-économique du type keynésien.

Appel du programme : GET - % ECONA

Exécution du programme : RUN

1) Entrée des données : elle se fait en conversationnel. Il y a alternance entre les questions de l'ordinateur et les réponses de l'utilisateur.

Il y a 2 genres de questions de l'ordinateur :

a) REQUIS (symbole de la variable ou du paramètre) ?

L'utilisateur doit obligatoirement donner une valeur (juste après le point d'interrogation).

b) DEMANDE (symbole de la variable ou du paramètre) ?

L'utilisateur peut donner une valeur dans les mêmes conditions que le a), ou taper le symbole ABS pour indiquer que la variable en question est exclue du modèle. Après quoi, il doit appuyer sur la clé "RETURN".

L'inclusion (obligatoire ou non) ou l'exclusion du modèle de certaines variables dépend de l'inclusion ou de l'exclusion d'autres variables (exemple : les variables du secteur monétaire sont absentes si le taux d'intérêt est absent). Ainsi donc, tout dépend des réponses aux questions précédentes.

Pour avoir les conditions dans lesquelles une valeur est requise et les conséquences sur les variables qui suivent qu'entraîne le fait d'attribuer ou non une valeur à cette variable, se référer au tableau qui suit :

2) Résultats demandés

a) L'utilisateur désire connaître le revenu (Y) et s'il est présent dans le modèle, le taux d'intérêt (i) d'équilibre .

Les résultats imprimés sont les suivants :

- Les valeurs de Y et i d'équilibre
- Les valeurs de toutes les variables et de tous les paramètres du modèle.
- Les valeurs des principaux multiplicateurs et, s'il y a lieu, les valeurs des paramètres des droites IS et LM.

b) Si l'utilisateur veut connaître la valeur d'une variable exogène ou d'un paramètre, pour Y fixé.

Les données sont entrées comme décrit plus haut, sauf que vis-à-vis du symbole de la variable ou du paramètre cherché, on tape 999 au lieu de donner une valeur à celle-ci ou celui-ci.

La dernière question sera alors : REQUIS Y ?

Il faut rentrer la valeur désirée de Y.

On obtient finalement les résultats comme décrit plus haut.

c) Si l'utilisateur désire modifier une ou plusieurs valeurs, il doit répondre "oui" à la question qui lui est posée après l'impression des résultats.

Il doit taper le symbole correspondant à l'une des variables dont on veut modifier la valeur, suivi du signe " = " et de la nouvelle valeur.

3) Interruption du programme

Il y a 3 manières d'arrêter l'exécution du programme :

- Soit répondre "NON" à la question de l'ordinateur après impression des résultats.
- Soit appuyer sur la clé "BREAK" pendant l'exécution, appuyer ensuite sur le bouton "BRK-RISE" s'il est allumé.
- Soit appuyer sur la clé "CTRL" et, en gardant celle-ci imprimée, sur la clé C, à la suite d'un symbole imprimé par le programme. Après quoi, on appuie sur "RETURN".

Pour faire réexécuter le programme à nouveau, on tape :

RUN

Pour l'interruption totale de la communication, on tape :

BYE

./.

Variable ou paramètre	Conditions dans lesquelles une valeur est requise	Conséquences sur les autres variables si une valeur est entrée	Conséquences sur les autres variables si aucune valeur n'est entrée
C#	toujours		
PHC	toujours		
G#		DEF absent T# requis	DEF demandé
DEF		T# requis	T# absent THI absent
T#	Si G# présent ou si DEF présent	THI demandé	
THI			
I#		PHI demandé V demandé	PHI absent V absent
V		TI# demandé	TI# absent
X#		SURP absent M# requis	SURP demandé
SURP		I# requis	M# absent PHIM absent
M#	si X# présent ou si SURP présent		
PHIM			
TI#		Les variables du secteur monétaire sont absentes.	Les variables du secteur monétaire sont requises.
M1#	si V présent <u>et</u> si TI# absent	M1# requis M2# requis M3# requis K demandé L demandé	Les variables du secteur monétaire sont exclues.
M1#	si M4# présent		
M2#	si M4# présent		
K			
M3#	si M4# présent		
L			

III. MODIFICATIONS DU PROGRAMME ECMA

Le programme ECMA tel qu'il était fait permettait d'étudier le modèle complet, c'est-à-dire l'équilibre :

$$Y = C + G + I + (X - M) \text{ avec le secteur monétaire}$$

On pouvait étudier les autres modèles mais, l'entrée des données se faisant en conversationnel comme nous l'avons vu, l'utilisateur risquait de se voir poser des questions auxquelles il n'avait pas de réponse.

L'idée était d'éviter à l'utilisateur des questions inutiles quand il voulait étudier le modèle :

- 1 avec demande de consommation uniquement,
- 2 avec demande de consommation et secteur gouvernemental,
- 3 avec demande de consommation, secteur gouvernemental et investissements,
- 4 secteur réel complet sans secteur monétaire,
- 5 secteur réel complet avec secteur monétaire.

Pour commencer, nous avons introduit un compteur NO qui prend la valeur :

- 1 pour étudier le modèle 1
- 2 pour étudier le modèle 2
- 3 pour étudier le modèle 3
- 4 pour étudier le modèle 4
- 5 pour étudier le modèle 5.

Modèle 1 : NO = 1 Y = C

Pour ce modèle, on a besoin uniquement de la consommation des ménages pour déterminer le Revenu National d'équilibre :

$$C = C_0 + a(Y-T)$$

Mais le secteur gouvernemental étant absent dans ce modèle, on ne peut utiliser T.

La valeur de C dans ce modèle est donc : $C = C_0 + aY$
 Sur les 20 variables ou paramètres du modèle ECOIFA, on n'a besoin que de C_0 et a. Donc, il fallait éliminer les 18 autres pour obtenir le modèle 1, les principes de calcul étant les mêmes. Il fallait donc modifier la partie du programme qui permettait l'introduction des variables et paramètres dans le modèle.

Le coefficient permettant l'introduction de ces derniers dans le modèle est A1 dont la valeur est donnée par un sous-programme pour chaque paramètre ou variable.

Si A1 = 1 : la variable est requise (REQUIS ...?)

Si A1 = 2 : la variable est demandée (DEMANDE ...?)

Si A1 = 3 : la variable est ignorée et le programme ne pose même pas de question à son sujet à l'utilisateur.

Donc, pour ignorer les 18 variables inutiles dans le modèle 1, il fallait donner aux A1 correspondants, la valeur 3 pour NO = 1. Pour chaque variable à ignorer, il fallait faire un test sur NO :

- Si NO = 1 faire A1 = 3

- Sinon, nous verrons dans ce qui suit ce qu'il faut faire pour pouvoir étudier les autres modèles découlant du modèle keynésien d'analyse macro-économique.

Modèle 2 : $N_0 = 2$ et $Y = C + G$

Pour ce modèle interviennent la consommation et le secteur gouvernemental.

$$C = C_0 + a(Y-T)$$

$$T = U + tY$$

$$G = \bar{G}$$

et éventuellement : $d = G - T$ (déficit gouvernemental)

Les variables et paramètres qui interviennent dans le modèle 2 sont donc au nombre de 6 : C_0 , a , t , U , \bar{G} et éventuellement d . On opère de la même manière que pour le modèle 1 : on donne aux AI correspondant aux 14 autres variables la valeur 3 pour les ignorer. On fait le test :

- Si $N_0 = 2$ faire AI = 3 pour chaque variable à ignorer.

Modèle 3 : $N_0 = 3$ $Y = C + G + I$

Dans ce modèle interviennent :

- la consommation des ménages : $C = C_0 + a(Y-T)$

- le secteur gouvernemental : $G = \bar{G}$ $T = U + tY$ et $d = G - T$

- les investissements : $I = I_0 + c(Y-T) - vi$

Donc, devraient normalement intervenir dans ce modèle les variables :

$$C_0, a, t, U, \bar{G}, d, I_0, c, v, \text{ et } i.$$

Mais l'introduction de i signifie qu'on peut faire appel aux variables du secteur monétaire. Or, le secteur monétaire est absent de ce modèle, donc i ne peut y intervenir. Il en est de même pour v dont l'existence est liée à i .

Finalement, dans ce modèle ne peuvent intervenir que les variables suivantes :

$$C_0, a, t, U, \bar{G}, d, I_0 \text{ et } c.$$

Ce qui fait au total 8 variables (ou paramètres) qui peuvent intervenir dans le modèle 3.

On fait un test sur $N\emptyset$ pour éliminer les 12 autres variables :

Si $N\emptyset = 3$ faire $Al = 3$ pour chaque variable à éliminer.

Modèle 4 : $N\emptyset = 4$ $Y = C + G + I + (X-M)$

Avec comme équations, les équations du secteur réel :

$$C = C_0 + (Y-T).a$$

$$G = \bar{G}$$

$$T = U + tY \quad \text{ou} \quad T = \bar{T}$$

$$\text{Def} = G - T$$

$$I = \bar{I} \quad \text{ou} \quad I = I_0 + c(Y-T)$$

$$X = \bar{X}$$

$$M = M_0 + mY \quad \text{avec éventuellement} \quad X-M = s \quad (\text{surplus})$$

Le même problème se pose ici pour l'intervention de i et de v . Ces 2 variables se trouvent éliminées dans ce modèle pour la même raison indiquée pour le modèle 3.

Donc, les différentes variables qui interviennent dans ce modèle sont :

$C_0, a, G, d, U, t, I_0, c, X, s, M_0$ et m soit 12 au total.

Test sur $N\emptyset$:

Si $N\emptyset = 4$ faire $Al = 3$ pour les 8 variables qui restent.

Modèle 5 : $N\emptyset = 5$

C'est le modèle complet où interviennent les 2 secteurs :

- le secteur réel
- le secteur monétaire.

C'est le modèle tel qu'il était traité par le programme ECONIA avant les modifications.

Dans ce modèle, on a toutes les variables (20), i et v pouvant intervenir dans ce cas.

Si on donne une valeur à i , le secteur monétaire est ignoré.
Si on indique que i est ABS (absent) dans le secteur réel, les variables du secteur monétaire interviennent pour calculer le taux d'intérêt d'équilibre.

Dans ce cas, le Revenu National et le taux d'intérêt d'équilibre sont donnés par l'intersection des courbes IS et LM (modèle IS-LM).

Explications générales sur les modifications du programme ECONIA

Comme on peut le constater dans ce qui précède, seuls C_0 et a interviennent dans les 5 modèles, i et v n'intervenant au contraire que dans le modèle 5, etc...

La valeur de $A1$ correspondant à C_0 et a est la même pour les 5 modèles ($A1 = 1$).

i et v sont absents pour $N\emptyset = 1, 2, 3$ ou 4 .

Donc, il faut faire 4 tests sur $N\emptyset$. Pour gagner de la place, on les regroupe en 1 seul test:

Si $N\emptyset = 1$ ou 2 ou 3 ou 4 faire $A1 = 3$ pour i et v .

Ce test se fait par l'opérateur logique OR, ex :

```

1103     A1 = 3
      .
      .
1550     IF NØ = 1 OR NØ = 2 OR NØ = 3 OR NØ = 4 THEN 1103

```

Ce test donne à A1 : * la valeur 3 si NØ = 1, 2, 3 ou 4.
 * la valeur indiquée dans ECCMA si NØ = 5.

On opère de la même manière pour éliminer les variables inutiles dans les différents modèles.

L'utilisateur peut se tromper et donner à NØ une valeur différente de 1, 2, 3, 4 ou 5. Dans ce cas, nous avons introduit des instructions pour lui répondre que la valeur qu'il vient de donner à NØ est incorrecte. Il y a immédiatement impression du message :

```

VALEUR INCORRECTE RETRANSMETTRE
NØ ?

```

Pour une certaine valeur de NØ, l'utilisateur peut à la fin des calculs changer la valeur d'un ou plusieurs paramètres s'il le désire et refaire ses calculs.

Avant de demander à l'utilisateur s'il veut changer la valeur d'un ou plusieurs paramètres, le programme lui demande s'il veut modifier la valeur de NØ. Il y a impression du message :

```

VOULEZ-VOUS CHANGER DE MODELE ?

```

L'utilisateur doit répondre immédiatement après "?" par OUI ou NON.

- Si c'est OUI, il y a impression de : NØ ?
 et l'usager doit donner la nouvelle valeur de NØ.

- Si c'est NON, il y a impression de la question relative aux modifications éventuelles à porter aux variables ou paramètres du modèle.

Le modèle ECOMA étant un modèle pédagogique, nous avons programmé tout-à-fait au début l'impression d'un message explicatif sur la valeur à donner à NØ :

PRENDRE NØ = 1, 2, 3, 4 ou 5 POUR ETUDIER RESPECTIVEMENT L'EQUILIBRE :
 $Y = C$, $Y = C + G$, $Y = C + G + I$, $Y = C + G + I + X - M$ SANS NM OU $Y = C + G + I + X - M$ AVEC NM

Conclusions sur les modifications du programme ECOMA :

Des vérifications ont été faites (essais) et ont prouvé que le programme ECOMA modifié fonctionnait bien. On peut actuellement y étudier différemment les 5 modèles sans avoir à répondre à des questions embarrassantes comme c' était le cas dans l'ancien programme.

Il a été stocké dans notre bibliothèque du HP2000 E à l'aide des instructions:

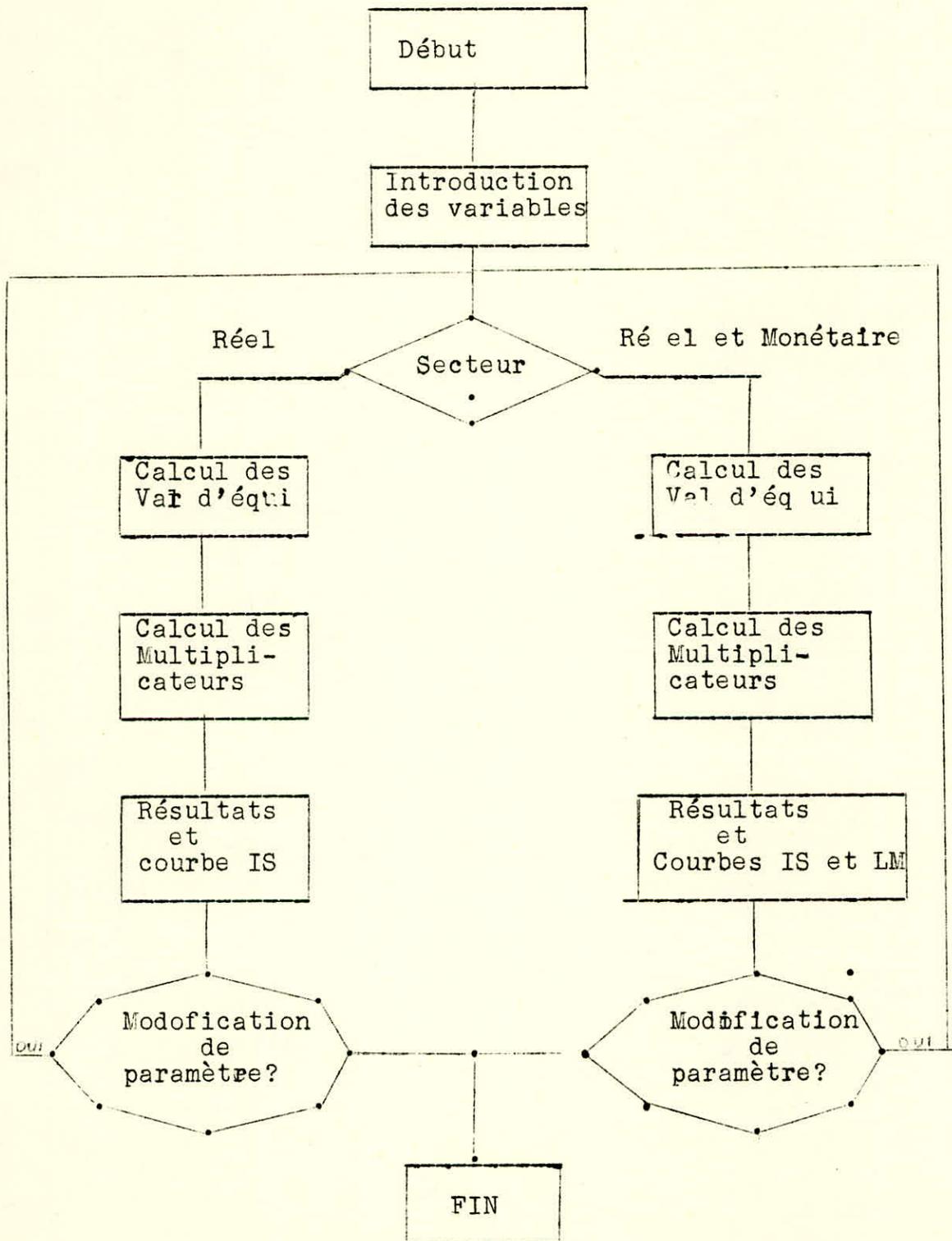
SAVE Pour garder ECOMA

KIL-ECOMA

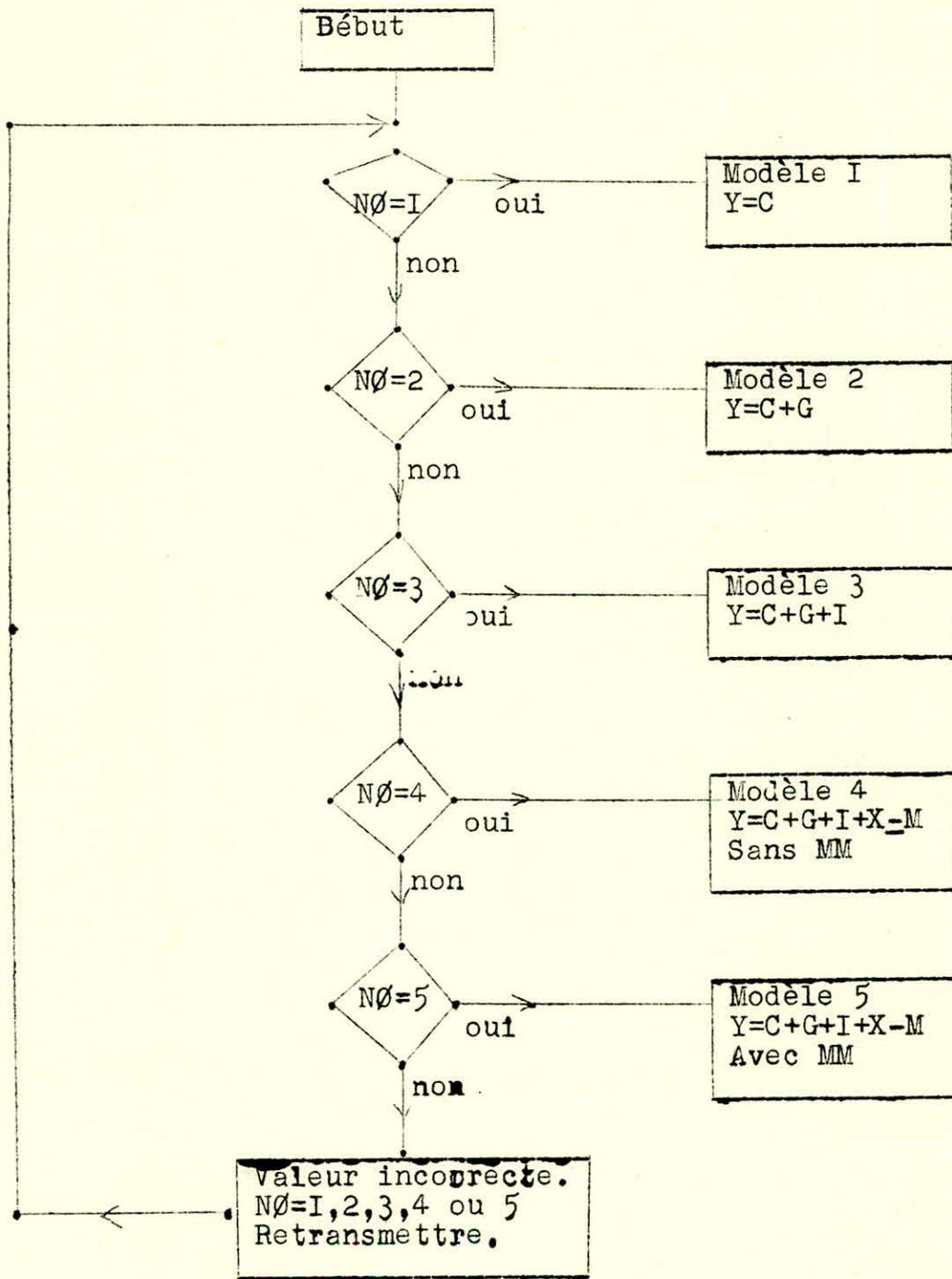
SAVE

(pour stocker ECOMA
modifié dans notre
bibliothèque)

ORGANIGRAMME GENERALE
DU PROGRAMME ECOMA



ORGANIGRAMME DU PROGRAMME
ECOMA MODIFIE



II DÉTERMINATION DES DIFFÉRENTS PARAMÈTRES ET VARIABLES

Introduction:

Le Modèle Keynésien se présente comme un ensemble de 2 secteurs:

- Le secteur du Marché des biens et services.
- Le secteur du Marché monétaire.

Chacun de ces deux secteurs est expliqué par un système d'équations liant les Agrégats de l'économie et ce par l'intermédiaire des coefficients.

L'objet de notre étude est précisément la détermination des intervalles de variations de ces coefficients respectant l'homogénéité du Modèle d'analyse macro-économique dité plus haut.

La méthode utilisée, qui sera expliquée en détail par la suite, se justifie en ce sens qu'elle a donné les résultats escomptés.

A- Secteur du Marché des biens et services:

Il se compose de quatre sous-secteurs:

- A-1: Sous-secteur de la consommation.
- A-2: Sous-secteur public.
- A-3: Sous-secteur investissements.
- A-4: Sous-secteur extérieur.

A-I Sous-secteur de la Consommation.

Ce sous-secteur est déterminé par les expressions suivantes:

$$C = C_0 + a \cdot Y_d \quad (1)$$

$C_0 =$ Avec les conditions:

$$C_0 > 0 \quad (2)$$

$$0 < a < 1 \quad (3)$$

a : n'est autre que la propension marginale à consommer.

$$Y_d = Y - T$$

T étant les ressources fiscales de l'état.

D'après (1) on a: $dC/dY_d = a$

la sélection des valeurs de a , et par conséquent la détermination de l'intervalle de variation de ce coefficient, se fait par l'analyse du tableau donnant les agrégats Y , T , etc.

t	Y	T	$Y_d = Y - T$	C
1967	16228	3376,7	12851,3	9101
1968	18739	3953	14786	10328
1969	20517	4734	15783	11325
1970	21870	5436	16414	12240
1971	22690	5900	16790	12800
1972	26300	8702	18460	13400

Tableau I

La propension est définie à partir du tableau I par l'expression:

$$a = a_t = \Delta C / \Delta Y_d \quad \text{où:}$$

$$\Delta C = C_{t+1} - C_t$$

$$\Delta Y_d = Y_d(t+1) - Y_d(t)$$

Tableau I

	C	Y_d	a_t
68-67	1227	1934,7	0,634
69-68	997	997	1
70-69	915	731	1,25
71-70	560	370	1,51
72-71	600	1670	0,35

La condition $0 < a < 1$ élimine toutes les valeurs supérieures à 1.

Les valeurs 1 sont dues à des conditions particulières (décisions gouvernementales relatives au lancement du plan quadriennal...)

Il en résulte que seules les valeurs comprises entre 0,35 et 0,634 sont acceptables. Elles déterminent l'intervalle de variation de a

$$0,35 \leq a \leq 0,634$$

- Détermination de l'intervalle de variation de C_0 :

L'expression: $C = C_0 + a \cdot Y_d$ donne

$$C_0 = C - a \cdot Y_d$$

Les valeurs inférieures et supérieures de C_0 seront données par les équations suivantes:

$$\text{Max}(C_0) = C - a_{\min} \cdot Y_d$$

$$\text{Min}(C_0) = C - a_{\max} \cdot Y_d$$

$\text{Max}(C_0)$ = valeur supérieure de C_0

$$a_{\min} = 0,35$$

$$a_{\max} = 0,604$$

$\text{Min}(C_0)$ = valeur inférieure de C_0

Les résultats sont consignés sur le tableau 3.

Les agrégats C et Y_d utilisés sont ceux du tableau I

	Min C_0	Max C_0
1967	1004,69	4603,05
1968	1012,82	5152,9
1969	1381,71	5800,95
1970	1899,18	6495,1
1971	2222,3	6923,5
1972	1770,20	6939

On remarque sur ce tableau que la condition $C_0 \geq 0$ est respectée. L'intervalle de variation de C_0 pour chaque année est fixée par l'expression suivante:

$$\text{Min } C_0 \leq C_0 \leq \text{Max } C_0$$

A-2 Sous-secteur Public :

Le secteur public dans le modèle keynésien est déterminé par deux équations qui caractérisent les dépenses gouvernementales et les ressources fiscales de l'Etat.

-Les dépenses gouvernementales (G) sont fixées d'une manière exogène :

$$G = \bar{G}$$

C'est une donnée qui est lue sur les statistiques de la comptabilité nationale algérienne.

- Les ressources fiscales de l'état:

Elles sont exprimées par l'équation:

$$T = U + t.Y$$

où : $U < 0$

$$0 < t < I$$

Intervalle de variation de t:

Ce sera l'ensemble des valeurs $T/Y = t$ qui vérifient la condition $0 < t < I$ et respectant la condition $U < 0$

On a: $\Delta T = T_{t+I} - T_t$

$$\Delta Y = Y_{t+I} - Y_t$$

Les agrégats T et Y sont donnés sur le tableau I

Le tableau suivant nous donne les différentes valeurs de t.

Tableau 4

	TT	Y	t
68-67	576,3	2511	0,229
69-68	781	1778	0,439
70-69	722	1395	0,513
71-70	444	820	0,541
72-71	1940	3610	0,536

Si nous nous référons au tableau 4, l'intervalle de t serait:

$$0,229 \leq t \leq 0,541$$

Cette dernière inégalité doit être telle que toute les valeurs de t la vérifiant impliquent que $U \geq 0$.

Le calcul nous montre que pour l'année 1969 ceci n'est pas vérifié.

L'équation $T = U + t \cdot Y$ donne $U = 15$ environ pour $Y = 20517$ d'où l'intervalle de t vérifiant la condition de négativité de U :

$$0,43 \leq t \leq 0,54$$

Intervalle de variation de U

L'équation $T = U + t \cdot Y$ nous donne:

$$U = T - t \cdot Y$$

D'où :

$$\text{Max}(U) = T - t_{\min} \cdot Y$$

$$\text{Min}(U) = T - t_{\max} \cdot Y$$

Avec : $t_{\min} = 0,43$

$$t_{\max} = 0,54$$

Le tableau suivant nous donne les valeurs minimales et maximales de U

Tableau 5

	T	Y	Min(U)	Max(U)
1967	3376,7	16228	-5386,42	-3601,34
1968	3953	18739	-6166,06	-3600,57
1969	4734	20517	-6345,18	-3230,51
1970	5436	21870	-6353,8	-2819,7
1971	5900	22690	-6352,6	-2564,3
1972	7010	26300	-6362	-1754,6

On remarque sur ce tableau que la borne supérieure de l'intervalle de variation de U est négative donc la condition $U < 0$ est toujours vérifiée.

A-3 Sous-secteur de l'investissement:

Ce sous secteur est déterminé par les expressions suivantes:

$$I = I_0 + c \cdot Y_d - v \cdot i$$

$$I_0 \geq 0$$

$$0 < c < 1$$

$$v > 0$$

On doit remarquer que sur le marché des biens et services: si le taux d'intérêt augmente les projets d'investissement diminuent et par conséquent le niveau d'activité Y diminue d'où:

$$\Delta i / \Delta Y_d < 0$$

Détermination des valeurs de c et v :

Y_d étant toujours positif les calculs se feront avec l'hypothèse

$$\Delta i < 0$$

On fixe : $i = -5,10^{-3}$

La méthode utilisée sera appliquée pour les années 1967 à 1972 pour lesquelles on a toutes les données des agrégats nécessaires au calcul.

$I = I_0 + c \cdot Y_d - v \cdot i$ nous donne:

$$\Delta I / \Delta Y_d = c - v \cdot \Delta i / \Delta Y_d$$

$$c = \Delta I / \Delta Y_d + v \cdot \Delta i / \Delta Y_d \quad (3)$$

La condition $c > 0$ nous permet d'écrire:

$$\Delta I / \Delta Y_d + v \cdot \Delta i / \Delta Y_d > 0$$

$$v \cdot \Delta i / \Delta Y_d > -\Delta I / \Delta Y_d$$

Etant donné que: $\Delta i / \Delta Y_d < 0$ on a:

$$v < (-\Delta I / \Delta Y_d) : (\Delta i / \Delta Y_d)$$

D'où la borne supérieure de v :

$$v_2 = (-\Delta I / \Delta Y_d) : (\Delta i / \Delta Y_d)$$

La condition $I_0 \geq 0$ permet d'écrire:

$$I - c \cdot Y_d + v \cdot i \geq 0 \text{ d'où:}$$

$$c \leq I/Y_d + v \cdot i/Y_d$$

D'après l'expression de c (3) on a:

$$\Delta I / \Delta Y_d + v \cdot \Delta i / \Delta Y_d \leq I/Y_d + v \cdot i/Y_d$$

$$v(\Delta i / \Delta Y_d - i/Y_d) \leq I/Y_d - I/Y_d$$

$\Delta i / \Delta Y_d$ étant négatif on obtient :

$$v \geq (I/Y_d - \Delta I / \Delta Y_d) : (\Delta i / \Delta Y_d - i/Y_d)$$

Si nous posons:

$$v_I = (I/Y_d - \Delta I / \Delta Y_d) : (\Delta i / \Delta Y_d - i/Y_d)$$

Ceci nous donne: $v_I \leq v$

v_I est donc la borne inférieure de v .

On remarque que la borne inférieure v_I dépend du taux d'intérêt, et ce pour chaque année, alors que la borne supérieure v_2 dépend de la variation du taux d'intérêt.

D'où l'on peut écrire:

$$v_I + \quad v_I = v_I(i)$$

Pour fixer la borne inférieure définitive c'est à dire pour chaque année on a:

$$v_I = \text{Sup}(v_I(i)) \quad (3\% \leq i \leq 9\%)$$

D'où pour chaque intervalle de variation du coefficient v : on a l'expression suivante:

$$\text{Sup}(v_I(i)) \leq v < v_2$$

Détermination des $v_I(i)$ et v_2

Les résultats sont consignés sur les tableaux suivants. Il sont déterminés à partir des formules établies:

$$v_I = (I/Y_d - \Delta I / \Delta Y_d) : (\Delta i / \Delta Y_d - i/Y_d)$$

$$v_2 = (-\Delta I / \Delta Y_d) : (\Delta i / \Delta Y_d)$$

On fixe $\Delta i = -5 \cdot 10^{-3}$; ceci n'influe en rien sur la validité de la méthode , mais simplifie les calculs.

Les valeurs de Y_d étant lues sur le tableau I on a sur les tableaux suivants les valeurs de I et ΔI (investissement)

	I
67	3230
68	4727
69	6098
70	7410
71	8190
72-71	10300

	I
68-67	1497
69-68	1371
70-69	1312
71-70	780
72-71	2110

Tableau 6

Année 1967

i en %	v ₁	v ₂
3	106 450	299148
3,5	98 647	"
4	91 910	"
4,5	86 034	"
5	80 865	"
5,5	76 281	"
6	72 189	"
6,5	68 514	"
7	65 105	"
7,5	62 183	"
8	59 436	"
8,5	56 923	"
9	54 612	"

Si on analyse ce tableau (6) on constate que les contraintes pour le taux d'intérêt $i = 3\%$ sont valables pour tous les autres taux d'intérêt. D'où l'on peut prendre comme bornes pour v :

$$\text{Année 1967: } v_1 = 106\ 450$$

$$v_2 = 299\ 148$$

Remarques:

Si on prend le taux d'intérêt comme une donnée exogène au système mais compris entre 3% et 9% : on peut fixer les bornes v_1 ET v_2 par les valeurs lues sur la ligne du taux correspondant.

Exemple: pour $i = 6\%$ on a:

$$v_1 = 71\ 109$$

$$v_2 = 299\ 148$$

N.B: cette dernière remarque est valable pour toutes les autres valeurs. (pour différentes années).

Année 1968

i en %	v_1	v_2
3	149 815	274 175
3,5	142 953	"
4	136 691	"
4,5	130 355	"
5	125 681	"
5,5	120 816	"
6	116 336	"
6,5	112 336	"
7	108 244	"
7,5	104 615	"
8	101 222	"
8,5	98 048	"
9	95 063	"

La conclusion est la même que pour l'année 1967.

Les contraintes de v pour l'année 1968 sont celles qui correspondent au taux d'intérêt $i=3\%$ d'où:

$$\text{Année 1968: } v_1 = 149\ 815$$

$$v_2 = 274\ 175$$

Année 1969

i en %	v_1	v_2
3	155 891	255 703
3,5	150 438	"
4	145 354	"
4,5	140 603	"
5	136 152	"
5,5	131 974	"
6	128 045	"
6,5	124 344	"
7	120 850	"
7,5	117 547	"
8	114 420	"
8,5	111 469	"
9	108 643	"

D'où les valeurs limites pour l'année 1969:

$$v_1 = 155\ 891$$

$$v_2 = 255\ 703$$

Année 1970

i en %	v_1	v_2
3	107 944	155 992
3,5	105 843	"
4	103 821	"
4,5	101 875	"
5	99 640	"
5,5	98 196	"
6	96 453	"
6,5	94 771	"
7	93 148	"
7,5	91 578	"
8	90 061	"
8,5	88 603	"
9	85 552	"

Valeurs de v_1 et v_2 pour l'année 1970:

$$v_1 = 107\ 944$$

$$v_2 = 155\ 992$$

Année 1971

i en %	v_I	v_2
3	162 170	421 842
3,5	152 660	"
4	144 20*	"
4,5	136 636	"
5	129 823	"
5,5	123 657	"
6	118 049	"
6,5	112 929	"
7	108 234	"
7,5	103 917	"
8	99 925	"
8,5	96 273	"
9	92 762	"

Intervalle de variation de v pour l'année 1971:

$$v_I = 162 \ 170$$

$$v_2 = 421 \ 842$$

Détermination de l'intervalle de variation de c :

Le calcul de c se fait à partir de l'équation suivante :

$$c = (\Delta i / \Delta Y_d) \cdot v + \Delta I / \Delta Y_d$$

$(\Delta i / \Delta Y_d) < 0$ donc on remarque que c est une fonction décroissante de v. Donc à la valeur supérieure de v correspond la valeur inférieure de c et vis-versa.

En se référant aux tableaux précédents on obtient les bornes de c :

$$c_1 \leq c \leq c_2$$

88

Année 1967

$$\Delta I / \Delta Y_d = 0,773$$

	v_1	v_2
c_1		0
c_2	0,4979	

Remarque : du fait de la condition c > 0 la valeur c=0 est exclue de l'intervalle de c d'où :

$$0 < c \leq 0,4979$$

Année 1968

$$\Delta I / \Delta Y_d = 1,375$$

	v_1	v_2
c_1		0
c_2	0,624	

D'où l'intervalle de variation de c pour 1968 : $0 < c \leq 0,624$

Année 1969

$$\Delta I / \Delta Y_d = 1,749$$

	v_1	v_2
c_1		0
c_2	0,6828	

Intervalle de variation de c pour l'année 1969:

$$0 < c \leq 0,6828$$

Année 1970

$$\Delta I / \Delta Y_d = 2,170$$

	v_1	v_2
c_1		0
c_2	0,648	

Intervalle de variation de c pour l'année 1970:

$$0 < c \leq 0,648$$

Année 1971

$$\Delta I / \Delta Y_d = 1,263$$

	v_1	v_2
c_1		0
c_2	0,777	

Intervalle de variation de c pour l'année 1971:

$$0 < c \leq 0,777$$

Détermination des variations de I_0 :

Toute valeur de cet intervalle doit être positive ou nulle.
Les valeurs de I_0 , pour chaque année, sont données par les expressions suivantes:

$$\text{Min}(I_0) = I - c_{\max} \cdot Y_d + v_{\min} \cdot i_{\min}$$

$$\text{Max}(I_0) = I - c_{\min} \cdot Y_d + v_{\max} \cdot i_{\max}$$

où c_{\min} et c_{\max} sont les bornes de l'intervalle de variation de c

v_{\min} et v_{\max} : bornes de variation de v

$$i_{\min} = 3\% \text{ et } i_{\max} = 9\%$$

I et Y_d sont respectivement des investissements et le revenu disponible pour chaque année.

Les intervalles ainsi calculés sont consignés sur le tableau suivant:

	Min I_0	Max I_0
1967	126,5	30 153
1968	54,13	29 402
1969	12,3	29 141
1970	143,4	21 449
1971	-1288,3 [?]	46 153

?: Le $\text{Min}(I_0)$ pour l'année 1971, calculé, est négatif et ne vérifie pas la condition $I_0 \geq 0$

On fixe: $\text{Min}(I_0) = 0$ pour l'année 1971.

A-4 Sous secteur extérieur:

Ce sous secteur les équations et les contraintes suivantes:

$$X = \bar{X}$$

$$M = M_0 + m \cdot Y$$

$$0 < m < 1$$

$$M_0 \geq 0$$

On détermine les intervalles de variation de m et M_0 par la méthode:

$$\Delta M / \Delta Y = m$$

$$\text{Max}(M_0) = M - m_{\min} \cdot Y$$

$$\text{Min}(M_0) = M - m_{\max} \cdot Y$$

Mais cette méthode donne des résultats pour M_0 qui ne respectent pas la condition $M_0 \geq 0$

On opte pour une méthode qui donne des résultats satisfaisants.

Détermination de l'intervalle de m :

$$M_0 = M - m \cdot Y \geq 0 \quad \text{d'où:}$$

$$M \geq m \cdot Y \Rightarrow m \leq M/Y$$

La borne supérieure de m sera donnée par le plus petit rapport M/Y . m étant positif on prend les années pour lesquelles $M/Y > 0$

	M	Y	M/Y
1967	3225,6	16 228	0,19
1968	4112,7	18 739	0,21
1969	5071,1	20517	0,24

D'où la borne supérieure de m est:

$$m_2 = 0,19$$

Borne inférieure: $m_1 = 0$ d'où

$$0 < m \leq 0,19$$

Détermination des variations de M_0 :

On a:

$$\text{Max}(M_0) = M - m_{\min} \cdot Y$$

$$\text{Min}(M_0) = M - L_{\max} \cdot Y$$

	Min(M_0)	Max(M_0)
1967	142,3	3225,6
1968	552,3	4112,7
1969	1172,8	5071,7

2- Détermination des intervalles de variation pour le Secteur monétaire:

Pour ce secteur nous avons les équations suivantes:

$$MM = M_1 + M_2 + M_3$$

$$M_2 = m_2 + kY$$

$$M_3 = m_3 - l.i$$

dans le tableau suivant on a les valeurs données de MM

Les autres valeurs données sont:

$$0,3 \quad k \quad 0,4$$

$$M_1 + 0,1 \cdot MM$$

Année	MM	M _I	Y
1965	5 128	512,8	15 241
1966	5550	555	14 686
1967	7 065	706,5	16 228
1968	9 311	931,1	18 739
1969	11 010	1101	20 517
1970	11 488	1148,8	21 870
1971	12 905	1290,5	22 690

La borne inférieure de m_2 est donnée par:

$$\text{MIN}(M_2) = \inf m_2 + \inf k.Y$$

Avec $m_2 \geq 0$ d'où :

$$\inf m_2 = 0$$

$$\text{Min } M_2 = Y \cdot \inf(k)$$

$$M_3 \text{ sup} = MM - M_1 - M_2 \text{ inf}$$

M_3 est strictement supérieur à 0: $M_3 > 0$

d'où la borne supérieure de m_2 :

$$\text{Max}(M_2) = MM - M_I - \text{inf}(M_3)$$

Mais M_2 doit être strictement inférieur à cette borne.

$m_2^{\text{sup}} = M_2^{\text{sup}} - Y \cdot \text{inf}(k)$ avec la même condition précédente.

$$M_3 \neq m_3 - l \cdot i > 0 \quad \text{d'où} \quad l < m_3 / i$$

Pour que cette condition soit toujours vérifiée il faut que l'on ait:

$$l < m_{\text{inf}} / i_{\text{sup}}$$

Dans l'équation de la courbe LM la constante à l'origine devant être > 0 on a la condition suivante:

$$\cancel{k \cdot Y / i_{\text{sup}}} > 1 \quad \text{d'où:} \quad (k \cdot Y) / i < l$$

Pour que cette condition soit toujours vérifiée: $l > k_{\text{sup}} \cdot Y / i_{\text{inf}}$

$$m_{3\text{inf}} = l_{\text{sup}} \cdot i_{\text{sup}}$$

$$m_{3\text{sup}} = M_{3\text{sup}} + l_{\text{sup}} \cdot i_{\text{inf}}$$

On a ainsi déterminé toutes les variations des paramètres du secteur Monétaire.

Les seules valeurs qui sont demandées ou requises dans le secteur monétaires sont M_I , m_2 , m_3 , l , et MM .

Le lien entre le secteur réel et le secteur monétaire se fait par i et Y .

les valeurs de i sont données: $3\% \leq i \leq 9\%$

Dans le tableau suivant sont consignés les résultats trouvés.

Tableau des variations de l, m_2, m_3

	Min(m_2)	Max(m_2)	Min(m_3)	Max(m_3)	Min(l)	Max(l)
65	0	42,9	18 289,2	18 332,1	203 213,3	208 000
66	"	589,2	18 000	18 589,2	195 813,3	200 000
67	"	1490,1	19 890	21 380,1	216 373,3	221 000
68	"	2758,2	22 860	25 618,2	249 853,3	254 000
69	"	3753,9	25 020	28 773,9	273 560	278 000
70	"	3778,2	22 860	39 472	291 600	296 600
71	"	4807,5	27 630	32 437	302 533,3	307 000

Conclusion:

Ces valeurs sont homogènes et vérifient toutes les conditions imposées par le modèle.

C O N C L U S I O N

G E N E R A L E

Le programme ECOMA modifié permet à l'utilisateur:

- D'étudier différemment les 5 sous-modèles découlant du modèle keynésien.
- De saisir la signification du passage d'un modèle à l'autre par l'addition d'un autre agrégat.

Quant à la détermination des intervalles de variations des différents paramètres et variables: elle supprime la méthode d'attribution de valeurs arbitraires à ces paramètres et variables .

L'utilisateur peut, par conséquent, faire varier ces paramètres dans les intervalles déterminés sans trop s'éloigner des valeurs des agrégats, donc du revenu d'équilibre.

BIBLIGRAPHIE ET DOCUMENTATION
GENERALES

- Cours d'Analyse Macro- économique de P.Harvey (Professeur DPGE
à l'INPED)
- Eléments de Macro-économie.
Par M.Albouy (Ecole supérieure d'électricité
de Paris)
- Time-shared BASIC du HP-2000 E (INPED).

