ANNALES D'ÉCONOMIE ET DE STATISTIQUE. – N°3 — 1986

Les dépenses publiques et leur mode de financement en économie ouverte avec changes flexibles : efficacité et stabilité de l'économie

Patrick ARTUS *

RÉSUMÉ. – Dans cet article, on développe un modèle dynamique d'économie ouverte en taux de changes flexibles; ce modèle est utilisé pour étudier l'efficacité à long terme d'une augmentation des dépenses publiques selon le mode de financement, et son effet sur les prix. La stabilité de l'économie dans les différents cas est également analysée en relation avec la sensibilité de l'investissement au taux d'intérêt et avec la plus ou moins grande rigidité des prix.

Public Expenditures and Deficit Financing in an Open Economy with Flexible Exchange Rates: Efficiency and Stability of the Economy

ABSTRACT. – In that article, a dynamic model for an open economy with flexible exchange rates is developed and used to study the efficiency of an increase in public expenditures in the long run, according to the way it is financed, as was as its long term effect on prices. The stability of the economy in the different cases is also analysed in relation with the sensitivity of investment with respect to interest rates and to the degree of price rigidity.

* P. ARTUS : Banque de France, 39, rue Croix-des-Petits-Champs, 75001 Paris.

1 Introduction

La littérature portant sur les effets à long terme de l'accroissement des dépenses publiques est abondante. CHRIST[1968] met en évidence l'importance de la prise en compte de l'équilibre du compte de l'État. Dans le modèle qu'il construit, l'économie est instable si le stock de bons publics détenu par les agents privés est endogène, stable au contraire dans le cas de financement monétaire. BLINDER et SOLOW [1973] montrent que l'introduction des paiements d'intérêt sur la dette publique conduit à un multiplicateur de dépenses publiques plus grand à long terme; ce résultat provient de ce que ces intérêts accroissent la richesse privée, ou de façon équivalente, de ce que le niveau de production doit être plus grand pour que les impôts compensent le versement d'intérêts par l'État. BARRO [1974] développe un modèle à générations avec transmission d'héritage, ce qui rend infini l'horizon des décisions de consommation. L'émission de bons publics ne change pas le niveau de consommation (et leur valeur n'a donc pas à intervenir dans la richesse privée) car les paiements d'intérêts successifs induits sont compensés par la nécessaire augmentation des impôts. TOBIN et BUITER [1976] introduisent l'investissement dans le modèle de Blinder et Solow, et montrent que l'économie est stable lorsque l'État contrôle la somme des dépenses publiques et des versements d'intérêt sur la dette.

BROCK et TURNOVSKY [1981] et TURNOVSKY [1982] dérivent un modèle de comportements explicites d'optimisation intertemporelle des ménages et des entreprises; le choix de financement des entreprises (par obligations ou par actions) est déterminé de façon endogène; les effets des modifications des différents impôts sont soigneusement analysés dans les divers cas. ARTUS et MIGUS [1983] construisent un modèle assez complet, discutent les principaux résultats ci-dessus et analysent les conditions d'existence et de stabilité des équilibres de court et de long-terme.

Quelles sont les questions essentielles qui se posent?

L'une a trait à l'efficacité (effet sur la production) à long terme d'une politique de hausse des dépenses publiques (ou d'autres politiques – open market, c'est-à-dire politique monétaire, ou encore d'une modification de l'environnement international) selon le choix fait pour le financement du déficit. Les effets de court terme d'une telle hausse s'analysent simplement à partir du schéma IS-LM, c'est-à-dire de l'interaction de l'équilibre du marché des biens et de l'équilibre monétaire. A long terme, la situation est beaucoup plus complexe car les variables de stock (encours monétaire, encours de titres) et les prix deviennent endogènes et doivent permettre l'équilibre stationnaire de l'économie, c'est-à-dire l'équilibre du budget de l'État sans variation de l'endettement ou de la quantité de monnaie, l'équilibre de la balance des paiements sans accumulation de dette extérieure, la stabilité du capital productif...

Ces variables de stock ayant un effet sur les flux (effets de la richesse sur la consommation, du capital sur l'offre de biens, équilibre de portefeuille sur le taux de change et le commerce extérieur, ...), le multiplicateur de dépenses publiques peut être très différent à long terme de ce qu'il est à court terme.

On a donc construit un modèle qui vise à élucider ces différences, et qui intègre donc les différents éléments qui viennent d'être mentionnés : équilibres explicites des comptes des différents agents, accumulation de richesse ou de dette, effets de richesse sur la consommation, choix de portefeuille des agents privés entre titres publics et étrangers, et capital productif.

On verra qu'à long terme, en l'absence d'illusion nominale, et si toutes les conditions de stationnarité requises sont vérifées, le choix de financement (monétaire ou par titres) d'une hausse des dépenses publiques n'a d'influence que pour les conséquences sur les prix de cette hausse et non pour le multiplicateur en volume.

La seconde question est celle de la stabilité de l'économie. L'équilibre de long terme qui vient d'être défini est-il stable? Il y a deux façons d'aborder ce problème. On peut se demander pour quelles valeurs des paramètres qui caractérisent le fonctionnement de l'économie il y a stabilité; on peut aussi s'interroger sur la nature des politiques économiques (choix de financement du déficit, définition du solde budgétaire qui est contrôlé, modification des dépenses publiques en fonction de la dette déjà accumulée, ...) qui rendent la stabilité possible. Dans un modèle très élémentaire (à prix fixes, ...) le financement par titres du déficit public est nécessairement instable. En effet, l'État finance les intérêts sur la dette passée en émettant de nouveaux titres, d'où une croissance sans fin de la dette. On verra ici qu'on peut retrouver la stabilité soit si on s'éloigne des hypothèses de ce modèle élémentaire (prix et offre de biens très flexibles, ...), soit si l'État réduit suffisamment ses dépenses lorsque sa dette s'accumule. La stabilité reste cependant plus probable s'il y a financement monétaire.

On traitera enfin le cas, traditionnel, de l'équilibre à court terme.

On a limité parfois l'analyse à des fins de simplification à la situation de parfaite mobilité des capitaux. Après avoir décrit le modèle, on présentera l'effet de l'accroissement des dépenses publiques et des différentes autres variations de l'environnement de l'économie à long terme dans les divers cas de figure, puis on s'interrogera sur la stabilité de l'équilibre stationnaire en fonction des choix de financement public, ainsi que sur le comportement du modèle à court terme.

2 Le modèle

Le modèle est écrit en temps continu, sous l'hypothèse de changes parfaitement flexibles. Ses équations sont présentées dans le tableau 1. L'équation (1) est l'équilibre des biens et services; l'équation (2) permet le calcul des impôts nets, solde des impôts indirects portant sur la production ($u_Y py$) et des versements d'intérêts sur la dette publique ($-B$). On suppose qu'il n'y a pas d'impôts sur les intérêts reçus (en raison de franchises fiscales...), ce qui simplifie considérablement certains calculs menés ultérieurement. Les titres publics sont des rentes perpétuelles, leur détenteur recevant, par titre émis, l'intérêt B à chaque période; à un instant donné, leur valeur de marché est B/r, r étant leur taux de rendement instantané.

En prenant cette définition, on fait l'hypothèse que les ménages n'anticipent pas de plus ou moins value sur les actifs.

Si on introduisait une anticipation parfaite de plus ou moins value, le taux de rendement instantané serait :

$$r=\frac{1}{A}+\frac{\dot{A}}{A},$$

où A est la valeur de marché des titres.

Il faudrait introduire dans la fonction de consommation toutes les valeurs futures des plus values $\dot{A}(t)$. Turnovsky-Miller [1984] tournent cette difficulté en ne faisant dépendre la consommation que du revenu courant; on a préféré ici conserver un revenu actualisé, et faire l'hypothèse que les ménages ne prennent pas en compte, dans les choix de consommation, les plus ou moins values (aussi bien sur les titres nationaux qu'étrangers).

Ceci correspond aussi à une situation où toutes les obligations seraient à taux variable, le taux d'intérêt des obligations anciennes étant indexé sur celui des obligations nouvellement émises.

L'équation (3) permet le calcul du flux de consommation; on fait l'hypothèse que les ménages ont des anticipations naïves de revenu nominal, le revenu futur étant supposé égal au revenu disponible courant $(py-t)$; le revenu actualisé réel est donc simplement $\frac{py-t}{p_c r}$; [1] il s'y ajoute la valeur déflatée par le prix intérieur des titres étrangers détenus par les ménages et le montant des encaisses réelles; les titres étrangers sont également des rentes perpétuelles, rapportant B* devises par période; leur valeur de marché en monnaie nationale est donc $\frac{B^* e}{r^*}$, où e, taux de change, est le nombre d'unités de monnaie nationale par devise. La valeur des titres nationaux détenus par les ménages n'a pas à être introduite explicitement, puisqu'elle figure déjà dans le revenu actualisé qui inclut les intérêts perçus. Il en est de même de la valeur du stock de capital des entreprises, déjà représentée par la somme actualisée des dividendes, les ménages étant censés recevoir l'intégralité des profits.

La fonction de consommation des ménages fait donc apparaître leur richesse totale (revenu salarial actualisée, valeur du capital des entreprises, titres nationaux et étrangers, monnaie). On devrait normalement soustraire du revenu des ménages la dépréciation du capital, mais, à des fins de simplification, celle-ci a été supposée nulle.

Le prix utilisé pour calculer le pouvoir d'achat des revenus et actifs des ménages est le prix de la consommation p_c, calculé comme moyenne du prix de production nationale et du prix étranger en monnaie nationale par (7).

1. $\frac{1}{p_c}\sum_{i=0}^{\infty}\frac{py-t}{(1+r)^i}$.

TABLEAU 1

Le modèle

(1)	$y = c + i + g + x - m$	(équilibre des biens)
(2)	$t = -B + u_Y py$	(taxes nettes)
(3)	$c = c\left(\dfrac{py - t}{p_c r} + \dfrac{B^* e}{r^* p_c} + \dfrac{M}{p_c}\right)$	(consommation)
(4)	$i = i(r - \dot{p}/p,\ K)$	(investissement)
(5)	$x = x(p/p^* e)$	(exportations)
(6)	$m = m(y,\ p/p^* e)$	(importations)
(7)	$p_c = \theta p + (1 - \theta) p^* e$	(prix de consommation)
(8)	$pg = t + \dot{M} + \dot{B}/r$	(équilibre du compte de l'État)
(9)	$\dfrac{B^* e}{r^*} = \left(\dfrac{B}{r} + \dfrac{B^* e}{r^*}\right) b(r - r^*)$	(demande de titres étrangers)
(10)	$M = a(py - t)$	(équilibre du marché de la monnaie)
(11)	$px - p^* em + e B^* - \dfrac{\dot{B}^* e}{r^*} = 0$	(équilibre de la balance des paiements)
(12)	$\dot{p}/p = \rho\left(\dfrac{y}{f(K)} - 1\right)$	(inflation)
(13)	$\dot{K} = i$	(accumulation du capital)

Signes des dérivées

(3)	$c' > 0$
(4)	$i_r < 0, \quad i_k < 0$
(5)	$x' < 0$
(6)	$m_y > 0, \quad m_p > 0$
(9)	$b' < 0$

Signification des variables

- y, flux de production;
- c, flux de consommation;
- i, investissement;
- g, dépenses publiques;
- x, exportations;
- m, importations;
- t, impôts nets des intérêts versés par l'État;
- B, intérêts sur la dette publique;
- u_Y, taux de taxe;
- P_c, prix de production intérieure;
- p_c, prix de consommation intérieure;
- B^*, intérêts sur les titres étrangers détenus;
- e, taux de change;
- r, taux de rendement des titres nationaux;
- r^*, taux de rendement des titres étrangers;
- M, stock de monnaie;
- K, stock de capital;
- p^*, prix étranger;
- θ, part des produits nationaux dans la consommation;
- f, fonction de production;
- ρ, paramètre de la vitesse d'ajustement des prix.

Les variables surmontées d'un point sont dérivées par rapport au temps :

$$\dot{p} = \frac{dp}{dt}$$

Endogènes : y, c, i, x, m, t, r, e, $\dot{M}$, $\dot{B}$, $\dot{p}$, $\dot{B}^*$, $\dot{K}$, p_c (14 variables).

L'investissement, les dépenses publiques et les exportations sont supposés avoir comme prix p, le prix de la production nationale.

L'équation (4) est l'équation d'investissement, qui dépend du coût d'usage du capital calculé comme il est usuel et du stock existant de capital K. Les investisseurs comparent le rendement d'un investissement en capital [dont le taux de rendement est $\dot{p}/p+f'(\mathrm{K})$] et celui d'un achat de titres (r), d'où le choix des variables explicatives. On simplifie ici le choix de portefeuille en supposant qu'il y a d'une part arbitrage capital-titres nationaux puis arbitrage titres nationaux-titres étrangers. Cette simplification est justifiée par le fait que nous utiliserons ultérieurement assez fréquemment l'hypothèse de parfaite mobilité des capitaux.

Les équations d'exportations (5) et d'importations (6) sont tout à fait traditionnelles. L'équation (8) décrit l'équilibre du compte de l'État entre achats de biens et services, impôts nets des versements d'intérêts, émission de monnaie et vente de nouveaux titres dans le public.

L'équation (9) décrit l'arbitrage de portefeuille entre titres nationaux et titres étrangers, l'équation (10) l'équilibre du marché de la monnaie. On suppose, comme dans le cas de la consommation, que les agents privés n'intègrent pas d'anticipations de variation de change dans leur choix de portefeuille, et donc, dans (9) apparaît simplement l'écart des taux d'intérêt. Le modèle de portefeuille réalisé est donc semblable à celui de BRANSON [1979]. On suppose de plus que les nationaux ne détiennent pas de monnaie étrangère, mais seulement des titres étrangers. La demande de monnaie est supposée être de nature purement transactionnelle, et de plus ne pas dépendre du taux d'intérêt. Elle est simplement proportionnelle aux revenus.

Cette hypothèse apporte une forte simplification au fonctionnement du modèle (mais aussi à sa résolution), puisqu'à court terme la production sera déterminée par la quantité de monnaie existante. Le fonctionnement du modèle à court terme résultera donc exclusivement d'arbitrages au sein de la richesse des ménages. Cependant, on se limitera le plus souvent au cas de parfaite mobilité des capitaux; le taux d'intérêt y est alors exogène, égal au taux d'intérêt étranger, et son absence dans l'équation de demande de monnaie n'a plus de conséquence.

A long terme, et c'est ici particulièrement le long terme qui nous intéresse, cette simplification a peu de conséquences, ou pas du tout quand on se place dans le cas de parfaite mobilité des capitaux; dans le cas général, le taux d'intérêt résulte de la condition de stationnarité du capital, ne dépend que de celui-ci, donc également de la production, et peut donc être agrégé avec celle-ci dans l'expression de la demande de monnaie.

L'équilibre du compte des ménages :

$$py-t+e\,\mathrm{B}^*-p_c c-pi-\dot{\mathrm{M}}-\dot{\mathrm{B}}/r-\dot{\mathrm{B}}^*\,e/r^*=0$$

est impliqué par l'équilibre du compte de l'État [équation (8)] et par l'équilibre du compte de l'extérieur [c'est-à-dire de la balance des paiements, équation (11)]. Cet équilibre se fait sans variation des réserves de change, puisqu'on est en situation de parfaite flexibilité. Le solde du commerce extérieur ($px-p^*\,em$) accru des intérêts reçus sur les avoirs en devises ($e\,\mathrm{B}^*$) est égal aux achats de titres étrangers ($\dot{\mathrm{B}}^*\,e/r^*$).

L'équation (12) décrit la dynamique des prix qui évoluent en fonction de l'écart entre production et capacité de production ($f(\mathrm{K})$), l'équation (13) la dynamique du capital. L'équation (12) ne fait pas intervenir d'anticipations d'inflation, ce qui implique que l'équilibre stationnaire est caractérisé par un prix constant et non par un taux d'inflation constant.

Il y a, dans ce modèle, 14 variables endogènes à court terme (cf. leur liste au bas du tableau 1) et 13 équations. L'équation manquante est celle qui décrit le choix de financement du déficit des administrations. En fait, on se limitera à deux possibilités : soit $\dot{\mathrm{B}}=0$, c'est-à-dire un pur financement monétaire; soit $\dot{\mathrm{M}}=0$, c'est-à-dire un pur financement par titres.

3 Équilibre stationnaire

A l'équilibre stationnaire de long terme, $\dot{\mathrm{M}}=\dot{\mathrm{B}}=\dot{p}=\dot{\mathrm{K}}=\dot{\mathrm{B}}^*=0$. Le modèle est alors donné dans le tableau 2. Il y a à nouveau 14 variables endogènes à long terme (voir bas du tableau 2) et 13 équations; il faut ici aussi introduire la description du choix de financement de l'État : soit M est exogène et le financement se fait par bons; soit B est exogène et le financement est monétaire.

TABLEAU 2

Equilibre stationnaire

(1′)	$y=c+i+g+x-m$
(2′)	$t=-\mathrm{B}+u_{\mathrm{Y}}py$
(3′)	$c=c\left(\dfrac{py-t}{p_c r}+\dfrac{\mathrm{B}^*e}{r^*p_c}+\dfrac{\mathrm{M}}{\mathrm{P}_c}\right)$
(4′)	$i=i(r,\mathrm{K})$
(5′)	$x=x(p/p^*e)$
(6′)	$m=m(y,p/p^*e)$
(7′)	$p_c=\theta p+(1-\theta)p^*e$
(8′)	$pg=t$
(9′)	$\dfrac{\mathrm{B}^*e}{r^*}=\left(\dfrac{\mathrm{B}}{r}+\dfrac{\mathrm{B}^*e}{r^*}\right)b(r-r^*)$
(10′)	$\mathrm{M}=a(py-t)$
(11′)	$px-p^*em+e\mathrm{B}^*=0$
(12′)	$y=f(\mathrm{K})$
(13′)	$i=0$

Endogènes : K, r, B, M, B^*, p, e, p_c, t, c, i, x, m, y (14 variables).
Exogènes : g, u_{Y}, r^*, p^*, θ.

Regroupant les équations, le modèle du tableau 2 peut être écrit sous forme plus compacte comme suit :

$$(14)\quad f(\mathrm{K}) = c\left(\frac{pf(\mathrm{K}) - pg}{p_c r} + \frac{\mathrm{M}}{p_c} + \frac{\mathrm{B}^* e}{r^* p_c}\right) + g + x\left(\frac{p}{p^* e}\right) - m\left(f(\mathrm{K}), \frac{p}{p^* e}\right)$$

(équilibre des biens et services)

$$(15)\quad \frac{\mathrm{B}}{p} = u_{\mathrm{Y}} f(\mathrm{K}) - g$$

(définition des impôts et équilibres du compte de l'État)

$$(16)\quad \frac{p_c}{p} = \theta + (1-\theta)\frac{p^* e}{p}$$

$$(17)\quad \frac{\mathrm{B}^* e}{r^* p_c} = \left(\frac{\mathrm{B}}{r p_c} + \frac{\mathrm{B}^* e}{r^* p_c}\right) b(r - r^*)$$

(choix de portefeuille)

$$(18)\quad \frac{\mathrm{M}}{p} = a(f(\mathrm{K}) - g)$$

(demande de monnaie)

$$(19)\quad x - \frac{p^* em}{p} + \frac{e\mathrm{B}^*}{p} = 0$$

(équilibre de la balance des paiements)

$$(20)\quad i(r, \mathrm{K}) = 0$$

(stationnarité du capital).

On observe que monnaie et titres n'interviennent dans les équations (14) à (20) que par l'intermédiaire de leurs valeurs réelles; dans ces mêmes équations, les prix n'interviennent que par l'intermédiaire des prix relatifs p_c/p [calculé par (16)], e/p ou e/p_c; on peut donc résoudre (14) à (20) pour obtenir les valeurs de K, p/p_c, B*, r, e/p ou e/p_c, M/p et B/p.

Si M est exogène (financement par titres), la valeur de M/p donne le niveau de prix p, d'où il suit le nombre de titres B puisqu'on connaît B/p; si B est exogène (financement monétaire), B/p donne les prix et le stock de monnaie. Le modèle stationnaire est donc décomposable en un modèle réel et un modèle de prix. Il en résulte que, quel que soit le mode de financement retenu, le multiplicateur en volume $\left(\text{représenté par } \frac{d\mathrm{K}}{dg}\right)$ reste identique, seul l'effet de la hausse des dépenses publiques sur les prix pouvant varier. Certains des travaux antérieurs notés en introduction aboutissaient à des résultats différents, soit en raison d'omissions (l'absence de condition de stationnarité du capital dans Blinder-Solow), soit en raison de l'introduction d'une rigidité nominale (la fixation exogène de la valeur des transferts aux ménages dans Christ). Il n'y a ici aucune illusion nominale [les équations (14) à (20) sont homogènes en prix], d'où la séparabilité des systèmes réels et de prix. Il faut remarquer que le résultat obtenu (les effets réels de la politique budgétaire sont indépendants du mode de financement du déficit) n'est pas modifié si on introduit quelque asymétrie que ce soit dans le modèle réel entre monnaie et titres (exclusion de l'un ou l'autre de la fonction de consommation, ...). Il résulte simplement de ce que la valeur réelle de la monnaie et des titres est reliée au capital de la même manière par (15) et (18) quel que soit le mode de financement, et de ce qu'il n'y a pas d'illusion nominale à long terme.

3.1. Multiplicateur en volume

Malgré toutes les simplifications faites, le calcul du multiplicateur dans le cas général représenté par (14)-(20) est très complexe et donne des résultats ambigus. On s'est donc limité au cas de parfaite mobilité des capitaux; on a alors $b' = -\infty$, donc (17) devient :

$$r = r^* \tag{17'}$$

Le taux d'intérêt étant égal au taux étranger, la condition (20) de stationnarité du capital s'écrit :

$$i(r^*, \mathrm{K}) = 0$$

et détermine le stock de capital K* qui permet la stationnarité face au taux d'intérêt r^*. *Le multiplicateur en volume* $\frac{d\mathrm{K}}{dg}$ *est* donc nécessairement nul (résultat qui n'apparaît évidemment pas si on omet la contrainte de stationnarité du capital).

Posons alors $\pi = \frac{p}{p^* e}$ (termes de l'échange); reportant (16), (18), (19) dans (14), l'équilibre des biens et services s'écrit :

$$\begin{aligned} f(\mathrm{K}^*) = c\Bigg(& (f(\mathrm{K}^*) - g)\left(\frac{1}{r^*} + a\right)\frac{\pi}{\theta\pi + (1-\theta)} \\ & + \frac{1}{r^*} \cdot \frac{m(f(\mathrm{K}^*), \pi) - \pi x(\pi)}{\theta\pi + (1-\theta)}\Bigg) \\ & + g + x(\pi) - m(f(\mathrm{K}^*), \pi) \end{aligned} \tag{21}$$

B/p est déterminé par (15) :

$$\frac{\mathrm{B}}{p} = u_{\mathrm{Y}} f(\mathrm{K}^*) - g$$

et M/p par (18) :

$$\frac{\mathrm{M}}{p} = a(f(\mathrm{K}^*) - g)$$

(21) détermine donc la variation des termes de l'échange qui suit une hausse

des dépenses publiques. Différentiant (21), on obtient :

$$(22)\quad d\pi\left[\frac{1-\theta}{(\theta\pi+(1-\theta))^2}\left(\frac{1}{r^*}+a\right)(f(\mathrm{K}^*)-g)c'\right.$$

$$\left.+\frac{(m-\pi x)(1-\theta)}{(\theta\pi+(1-\theta))^2}\frac{c'}{r^*}+\frac{1}{r^*}\frac{1}{\theta\pi+(1-\theta)}(m_p-x-\pi x')c'+(x'-m_p)\right]$$

$$+dg\left[1-c'\left(\frac{1}{r^*}+a\right)\frac{\pi}{\theta\pi+(1-\theta)}\right]=0$$

$$(x'<0,\ m_p>0)$$

On suppose que la propension marginale à consommer les revenus courants est inférieure à 1 et que les termes de l'échange ne sont pas initialement très éloignés de 1. Le coefficient de dg est donc positif. Le premier terme du coefficient de $d\pi$ est positif ($f(\mathrm{K}^*)-g>0$ si $\mathrm{M}>0$ et si $\pi\approx 1$, $f(\mathrm{K}^*)-g+m-\pi x\approx 0$); il correspond à l'effet de la modification des prix relatifs; si les termes de l'échange s'améliorent, le pouvoir d'achat des revenus de la monnaie et des actifs étrangers détenus (rapportés aux prix intérieurs) croît, ainsi donc que la consommation.

Le second terme représente l'effet des termes de l'échange sur le solde commercial en valeur; si on se place au-delà de la partie négative de court terme de la courbe en J, $m_p-x-\pi x'>0$; une hausse des termes de l'échange dégrade le solde commercial, ce qui implique un accroissement des revenus d'intérêt B*, donc de la valeur des actifs étrangers, pour maintenir l'équilibre de la balance des paiements; cet accroissement de B* stimule à son tour la consommation.

Le dernier terme est négatif; il représente l'effet de la hausse des termes de l'échange sur le commerce extérieur en volume. Si ce dernier effet l'emporte, la hausse des dépenses publiques entraîne une hausse des termes de l'échange (une hausse de p relativement à p^*e) afin de dégrader le commerce extérieur pour maintenir le niveau de production inchangé. Si l'effet de prix relatif l'emporte, la hausse de g conduit à une baisse du prix relatif intérieur, ce qui réduit le pouvoir des revenus des ménages et la consommation.

A long terme en effet, avec parfaite mobilité des capitaux, l'offre est donnée. Une hausse de dépenses publiques implique donc une baisse de dépense privée égale pour maintenir l'équilibre sur le marché des biens. A long terme, la demande de biens ne dépend pas du niveau des prix mais seulement du prix relatif des produits domestiques et étrangers (le taux de change réel). Si le commerce extérieur est très sensible à la compétitivité, la baisse de demande sera obtenue par une appréciation réelle; si l'effet de termes de l'échange sur la consommation est fort, par une dépréciation réelle.

3.2. Effets sur les prix

Lorsque B est exogène (financement monétaire) les prix sont alors donnés par (15), soit :

(15′) $$p=\frac{B}{u_Y f(K)-g}$$

Lorsque M est exogène (financement par bons), ils viennent de (18) transformé, soit :

(18′) $$p=\frac{M}{a(f(K)-g)}$$

Lorsque le financement est monétaire, la variation de prix est donc donnée par :

(15″) $$\frac{dp}{dg}=\frac{p}{u_Y f(K)-g}\left(1-u_Y f'\frac{dK}{dg}\right)$$

Lorsque le financement se fait par bons, par :

(18″) $$\frac{dp}{dg}=\frac{p}{f(K)-g}\left(1-f'\frac{dK}{dg}\right)$$

Puisque $1-u_Y f'\frac{dK}{dg}>1-f'\frac{dK}{dg}$ [2] et $u_Y f(K)-g<f(K)-g$, on a nécessairement :

$$\left(\frac{dp}{dg}\right)_{\text{B exogène}}>\left(\frac{dp}{dg}\right)_{\text{M exogène}}$$

La hausse des dépenses publiques est toujours plus inflationniste lorsque le financement est monétaire que lorsqu'il se fait par bons.

Dans le premier cas, le mouvement de prix sert à équilibrer les comptes de l'État, c'est-à-dire de façon équivalente à égaliser offre et demande de titres. Une hausse de prix s'applique à l'écart (positif) entre les impôts réels et les dépenses publiques, soit à la composante endogène de la variation de richesse des ménages. Si les dépenses publiques sont accrues, il faut accroître les recettes fiscales (la quantité de bons, donc les intérêts sur la dette étant fixés), ce qui est obtenu par une hausse de prix.

Dans le second cas, le mouvement de prix sert à égaliser offre et demande de monnaie, cette dernière dépendant de l'écart entre production et dépenses publiques, égal au revenu disponible. La hausse de prix nécessaire pour compenser la hausse des dépenses publiques s'applique à toute la production, et est donc plus faible que dans le cas de financement monétaire où elle ne s'appliquait qu'à l'assiette des impôts.

---

2. Si on suppose que, quel que soit le mode de financement, $\frac{dk}{dg}\geqslant 0$.

3.3 Inflation importée

Il est intéressant de noter les effets à long terme sur l'économie nationale d'une hausse du prix étranger en devises p^*. On a vu plus haut que le système réel de long terme se réduisait aux équations (14) à (20), et permettait le calcul de K, p/p_c, B^*, r, π, M/p et B/p. Une hausse du prix étranger ne modifie donc en rien ce système réel, et laisse inchangés les termes de l'échange π. La seule réponse, en l'absence de toute modification des autres exogènes g, M, B..., du système à une *hausse du prix étranger en devises est donc une appréciation égale du taux de change.*

3.4 Open market

De même, les effets de variations du nombre de titres publics ou de l'encours de monnaie souhaité par les autorités seront très simples. Si, par exemple, les autorités contrôlent la masse monétaire ($M = \bar{M}$) et souhaitent augmenter l'encours $\bar{M}$, les seuls effets seront une hausse identique du prix à la production p et une dépréciation identique du taux de change d'équilibre.

3.5 Activité mondiale

On suppose maintenant que les exportations dépendent non seulement des termes de l'échange mais aussi de l'activité mondiale notée Y^*; on a donc $x = x(Y^*, \pi)$, et on note x'_{Y^*} la dérivée de x par rapport à Y^*.

Toujours dans le cas de *parfaite mobilité des capitaux*, la différentiation de l'équilibre (21) des biens et services donne :

$$d\pi\left[\frac{1-\theta}{(\theta\pi+(1-\theta))^2}c'\left(\left(\frac{1}{r^*}+a\right)(f(K^*)-g)+\frac{1}{r^*}(m-\pi x)\right)\right.$$
$$\left.+\frac{1}{r^*}\,\frac{1}{\theta\pi+(1-\theta)}(m_p-x-\pi x')c'+x'-m_p\right]$$
$$+dY^*x'_{Y^*}\left(1-\frac{c'\pi}{r^*(\theta\pi+(1-\theta))}\right)=0$$

La propension marginale à consommer le revenu courant étant inférieure à l'unité, si l'effet des termes de l'échange sur le commerce extérieur est grand ($x' - m_p$ fortement négatif), une hausse de l'activité mondiale entraîne une hausse des termes de l'échange (une hausse du prix relatif des produits nationaux) pour compenser la hausse de demande mondiale par une perte de compétitivité.

4 Stabilité

Nous nous tournons maintenant vers l'étude de la stabilité dynamique du modèle au voisinage de l'équilibre stationnaire.

Il faut ici distinguer deux cas selon le mode de financement du déficit public.

Si ce déficit est financé par émission de bons, le système dynamique à étudier (voir tableau 1 l'origine des équations) est le suivant :

(23) $$\dot{M}=0$$

(24) $$\dot{B}=r\,(pg-t)$$

(13) $$\dot{K}=i$$

(25) $$\dot{B}^*=\frac{r^*}{e}px\left(\frac{p}{p^*e}\right)-r^*p^*m\left(y,\frac{p}{p^*e}\right)+r^*B^*$$

(12) $$\frac{\dot{p}}{p}=\rho\left(\frac{y}{f(K)}-1\right)$$

Si ce déficit est financé par émission monétaire, le système dynamique devient :

(26) $$\dot{B}=0$$

(27) $$\dot{M}=pg-t$$

Les équations (13), (25) et (12) subsistant à l'identique.

Ce système dynamique d'ordre 5 [3] explique l'évolution de ($\dot{M}$, $\dot{B}$, $\dot{K}$, $\dot{B}^*$, $\dot{p}$); pour l'étudier, il convient de le linéariser autour de la solution stationnaire et d'éliminer du système linéaire les variables endogènes autres que celles dont on examine la dynamique, soit t, y, e et r. On considèrera toutes les variables dynamiques comme des variables de stock, dont les valeurs initiales, sont données et ne peuvent pas changer. La stabilité sera donc obtenue lorsque toutes les valeurs propres du système seront négatives. Dans le cas général, de très nombreuses ambiguïtés rendent les calculs inextricables et peu conclusifs. Dans le cas de parfaite mobilité, le système dynamique est analysable. On se limitera donc ici aussi à ce cas. On verra en Annexe le détail de l'analyse du système dynamique.

Les calculs sont menés sous les hypothèses réalistes suivantes :

– une dépréciation améliore le solde commercial en valeur;

– une dépréciation améliore plus le solde commercial en volume qu'elle ne dégrade la consommation par l'effet de prix relatif,

3. En fait 4 puisque dans chaque cas il y a une équation dégénérée ($\dot{M}=0$ ou $\dot{B}=0$).

on peut tirer des résultats non ambigus, présentés dans les tableaux 3 et 4, dans quelques cas particuliers.

TABLEAU 3

Cas particulier	Résultat pour la stabilité
$\lvert i_r \rvert \approx 0$: faible sensibilité de l'investissement au taux d'intérêt.	Instabilité certaine — deux des racines ont comme produit : $\frac{\rho r}{1-u_Y}\left(\frac{g}{f(K)}-1\right)<0$, une d'elles est donc positive.
$\lvert i_r \rvert$ très grand : forte sensibilité de l'investissement au taux d'intérêt.	Possible stabilité si $r_K+\rho\frac{f'}{f}>0$ (aucun des signes de $\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3+\lambda_4$, $\lambda_1\lambda_2+\lambda_1\lambda_3+\ldots$, $\lambda_1\lambda_2\lambda_3+\ldots$, $\ldots$, $\lambda_1\lambda_2\lambda_3\lambda_4$ n'est contradictoire avec le fait que toutes les racines λ_i soient <0), c'est-à-dire si les prix s'ajustent assez rapidement.
$\rho=0$: prix inertes.	Instabilité certaine $\left(\text{une racine égale à } \frac{r}{1-u_Y}>0\right)$.
ρ est grand : situation proche de l'équilibre concurrentiel sur le marché des biens.	?

On voit que la stabilité de l'équilibre stationnaire requiert une forte sensibilité de l'investissement au taux d'intérêt et/ou une forte sensibilité des prix au déséquilibre du marché des biens.

Dans le cas $\rho=0$, les prix sont exogènes et l'évolution dynamique du nombre de bons est donnée par (24), soit :

$$\dot{B}=r(pg-t)=rpg-\frac{ru_Y}{1-u_Y}\frac{M}{a}+\frac{r}{1-u_Y}B\cdot$$

Lorsque B croît pour financer le déficit public, les transferts d'intérêt aux ménages sont accrus, ce qui impose d'émettre de nouveaux bons et entraîne la divergence.

Celle-ci pourrait être évitée en supposant comme dans BUITER [1984] que les dépenses publiques dépendent, pour stabiliser l'économie, du stock de bons et de sa variation.

Si on a :

$$g=g_0-g_1\frac{B}{p}-g_2\frac{\dot{B}}{p}$$

l'équation dynamique ci-dessus devient :

$$\dot{B}=\frac{1}{1+rg_2}\left(rpg_0-\frac{ru_Y}{1-u_Y}\frac{M}{a}+\left(\frac{r}{1-u_Y}-rg_1\right)B\right)$$

On voit que si $g_1>\frac{1}{1-u_Y}$, la divergence automatique de la dette publique disparaît.

La divergence pourra aussi être évitée si les prix bougent fortement lorsque l'encours de titres s'accroît (si B augmente, les taxes nettes baissent, donc l'équilibre monétaire implique une baisse de production), donc si les prix sont sensibles au déséquilibre du marché des biens (ρ grand) et si les variations de taux d'inflation (donc de taux d'intérêt réel) font fortement bouger l'investissement, le capital et l'offre de biens (i_r grand).

Avec financement monétaire les résultats obtenus dans les mêmes cas particuliers que précédemment sont résumés dans le tableau 4 :

TABLEAU 4

Financement monétaire

Cas particulier	Résultat pour la stabilité
$\|i_r\| \approx 0$: faible sensibilité de l'investissement au taux d'intérêt.	Instabilité certaine si les élasticités prix du commerce extérieur sont grandes (ce qui implique $r_e > 0$, coefficient de $B_e^* > 0$). Stabilité possible si le commerce extérieur est peu sensible aux prix (dépréciation détériorant le solde en valeur, effets de prix relatifs sur la consommation dominant effets de la compétitivité sur solde en volume). [trois racines sont certainement négatives : l'une vaut i_K, les deux autres ont comme somme $-\left(\frac{u_Y}{a(1-u_Y)}\right)+\rho$] et comme produit $\frac{\rho}{a(1-u_Y)}\left(u_Y-\frac{g}{f}\right)>0$. La dernière racine vaut $r^*+B_e^* e'_{B^*}$.
$\|i_r\|$ est grand : forte sensibilité de l'investissement au taux d'intérêt.	Possible stabilité si $r_K+\rho\frac{f'}{f}>0$ (les prix s'ajustent assez rapidement) et si $r_e>0$ (forte élasticité prix du commerce extérieur); instabilité certaine sinon.
$\rho=0$: prix inertes.	Stabilité possible si : $r^*+r_e e+r_K i_r<-i_K$ $(r_K<0,\ i_r<0,\ i_K<0)$ (une racine est égale à $\frac{-u_Y}{a(1-u_Y)}<0$; la condition ci-dessus assure que la somme des deux autres racines est négative). Cette condition est vérifiée si l'investissement dépend beaucoup du capital installé, peu du taux d'intérêt; si la demande totale en volume croît peu ou décroît lorsque la monnaie se déprécie (r_e faiblement positif ou négatif).
ρ très grand (prix voisin du prix d'équilibre concurrentiel).	Stabilité possible (sans condition).

Ici aussi, une forte sensibilité des prix au déséquilibre du marché des biens ou de l'investissement au taux d'intérêt permet à l'équilibre stationnaire d'être stable; cependant, même si ces sensibilités sont faibles, on peut avoir stabilité avec financement monétaire si le commerce extérieur est peu sensible aux mouvements de prix relatifs; dans le cas du financement par titres, $|i_r|$ ou ρ faibles entraînaient certainement l'instabilité.

5 L'équilibre à court terme

A court terme, les variables de stock héritées du passé (M, B, K, p, B*, p_c) sont exogènes. Le système d'équation détermine d'une part les flux de la période courante (y, t, c, i, x, m,) et d'autre part les évolutions dynamiques des variables de stock.

Les équations concernant les flux courants peuvent être condensées en :

(28) $$y = \frac{1}{p(1-u_Y)}\left(\frac{M}{a} - B\right)$$

[courbe LM qui provient de (2) et (10)].

Étant données les valeurs initiales de p, M et B, un seul niveau de production est possible; ceci résulte de l'hypothèse faite de pure proportionnalité entre monnaie détenue et revenu.

(29) $$y = c\left(\frac{1}{r}\frac{p}{p_c}\left(y(1-u_Y) + \frac{B}{p}\right) + \frac{B^* e}{r^* p_c} + \frac{M}{p_c}\right) + g$$
$$+ i\left(r - \rho\left(\frac{y}{f(K)} - 1\right), K\right) + x(p/p^* e) - m(y, p/p^* e)$$

(29) (courbe IS) définit le lien entre le taux d'intérêt et le taux de change compatible avec le niveau de production fixé par (28). La résolution de :

(9) $$\frac{B^* e}{r^*} = \left(\frac{B}{r} + \frac{B^* e}{r^*}\right) b(r - r^*)$$

et de (29) détermine taux d'intérêt et taux de change.

5.1. Hausse des dépenses publiques

Si l'État accroît les dépenses publiques de dg, (28) implique que la production ne varie pas. Différentiant (29), et (9), on obtient :

(30) $$\frac{B^*}{r^*}(1-b)\,de = \left(\frac{B^* e}{r^*} b' + \frac{B}{r} b' - \frac{B}{r^2} b\right) dr \qquad (b' < 0)$$

lorsque le taux d'intérêt national croît, le taux de change doit s'apprécier pour réduire $B^* e$ et rétablir l'équilibre de portefeuille

On notera (30) plus loin : $de = -R\,dr\,(R > 0)$

(30′) $$dr\left(\frac{c'}{r^2}\frac{p}{p_c}\left(y(1-u_y) + \frac{B}{p}\right) - i_r\right) = dg + \left(c'\frac{B^*}{r^* p_c} - \frac{p}{p^* e^2}x' + m_p\frac{p}{p^* e^2}\right) de$$

où le coefficient de de est positif (on notera E ce coefficient par la suite).

La hausse des dépenses publiques implique donc à court terme une hausse de taux d'intérêt, et une appréciation du change. L'appréciation de change sera d'autant plus forte pour une variation donnée de r que le coefficient R est grand, c'est-à-dire que la mobilité des capitaux est grande ($|b'|$ grand).

Dans le cas de parfaite mobilité des capitaux, (30) devient : $dr=0$ la variation du taux de change est donné par (30′), soit :

$$de = -\frac{1}{E}\,dg, \tag{30''}$$

l'appréciation du change est d'autant plus grande que E est petit, donc que le commerce extérieur en volume est peu sensible aux mouvements de compétitivité.

Si le financement se fait par bons, l'équilibre budgétaire de l'État implique :

$$d\dot{B} = dg\left[\frac{(pg-t)}{(c'/r^2)(p/p_c)(y(1-u_Y)+(B/p))-i_r}+rp\right] \tag{31}$$

Le premier terme provient de la variation de valeur de marché des obligations; si, par exemple, $pg-t>0$, l'État doit émettre plus d'obligations puisque, le taux d'intérêt montant, leur valeur de marché baisse; le second terme représente le nombre d'obligations à émettre pour couvrir l'accroissement des dépenses de l'État.

Si le financement est monétaire, cet équilibre implique simplement :

$$d\dot{M} = p\,dg \tag{32}$$

Le taux d'inflation ($\dot{p}$) et les mouvements de capitaux ($\dot{B}^*$) ne sont pas modifiés.

5.2. Inflation importée

Si le prix étranger initial en devises est plus élevé ($dp^*>0$), il n'y a toujours pas de variation de production, mais une baisse du taux d'intérêt suivant [différentiation de (29)] :

$$\begin{aligned} dr\left[\frac{c'}{r^2}\,\frac{p}{p_c}\left(y(1-u_Y)+\frac{B}{p}\right)+RE-i_r\right] &= -dp^*\left[\frac{1}{r}\left(y(1-u_Y)+\frac{B}{p}\right)\frac{e}{p}(1-\theta)\left(\frac{p}{p_c}\right)^2 c'\right. \\ &\quad \left.+\left(\frac{B^*e}{r^*}+M\right)\frac{1}{p_c^2}(1-\theta)\,ec'+\left(\frac{p}{e}\,\frac{1}{p^{*2}}\right)(m_p-x')\right] \end{aligned} \tag{33}$$

où R et E sont les coefficients calculés plus haut [voir (30)].

La baisse de taux d'intérêt est en particulier d'autant plus forte que le commerce extérieur en volume est sensible aux variations de compétitivité. Elle entraîne une dépréciation du change selon (28).

5.3. Open market

On suppose qu'au début de la période, l'État réalise instantanément une opération d'échange entre monnaie et titres (en rachetant des titres), soit selon :

$$(34) \qquad dM = -\frac{dB}{r}$$

Portant dans (41), on voit que l'accroissement de production vérifie :

$$(35) \qquad dy = \frac{dM}{p(1-u_Y)}\left(r+\frac{1}{a}\right)$$

Cet accroissement de production nécessite une baisse du taux d'intérêt pour maintenir l'équilibre du marché des biens; en effet la richesse en actifs nationaux des ménages qui apparaît dans les arguments de la consommation $\left[\frac{1}{r}\ \frac{B}{p_c}\ \frac{M}{p_c}\right]$ est laissée inchangée par les mouvements de M et B (elle dépend bien sûr des mouvements de taux d'intérêt).

Après différentiation, on obtient :

$$(36) \qquad dr\left[\frac{c'}{r^2}\frac{p}{p_c}\left(y(1-u_Y)+\frac{B}{p}\right)+\mathrm{RE}-i_r\right] = -dy\left[1-\frac{c'}{r}\frac{p}{p_c}(1-u_Y)+m_y+i_r\frac{\rho}{f(K)}\right]$$

Il y a donc dépréciation du change.

5.4. Hausse de l'activité mondiale

Comme dans le cas de la hausse des dépenses publiques, la hausse de l'activité mondiale fait monter le taux d'intérêt afin de maintenir l'équilibre des biens et services; il en suit une appréciation du change par (30); l'amélioration du solde commercial implique à court terme des achats de titres étrangers, c'est-à-dire des sorties de capitaux.

Conclusion

Il a été possible, dans ce papier, de parvenir à quelques conclusions, quant à l'efficacité des différents modes de financement du déficit public et quant à leurs conséquences sur la stabilité de l'économie.

Il serait bien sûr possible de développer le modèle pour le rendre plus complet et plus réaliste : la demande de monnaie pourrait dépendre des rentabilités des différents actifs, l'anticipation de plus ou moins values sur les titres réintroduite; l'investissement pourrait être déterminé dans une perspective intertemporelle, en le liant par exemple à la rentabilité anticipée des entreprises; la situation sur le marché du travail pourrait apparaître dans le modèle. Toutes ces extensions sont souhaitables, mais rendraient sans doute l'étude analytique des solutions et de la stabilité très difficile et nécessiterait un recours systématique aux simulations.

Que retenir, pour la politique économique, de cet article, si du moins on en admet les conclusions? Dans une économie sans rigidité nominale, le choix du mode de financement des dépenses publiques n'est peut être pas très important à long terme, si du moins le niveau des grandeurs nominales n'a pas d'importance en soi. Il paraît par contre important de se préoccuper des conditions de stabilité de l'économie, et en particulier des moyens d'éviter la croissance exponentielle de la dette publique. On a vu qu'on obtenait cette divergence si les prix étaient assez rigides à court terme ou si l'investissement répondait peu au taux d'intérêt, ce qui est peut-être la situation de l'économie française. Il reste alors à la puissance publique à contrôler le déficit public sous la bonne définition, en particulier en y intégrant, comme on l'a vu, une partie suffisante des versements d'intérêts sur la dette.

• Références bibliographiques

ARTUS, P. et MIGUS, G. (1983). — « The Effects of Publics Expenditures and of Deficit Financing in the Short Run and in the Long Run », *Document de Travail*, n° 8315 INSEE.

BARRO, R. J. (1974). — « Are Government Bonds Net Wealth? », *Journal of Political Economy*, 82, n° 6, p. 1095-1117.

BLINDER, A. S. et SOLOW, R. M. (1973). — « Does Fiscal Policy Matter », *Journal of Public Economics*, 2, p. 319-337.

BRANSON, W. (1979). — « Exchange Rate Dynamics and Monetary Policy », dans *Inflation and Employment in Open Economics*, LINDBECK A., éd., North Holland.

BROCK, W. A. et TURNOVSKY, S. S. (1981). — « The Analysis of Macroeconomic Policies in Perfect Foresight Equilibrium », *International Economic Review*, février, p. 179-209.

BUITER, W. H. (1984). — « Fiscal Policy in Open, Interdepent Economing », *Working paper* n° 1429, NBER.

CHRIST, C. F. (1968). — « A Simple Macroeconomic Model with a Government Budget Restraint », *Journal of Political Economy*, janvier/février, p. 53-67.

DORNBUSCH, R. (1976). — « Expectations and Exchange Rate Dynamics », *Journal of Political Economy*, 84, p. 1161-1176.

TOBIN, J. et BUITER, W. (1976). — « Long Run Effects of Fiscal and Monetary Policy on Aggregate Demand », *Monetarism*, STEIN, J. éd., p. 273-309 North Holland Publishing Company.

TURNOVSKY, S. S. (1982). — « The Incidence of Taxes », *Journal of Public Economics*, 18, p. 161-194.

TURNOVSKY, S. S. et MILLER, M. H. (1984). — « The Effects of Government Expenditure on the Term Structure of Interest Rates », *Journal of Money, Credit and Banking*, 16, n° 1, p. 16-33.

Analyse dynamique

On considère tout d'abord les équations (2) et (10) et on les résoud en t et y, ce qui donne :

(37) $$t=\frac{1}{1-u_Y}\left(u_Y\frac{M}{a}-B\right)$$

(38) $$y=\frac{1}{1-u_Y}\left(\frac{M}{ap}-\frac{B}{p}\right)$$

Pour éliminer r, on considère l'équilibre des biens et services en y identifiant t et y à l'aide de (37) et (38), soit :

(39) $$\frac{1}{1-u_Y}\left[\frac{M}{ap}-\frac{B}{p}\right]$$
$$=c\left[\frac{M}{ar(\theta p+(1-\theta)p^*e)}+\frac{B^*e}{r^*(\theta p+(1-\theta)p^*e}+\frac{M}{\theta p+(1-\theta)p^*e}\right]$$
$$+i\left(r-\rho\left(\frac{[1/(1-u_Y)]\,[(M/ap)-(B/p)]}{f(K)}-1\right),\ K\right)+g$$
$$+x\left(\frac{p}{p^*e}\right)-m\left(\frac{1}{1-u_Y}\left(\frac{M}{ap}-\frac{B}{p}\right),\ \frac{p}{p^*e}\right)$$

On différencie (39) en r, M, B, p, K, B*, e autour de l'équilibre stationnaire, ce qui permet d'obtenir l'expression de l'écart de r à sa valeur à l'équilibre stationnaire en fonction des écarts des autres variables. On obtient :

(40) $$dr\left(\frac{c'M}{ar^2(\theta p+(1-\theta)p^*e)}-i_r\right)$$
$$=dM\left(-\frac{1}{1-u_Y}\,\frac{1}{ap}+\frac{c'}{ar(\theta p+(1-\theta)p^*e)}\right.$$
$$\left.+\frac{c'}{\theta p+(1-\theta)p^*e}-i_r\rho\frac{1}{(1-u_Y)\,apf(K)}-m_y\frac{1}{1-u_Y}\,\frac{1}{ap}\right)$$
$$+dB\left(\frac{1}{1-u_Y}\,\frac{1}{p}+i_r\frac{\rho}{1-u_Y}\,\frac{1}{apf(K)}+m_y\frac{1}{1-u_Y}\,\frac{1}{p}\right)$$
$$+dB^*\left(\frac{c'e}{r^*(\theta p+(1-\theta)p^*e)}\right)$$
$$+dK\left(+i_K+i_r\frac{\rho}{1-u_Y}\,\frac{((M/ap)-(B/p))\,f'(K)}{f^2(K)}\right)$$

$$+dp\left[\frac{1}{1-u_Y}\left(\frac{M}{ap^2}-\frac{B}{p^2}\right)\left(1+\rho\, i_r\frac{1}{f(K)}+m_y\right)\right.$$
$$-c'\left(\frac{M\theta}{ar(\theta p+(1-\theta)p^*e)^2}+\frac{B^*e\theta}{r^*(\theta p+(1-\theta)p^*e)^2}\right.$$
$$\left.\left.+\frac{M\theta}{(\theta p+(1-\theta)p^*e)^2}\right)+\frac{x'}{p^*e}-\frac{m_p}{p^*e}\right]$$
$$+de\left[-c'\left(\frac{M(1-\theta)p^*}{ar(\theta p+(1-\theta)p^*e)^2}+\frac{B^*}{r^*(\theta p+(1-\theta)p^*e)}\right.\right.$$
$$\left.\left.-\frac{B^*e(1-\theta)p^*}{r^*(p+(1-\theta)p^*e)^2}-\frac{M(1-\theta)p^*}{(p+(1-\theta)p^*e)^2}-x'\frac{p}{p^*e^2}+m_p\frac{p}{p^*e^2}\right)\right]$$

que nous écrirons :

(41) $$r=r_M M+r_B B+r_{B^*}B^*+r_p p+r_e e+r_K K$$

avec $r_M \lesseqgtr 0$, $r_B \lesseqgtr 0$, $r_B^* \lesseqgtr 0$, $r_p \lesseqgtr 0$, $r_e \lesseqgtr 0$, $r_K < 0$.

Avec *parfaite mobilité des capitaux*, puisque continûment $r=r^*$, dans (41) on a :

$$0=r_M M+r_B B+r_{B^*}B^*+r_p p+r_e e+r_K K$$

D'où l'expression du taux de change :

$$e=\frac{r_M}{r_e}M-\frac{r_B}{r_e}B-\frac{r_{B^*}}{r_e}B^*-\frac{r_p}{r_e}p-\frac{r_K}{r_e}K$$

Dans *le cas de financement par bons* ($\dot{M}=0$), le système dynamique est caractérisé par la matrice ci-dessous :

	B	P	K	B*
$\dot{B}$	$\frac{r}{1-u_Y}$	rg	0	0
$\dot{p}$	$\frac{-\rho}{f(K)}\,\frac{1}{1-u_Y}$	$-\rho$	$-\rho p\frac{f'(K)}{f(K)}$	0
$\dot{K}$	$+i_r\rho\frac{1}{1-u_Y}\,\frac{1}{pf(K)}$	$+i_r\frac{\rho}{p}$	$i_K+i_r\rho\frac{f'(K)}{f(K)}$	0
$\dot{B}^*$.	$r^*p^*m_y\frac{1}{1-u_Y}\,\frac{1}{p}$ $+B_e^*e_B'$	$\frac{r^*}{e}x+\frac{r^*p}{p^*e^2}x'$ $+\frac{r^*p^*m_yf(K)}{p}$ $-\frac{r^*}{e}m_p+B_e^*e_p'$	$B_e^*e_K'$	$r^*+B_e^*e_{B^*}'$

qui relie variations et niveaux (en écart à la solution stationnaire), où

$$B_e^* = \frac{1}{e^2}\left(-r^* px - \frac{r^* p^2 x'}{p^* e} + r^* pm_p\right)$$

et où les e'_j, $j = \mathrm{B}$, M, p, K, B* sont les coefficients de l'équation vue plus haut qui détermine le taux de change.

Dans *le cas de financement monétaire* ($\dot{\mathrm{B}} = 0$), le système dynamique est caractérisé par la matrice ci-dessous :

	M	p	K	B*
$\dot{\mathrm{M}}$	$\frac{-u_Y}{a(1-u_Y)}$	g	0	0
$\dot{p}$	$\frac{\rho}{f(\mathrm{K})(1-u_Y)a}$	$-\rho$	$-\rho p\frac{f'(\mathrm{K})}{f(\mathrm{K})}$	0
$\dot{\mathrm{K}}$	$-i_r c\frac{1}{1-u_Y}\frac{1}{apf(\mathrm{K})}$	$+i_r\frac{\rho}{p}$	$+i_{\mathrm{K}}$ $+i_r\rho\frac{f'(\mathrm{K})}{f(\mathrm{K})}$	0
$\dot{\mathrm{B}}^*$.	$-r^* p^* m_y \frac{1}{1-u_Y}\frac{1}{ap}$ $+B_e^* e'_{\mathrm{M}}$	$\frac{r^*}{e}x + \frac{r^* p}{p^* e^2}x'$ $+\frac{r^* p^* m_y}{p}f(\mathrm{K})$ $-\frac{r^*}{e}m_p + B_e^* e'_p$	$B_e^* e'_{\mathrm{K}}$	$r^* + B_e^* e'_{\mathrm{B}^*}$