Gouvernance d'entreprise et croissance économique : un modèle de croissance à répartition endogène

David Flacher*
Université Paris XIII

Alain Villemeur†
Université Paris IX-Dauphine

24 janvier 2006

Résumé

Parmi les débats concernant la gouvernance d'entreprise, l'un des plus fondamentaux est celui concernant l'impact des exigences des actionnaires en termes de rentabilité à court terme sur les salaires réels et sur le développement à long terme de l'entreprise. Nous avons modélisé cette question d'un point de vue macroéconomique en faisant intervenir cette rentabilité exigée dans le processus de décision des producteurs.

Nous avons alors montré, grâce à un modèle de croissance original partageant de nombreuses hypothèses et conclusions avec les modèles postkeynésiens (absence de plein emploi, rôle de l'investissement...), que si la rentabilité exigée dépasse un certain seuil, alors l'économie ne peut atteindre un régime de croissance équilibrée et durable. En dessous de ce seuil, il apparaît ensuite que deux régimes de croissance équilibrée et durable sont possibles : le régime de croissance ralentie et le régime de croissance accélérée. Le régime de croissance accélérée correspond à une rentabilité du capital plus élevée que le régime de croissance ralentie, ce qui est conforme à la relation de Cambridge. En revanche, contrairement au modèle de Kaldor & Robinson, et en accord avec les critiques kaleckiennes de ce modèle, la part des profits (et donc des salaires) est identique dans les deux régimes de croissance. Autrement dit, selon nos travaux, une croissance plus forte ne doit pas s'accompagner

*CEPN - CNRS UMR 7115 - david@flacher.fr
†villemeur@planetis.com

d'une baisse des salaires réels. Le modèle à répartition endogène permet enfin de définir la part optimale des profits ainsi que le niveau de rentabilité en fonction des paramètres caractérisant l'économie.

Table des matières

1 Introduction

La "*shareholder governance*", c'est-à-dire le management des entreprises privilégiant la création de valeur pour les actionnaires, est-elle compatible avec une croissance équilibrée et durable, maintenant constante la part des profits (et donc des salaires) dans le revenu national ?

Cette problématique est fondamentale à plusieurs titres : d'abord, elle s'insère dans un vaste débat sur l'articulation d'objectifs potentiellement divergents au sein de l'entreprise. En effet, depuis les travaux de [Jensen et Meckling, 1976] sur la théorie de l'agence, l'entreprise apparaît comme le lieu d'un possible conflit entre d'une part les actionnaires (le principal) et d'autre part les dirigeants (les agents). Ces divergences d'objectifs sont notamment rendues possibles par l'existence d'importantes asymétries informationnelles qui autorisent des comportements opportunistes (*ex ante* ou *ex post*), dont la résultante macroéconomique a été relativement peu étudiée.

La problématique de la gouvernance d'entreprise concerne également les divergences au sein de l'entreprise entre d'un côté les actionnaires et de l'autre l'ensemble de ses parties prenantes (stakeholders) et notamment les salariés. Cette question a cristallisé des débats récents sur la gouvernance d'entreprise [Perez, 2003] mais également des débats plus anciens, au niveau macroéconomique, sur le capitalisme patrimonial [Aglietta, 1998] et sur le poids des salaires dans le revenu national. Cette question est en effet à l'origine d'une opposition entre postkeynésiens [Lavoie, 2004]. L'"ancien modèle de croissance post-keynésien" [Kaldor, 1956, Kaldor, 1961, Robinson, 1962] s'appuie en effet sur la relation de Cambridge qui relie rentabilité du capital[1] et croissance économique. Ce modèle a été critiqué par les kaleckiens [Kalecki, 1966] dans la mesure où une croissance plus élevée s'y accompagne d'une hausse de la part des profits, autrement dit d'une baisse du salaire réel.

Cette question est d'autant plus cruciale qu'elle se retrouve, dans l'actualité récente, autour de l'exigence de rentabilité à court terme des actionnaires, souvent favorable au capital et donc défavorable au travail. C'est ainsi que les interrogations et les débats se sont multipliés sur les licenciements dits "bousiers", c'est-à-dire ceux dont l'objectif principal serait de répondre à une exigence de rentabilité immédiate des actionnaires au détriment des salariés. L'exigence de rentabilité des actionnaires est-elle pourtant en contradiction systématique avec un développement économique de long terme et en particulier avec un développement harmonieux des entreprises ? De telles exigences vont-elles à l'encontre des parties prenantes de l'entreprise, et en particulier de ses salariés ? Autrement dit l'accroissement des profits doit-il et peut-il se faire au détriment de la part des salaires ?

Dans cet article, nous avons choisi d'aborder la question du lien entre gouvernance d'entreprise et croissance économique en mettant d'une part l'accent sur le rôle joué par l'exigence de rentabilité des actionnaires sur les décisions des entreprises (point de vue de la *shareholder governance*) et sur l'existence de régimes de croissance équilibrés et durables et en soulignant, d'autre part, les conséquences de ces décisions en termes de répartition du revenu entre salaire et profits.

Pour cela, nous construisons donc un modèle de croissance en distinguant, dans un premier temps, deux types d'investissement : des investissements favorables à la croissance et à l'emploi (l'emploi et le capital ainsi accumulés apparaissant complémentaires) et des investissements qui, à production constante, détruisent des emplois (capital et travail apparaissent alors substi-

[1] La rentabilité du capital (terme utilisé dans cet article) est encore appelée le taux de profit (ratio entre les profits et le volume de capital) dans les travaux de l'école de Cambridge.

tuables). Nous associons, dans un deuxième temps, ces investissements à des fonctions de production et d'emploi originales. Dans un troisième temps, nous introduisons le comportement des producteurs en tenant compte des objectifs de rentabilité fixés par les actionnaires. Enfin, nous déterminons les régimes de croissance équilibrée et durable et examinons le lien entre ces régimes, l'exigence de rentabilité et la part des profits.

2 Investissements, production et emploi : les relations fondamentales

Dans la section 2.1, nous commençons par présenter nos hypothèses sur la relation entre investissement, innovation, croissance et emploi. En suivant ces hypothèses, nous introduisons successivement une fonction de production (section 2.2) et une fonction d'emploi (section 2.3), dont nous soulignons certains propriétés immédiates (sections 2.4 et 2.5).

2.1 Investissements et innovation

L'investissement est traditionnellement divisé en deux grandes catégories : l'investissement de capacité et l'investissement de procédé. Ces deux catégories d'investissement sont associées à deux formes différentes d'innovation[2] : les investissements de capacité sont destinés à la production de nouveaux produits ("innovation de produit") et à l'accroissement des capacités de production. Les investissements de procédé sont, eux, réalisés afin de diminuer les coûts. Nous parlons pour ces derniers d'innovation de "procédé" ou de "processus". Bien sûr, cette distinction n'est pas toujours envisageable de manière aussi nette dans la mesure où certains investissements relèvent à la fois de ces deux logiques.

C'est pourquoi nous proposons, dans la suite de cet article, d'adopter les définitions ainsi que la conjecture suivantes :

Définition 1 *Un investissement est dit "de capacité" (I_c) lorsqu'il engendre une croissance du niveau de la production et du niveau de l'emploi.*

Définition 2 *Un investissement est dit "de procédé" (I_p) lorsqu'il implique une diminution du niveau de l'emploi, à production constante.*

[2] Voir, par exemple [Van Duijn, 1983].

Conjecture 3 *Tout investissement peut se décomposer en investissement de capacité et en investissement de procédé.*

En effet, nous considérons que les investissements peuvent être de quatre types (I_p, I_c, I', I'' - cf. tableau 1) selon qu'ils engendrent ou non une augmentation de la production et selon qu'il créent des emplois, n'en créent pas ou en détruisent (investissements "labor saving").

	Baisse de l'emploi	Pas d'impact sur l'emploi	Hausse de l'emploi
Hausse de la production	I'	I''	I_c
Pas d'impact sur la production	I_p	-	-

TAB. 1 – Les types d'investissement et leurs impacts sur la croissance et l'emploi.

Cette conjecture revient à supposer que les investissements de type I' et I'' sont des investissements hybrides dont une part peut être représentée par des investissements de capacité et l'autre par des investissements de procédé. Ainsi, $I' = I'_c + I'_p$ et $I'' = I''_c + I''_p$, où $I'_c = \alpha I'$ et $I''_c = \beta I''$ sont les investissements de capacité contenus dans I' et I'' et où $I'_p = (1-\alpha) I'$ et $I''_p = (1-\beta) I''$ sont les investissements de procédé contenus dans I' et I'', avec $(\alpha, \beta) \in [0,1]^2$. Cette conjecture nous permet donc de simplifier le modèle en ne considérant, par la suite, que les investissements "purs" de capacité et de procédé.

Enfin, la relation entre le volume du capital et l'investissement est défini, pour simplifier, par :

$$\dot{K}(t) = I(t) \tag{1}$$

où $K(t)$ et $I(t)$ sont respectivement le capital accumulé et l'investissement global[3].

[3]Dans tout l'article, lorsque une variable $X(t)$ dépend du temps, sa dérivée par rapport au temps ($\frac{dX(t)}{dt}$) est notée $\dot{X}(t)$.

2.2 Investissements et production

Nous définissons la fonction de production $(Y(t))$ sur la base des hypothèses précédentes concernant l'investissement. Nous posons :

$$\dot{Y}(t) = p_c x(t) I(t) \tag{2}$$

où $I(t)$, $x(t) = \frac{Ic(t)}{I(t)}$, p_c désignent respectivement l'investissement total, la part des investissements de capacité et la productivité des investissements de capacité. Nous supposons que p_c est un paramètre strictement positif du modèle caractérisant le niveau de développement technique d'un pays. D'évolution lente, il sera considéré constant dans la suite du modèle. Nous appellerons "efficacité productive" la variable $x(t)$. Nous supposerons que $x(t) \in]0, 1]$ dans la mesure où nous chercherons à identifier les régimes de croissance (non nuls) soutenables à long terme.

Le taux de croissance de la production peut donc s'écrire simplement de la manière suivante :

$$\frac{\dot{Y}}{Y}(t) = p_c x(t) i(t) \tag{3}$$

où $i(t) = \frac{I(t)}{Y(t)}$ est le taux d'investissement. De manière équivalente, en prenant t_0 comme instant initial (et en notant $Y(t_0) = Y_0$) :

$$Y(t) = Y_0 e^{p_c \int_{t_0}^{t} x(t) i(t) dt} \tag{4}$$

Le niveau de la production (Y) dépend donc du taux d'investissement (i) et de la structuration des investissements (x).

2.3 Investissements et emploi

Dans notre modèle, nous ne faisons pas l'hypothèse du plein emploi. Conformément à la tradition post-keynésienne, nous verrons que le niveau de l'emploi dépend, dans notre travail, du niveau d'investissement et donc de l'activité économique.

Nous supposons que le progrès technique n'est pas de même nature selon le type d'investissement réalisé, ce qui nous permet d'établir une relation de "destruction créatrice" entre les investissements (et donc le capital) et l'emploi. Ainsi, le capital et le travail sont substituables lorsque l'investissement est un investissement de procédé (ce dernier se traduisant par des pertes d'emplois à production constante). Le capital et le travail sont en revanche complémentaires lorsque l'investissement est un investissement de capacité (puisque ces investissements génèrent à la fois une croissance de la production et de l'emploi). Finalement, l'évolution du niveau de l'emploi ($\dot{L}(t)$) résulte d'un double mouvement de créations ($\dot{L}_c(t)$) et de suppressions d'emplois ($\dot{L}_s(t)$) :

$$\dot{L}(t) = \dot{L}_c(t) - \dot{L}_s(t) \tag{5}$$

Nous modélisons ce phénomène de "destruction créatrice" par les fonctions suivantes de création et de suppression d'emplois :

$$\frac{\dot{L}_c}{L}(t) = \varepsilon_c(t)\, x(t)\, i(t) \tag{6}$$

et

$$\frac{\dot{L}_s}{L}(t) = \varepsilon_s(t)\, (1 - x(t))\, i(t) \tag{7}$$

où $\varepsilon_c(t)$ et $\varepsilon_s(t)$ sont des variables strictement positives appelées respectivement coefficients de création et de supression d'emplois. Ils peuvent être interprétés comme des indicateurs synthétiques de l'efficacité, en termes d'emploi, des investissements mis en oeuvre. Pour simplifier le modèle, nous supposerons que ces deux coefficients varient de manière symétrique : une politique favorable à l'emploi contribue à developper les créations d'emplois et à réduire les destructions d'emplois. Nous posons ainsi $\varepsilon_c(t) = \varepsilon_c^{mx} - \varepsilon_s(t)$ où ε_c^{mx} désigne le coefficient maximal de création d'emplois. Il s'agit, par hypothèse, d'une constante qui caractérise l'économie considérée. La fonction d'emploi peut donc finalement s'écrire :

$$\frac{\dot{L}}{L}(t) = \varepsilon_c(t)\, x(t)\, i(t) - \left(\varepsilon_c^{mx} - \varepsilon_c(t)\right)\left(1 - x(t)\right) i(t) \tag{8}$$

$$= \varepsilon_c^{mx} x(t)\, i(t) - \left(\varepsilon_c^{mx} - \varepsilon_c(t)\right) i(t) \tag{9}$$

Soit, de manière équivalente, en prenant t_0 comme période initiale (et en notant $L(t_0) = L_0$) :

$$L(t) = L_0 e^{\varepsilon_c^{mx} \int_{t_0}^{t} x(t) i(t) dt - \int_{t_0}^{t} (\varepsilon_c^{mx} - \varepsilon_c(t)) i(t) dt} \tag{10}$$

Le niveau de l'emploi (L) dépend donc du taux d'investissement (i) et de la structuration des investissements (x).

2.4 Lien entre les fonctions de production et d'emploi

Nous pouvons déduire des équations 3 et 8 la relation entre le taux de croissance de la production et de l'emploi :

$$\frac{\dot{Y}}{Y}(t) = \frac{p_c}{\varepsilon_c^{mx}} \frac{\dot{L}}{L}(t) + \frac{p_c}{\varepsilon_c^{mx}} \left(\varepsilon_c^{mx} - \varepsilon_c(t)\right) i(t) \tag{11}$$

Nous montrons ainsi que le taux de croissance de l'emploi dépend du taux de croissance de la production, du taux d'investissement, du coefficient de création d'emploi et de paramètres du modèle. Il est donc possible de définir le domaine de fonctionnement d'une économie dans un digramme de phase (figure 1).

Les droites D_0 et D_{mx} représentent les cas polaires de création d'emploi nulle ($\varepsilon_c(t) = 0$) et maximale ($\varepsilon_c(t) = \varepsilon_c^{mx}$). Comme $x(t) \in]0,1]$, nous avons $\frac{\dot{Y}}{Y}(t) \in [0, p_c i(t)]$. La zone de fonctionnement de l'économie dans le diagramme de phases est donc un losange dont l'extension depend du taux d'investissement. Lorsque ce taux ainsi que le coefficient de création d'emplois sont constants, l'économie évolue sur un segment de D, parallèle à D_{mx}.

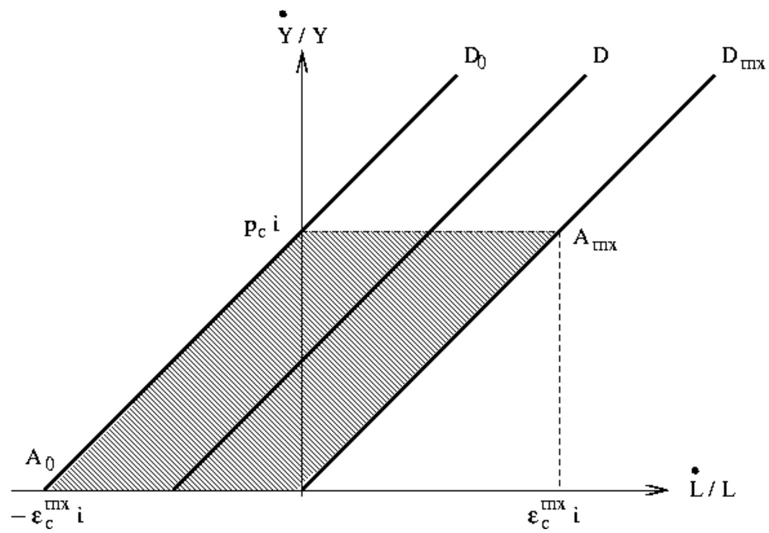

FIG. 1 – Relation entre les taux de croissance de la production et de l'emploi

2.5 Les variables fondamentales

Outre la production ($Y(t)$), l'emploi ($L(t)$) et le capital ($K(t)$), nous définissons deux autres variables fondamentales : le taux de salaire ($\omega(t) = \frac{Y(t)}{(1-c(t))L(t)}$ où $c(t) \in \,]0,1[$ désigne la part des profits dans le revenu) et la rentabilité du capital[4] ($q(t) = \frac{c(t)Y(t)}{K(t)}$). Nous montrons alors la proposition suivante.

Proposition 4 *Les variables fondamentales du modèle (production ($Y(t)$), emploi ($L(t)$), capital ($K(t)$), salaires ($\omega(t)$) et rentabilité ($q(t)$)) dépendent :*

- *de l'efficacité productive ($x(t)$), du coefficient de création d'emploi ($\varepsilon_c(t)$), du taux d'investissement ($i(t)$) et de la part des profits($c(t)$)) ;*
- *du temps (t) ;*
- *de paramètres du modèle (la productivité des investissements de capacité (p_c) et le coefficient maximal de création d'emplois (ε_c^{mx})) ;*
- *et des conditions initiales (Y_0, L_0, K_0).*

Autrement dit :

$$Y(t), L(t), K(t), \omega(t), q(t) = f\left(x(t), \varepsilon_c(t), i(t), c(t), t \mid p_c, \varepsilon_c^{mx}, Y_0, L_0, K_0\right)$$

[4]Par souci de simplification, nous n'intégrons pas dans le modèle les prix du produit et du capital.

Démonstration. Nous avons déjà vérifié cette proposition aux paragraphes 2.2 et 2.3 pour $Y(t)$ et $L(t)$. Cette proposition se vérifie immédiatement pour $K(t)$ à partir de l'équation 1 ; pour $\omega(t)$ à partir des équations 4 et 10 ; et pour $q(t)$ à partir des résultats précédents. ∎

Ainsi, les variables fondamentales (production, emploi, capital et prix des facteurs capital et travail) ne dépendent, à chaque instant t, que de quatre variables.

3 Comportement des entreprises et trajectoires de croissance

Pour l'entreprise et son avenir, la décision d'investissement est un acte clef dont on admet qu'il fait l'objet de décisions dans le cadre d'une rationalité limitée. Comme l'analyse [Kaldor, 1957], les décisions d'investissement se prennent alors qu'une incertitude plane sur la demande à satisfaire : "Any act of investment the outcome of which is necessarily uncertain at the time the decisions are taken, implies an act of faith-it involves a favourable judgment concerning the future course of markets, as well as the future relationship of prices and costs"[5].

En outre, nous considérons par la suite que les entreprises sont généralement en sous-utilisation de leurs capacités de production, pour des raisons conjoncturelles ou pour disposer de marge de manoeuvre face à une demande fluctuante. Dans une logique schumpéterienne de "destruction créatrice", ces sur-capacités ne tarissent cependant pas le flux d'investissement nécessaire à la production de nouveaux produits, d'une part, et inhérent à la course à la réduction des coûts (et donc à la compétitivité[6]), d'autre part.

Dans cette perspective, nous considérons que les décisions prises par les entreprises en termes d'investissement et d'emploi ne dépendent pas à court terme d'ajustements fins entre les anticipations d'accroissement de la production et de la demande. Elles résident dans la minimisation de l'accroissement des coûts de production pour chaque unité produite. Cette focalisation sur l'évolution des coûts prime selon nous sur la maximisation du profit dans la mesure où l'évolution des profits qui résulte, *a posteriori*, de la demande rencontrée, du taux d'utilisation des capacité et de la maîtrise des coûts est plus difficile à prévoir.

[5] [Kaldor, 1957], p.600.

[6] Il peut être en effet préférable de laisser en sous-utilisation certaines capacités si de nouveaux investissements s'avéraient significativement plus efficaces.

Nous avons donc choisi de modéliser le comportement des entreprises par celui d'une entreprise représentative minimisant une fonction de coût sous contraintes mais dans le cadre d'une rationalité limitée et court-termiste (pas d'optimisation intertemporelle). Nous considérons en effet que les décisions sont prises à chaque instant (t). Elles portent sur deux variables : $x(t)$, qui décrit notamment la structure des investissements et $\varepsilon_c(t)$ qui traduit l'efficacité des investissements en matière d'emploi. Nous supposons également que, faute d'une information parfaite, les producteurs considèrent comme exogènes le taux d'investissement[7] $(i(t))$, la part des profits $(c(t))$, le taux de croissance des salaires $(\frac{\dot{\omega}}{\omega}(t))$ ainsi que le coût anticipé des créations d'emplois par unité de capital (compte tenu de la rentabilité exigée par les actionnaires, $q_r(t)$[8])[9].

Les entreprises minimisent, sous ces contraintes, l'accroissement du coût de production $(\dot{Co\hat{u}t}(t))$ par unité produite. Le programme d'optimisation est donc le suivant :

Conjecture 5 *A chaque instant t, les décisions des producteurs se déduisent de :*

$$Min\left\{\frac{\dot{Co\hat{u}t}}{Y}(t)\right\}$$

$$\textit{sous les contraintes}\left\{\begin{array}{cc} i(t)=c_1(t) & c(t)=c_2(t) \\ \frac{\dot{\omega}}{\omega}(t)=c_3(t) & \frac{\omega(t)L(t)\varepsilon_c(t)x(t)i(t)q_r(t)}{c(t)Y(t)}=c_4(t) \\ x(t)\in\left]0,1\right] & \varepsilon_c(t)\in\left]0,\varepsilon_c^{mx}\right] \end{array}\right\}$$

où

- l'accroissement du coût de production est défini par

$$\dot{Co\hat{u}t}(t)=\omega(t)\dot{L}(t)+\dot{\omega}(t)L(t)+q_r(t)I(t) \tag{12}$$

- les $c_i(t), i\in\{1,2,3,4\}$ *sont des variables exogènes (i.e. ne dépendant que du temps).*

La minimisation de l'"accroissement" du coût de production par unité produite se justifie dans une économie imparfaite dans laquelle les choix présents

---

[7] En effet, dans une logique de progrès technique, nous considérons que les investissements se poursuivent même si les capacités en place ne sont pas totalement utilisées.

[8] Le coût anticipé des créations d'emplois par unité de capital s'écrit donc, d'après l'équation 6, $\frac{\omega(t)\dot{L}_c(t)}{K(t)}=\frac{\omega(t)L(t)\varepsilon_c(t)x(t)i(t)q_r(t)}{c(t)Y(t)}$. La prise en compte de cette grandeur traduit la nécessité d'intégrer davantage de capital humain à mesure que le capital physique s'accroît.

[9] Ces hypothèses s'inspirent de l'approche de [Kaldor, 1957], qui estime en effet que les décisions des producteurs se prennent largement en fonction des fondamentaux de la période précédente.

sont de surcroît dépendant des choix passés. En effet, la croissance du niveau de la production engendre des coûts supplémentaires dans un contexte caractérisé par de nombreuses rigidités, que ce soit en termes de main d'oeuvre, de compétences, de technologie ou de capital déjà accumulé. Les producteurs ne visent donc pas la meilleure solution (dans l'absolu) mais la meilleure possible compte tenu de la trajectoire passée et de la situation présente.

Théorème 6 *Le programme d'optimisation précédent a une solution si et seulement si* $q_r \leq (1-c)\,\varepsilon_c^{mx}$ *et, à l'optimum :*

$$x(t) = \frac{q_r(t)}{(1-c(t))\,\varepsilon_c^{mx}} \tag{13}$$

$$\varepsilon_c(t) = \varepsilon_c^{mx} x(t) \tag{14}$$

Lorsque l'optimum existe, nous dirons que l'économie se situe sur une "trajectoire optimale de croissance".

Démonstration. Cf. Annexe 1. ■

Nous pouvons d'abord noter que la rentabilité exigée par les actionnaires doit être inférieure à une certaine limite pour que l'économie puisse atteindre une trajectoire optimale de croissance. Dans ce cas, sur une telle trajectoire, l'efficacité productive $(x(t))$ et le coefficient de création d'emplois $(\varepsilon_c(t))$ sont donc entièrement déterminés par le niveau de rentabilité exigée par les actionnaires $(q_r(t))$, la part des profits $(c(t))$ et les paramètres du modèle.

Nous retrouvons donc, avec d'autres arguments, ce que les postkeynésiens appellent la "relation de Cambridge" puisque la rentabilité exigée par les actionnaires (qui, à long terme, est égale à la rentabilité réelle du capital) dépend du taux de croissance :

$$q_r(t) = q(t) = x(t)(1-c(t))\,\varepsilon_c^{mx} = \tfrac{(1-c(t))\varepsilon_c^{mx}}{p_c i}\tfrac{\dot{Y}}{Y}$$

Enfin, notons que, graphiquement, pour un taux d'investissement donné, la trajectoire optimale de croissance se situe sur le segment $]A_0, A_{mx}]$ du diagramme de phase représentant les taux de croissane de la production et de l'emploi (figure 2), où $A_0 = \left(\frac{\dot{Y}}{Y} = 0; \frac{\dot{L}}{L} = -\varepsilon_c^{mx} i\right)$ et $A_{mx} = \left(\frac{\dot{Y}}{Y} = p_c i; \frac{\dot{L}}{L} = \varepsilon_c^{mx} i\right)$. Le support de ce segment est défini par la droite d'équation $\frac{\dot{Y}}{Y}(t) = \frac{p_c}{2\varepsilon_c^{mx}}\frac{\dot{L}}{L}(t) + \frac{p_c i(t)}{2}$. A_{mx} est également caractérisé par le triplet $(x, \varepsilon_c, q_r)_{mx} = (1, \varepsilon_c^{mx}, (1-c)\,\varepsilon_c^{mx})$ qui traduit une situation de croissance maximale de la production et de l'emploi, pour un taux d'investissement et des paramètres fixés.

Proposition 7 *Sur une trajectoire optimale de croissance, les niveaux de la production, de l'emploi, du capital, du salaire et de la rentabilité ainsi que les taux de croissance de la production et de l'emploi ne dépendent que de $i(t)$, de $c(t)$, des paramètres du modèle :*

$Y(t), L(t), K(t), \omega(t), q(t) = f(i(t), c(t), q_r(t), t \mid p_c, \varepsilon_c^{mx}, Y_0, L_0, K_0)$

$\frac{\dot{Y}}{Y}(t), \frac{\dot{L}}{L}(t) = f(i(t), c(t), q_r(t), t \mid p_c, \varepsilon_c^{mx})$

Démonstration. La démonstration est immédiate à partir de la proposition 4 et du théorème 6. ■

4 Les régimes de croissance accélérée et ralentie

Nous nous intéressons d'abord aux régimes de croissance équilibrée. Par définition, un régime de croissance est dit équilibré lorsque le capital croît au même rythme que la production, soit $\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{K}}{K}$. Sous cette condition, nous pouvons montrer qu'il existe une relation entre l'efficacité productive ($x(t)$), la rentabilité moyenne ($q(t)$), la part des profits ($c(t)$) et les paramètres du modèle.

Lemme 8 *Si un régime de croissance est équilibré alors $x(t) = \frac{q(t)}{p_c c(t)}$.*

Démonstration. Nous avons, d'après les équations 1 et 2, $\frac{\dot{K}}{K} = \frac{I}{K} = p_c x i = \frac{\dot{Y}}{Y}$. Finalement, puisque, par définition, $q = \frac{cY}{K}$, nous obtenons la relation désirée. ■

Nous cherchons ensuite à identifier les régimes de croissance équilibrée et durable. Pour cela, nous commeçons par introduire la notion de "rentabilité des investissements de capacité" (dont nous donnons quelques propriétés en annexe 2). Nous introduisons également celle de "régime de croissance durable".

Définition 9 *La rentabilité des investissements de capacité est définie par*

$q_c(t) = \frac{\dot{Y}(t) - \omega(t)\dot{L}_c(t) - \dot{\omega}(t)L(t)}{x(t)I(t)}$.

Définition 10 *Un régime de croissance est dit "durable" si et seulement si $q(t) = q_c(t) = q_r(t)$ et $\frac{\partial q(t)}{\partial t} = 0$.*

Cette dernière définition exprime le fait que les investissements de capacité ne peuvent être durablement plus rentables que la moyenne des autres investissements et que la rentabilité exigée par les actionnaires ne peut être plus importante que la rentabilité moyenne sur longue période. En nous appuyant sur cette définition et sur les résultats précédents, nous pouvons finalement montrer le théorème suivant.

Théorème 11 *Il existe deux régimes optimaux de croissance équilibrée et durable, définis respectivement par :*

$$A_m \left(\begin{array}{c} x = \frac{1}{2}, \varepsilon_c = \frac{\varepsilon_c^{mx}}{2} \\ q = q_c = q_r = \frac{p_c \varepsilon_c^{mx}}{2[p_c + \varepsilon_c^{mx}]}, c = \frac{\varepsilon_c^{mx}}{p_c + \varepsilon_c^{mx}} \end{array} \right) \tag{15}$$

et

$$A_{mx} \left(\begin{array}{c} x = 1, \varepsilon_c = \varepsilon_c^{mx} \\ q = q_c = q_r = \frac{p_c \varepsilon_c^{mx}}{p_c + \varepsilon_c^{mx}}, c = \frac{\varepsilon_c^{mx}}{p_c + \varepsilon_c^{mx}} \end{array} \right) \tag{16}$$

Ces deux régimes de croissance sont appelés respectivement "régime de croissance ralentie" et "régime de croissance accélérée".

Pour ces deux régimes de croissance, les variables fondamentales du modèle (production ($Y(t)$), emploi ($L(t)$), capital ($K(t)$) et salaires ($\omega(t)$)) ne dépendent que du taux d'investissement, des paramètres du modèle et des conditions initiales :

$Y(t), L(t), K(t), \omega(t) = f(i(t), t \mid p_c, \varepsilon_c^{mx}, Y_0, L_0, K_0)$

Démonstration. Nous avons supposé que la croissance était durable (ce qui revient à écrire deux conditions : $q(t) = q_c(t) = q_r(t)$ et $\frac{\partial q(t)}{\partial t} = 0$). D'après le lemme 12 (en annexe 2), nous avons donc l'équation :

$q_c(t) = q(t) + \frac{\varepsilon_c^{mx}(1-c(t))(1-x(t))[2x(t)-1]}{x(t)}$.

Etant donné que $q = q_c$, elle a pour solutions $\left\{x(t) = \frac{1}{2} \text{ ou } x(t) = 1\right\}$. D'après le théorème 6, les coefficients de création d'emplois correspondants sont fournis par $\varepsilon_c(t) = \varepsilon_c^{mx} x(t)$.

Par hypothèse, la croissance est équilibrée, nous avons donc également, d'après le lemme 8, $x(t) = \frac{q(t)}{p_c c(t)}$. De plus, dans un régime de croissance duurable, d'après le théorème 6 $q(t) = q_r(t) = x(t)(1 - c(t))\varepsilon_c^{mx}$. Nous en déduisons immédiatement la rentabilité et la part des profits pour les deux régimes de croissance équilibrée et durable.

Enfin, d'après la proposition 7, $q_r(t)$ et $c(t)$ étant déterminés par les paramètres du modèle pour les deux régimes de croissance (ralentie et accélérée), les fondamentaux du modèles ne dépendent plus que de $i\,(t)$, de ces paramètres et des conditions initiales. Le taux d'investissement reste alors la seule variable exogène du modèle. ■

Dans notre modèle, il existe donc deux régimes optimaux de croissance équilibrée et durable (figure 2). Ces deux régimes se caractérisent notamment par des taux de croissance constants de la production et de l'emploi, qui ne dépendent que des paramètres du modèle et du taux d'investissement. Ces deux régimes de croissance se distinguent par des performances très différentes. Comme le montre le tableau 2, le régime de croissance ralentie se caractérise par un taux de croissance de la production deux fois plus faible tandis que l'emploi s'avère stable.

	Régime de croissance ralentie	Régime de croissance accélérée
$\frac{\dot{Y}}{Y}\,(t)$	$\frac{p_c i(t)}{2}$	$p_c i\,(t)$
$\frac{\dot{L}}{L}\,(t)$	0	$\varepsilon_c^{mx} i\,(t)$
$c\,(t)$	$\frac{\varepsilon_c^{mx}}{p_c+\varepsilon_c^{mx}}$	$\frac{\varepsilon_c^{mx}}{p_c+\varepsilon_c^{mx}}$
$q\,(t)$	$\frac{p_c\varepsilon_c^{mx}}{2[p_c+\varepsilon_c^{mx}]}$	$\frac{p_c\varepsilon_c^{mx}}{p_c+\varepsilon_c^{mx}}$
$\frac{\dot{\omega}}{\omega}\,(t)$	$\frac{p_c}{2} i\,(t)$	$(p_c - \varepsilon_c^{mx})\, i\,(t)$
$x\,(t)$	$\frac{1}{2}$	1
$\varepsilon_c\,(t)$	$\frac{\varepsilon_c^{mx}}{2}$	ε_c^{mx}
$I\,(t)$	$I_c + I_p$	I_c

TAB. 2 – Principales caracteristiques des deux régimes de croissance.

Ces résultats sont en plein accord avec les faits stylisés de [Kaldor, 1961] (cf. tableau 2) :

– la rentabilité du capital (q) est stable dans chacun des deux regimes de croissance. Nous montrons de plus qu'elle est plus élevée dans le régime de croissance accélérée ;
– la part des profits (c) est stable. Nous soulignons également que cette variable fondamentale est identique pour les deux régimes de croissanc ;
– la productivité moyenne du capital ($\frac{Y}{K}$) est stable (dans la mesure où q et c sont stables, $\frac{q}{c} = \frac{Y}{K}$ est stable) ;
– un accroissement relativement stable du capital par tête ($\frac{L}{K}\frac{\partial \frac{K}{L}}{\partial t} = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{L}}{L} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L} =$ *constante* dans chacun des régimes de croissance[10]) ;

[10] $\frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{Y}}{Y}$ puisque la croissance est équilibrée.

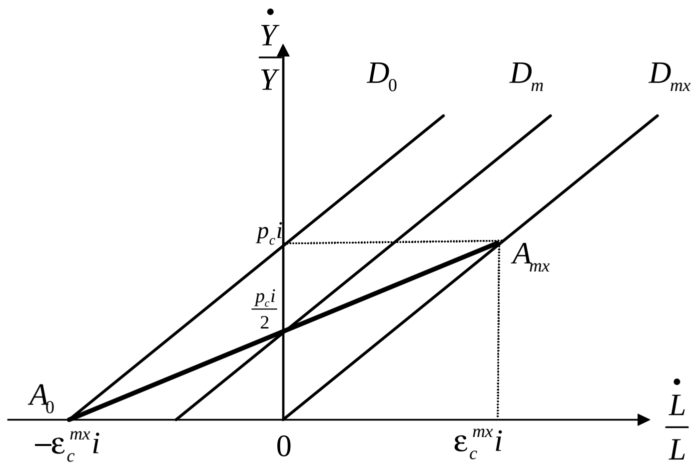

FIG. 2 – Les deux régimes de croissance équilibrée et durable

- la productivité peut varier considérablement d'un pays à l'autre (dans la mesure où les paramètres du modèles $(p_c, \varepsilon_c^{mx})$ et le taux d'investissement (i) peuvent différer d'un pays à l'autre) ;
- un accroissement relativement stable du niveau de production par tête (donc du salaire réel) $(\frac{\dot{\omega}}{\omega} = \frac{L}{Y}\frac{\partial \frac{Y}{L}}{\partial t} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L} =$*constante* dans chacun des deux régimes de croissance).

Nous montrons également que le taux de salaire peut croître plus vite dans l'un ou dans l'autre des régimes de croissance selon la valeur des paramètres[11]. En effet, à partir du tableau 2, nous constatons que celui-ci croît plus plus vite dans le régime de croissance accélérée que dans le régime de croissance ralentie lorsque $\frac{p_c}{\varepsilon_c^{mx}} > 2$. La situation s'inverse dans le cas où $\frac{p_c}{\varepsilon_c^{mx}} < 2$ [12].

Enfin, l'investissement est essentiellement tourné vers les capacités dans le régime de croissance accélérée et davantage vers les procédés dans le régime de croissance ralentie. Dans le régime de croissance accélérée, l'investissement sert à accroître la production et à développer de nouveaux produits. En créant massivement des emplois, l'investissement de capacité apparaît également fa-

[11] Aux deux régimes de croissance équilibrée et durable, la part des profit est une constante déterminée par les paramètres du modèle. Nous en déduisons alors que le taux de croissance du salaire est égal au taux de croissance de la productivité du travail $\frac{\dot{\omega}}{\omega}(t) = \frac{L}{Y}\frac{\partial \frac{Y}{L}}{\partial t} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L}$.

[12] Notons que lorsque $\frac{p_c}{\varepsilon_c^{mx}} = 2$ (i.e. lorsque les gains de productivité du travail sont identiques dans les régimes de croissance ralentie et accélérée) alors $c = \frac{1}{3}$, ce qui correspond bien à une valeur couramment admise ([Commission Européenne, 2001, Grangeas, 1991]).

vorable au développement de la demande, indispensable débouché pour la production. Le régime de croissance ralentie se distingue, en revanche, par une structure d'investissement moins favorable à la production et à l'innovation de produit. Il est davantage orienté vers les réductions de coûts permises par les investissements de procédé. Il apparaît moins favorable à la demande car moins créateur d'emplois.

5 Interprétation et discussion

Le modèle présente l'originalité d'introduire, dans les objectifs des producteurs, l'exigence de rentabilité des actionnaires. Il permet ainsi d'intégrer, dans un modèle macroéconomique, la question de la gouvernance d'entreprise, sous l'angle particulier de la shareholder value.

Il apparaît alors que si, au niveau macroéconomique, la rentabilité exigée ne peut être durablement différente de la rentabilité réelle du capital, alors nous constatons d'abord que notre modèle est en accord avec la relation de Cambridge, même si elle est obtenue de manière très différente. La rentabilité dépend donc du taux de croissance de l'économie (équation 13) :

$$q(t) = q_r(t) = x(t)(1 - c(t))\varepsilon_c^{mx} = \frac{(1-c(t))\varepsilon_c^{mx}}{p_c i}\frac{\dot{Y}}{Y}$$

Nous avons ainsi constaté que le régime de croissance accélérée se caractérisait par une rentabilité du capital plus élevée que celle du régime de croissance ralentie.

Nous avons également montré que si une exigence plus élevée de rentabilité du capital par les actionnaires n'était pas défavorable à la croissance, elle ne devait pas dépasser un certain seuil pour que la croissance soit équilibrée et durable.

Nous avons enfin montré qu'une exigence de rentabilité élevée mais raisonnable n'était pas incompatible avec le meilleur des deux régimes de croissance à condition que la part des profits n'augmente pas : les deux régimes de croissance équilibrée et durable se caractérisent en effet par une part optimale des profits identique (cf. tableau 2) :

$$c = \frac{\varepsilon_c^{mx}}{p_c + \varepsilon_c^{mx}}$$

Cette caractéristique est particulièrement importante car elle est au cœur d'un débat qui avait opposés les post-keynésiens : Kaldor & Robinson avaient proposé un modèle largement critiqué par les kaleckiens dans la mesure où il se traduisait par une hausse du taux de profit à mesure que le taux de croissance (et donc la rentabilité) augmentaient. En endogénéisant l'exigence de rentabilité des actionnaires ainsi que la part des profits, notre modèle apparaît compatible avec la relation de Cambridge et la critique kaleckienne de l'"ancien modèle de croissance postkeynésien" [Lavoie, 2004] puisque cette part des profits, selon nos conclusions, ne doit pas augmenter à mesure que le taux de croissance et que la rentabilité augmentent.

Au-delà de ces enseignements en termes de gouvernance d'entreprise, le modèle présente l'intérêt de pouvoir s'insérer dans la longue tradition keynésienne et post-keynésienne. En effet, le plein emploi n'est pas postulé : l'emploi dépend du niveau de la production qui est elle-même fonction de l'investissement et de sa structuration. Nous considérons en effet que la nature des innovations et leurs impacts macroéconomiques sont intimement liés à la nature des investissements (et à la rentabilité exigée par les actionnaires[13]). L'idée fondamentale qui sous-tend ce modèle est en effet que l'investissement de capacité est associé principalement à l'innovation de produit, vecteur de croissance de la production, mais également de l'emploi. L'investissement de procédé, en revanche, conduit à des réductions de coûts par amputation de la masse salariale nécessaire pour produire une quantité donnée. C'est donc l'investissement de capacité qui, par définition, garantit une rentabilité du capital et une croissance élevée, également compatible avec une hausse des salaires. Le modèle de croissance enseigne en effet que l'accroissement de l'emploi ne nécessite pas une baisse des salaires, le passage de la croissance ralentie à la croissance accélérée s'accompagnant toujours d'une augmentation du salaire et de la rentabilité, la part des profits restant constante. Il faut y voir la conséquence de l'existence de rendements croissants (résultant implicitement de l'innovation et des phénomènes d'apprentissage). Grâce à l'existence de deux régimes de croissance associés à des progressions du salaire réel, ce modèle permet ainsi d'expliquer l'existence de disparités persistantes de croissance de la production et de l'emploi entre des pays initialement semblables[14] mais qui s'inscrivent dans des dynamiques différentes de progrès.

Enfin, notons que l'existence de deux régimes de croissance n'est pas sans

[13] De plus, l'exigence de rentabilité apparaît directement liée à l'ampleur et à la nature des investissements mis en jeu sur les trajectoires optimales de croissance (puisque x désigne la part des investissements de capacité dans l'investissement total et que $q_r(t) = x(t)(1-c(t))\varepsilon_c^{mx}$).

[14] De ce schéma orginal, nous tirons une possible explication de la divergence entre les Etats-Unis et l'Europe depuis les années 1990 (Cf. [Villemeur, 2004]). Nous pouvons également en tirer des explications, en termes de divergence mais aussi de convergence, sur des périodes historiques plus lointaines comme les révolutions industrielles (Cf. [Flacher, 2003]).

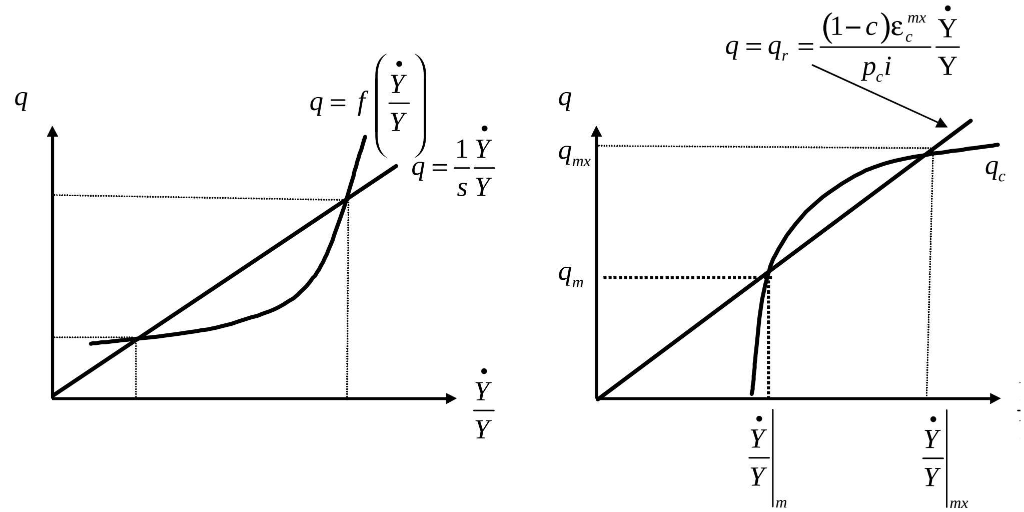

FIG. 3 – Deux régimes de croissance : à gauche, le modèle de Robinson (1962) et, à droite, celui de Flacher-Villemeur.

rappeler les travaux de Robinson (1962) s'apuyant eux-même sur ceux de [Kalecki, 1937] et de [Kaldor, 1956][15], même si ce résultat ne résulte pas du même raisonnement. Dans notre modélisation, les deux régimes de croissance sont obtenus par l'égalisation, à long terme, de la rentabilité des investissements de capacité et de la rentabilité réelle du capital (elle-même égale à la rentabilité exigée par les actionnaires) (cf. figure 3[16]).

Néanmoins, au-delà de ces apports, le modèle présente aussi des limites dans la mesure où il ne fournit pas les déterminants du choix de l'un ou l'autre des régimes de croissance équilibrée et durable. De même, il ne fournit pas, à quelques indications près, les éléments de la dynamique de transition des économies des situations hors équilibres aux situations d'équilibre. Enfin, la modélisation ne permet pas d'endogénéïser, à ce stade, le taux d'investissement des différentes économies qui reste la seule variable exogène dans les deux

[15] [Kalecki, 1937] a postulé la relation non linéaire entre la rentabilité du capial et la croissance ($q = f\left(\frac{\dot{Y}}{Y}\right)$). [Kaldor, 1956] avait en revanche établi, avec nos notations, que $q = \frac{cY}{K} = \frac{1}{s}\frac{I}{K} = \frac{1}{s}\frac{\dot{K}}{K}$, s désignant la propension marginale à épargner et l'épargne ne provenant, par hypothèse, que des profits.

[16] Dans le modèle de Flacher-Villemeur, $q_c = (1-c)\,\varepsilon_c^{mx}\left[1 - \frac{(1-x)^2}{x}\right]$ et $x = \frac{1}{p_c i}\frac{\dot{Y}}{Y}$.

régimes de croissance équilibrée et durable.

Parmi les pistes à explorer, pour compléter ce modèle et répondre aux questions toujours en suspens, il conviendra notamment de modéliser la demande des ménages et la manière dont se structure la consommation, de manière à pouvoir d'une part réaliser le bouclage macroéconomique qui manque au modèle et d'autre part fournir une explication du choix de l'un ou l'autre des régimes. Il semble en effet pertinent de considérer que le régime de croissance accélérée doit pouvoir s'expliquer par une demande finale des ménages particulièrement dynamique et favorable aux nouveaux produits. Au contraire, une demande moins dynamique et moins favorable aux nouveaux produits doit inciter les économies à investir davantage dans les procédés. Une telle approche pourrait nous permettre d'introduire, par exemple, les prix relatifs des différents produits. Elle pourrait également intégrer une modélisation du rôle de la R&D ou encore les coûts d'innovation ou d'imitation. Enfin la robustesse des résultats pourrait être testée à l'aide d'un travail empirique élémentaire.

6 Conclusion

Ce modèle, qui partage de nombreuses hypothèses et conclusions avec les modèles postkeynésiens (absence d'hypothèse de plein emploi, rôle moteur des investissements, relation de Cambridge...), nous a permis de répondre à la question suivante : la "*shareholder governance*" est-elle compatible avec une croissance équilibrée et durable, maintenant constante la part des profits (et donc des salaires) dans le revenu national ?

Nous avons en effet d'abord montré que si la rentabilité exigée dépasse un certain seuil, alors l'économie ne peut atteindre un régime de croissance équilibrée et durable. En dessous de ce seuil, il apparaît ensuite que deux régimes de croissance équilibrée et durable sont possibles : le régime de croissance ralentie et le régime de croissance accélérée. Conformément à la relation de Cambridge, le régime de croissance accélérée correspond à une rentabilité du capital plus élevée que le régime de croissance ralentie. En revanche, contrairement au modèle de Robinson, et en accord avec les critiques kaleckiennes de ce modèle, la part des profits (et donc des salaires) est identique dans les deux régimes de croissance. Une croissance plus forte ne doit pas, en effet, selon nos conclusions, s'accompagner d'une hausse de la part des profits. Le modèle à répartition endogène permet de surcroît de définir cette part optimale des profits ainsi que le niveau de rentabilité en fonction des paramètres caractérisant l'économie.

Annexe 1 - Démonstration du thèorème 6

Dans cette démontration, sachant que l'optimisation est réalisée à chaque instant t, nous allégeons les notations en supprimant le t.

Grâce aux équations 12 et 8, $\frac{\dot{Coût}}{Y}$ s'écrit :

$$\frac{\dot{Coût}}{Y} = \left[\frac{\omega LI}{Y^2}\left[\varepsilon_c^{mx}x - \varepsilon_c^{mx} + \varepsilon_c\right]\right] + \frac{\dot{\omega}L}{Y} + \frac{q_r I}{Y} \tag{17}$$

D'après la proposition 4, $\frac{\dot{Coût}}{Y}$ dépend donc, à chaque instant t des variables $x, \varepsilon_c, i, c, q_r, \omega, \dot{\omega}$ ainsi que des paramètres p_c, ε_c^{mx} du modèle et des conditions initiales Y_0, L_0, K_0.

En utilisant les contraintes $c_i, i \in \{1, 2, 3, 4\}$, la fonction à minimiser peut s'écrire :

$$\tfrac{\dot{Coût}}{Y} = (1 - c_2)\, c_1 \left[\varepsilon_c^{mx}x - \varepsilon_c^{mx} + \varepsilon_c - \tfrac{c_3}{c_1} + \tfrac{q_r}{1-c_2}\right]$$

Nous avons, de plus, $c_4 = \frac{\omega L \varepsilon_c x i q_r}{cY} = \frac{(1-c_2)c_1}{c_2} x \varepsilon_c q_r$. La fonction à minimiser devient donc $f\left(x, \varepsilon_c \mid c, \varepsilon_c^{mx}, c_4'\right) = \varepsilon_c^{mx}x + \varepsilon_c + \frac{c_4'}{(1-c)x\varepsilon_c}$ où $(x, \varepsilon_c) \in]0, 1] \times]0, \varepsilon_c^{mx}]$ et où c et $c_4' = \varepsilon_c x q_r > 0$ sont exogènes.

Comme $f(x, \varepsilon_c)$ est positive et de classe C^∞ sur son domaine de définition, elle admet une borne inférieure. Elle admet également un point critique défini par :

$$\tfrac{\partial f}{\partial x} = \varepsilon_c^{mx} - \tfrac{c_4'}{(1-c)x^2\varepsilon_c} \qquad \text{et} \qquad \tfrac{\partial f}{\partial \varepsilon_c} = 1 - \tfrac{c_4'}{(1-c)x\varepsilon_c^2}$$

soit :

$$(x, \varepsilon_c) = \left(\left[\frac{c_4'}{(1-c)\left(\varepsilon_c^{mx}\right)^2}\right]^{\frac{1}{3}}, \left[\frac{\varepsilon_c^{mx}c_4'}{1-c}\right]^{\frac{1}{3}}\right) \tag{18}$$

Est-il un minimum ? Pour le vérifier construisons la matrice hessienne associée à cette fonction en ce point :

$$\left[\begin{array}{cc} \frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(x, \varepsilon_c) & \frac{\partial^2 f}{\partial \varepsilon_c \partial x}(x, \varepsilon_c) \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial \varepsilon_c}(x, \varepsilon_c) & \frac{\partial^2 f}{\partial {\varepsilon_c}^2}(x, \varepsilon_c) \end{array}\right] = \left[\begin{array}{cc} \frac{2c_4'}{(1-c)x^3\varepsilon_c} & \frac{c_4'}{(1-c)x^2\varepsilon_c^2} \\ \frac{c_4'}{(1-c)x^2\varepsilon_c^2} & \frac{2c_4'}{(1-c)x\varepsilon_c^3} \end{array}\right]$$

Le deux mineurs diagonaux principaux sont définis par :

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(x,\varepsilon_c) = \frac{2c_4'}{(1-c)x^3\varepsilon_c} > 0$$
$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(x,\varepsilon_c)\frac{\partial^2 f}{\partial \varepsilon_c^2}(x,\varepsilon_c) - \left[\frac{\partial^2 f}{\partial x\partial \varepsilon_c}(x,\varepsilon_c)\right]^2 = \frac{3\left(c_4'\right)^2}{(1-c)x^4\varepsilon_c^4} > 0$$

La matrice hessienne est donc définie-positive. Le point stationnaire est donc bien un minimum global de la fonction.

Il reste enfin à vérifier que les contraintes $x \in]0,1]$ et $\varepsilon_c \in]0,\varepsilon_c^{mx}]$ sont bien respectées.

Or, d'après 18, au point critique, (x,ε_c) vérifie l'équation :

$$x = \frac{q_r}{(1-c)\varepsilon_c^{mx}} \qquad \text{et} \qquad \varepsilon_c = \varepsilon_c^{mx}x$$

Il vient alors de manière immédiate :

$$(x,\varepsilon_c) \in]0,1] \times]0,\varepsilon_c^{mx}] \Longleftrightarrow \frac{q_r}{(1-c)\varepsilon_c^{mx}} \in]0,1] \Longleftrightarrow q_r \leq (1-c)\,\varepsilon_c^{mx}$$

Si $q_r > (1-c)\,\varepsilon_c^{mx}$ alors nous pouvons vérifier facilement qu'il n'existe pas de minimum vérifiant l'ensemble des contraintes sur les frontières d'équation $x = 1$ et $\varepsilon_c = \varepsilon_c^{mx}$.

En conclusion, le minimum existe et satisfait l'ensemble des contraintes si et seulement si $q_r \leq (1-c)\,\varepsilon_c^{mx}$. Dans ce cas, nous avons :

$$x = \frac{q_r}{(1-c)\varepsilon_c^{mx}} \qquad \text{et} \qquad \varepsilon_c = \varepsilon_c^{mx}x$$

Annexe 2 - Rentabilité des investissements de capacité

Pour préciser les équilibres de long terme le long d'une trajectoire optimale de croissance, nous avons introduit dans notre modèle la rentabilité des investissements de capacité $(q_c(t))$ en posant $q_c(t) = \frac{\dot{Y}(t)-\omega(t)\dot{L}_c(t)-\dot{\omega}(t)L(t)}{x(t)I(t)}$. Cette définition traduit le fait que noues avons considéré un investissement de capacité $x(t)\,I(t)$.

D'après les équations 2 et 6, cet investissement est lié à une augmentation du niveau de la production $(\dot{Y}(t))$, des créations d'emploi $(\dot{L}_c(t))$ et à une augmentation du taux de salaire $(\dot{\omega}(t))$[17]. Le revenu généré par les investissements de capacité est donc bien $\dot{Y}(t) - \omega(t)\,\dot{L}_c(t) - \dot{\omega}(t)\,L(t)$.

[17] Nous supposons, pour simplifier, que les coûts associés aux augmentations de salaire sont imputables aux investissements de capacité.

Lemme 12 *Si la rentabilité du capital* $(q(t))$ *est indépendante du temps alors* $q_c(t) = q(t) + \frac{1-x(t)}{x(t)}[q(t) - (1-c(t))(\varepsilon_c^{mx} - \varepsilon_c(t))]$.

Si, de plus, l'économie se situe sur une trajectoire optimale de croissance et si la rentabilité exigée par les actionnaires est égale à la rentabilité moyenne du capital $(q_r(t) = q(t))$ *alors* $q_c(t) = q(t) + \frac{\varepsilon_c^{mx}(1-c(t))(1-x(t))[2x(t)-1]}{x(t)}$.

Démonstration. $\frac{\partial q(t)}{\partial t} = 0 \Longleftrightarrow q(t) = \frac{\dot{Y}(t)-(\omega \dot{L})(t)}{I(t)} = \frac{\dot{Y}(t)-\left[\omega(t)\left(\dot{L}_c(t)-\dot{L}_s(t)\right)+\dot{\omega}(t)L(t)\right]}{I(t)}$.
Nous avons donc, d'après la définition de $q_c(t)$,

$q_c(t) = \frac{q(t)I(t)-\omega(t)\dot{L}_s(t)}{x(t)I(t)} = \frac{q(t)I(t)-\omega(t)L(t)(1-x(t))(\varepsilon_c^{mx}-\varepsilon_c(t))i(t)}{x(t)I(t)}$.

D'où, finalement, $q_c(t) = q(t) + \frac{1-x(t)}{x(t)}[q(t) - (1-c(t))(\varepsilon_c^{mx} - \varepsilon_c(t))]$.

Si la rentabilité exigée par les actionnaires est telle que $q_r(t) = q(t)$, alors $\varepsilon_c(t) = \frac{q_r(t)}{1-c(t)} = \frac{q(t)}{1-c(t)}$. Nous en déduisons, à partir de l'équation ci-dessus, la dernière formule du théorème. ■

Références

[Aglietta, 1998] Aglietta, M. (1998). Le capitalisme de demain. *Notes de la Fondation Saint-Simon*, (101).

[Commission Européenne, 2001] Commission Européenne, C. (2001). Economie européenne. Rapport technique 73, Commission européenne, Bruxelles.

[Flacher, 2003] Flacher, D. (2003). *Révolutions Industrielles, Croissance et Nouvelles Formes de Consommation.* Thèse de doctorat, Université Paris IX-Dauphine, Paris.

[Grangeas, 1991] Grangeas, G. (1991). *Croissance Cycles Longs et Répartition.* Economica, Paris.

[Jensen et Meckling, 1976] Jensen, M. et Meckling, W. (1976). Theory of the firm : Managerial behaviour, agency costs and capital structure. *Journal of Finance and Economy*, 3 :305–360.

[Kaldor, 1956] Kaldor, N. (1956). Alternatives theories of distribution. *Review of Economic Studies*, 23(2) :83–100.

[Kaldor, 1957] Kaldor, N. (1957). A model of economic growth. *The Economic Journal*, 67(268) :591–624.

[Kaldor, 1961] Kaldor, N. (1961). *Capital Accumulation and Economic Growth.* St Martin's, New York.

[Kalecki, 1937] Kalecki, M. (1937). *The Principle of Increasing Risk.* Economica.

[Kalecki, 1966] Kalecki, M. (1966). *Théorie de la Dynamique Économique.* Gauthier-Villars.

[Lavoie, 2004] Lavoie, M. (2004). *L'économie Postkeynésienne.* Repères. La découverte, Paris.

[Perez, 2003] Perez, R. (2003). *La Gouvernance de L'entreprise.* Repères. La découverte, Paris.

[Robinson, 1962] Robinson, J. (1962). *Essays in the Theory of Economic Growth.* MacMillan, Londres.

[Van Duijn, 1983] Van Duijn, J. J. (1983). *The Long Wave in Economic Growth.* Allen & Unwin, London.

[Villemeur, 2004] Villemeur, A. (2004). *La Divergence Économique Etats-Unis - Europe.* Economica, Paris.