

Société canadienne de science économique
51^e Congrès annuel, Sherbrooke, 11-13 mai 2011

CROISSANCE ECONOMIQUE : UNE REACTION EN CHAINE
ENTRE LES ACCROISSEMENTS DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE ?

Alain Villemeur¹
Université Paris Dauphine

Résumé

Pour Kaldor (1972), la croissance économique est la résultante d'une réaction en chaîne entre les accroissements de l'offre et de la demande. Pour montrer l'intérêt de cette vision, nous représentons ce processus de croissance par un modèle de croissance entrepreneurial reposant sur le principe de la demande effective. La fonction d'offre globale est fondée sur les visions complémentaires de Keynes et de Schumpeter sur le rôle de l'entrepreneur.

Le processus de croissance, continuellement en déséquilibre, admet à long terme des états réguliers aux propriétés théoriques inattendues : le taux de croissance de la production est une fonction linéaire du taux de croissance de l'emploi et du taux d'investissement (ou du taux d'épargne), tandis que la part du profit dans le revenu est égale à 1/3.

Les enseignements théoriques s'avèrent cohérents avec les faits stylisés recensés par Kaldor et par Barro et Sala-i-Martin, ainsi qu'avec la réalité de l'économie américaine de 1960 à 2000. Ces résultats confortent la vision du processus de croissance formulée par Kaldor.

JEL classification : O30, O40, O57.

Mots clés : Keynes, Schumpeter, modèle de croissance, endogène, innovation, répartition, Etats-Unis.

¹ Université Paris Dauphine, Place du Maréchal de Lattre de Tassigny 75775 Paris Cedex 16, France villemeur@orange.fr. Je tiens à remercier Jean-Hervé Lorenzi, Professeur à l'Université Paris Dauphine, pour ses conseils précieux dans cette recherche.

Introduction

Dans la lignée de la *Théorie Générale* de Keynes (1936), Kaldor a mené toute une série de travaux cherchant à caractériser le processus de la croissance économique (1956, 1961, 1972), plus précisément le lien entre ce processus et le principe de la demande effective, l'accumulation du capital, les rendements croissants et le progrès technique. « Dans ce contexte, on peut considérer le développement économique comme la résultante d'un processus continu d'interactions – on pourrait presque dire, d'une réaction en chaîne- entre les accroissements de la demande induits par ceux de l'offre et les augmentations de l'offre suscitées par celles de la demande » concluait Kaldor (1972, p. 99). Cette vision n'a pas fait l'objet d'un modèle de croissance et généralement le principe de la demande effective a été négligé par les modélisations de la croissance économique.

Nous représentons la vision de Kaldor de la croissance économique par un modèle de croissance entrepreneurial (et endogène) reposant sur le principe de la demande effective. La fonction de la demande globale est classique tandis que la fonction d'offre globale est basée sur les visions complémentaires de Keynes et de Schumpeter sur le rôle de l'entrepreneur. Selon Keynes (1936), les entrepreneurs prennent des décisions d'investissement et d'emploi en fonction de la demande effective, de l'efficacité marginale du capital et de la propension marginale à consommer. Selon Schumpeter (1911, 1942), les entrepreneurs mettent en œuvre de nouvelles combinaisons productives pour « produire plus », au travers des investissements de capacité, ou pour « produire autrement » au travers des investissements de procédé.

L'équilibre de la demande effective n'est évidemment pas réalisé, sauf exception, et les entrepreneurs formulent à la période suivante un nouvel équilibre de la demande effective. Nous montrons que ce processus de croissance admet sur le long terme des états réguliers lorsque les anticipations rejoignent la réalité et que la croissance est équilibrée. Des enseignements théoriques inattendus apparaissent alors : le taux de croissance de la production est une fonction linéaire du taux de croissance de l'emploi et du taux d'investissement (ou du taux d'épargne) tandis que la part du profit dans le revenu est de 1/3.

Ces enseignements sont cohérents avec les nombreux faits stylisés émis par Kaldor (1961) et par Barro et Sala-i-Martin (1995) et avec la réalité de l'économie américaine de ces dernières décennies (1960-2000). Ainsi, ces résultats confortent la conception du processus de croissance formulée par Kaldor.

Dans une première section, après avoir souligné la vision de Kaldor et les insuffisances des modélisations actuelles, nous explicitons les visions complémentaires de Keynes et de Schumpeter sur le rôle de l'entrepreneur. Dans une deuxième section, la vision de Kaldor est modélisée par un modèle de croissance entrepreneurial fondé sur le principe de la demande effective. Dans une troisième section, nous recherchons les états stationnaires de long terme d'un tel processus de croissance. Les enseignements marquants sont explicités dans la quatrième section. Dans une cinquième section, les enseignements théoriques majeurs sont confrontés aux nombreux faits stylisés et à la réalité de l'économie américaine de 1960 à 2000.

1. La vision de Kaldor et les fondations keynésiennes et schumpétériennes

Pour Kaldor (1972), le processus de croissance, une réaction en chaîne entre les accroissements de l'offre et les accroissements de la demande, est compris si on prend en compte le principe de la demande effective et les rendements croissants. Bien sûr, ces considérations remettent en question le concept d'équilibre et s'inscrivent dans les critiques

faites par Kaldor à ce concept (Setterfield, 1998). Nous représentons ce processus de croissance par la figure 1.

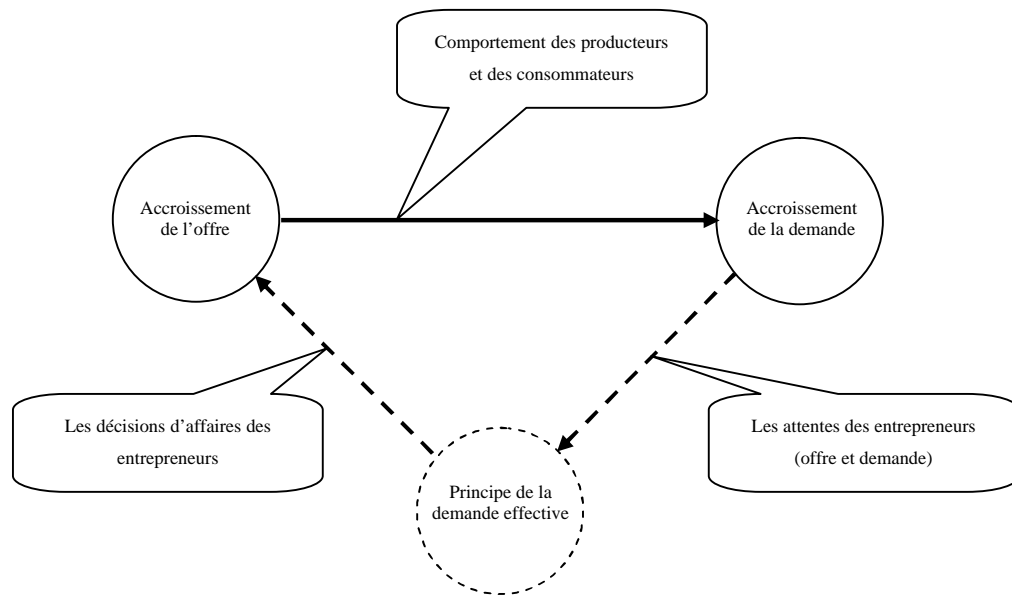


Figure 1 - Le processus de croissance, une réaction en chaîne

1.1. Les insuffisances des modélisations actuelles

Kaldor a beaucoup inspiré la nouvelle théorie de la croissance endogène (Romer, 1986 ; Lucas, 1988 ; Aghion et Howitt, 1998) par ses considérations sur les rendements croissants (Palley, 1996 ; Hussein et Thirlwall, 2000), dans la lignée de Young (1928). Mais, dans ces modèles le rôle de la demande est négligé ainsi que le lien entre la division du travail, les rendements croissants, la réduction des coûts et l'expansion des marchés (Rima, 2004). En fait, ces modèles de la croissance endogène continuent à reposer sur les fondements néoclassiques de la théorie de la croissance ; cependant la recherche des états réguliers s'avère être un bon outil analytique (Palley, 1996).

Force est de constater que la théorie de la croissance endogène, qui cherche à concilier les rendements croissants et l'équilibre général, ne donne pas une explication satisfaisante de la croissance économique (Helpman, 2004) et garde une forte dimension spéculative nécessitant de futures investigations (Acemoglu, 2009)². Les enseignements de ces modèles apparaissent être dans la lignée de leurs hypothèses (Alcouffe et Kuhn, 2004). De plus, ces modèles, en mettant au centre de leur modélisation le secteur de recherche et développement porteur d'innovations, font l'impasse sur le rôle de l'entrepreneur (Ebner, 2000).

Les travaux des post keynésiens (citons particulièrement Davidson et Smolensky, 1964 ; Davidson, 2001, 2002 ; Arestis, 1996 ; Pasinetti, 2001, 2005) ont montré tout l'intérêt du principe de la demande effective et sa pertinence pour le long terme. Les fondations keynésiennes pour une nouvelle théorie de la croissance endogène (Palley, 1996) soulignent la nécessité de combiner les mécanismes de la croissance endogène (rendements croissants) avec le principe de la demande effective et l'accumulation du capital. Palley³ conclut qu'une

² « A speculative answer that needs to be further investigated » (p. 872).

³ « The conclusion is that Keynesian growth theory requires both the mechanisms of endogenous growth and that capital accumulation be governed by investment spending (rather than saving) » (p. 114).

théorie keynésienne de la croissance doit reposer sur les mécanismes de la croissance endogène et sur une accumulation du capital gouvernée par des dépenses d'investissement plutôt que par celles de l'épargne.

En parallèle, de nombreux travaux ont porté sur la possible synthèse entre les visions de Keynes et de Schumpeter (par exemple, Minsky, 1986 ; Goodwin, 1991, 1993 ; Davidson, 2002 ; Flacher et Villemeur, 2005 ; Bertocco, 2007). Citons tout particulièrement Davidson (2002, p. 57) : « If entrepreneurs have any important function in the real world, it is to make crucial decisions. Entrepreneurship, which is but one facet of human creativity, by its very nature, involves crucialities in a nonergodic setting. To restrict entrepreneurship to robot decision making through ergodic calculations in a stochastic world, as Lucas and Sargent⁴ do, ignores the role of the Schumpeterian entrepreneur - the creator of technological revolutions that bring about future changes that are often inconceivable even to the innovative entrepreneur ».

Pour montrer toute la pertinence de la conception de Kaldor, nous nous inscrivons dans la synthèse des travaux d'inspiration keynésienne et schumpétérienne. Dans ce cadre, les fondations keynésiennes nous paraissent présenter deux insuffisances, l'une portant sur l'explicitation de la fonction d'offre globale (Davidson, 2001 ; Pasinetti, 2001), l'autre sur la prise en compte du processus d'innovation (Bellais, 2004 ; Pianta et Tancioni, 2008). Ces insuffisances nous conduisent à approfondir les visions de Keynes et de Schumpeter relatives au rôle de l'entrepreneur, leur originalité et leur intérêt nous paraissant avoir été sous-estimées.

1.2. Le rôle de l'entrepreneur selon Keynes et Schumpeter

Dans la *Théorie Générale* (1936)⁵, Keynes considère que les entrepreneurs prennent des décisions concernant le volume de production et de l'emploi en fonction d'une prévision⁶ de la demande, la « demande effective ». Cette demande effective⁷ est définie par l'intersection de la fonction de l'offre globale $Z = j(L)$ et de la fonction de la demande globale $D = f(L)$. A l'équilibre de la demande effective, la prévision de profit des entrepreneurs est maximale.

Les déterminants de l'emploi sont principalement « la propension à consommer » et « l'incitation à investir ». Cette dernière est déterminée par la comparaison entre l'efficacité marginale du capital (autrement dit le taux de rentabilité qui mesure le profit attendu que rapporte un investissement) et le taux d'intérêt réel. Ainsi, l'entrepreneur n'investira que si l'efficacité marginale du capital est supérieure au taux d'intérêt réel.

Pour Keynes (1936)⁸, les décisions de court terme doivent tenir compte des prévisions à long terme relatives aux investissements. L'efficacité marginale du capital est donc une prévision de long terme qui dépend de « l'état de la confiance des entrepreneurs » et qui ne saurait être remplacée par la rentabilité actuelle.

⁴ Lucas R., Sargent T. [1981], *Rational Expectation and Econometric Practices*. University of Minnesota Press, Minneapolis.

⁵ Chapitre 5: « De la prévision en tant qu'elle détermine le volume de la production et de l'emploi » (p. 71).

⁶ Pour Keynes (1936, p. 71), l'entrepreneur « n'a pas d'autre possibilité que de se laisser guider par ces prévisions, dès lors qu'il doit produire par des méthodes exigeant du temps ».

⁷ « Nous appellerons demande effective le montant du « produit » attendu D au point de la courbe de la demande globale où elle est coupée par celle de l'offre globale » (Keynes, 1936, p. 53).

⁸ « Il ne faut pas oublier, néanmoins, que, s'il s'agit de biens durables, les prévisions à court terme des producteurs sont fondées sur les prévisions à long terme des investisseurs... On ne saurait donc, même à titre d'approximation, éliminer le facteur des prévisions à long terme ou le remplacer par les résultats réalisés » (p. 75-76).

Dans le cadre de la recherche du profit maximal (ex ante) que poursuit l'entrepreneur, Keynes insiste sur la contrainte que constitue le « volume d'emploi à offrir »⁹. Keynes met également en lumière le risque que prend l'entrepreneur de se voir concurrencer à long terme : « La production obtenue à l'aide de l'équipement créé aujourd'hui devra pendant l'existence de celui-ci concurrencer la production qui sera obtenue à l'aide d'équipements créés plus tard à des époques où le coût du travail pourra être moindre et la technique meilleure... Au surplus, le profit (exprimé en monnaie), que les entrepreneurs tireront de leur équipement ancien ou nouveau, se trouvera réduit s'il advient que la production toute entière soit fabriquée à meilleur marché » (Keynes, 1936, p. 158). Ce risque est d'autant plus grand que le rendement escompté est important et qu'il suscitera l'entrée sur le marché d'autres entrepreneurs.

« La main d'œuvre ne demande pas un salaire nominal beaucoup plus élevé lorsque l'emploi augmente » : cette constatation de Keynes (1936, p. 258) s'est trouvée confirmée par de nombreux travaux empiriques. Salter (1960, 1966) a constaté, dans son enquête sur 27 secteurs industriels de l'économie américaine de 1923 à 1950, l'absence de corrélation entre les gains de productivité du travail et la croissance de l'emploi¹⁰. D'autres économistes ont également mis en évidence ce fait aux Etats-Unis, sous une forme semblable : il n'existe pas de corrélation entre la productivité du travail et l'emploi (Hansen et Wright, 1992).

Pour Schumpeter, le développement économique a les caractéristiques d'un processus d'évolution dont la figure centrale est l'entrepreneur (Nelson et Winter, 1982 ; Nelson, 2005, 2007 ; Hanusch et Pyka, 2007). Comme Nelson et Winter (1982) l'ont souligné, le processus d'évolution est un processus de continuel déséquilibre¹¹, compte tenu des décisions prises par les entrepreneurs. Ce processus est conduit par les entrepreneurs qui ont perçu des opportunités de richesse au travers des innovations mises en œuvre¹².

Schumpeter distingue le « produire plus » et le « produire autrement »¹³. Le « produire plus » recouvre principalement la production supplémentaire de produits existants ou la production de nouveaux produits ; la diffusion d'innovations de produit en fait partie. Le « produire autrement » recouvre principalement la transformation des processus de production, par exemple en vue de réduire les coûts des produits ou d'améliorer la qualité des produits ; la diffusion d'innovations de procédé en fait partie. Cette distinction entre le « produire plus » et le « produire autrement » est des plus fondamentales, car les décisions de l'entrepreneur doivent en tenir compte. Selon les types d'investissement, l'innovation peut contribuer soit à créer des emplois, soit à en détruire (Goodwin, 1991 ; Lorenzi et Bourlès, 1995 ; Pianta¹⁴, 2006 ; Crespi et Pianta, 2008), ce qui reflète la destruction créatrice à l'œuvre.

⁹ Voir par exemple Keynes (1936, p. 51) : « Le profit ainsi défini de l'entrepreneur est, comme il se doit, la quantité qu'il cherche à rendre maximum quand il fixe le volume d'emploi à offrir ».

¹⁰ Compte tenu de la constance sur le long terme de la part du profit dans le revenu, le taux de croissance du salaire est égal au taux de croissance de la productivité du travail.

¹¹ « Although these models have yielded some illuminating insights, they ignore essential aspects of Schumpeterian competition –the fact that there are winners and losers and that the process is one of continuing disequilibrium » (p. 276).

¹² Citons Nelson (2007, p. 37) : « economic growth needs to be understood as a process driven by the coevolution of physical and social technologies ».

¹³ Schumpeter, 1911, p. 121. Rappelons que pour Schumpeter (1911, p. 94) : « Produire, c'est combiner les choses et les forces présentes dans notre domaine... Produire autre chose ou autrement, c'est combiner autrement ces forces et ces choses ».

¹⁴ Il a été mis en évidence par Pianta (2006, p. 590), le fait stylisé selon lequel l'innovation de produit contribue à créer des emplois, l'innovation de procédé à en supprimer (« The evidence shows that it is essential to discriminate between product innovation (novel or imitation) that has a generally positive employment impact and process innovation (adoption or use of new technologies) usually with negative effects »).

L'entrepreneur vise un objectif de compétitivité, le marché concurrentiel des biens imposant aux producteurs de se situer au moindre coût unitaire de production : « on admet communément que des améliorations seront introduites par les gérants d'entreprises privées ou socialistes s'ils sont en droit d'escompter, en appliquant la nouvelle méthode de production, un coût unitaire de production plus faible que celui obtenu avec la méthode actuellement utilisée » (Schumpeter, 1942, p. 134). En outre, « le profit est par essence le résultat de l'exécution de nouvelles combinaisons » (Schumpeter, 1911, p. 202). En d'autres termes, l'entrepreneur prend des décisions de production, d'investissement et d'emploi afin d'obtenir le moindre coût unitaire de production, tout en s'appuyant sur les innovations disponibles ; la maximisation du profit devient un objectif de plus long terme.

Enfin, tandis que Schumpeter insiste sur l'objectif de compétitivité « à court terme » Keynes met en exergue l'objectif de compétitivité « à long terme ». Ces considérations caractérisent en réalité deux volets indissociables de la compétitivité.

Ainsi les visions de Schumpeter et de Keynes sont complémentaires, car elles portent sur le processus d'évolution induit par les entrepreneurs qui prennent des risques d'investissement et d'innovation ainsi que sur le processus de décision des entrepreneurs vis-à-vis de la production, de l'investissement et de l'emploi.

2. Un modèle de croissance entrepreneurial fondé sur le principe de la demande effective

Le nouveau modèle de croissance entrepreneurial (figure 2) que nous présentons est fondé sur le principe de la demande effective pour la période de court terme $[t, t + dt]$. La fonction d'offre globale, représentée par $Z^a = j(E^a)$, est le volume supplémentaire de production attendu qui correspond à l'emploi supplémentaire de E^a personnes¹⁵. La fonction de demande globale, représentée par $D^a = f(E^a)$, est le produit supplémentaire que les entrepreneurs espèrent tirés de l'emploi supplémentaire de E^a personnes. Nous appellerons « accroissement de la demande effective » $D^{a,e}$, le montant de l'accroissement de la demande attendu au point d'intersection des deux fonctions, pour un accroissement du volume de l'emploi $E^{a,e}$.

La fonction de demande globale considérée est classiquement de même nature que celle de Keynes. Par contre, la fonction d'offre globale est basée sur les visions complémentaires de Keynes et de Schumpeter. Les entrepreneurs visent à mettre en œuvre de nouvelles combinaisons productives en saisissant les opportunités d'innovation, afin de « produire plus » ou de « produire autrement ».

Les entrepreneurs engagent des facteurs du capital et du travail pour satisfaire une demande supplémentaire anticipée¹⁶. Ils escomptent qu'une partie de l'investissement net¹⁷ sera un investissement de capacité associé à une offre supplémentaire (le « produire plus »), l'autre partie complémentaire étant un investissement de procédé (le « produire autrement ») associé à une offre stagnante. Le premier type d'investissement sera dénommé « investissement de capacité », le capital et le travail étant associés pour « produire plus » dans le cadre de

¹⁵ L'indice a indique le caractère anticipé de la variable (ou ex ante).

¹⁶ Comme Kaldor (1972, p. 93), nous admettons que les marchés sont des « instruments de transmission d'impulsion du changement économique ».

¹⁷ C'est à dire le volume de l'investissement (brut) auquel on retranche le volume de l'investissement de remplacement.

rendements croissants. Le second type d'investissement sera dénommé « investissement de procédé », du capital se substituant au travail. Tandis que des créations d'emplois sont associées à l'investissement de capacité, des destructions d'emplois sont associées à l'investissement de procédé, ce qui reflète le processus de destruction créatrice à l'œuvre¹⁸.

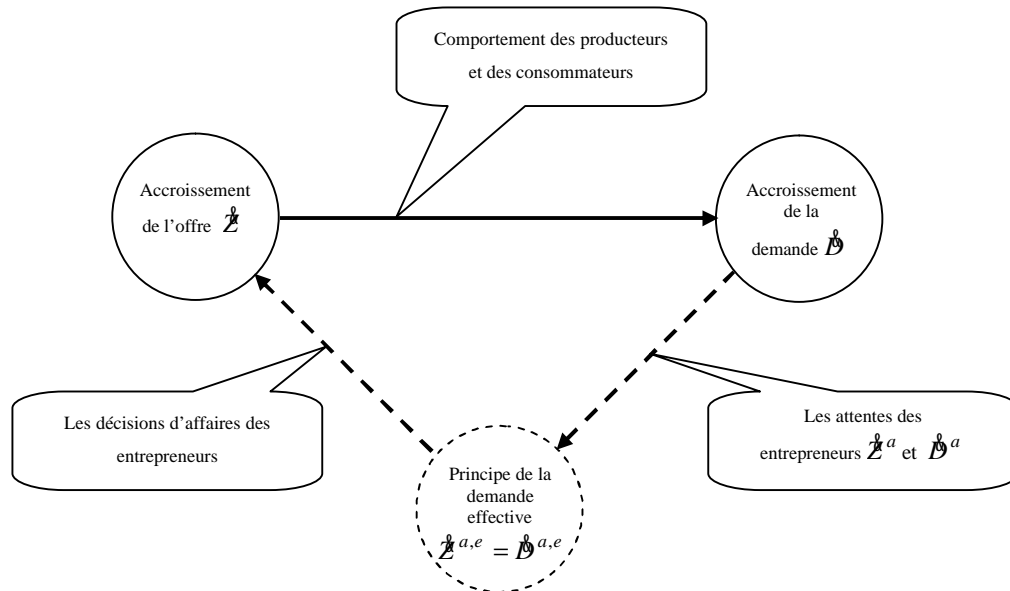


Figure 2 - Le modèle de croissance entrepreneurial

Les décisions d'investissement et d'emploi sont fonction de l'efficacité marginale du capital que les entrepreneurs considèrent pour leurs projets d'investissement. L'entrepreneur vise à minimiser le coût unitaire de production lié à l'investissement de capacité prévu, compte tenu des coûts engagés de main-d'œuvre et d'investissement de capacité. La minimisation du coût unitaire de production se fera sous une contrainte liée au volume d'emploi à créer. Cette contrainte reflète le risque de voir surgir des concurrents, ce risque étant d'autant plus fort que l'efficacité marginale du capital est importante.

Conformément au principe de la demande effective, le nouvel équilibre anticipé par les entrepreneurs se situe à l'intersection de la fonction de demande globale et de la fonction d'offre globale. Nous allons déterminer la fonction d'offre globale, puis la fonction de demande globale et enfin l'équilibre de la demande effective. Nous admettons qu'à l'origine t du temps, l'économie est en situation d'équilibre du point de vue de l'offre Z , de la demande D et de la production Y ($Z = D = Y$).

2.1. La fonction d'offre globale

La fonction d'offre globale Z^a est déterminée en tenant compte de la relation offre-investissement, de l'effet de la destruction créatrice sur l'emploi et de la nécessaire compétitivité de la nouvelle combinaison productive qui sera mise en œuvre.

¹⁸ Ainsi, le facteur capital et le facteur travail sont en partie substituables et en partie complémentaires (avec des rendements croissants).

La relation offre-investissement

Les entrepreneurs escomptent une offre supplémentaire Z^a qu'ils comptent satisfaire par un investissement net I_n^a , se décomposant en un investissement de capacité $x^a I_n^a$ ($0 \leq x^a \leq 1$) et un investissement de procédé $(1-x^a)I_n^a$; x^a est la part du volume d'investissement de capacité dans le volume net de l'investissement. Ils utilisent la technique A caractérisée par une fonction d'offre¹⁹ de type $Z = AK$, A étant le taux marginal de productivité du capital associé à l'investissement de capacité²⁰; A, désormais dénommée « productivité de l'investissement de capacité », est supposée constante dans la suite. L'offre supplémentaire sera satisfaite de la manière suivante²¹ :

$$Z^a = Ax^a I_n^a \Rightarrow \frac{Z^a}{Z} = Ax^a \frac{I_n^a}{Z} \quad \text{avec} \quad I_n^a = K^a \quad 0 \leq x^a \leq 1 \quad (1)$$

x^a est dénommé « multiplicateur de croissance » anticipé, tout accroissement de x^a se traduisant par une croissance plus rapide de l'offre.

La destruction créatrice

Les entrepreneurs prévoient de créer des emplois en fonction de l'offre supplémentaire, l'élasticité offre-emploi étant variable :

$$\frac{Z^a}{Z} = e_c^a \frac{L_c^a}{L} \quad e_c^a > 1 \quad (2)$$

où L_c^a est la création d'emplois associée à l'investissement de capacité $x^a I_n^a$. On admet que les emplois créés sont plus productifs, compte tenu de l'innovation portée par l'investissement et de l'existence de rendements croissants; d'où une élasticité supérieure à 1. La création d'emplois, escomptée par les entrepreneurs, est donc²² :

$$L_c^a = \frac{A}{e_c^a} \frac{L}{Y} x^a I_n^a = e_c^a \frac{L}{Y} x^a I_n^a \quad \text{avec} \quad e_c^a = \frac{A}{e_c^a} \quad 0 < e_c^a < A \quad (3)$$

Le coefficient e_c^a , dénommé « coefficient de création d'emplois » anticipé, est évidemment variable, compte tenu du caractère variable de l'élasticité²³. De manière analogue, les entrepreneurs envisagent de supprimer des emplois en fonction du « déficit d'offre » $A(1-x^a)I_n^a$, l'élasticité étant aussi supposée variable. La destruction d'emplois L_l^a , escomptée par les entrepreneurs, est donc :

$$L_l^a = e_l^a \frac{L}{Y} (1-x^a) I_n^a \quad e_l^a \geq 0 \quad (4)$$

Le coefficient e_l^a , dénommé « coefficient de destruction d'emplois » anticipé, est aussi variable. Nous admettons qu'il existe un lien entre les choix de création et de destruction d'emplois, que nous explicitons par deux considérations. Quand les entrepreneurs choisissent

¹⁹ Cette fonction est issue, par différenciation par rapport au temps, de la forme proposée ($Y=AK$) par Harrod (1939) et Domar (1947) mais aussi par Nelson et Winter (1982) pour représenter l'analyse de Schumpeter.

²⁰ Conformément à l'approche de Nelson et Phelps (1966), il est admis que le capital humain n'est pas un facteur de production; la variable du capital K n'englobera donc pas le capital humain.

²¹ Cette fonction est aussi conforme au principe de l'accélérateur défini par Harrod (1939).

²² Rappelons qu'à l'instant initial t , nous avons supposé que l'offre est égale à la demande et à la production.

²³ Ceci est cohérent avec la vision de Keynes (1936, p. 291) : « Par exemple, si la demande supplémentaire est en grande partie dirigée vers la production des industries possédant une forte élasticité de l'emploi, l'accroissement global de l'emploi sera plus grand que si elle est dirigée vers la production des industries possédant une faible élasticité de l'emploi ».

des combinaisons très créatrices d'emplois, les combinaisons choisies pour la substitution capital-travail détruisent moins d'emplois ; en effet, ceci reflète la confiance dans l'offre pour l'ensemble des produits des entreprises. En outre, il existe des limites aux coefficients de la création et de destruction d'emplois, ces limites dépendant de la technique utilisée. Ces choix de combinaisons productives sont reflétés par les relations suivantes :

$$e_c^a + e_l^a = e_c^{mx} \quad 0 < e_c^a \leq e_c^{mx} \quad 0 \leq e_l^a < e_c^{mx} \quad e_c^{mx} < A \quad (5)$$

où e_c^{mx} est le coefficient maximal de création d'emplois²⁴, une caractéristique de la technique A. Ce dernier paramètre reflète la limite organisationnelle à la création ou à la destruction d'emplois, compte tenu des organisations mises en place par les entrepreneurs dans le contexte de l'utilisation de la technique A. L'accroissement escompté de l'emploi est donc :

$$\dot{E}^a = L_c^a - L_l^a = (e_c^{mx} x^a + e_c^a - e_c^{mx}) \frac{L}{Y} I_n^a \quad 0 < e_c^a \leq e_c^{mx} \quad e_c^{mx} < A \quad (6)$$

L'accroissement de l'emploi dépend des valeurs anticipées pour les variables du volume d'investissement net, du multiplicateur de croissance et du coefficient de création d'emplois.

La combinaison productive compétitive

Pour satisfaire une offre supplémentaire anticipé \dot{Z}^a dans le contexte d'une efficacité marginale du capital e_K , les entrepreneurs peuvent mettre en œuvre différentes combinaisons productives se distinguant par le multiplicateur de croissance x^a , le coefficient de création d'emplois e_c^a et par le volume d'investissement I_n^a . Les entrepreneurs vont déterminer la combinaison respectant l'objectif de coût minimal et l'objectif de profit escompté. L'annexe 1 montre que les conditions sont les suivantes :

$$x^a = \frac{e_K}{cA} \quad e_c^a = \frac{e_K}{1-c} \quad e_c^{mx} = \frac{cA}{1-c} \quad 0 < x^a \leq 1 \quad c < \frac{1}{2} \quad (7)$$

où c est la part du profit dans le revenu. On en déduit :

$$\dot{Z}^a = \frac{e_K}{c} I_n^a \quad \dot{E}^a = \frac{(2e_K - cA) L}{(1-c) Y} I_n^a \quad (8)$$

La fonction d'offre globale est ainsi déterminée :

$$e_K \neq \frac{cA}{2} \quad \text{et} \quad e_K \leq cA \quad \dot{Z}^a = j(\dot{E}^a) = \frac{(1-c)e_K}{c(2e_K - cA)} \frac{Y}{L} \dot{E}^a \quad \text{avec} \quad \dot{E}^a = \frac{(2e_K - cA) L}{(1-c) Y} I_n^a \quad (9)$$

$$e_K = \frac{cA}{2} \quad \dot{Z}^a = \frac{A}{2} I_n^a \quad \dot{E}^a = 0 \quad (10)$$

La courbe d'offre globale (figure 3) est une droite dont la pente est une fonction décroissante de l'efficacité marginale du capital²⁵.

²⁴ C'est aussi la limite du coefficient maximal de destruction d'emplois.

²⁵ L'efficacité marginale du capital est inférieure à cA (contrainte du multiplicateur de croissance inférieur à 1).

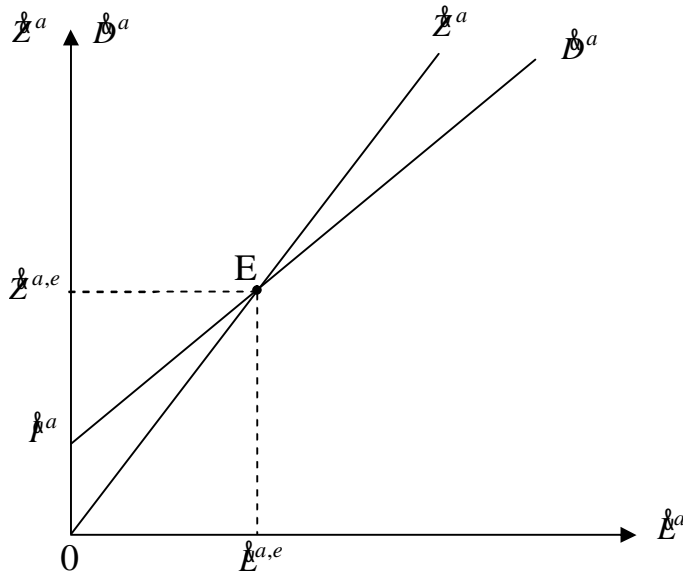


Figure 3 – Fonctions de l’offre globale et de la demande globale

2.2. La fonction de demande globale

La fonction de demande globale est composée des volumes supplémentaires que les producteurs et les consommateurs devraient consacrer à la consommation et à l’investissement, compte tenu de l’accroissement anticipé de l’emploi. En admettant que la propension (anticipée) marginale à consommer (à partir de l’ensemble du revenu) est p_{ϕ}^a , nous obtenons :

$$D^a = p_{\phi}^a Z^a + k^a \quad 0 < p_{\phi}^a < 1 \quad (11)$$

Le supplément anticipé de demande est donc une fonction de la propension (anticipée) marginale de la consommation, de la fonction d’offre globale et de l’accroissement anticipé du volume de l’investissement. D’où :

$$D^a = f(E^a) = p_{\phi}^a \frac{(1-c)e_K}{c(2e_K - cA)} \frac{Y}{L} E^a + k^a \quad (12)$$

La courbe de demande globale (figure 3) est aussi une droite qui coupe nécessairement la courbe d’offre globale. On admet que la relation entre l’investissement net et l’investissement (brut) est simplement : $I_n^a = (1-d)I^a$ où d est le taux des investissements de remplacement, supposé constant dans le temps. Il en résulte :

$$D^a = f(E^a) = p_{\phi}^a \frac{(1-c)e_K}{c(2e_K - cA)} \frac{Y}{L} E^a + \frac{k_n^a}{(1-d)} \quad (13)$$

2.3. L’équilibre de la demande effective

Dans le cas général, l’équilibre de la demande effective est déterminé par l’intersection des deux courbes (figure 3) :

$$E^{a,e} = \frac{c(2e_K - cA)}{(1-p_{\phi}^a)(1-c)(1-d)e_K} \frac{L}{Y} k_n^a \quad Z^{a,e} = D^{a,e} = \frac{k_n^a}{(1-p_{\phi}^a)(1-d)} = \frac{e_K}{c} I_n^a \quad (14)$$

L’accroissement de l’emploi dépend de la propension marginale à consommer, de l’efficacité marginale du capital et de l’accroissement de l’investissement net. On retrouve ici un résultat dans la lignée de la *Théorie Générale* de Keynes et on reconnaît dans la dernière équation l’expression du multiplicateur d’investissement $1/(1-p_{\phi}^a)$.

Ainsi, les entrepreneurs, après avoir défini l'efficacité marginale e_K , la propension marginale à consommer p_c^a et le volume de l'investissement I_n^a , sont en mesure de déterminer le supplément de demande effective $D^{a,e}$, l'accroissement de l'emploi $E^{a,e}$, le multiplicateur de croissance x^a et l'accroissement de l'investissement I_n^a :

$$D^{a,e} = Z^{a,e} = \frac{e_K}{c} I_n^a \quad E^{a,e} = \frac{(2e_K - cA)L}{(1-c)Y} I_n^a \quad x^a = \frac{e_K}{cA} \quad I_n^a = (1 - p_c^a)(1-d) \frac{e_K}{c} I_n^a \quad (15)$$

Les choix des entrepreneurs s'interprètent facilement : lorsqu'ils anticipent une hausse de l'efficacité marginale du capital, ils réduisent le volume d'investissement, tandis qu'il escompte un multiplicateur de croissance plus élevé (une proportion plus forte d'investissements de capacité) et un accroissement plus important de l'emploi, afin de satisfaire le même accroissement de la demande effective.

Il est important de remarquer l'existence d'une relation fondamentale de court terme, demande effective-emploi : les taux de croissance de la demande effective et de l'emploi sont reliés par une relation linéaire indépendante de l'efficacité marginale du capital, autrement dit indépendante de la vision que les entrepreneurs formulent pour le long terme :

$$\frac{D^{a,e}}{D} = \frac{Z^{a,e}}{Z} = \frac{1-c}{2c} \frac{E^{a,e}}{L} + \frac{A}{2} \frac{I_n^a}{Y} \quad (16)$$

3. Les états stationnaires d'une économie

Le processus de croissance d'une économie est constitué par une succession d'accroissements de l'offre et de la demande, induits par une succession d'équilibres de la demande effective. Pour identifier sur le long terme les états stationnaires de ce processus, nous supposons classiquement que les anticipations des entrepreneurs sont satisfaites dans la réalité, que la propension marginale à consommer est constante dans le temps²⁶, et que la croissance est équilibrée, notamment dans la ligne des travaux de Harrod (1939, 1948) et de Domar (1947). Nous montrons que, sur le long terme, des états stationnaires existent et que ce sont des états réguliers, les taux de croissance de la production et de l'emploi étant constants dans le temps. Sur le long terme, nous admettons également qu'il y a indépendance entre le taux de croissance de la productivité et celui de l'emploi.

3.1. La détermination des états stationnaires

Les anticipations et la réalité de long terme

Les valeurs anticipées des fondamentaux rencontrent la réalité :

$$D^{a,e} = Z^{a,e} = D = Z = P \quad E^{a,e} = E \quad I_n^a = I_n \quad x^a = x \quad I_n^a = I_n \quad p_c^a = p_c \quad e_K = q = \frac{P}{K} \quad (17)$$

où P est le profit (égal à cY) et q est le taux de rentabilité du capital²⁷. Sur le long terme, pour obtenir une production supplémentaire P , les entrepreneurs investissent I_n , accroissent l'emploi de E et l'investissement de I_n selon les formules suivantes²⁸ :

²⁶ Keynes (1936) considérait, de manière équivalente, que la propension à consommer est une fonction stable à long terme.

²⁷ Dans le cadre du long terme, la part du profit dans le revenu peut varier dans le temps.

²⁸ Elles sont obtenues à partir des équations (15).

$$\dot{Y} = \frac{q}{c} I_n \quad \dot{E} = \frac{(2q - cA)L}{(1-c)} I_n \quad x = \frac{q}{cA} \quad \dot{K}_n = (1 - p_c)(1-d) \frac{q}{c} I_n \quad (18)$$

En outre, l'égalité entre l'offre et la demande (et entre leurs accroissements) induisent les relations suivantes :

$$\frac{I}{Y} = \frac{E}{Y} = i = s = 1 - p_c \quad \frac{\dot{K}}{\dot{Y}} = \frac{\dot{E}}{\dot{Y}} = 1 - p_c \quad (19)$$

où i, s, p_c sont respectivement le taux d'investissement (brut), le taux d'épargne (brut) et la propension moyenne à consommer. Nous admettons qu'à long terme la propension marginale à consommer est une constante égale à la propension moyenne à consommer. D'où :

$$p_c = p_c = \text{constante} \Rightarrow \frac{I}{Y} = \frac{E}{Y} = \frac{\dot{K}}{\dot{Y}} = \frac{\dot{E}}{\dot{Y}} = i = s = 1 - p_c = \text{constante} \quad (20)$$

Il en résulte que le taux d'investissement net i_n et le taux d'épargne net s_n sont constants à long terme.

La croissance équilibrée dans la lignée de Harrod et de Domar

Nous admettons que le taux de croissance de la production est égal à celui du capital (taux de croissance « garanti »), autrement dit que la productivité moyenne du capital est constante dans le temps. D'où :

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{K}}{K} \Leftrightarrow \frac{Y}{K} = \frac{\dot{Y}}{\dot{K}} \Leftrightarrow y_K = \frac{Y}{K} = \text{constante} \Rightarrow \frac{\dot{Y}}{Y} = y_K i_n = \text{constante} \quad (21)$$

Compte tenu des équations (18), on obtient :

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = y_K i_n = \frac{q}{c} i_n = A x i_n = \text{constante} \quad (22)$$

Il en résulte trois conséquences. La première est la constance du multiplicateur de croissance :

$$x = \frac{y_K}{A} = \text{constante} \quad (23)$$

La deuxième conséquence est la constance de la part du profit dans le revenu :

$$q = c y_K \quad \text{et} \quad q = \frac{\dot{Y} + c \dot{Y}}{\dot{K}} \Rightarrow c = \text{constante} \quad (24)$$

La troisième conséquence est la constance de la rentabilité (moyenne) du capital z (égale au taux de rentabilité du capital) :

$$z = c \frac{Y}{K} = c y_K = q = \text{constante} \quad (25)$$

En définitive, les états stationnaires sont caractérisés par les relations suivantes :

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = A x i_n \quad \frac{\dot{E}}{L} = \frac{cA}{1-c} (2x-1) i_n \quad y_K = A x \quad z = c A x$$

$$0 < x \leq 1 \quad c < \frac{1}{2} \quad x = \text{constante} \quad i_n = s_n = \text{constante} \quad c = \text{constante} \quad (26)$$

Nous remarquons l'existence d'une relation fondamentale production-emploi de long terme, indépendante du multiplicateur de croissance :

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{1-c}{2c} \frac{\dot{E}}{L} + \frac{A}{2} i_n \quad (27)$$

3.2. L'indépendance entre la croissance du salaire et la croissance de l'emploi

Dans la *Théorie Générale*, Keynes souligne qu'a priori, il y a indépendance entre la croissance du salaire et la croissance de l'emploi. Autrement dit, le marché du travail induit une norme d'augmentation salariale qui s'impose à toutes les entreprises, quel que soit le taux de croissance de l'emploi. Le taux de croissance du salaire doit donc être indépendant du taux de croissance de l'emploi. Compte tenu de la constance de la part du profit dans le revenu, le taux de croissance du salaire est égal au taux de croissance de la productivité du travail. D'où :

$$\frac{\dot{w}}{w} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L} = \left[\frac{1-c}{2c} - 1 \right] \frac{\dot{L}}{L} + \frac{A}{2} i_n \quad \frac{1-c}{2c} - 1 = 0 \Leftrightarrow c = \frac{1}{3} \quad (28)$$

Une conséquence marquante réside dans la part du profit dans le revenu qui est invariablement égale à 1/3. En conséquence, à long terme, les entrepreneurs doivent mettre en œuvre des combinaisons productives²⁹ où la part du profit dans le revenu est égale à 1/3.

3.3. L'existence d'états réguliers

Pour ces états stationnaires, les taux de croissance de la production et de l'emploi sont constants dans le temps ; ce sont donc des états réguliers.

Fondamentaux	Equations
Taux de croissance de la production	$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{K}}{K} = Ax i_n$ $0 < x \leq 1 \quad x = \text{constante}$ $i_n = s_n = \text{constante}$
Taux de croissance de l'emploi	$\frac{\dot{L}}{L} = \frac{A(2x-1)}{2} i_n$
Part du profit dans le revenu	$c = \frac{1}{3}$
Productivité du capital	$y_K = \frac{Y}{K} = Ax$
Rentabilité du capital	$z = \frac{A}{3} x$
A : productivité de l'investissement de capacité x : multiplicateur de croissance i_n : taux d'investissement net s_n : taux d'épargne net.	

Tableau 1 - Expression des fondamentaux dans les états réguliers

Les principaux fondamentaux dans les états réguliers s'expriment simplement en fonction de la productivité de l'investissement de capacité, du taux d'investissement net (ou taux d'épargne net) et du multiplicateur de croissance (tableau 1).

La productivité de l'investissement de capacité et le taux d'investissement sont des données exogènes. La première reflète la vitesse du progrès technique permise par les techniques utilisées et les institutions qui les accompagnent. Elle ne reflète donc pas le niveau du progrès technique ; une économie en retard technologique pourrait être caractérisée par une

²⁹ Ceci nécessite que le coefficient maximal de création d'emplois soit égal à la moitié de la productivité de l'investissement de capacité.

productivité de l'investissement de capacité supérieure à l'économie en avance. La seconde dépend des conditions monétaires qui ne sont pas ici abordées.

4. Les enseignements majeurs

4.1. Les résultats marquants de long terme

Le premier résultat marquant réside dans la relation fondamentale production-emploi de long terme que vérifient les états réguliers :

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{L}}{L} + \frac{A}{2} i_n \quad \text{avec} \quad i_n = s_n = \text{constante} \quad (29)$$

Le taux de croissance de la productivité du travail est simplement égal au demi-produit du taux d'investissement net (ou taux d'épargne net) par la productivité de l'investissement de capacité.

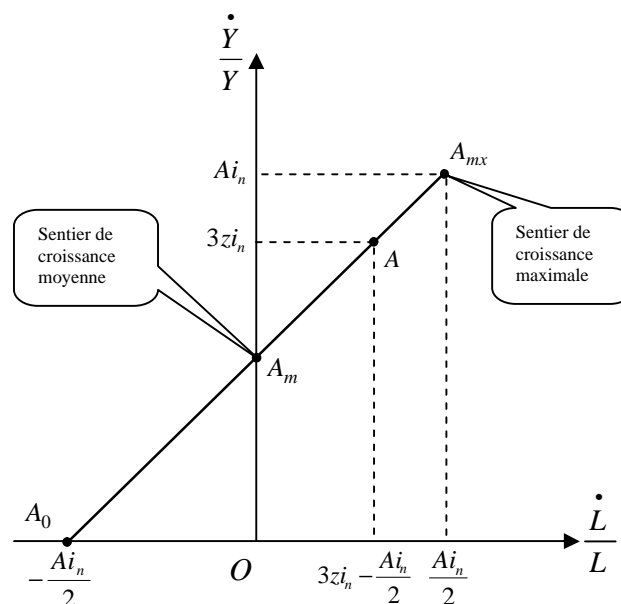


Figure 4 – Les états réguliers de croissance

L'ensemble des états stationnaires est représenté par $A_0 A_{mx}$ de la figure 4, le point A_0 étant exclu ; la pente de ce segment est simplement égale à l'unité. L'état régulier associé à la rentabilité du capital z est le point A . A_{mx} représente le sentier de croissance maximale (sur le long terme); les taux de croissance de la production et de l'emploi sont alors maximaux, toutes les nouvelles combinaisons productives étant engagées dans les rendements croissants. A_m représente le sentier de croissance moyenne, le multiplicateur de croissance étant égal à 0,5.

D'une manière générale, plus la part des investissements engagés dans la complémentarité des facteurs de production est importante, plus la croissance est forte mais aussi la rentabilité du capital. Autrement dit, plus les entrepreneurs réussissent à s'engager dans les rendements croissants, plus la croissance s'élève et plus la rentabilité du capital s'accroît.

Le deuxième résultat marquant réside dans la répartition du revenu, $2/3$ pour les revenus du travail, $1/3$ pour les revenus du capital. Quels que soient la technique A , le taux de croissance de la production ou de l'emploi, ou encore le taux d'investissement (ou taux d'épargne), la part du profit dans le revenu est une constante remarquable dans les états réguliers.

Le troisième résultat marquant réside dans la recherche du profit maximal par les entrepreneurs. En effet, elle incite les entrepreneurs à accroître le multiplicateur de croissance (ou la productivité du capital), c'est-à-dire à enrichir leurs investissements en investissements de capacité :

$$\text{Max} \left\{ \dot{P} = \frac{1}{3} A x i_n Y \right\} \quad \text{avec} \quad i_n = \text{constante} \quad \Rightarrow \quad x \uparrow \quad (30)$$

Si cette stratégie est validée ex post, les entrepreneurs vont poursuivre cette stratégie. La trajectoire de l'économie sera alors une succession d'états réguliers, entrecoupée de périodes de déséquilibre, le potentiel de croissance étant en hausse en tendance de long terme.

4.2. Des déséquilibres aux états réguliers

Les décisions prises par les entrepreneurs sont à l'origine d'un véritable processus d'évolution économique. Par nature, ce processus d'évolution est instable, la réalité échappant durablement à toute prévision. Néanmoins, ce processus d'évolution possède des états stationnaires sur le long terme, lorsqu'on admet classiquement que les anticipations rejoignent la réalité et que la croissance est équilibrée. Comment peut-on interpréter le continuels déséquilibre et l'existence d'un ensemble d'états stationnaires ?

D'une manière générale, les sentiers de croissance apparaissent en déséquilibre, par exemple parce que la compétitivité n'est pas assurée, des entrepreneurs ne se situant pas au moindre coût unitaire de production. Une raison de ces choix inadaptés résulte classiquement d'une dépendance à la trajectoire technologique, comme l'ont montré de nombreux économistes³⁰. Compte tenu de la concurrence, ces entrepreneurs sont alors obligés à terme de formuler des anticipations adaptatives, autrement dit d'adopter des combinaisons productives plus compétitives ou de disparaître (Nelson, 2005). Le retour vers la situation compétitive que représentent les états réguliers s'impose donc pour ces entrepreneurs ; néanmoins, d'autres entrepreneurs risquent, dans les périodes suivantes, d'être non compétitifs.

Les trajectoires économiques, en continuels déséquilibre, vont donc perpétuellement se rapprocher et s'éloigner des états réguliers, autrement dit du segment $A_0 A_{mx}$. Ainsi, les états réguliers ont plutôt un statut d'« attracteur » (Nelson³¹, 2005 ; Villemeur, 2008) à long terme. L'attracteur des états réguliers représente la réaction en chaîne idéale, les comportements des entrepreneurs, des producteurs, des consommateurs et des marchés étant parfaits.

Toujours dans le cas où le taux d'investissement est constant, l'attracteur $A_0 A_{mx}$ a ainsi une double fonction sur le long terme : représenter la trajectoire moyenne et attirer les trajectoires³² (par exemple annuelles). Autrement dit, les moyennes des fondamentaux économiques devraient appartenir à l'attracteur des états réguliers tandis que ce dernier devrait se confondre avec la droite de régression établie sur le long terme.

³⁰ Voir par exemple David (2000).

³¹ « In their analysis of certain economic phenomena, for example technical advance, many economists recognize that frequent or continuing shocks, generated internally as externally, may make it hazardous to assume that the system ever will get to an equilibrium; thus the fixed or moving equilibrium in the theory must be understood as an "attractor" rather than a characteristic of where the system is » (p. 66).

³² Sur le court terme, peuvent être obtenues des croissances économiques supérieures au sentier de croissance maximale ainsi que des récessions ; ces cas extrêmes peuvent s'interpréter comme des situations où le taux d'utilisation des capacités est temporairement en hausse ou en baisse, tandis que le multiplicateur de croissance est toujours compris entre 0 et 1. Ainsi, les multiplicateurs de croissance équivalents seraient supérieurs à 1 ou négatifs.

5. La confrontation avec la réalité empirique

5.1. La confrontation avec les faits stylisés

Au travers de l'analyse des fondamentaux des principales économies du 19^e et du 20^e siècle, Kaldor (1961) a identifié six faits stylisés³³ caractérisant la croissance économique de long terme. Pour Barro et Sala-i-Martin (1995)³⁴, ces faits sont confirmés par les données de long terme relatives aux pays développés actuels :

Fait 1 : la production par tête croît à un taux relativement constant ;

Fait 2 : le capital physique par tête croît avec le temps ;

Fait 3 : la rentabilité du capital est approximativement constante³⁵;

Fait 4 : le rapport du capital physique à la production est approximativement constant ;

Fait 5 : les parts respectives du travail et du capital physique dans le revenu national sont approximativement constantes ;

Fait 6 : le taux de croissance de la production par tête est très variable d'un pays à l'autre.

D'autres faits stylisés ont été mis en évidence par Barro et Sala-i-Martin (1995) :

§ Fait 7 : une certaine stabilité du taux d'investissement et du taux d'épargne ;

§ Fait 8 : une corrélation positive entre le taux de croissance de la production et le taux d'investissement³⁶.

Il est facile de vérifier que les enseignements théoriques du modèle de croissance s'avèrent potentiellement cohérents avec les faits stylisés de Kaldor et de Barro et Sala-i-Martin. Le fait stylisé 6 est compatible avec le modèle de croissance, si on admet que les productivités de l'investissement de capacité et les taux d'investissement diffèrent selon les pays.

Une répartition du revenu, 1/3 en faveur de ceux du capital, 2/3 en faveur de ceux du travail, a très souvent été considérée, comme l'attestent de nombreux travaux historiques. Dans le premier modèle de croissance de Cobb-Douglas (1928), la part du profit dans le revenu est un paramètre constant du modèle, évalué à 30%. Citons, pour les Etats-Unis des années 1909-1949 l'évaluation d'une part moyenne³⁷ de 34% (Solow, 1957). Une part du profit de 34% caractérise aussi en moyenne un ensemble d'économies autour de l'année 1990 (Gollin, 2002)³⁸.

Le partage du revenu entre profit et masse salariale est bien mesuré depuis la décennie 1960 pour les principales économies développées (Commission Européenne, 2002) ; la plus grande économie développée, celle des Etats-Unis, a toujours une part moyenne (par décennie) du profit comprise entre 30 et 33%, très proche de la valeur théorique de 33%³⁹.

³³ On suit la présentation et la formulation données par Barro et Sala-i-Martin (1995, p. 5).

³⁴ Seul le fait n°3 paraît discutable selon Barro et Sala-i-Martin (voir plus loin).

³⁵ Pour Barro et Sala-i-Martin, ce fait stylisé est formulé de la manière suivante : « le taux de rendement du capital est approximativement constant ». Il ne paraît pas systématiquement vérifié si on considère les taux d'intérêt réels comme indicateurs. Comme le font d'autres économistes, nous avons ici retenu la définition donnée initialement (la rentabilité du capital) par Kaldor.

³⁶ De nombreux travaux vont dans ce sens. Citons ainsi De Long et Summers (1991), Levine et Renelt (1992), Bernanke et Gürkaynak (2002), Acemoglu (2009).

³⁷ Annuellement, la part évolue entre 31% et 40%.

³⁸ La moyenne de 34% concerne un ensemble de 41 pays, la part du profit dans le revenu évoluant de 20 à 35%.

³⁹ 1961-1970 : 30,2% ; 1971-1980 : 30% ; 1981-1990 : 31,3% ; 1991-2000 : 32,8%.

5.2. La confrontation avec l'économie des Etats-Unis de 1960 à 2000

La période choisie est 1960-2000, pour laquelle on dispose de données annuelles⁴⁰ précises sur les croissances du PIB et de l'emploi (en heures travaillées) et sur le taux d'investissement brut ; les données utilisées sont présentées dans l'annexe 2 (tableau 3). On considère toujours le modèle de croissance avec une part du profit dans le revenu de 1/3⁴¹.

La connaissance des taux annuels moyens de croissance du PIB et de l'emploi ainsi que du taux d'investissement net sur la période 1960-2000 permet d'en déduire les valeurs moyennes de la productivité de l'investissement de capacité et du multiplicateur de croissance (tableau 2) :

$$A = \frac{2}{i_n} \left[\frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L} \right] \quad x = \frac{1}{Ai_n} \frac{\dot{Y}}{Y} \quad (31)$$

Il s'avère que les fondamentaux moyens de l'économie américaine sont proches du sentier de croissance maximale, caractérisé par un multiplicateur de croissance proche de 1.

Economie des Etats-Unis	1960-2000
Fondamentaux	
• Taux de croissance annuel du PIB	3,41%
• Taux de croissance annuel de l'emploi	1,64%
• Taux d'investissement net	0,131
Paramètres du modèle de croissance	
• Productivité de l'investissement de capacité (A)	0,27
• Multiplicateur de croissance (x)	0,96

Tableau 2 - Les fondamentaux de l'économie américaine (1960-2000) et le modèle de croissance

En cohérence avec la théorie, l'attracteur des états réguliers vérifie la relation fondamentale production-emploi suivante :

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{L}}{L} + 0,0177 \quad \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{L}}{L} + 0,135i_n \quad (32)$$

La relation fondamentale production-emploi obtenue par régression linéaire

Nous allons vérifier l'existence d'une corrélation entre, d'une part les taux annuels de croissance du PIB, et d'autre part les taux annuel de croissance de l'emploi (heures travaillées) et les taux d'investissement net. La corrélation entre la production et l'emploi est significative⁴², ainsi que celle entre la production, l'emploi et l'investissement net⁴³:

⁴⁰ Les données sont issues de la Banque Mondiale (World Development Indicators-WDI) pour le taux de croissance du PIB et le taux d'investissement brut, de la base du Centre de Groningen (The conference Board and Groningen Growth and Development Centre, Total Economy Database, January 2007, <http://www.ggdc.net>) pour le taux de croissance du total des heures travaillées. Faute de disposer de l'investissement net dans les bases de données, on a supposé que la proportion de l'investissement de remplacement est classiquement de 30%.

⁴¹ La valeur moyenne de la part du profit dans le revenu sur la période 1960-2000 est de 31,1% (Commission Européenne, 2002).

⁴² Les valeurs entre parenthèses sont les erreurs-types liées aux coefficients. Le R2 est de 0,68. Les statistiques de Student T sont respectivement de 9,00 et de 7,48.

La productivité de l'investissement de capacité et la rentabilité du capital

Du coefficient relatif à l'investissement sur le long terme (1960-2000), il résulte que la productivité de l'investissement de capacité est de 0,29, ce qui concorde avec la valeur obtenue de 0,27 à partir des valeurs moyennes de long terme (tableau 2). A partir de ces évaluations, la théorie permet de prédire une rentabilité du capital de l'ordre de 8,7% à 9,3% :

$$z = \frac{A}{3}x \quad \text{avec} \quad x = 0,963 \quad A = 0,27 \quad \text{ou} \quad 0,29 \quad \Rightarrow \quad z = 8,7\% \quad \text{ou} \quad 9,3\% \quad (34)$$

Cette prédiction théorique apparaît satisfaisante, la rentabilité du capital étant mesurée de l'ordre de 9 à 10% sur cette période⁴⁵. L'évaluation théorique de la rentabilité du capital est cohérente avec la productivité de l'investissement de capacité mesurée sur le long terme.

Conclusion

La vision de Kaldor d'une réaction en chaîne et les visions complémentaires de Keynes et de Schumpeter sur le rôle de l'entrepreneur ont été représentées par un nouveau modèle de croissance entrepreneurial (et endogène) reposant sur le principe de la demande effective. Nous avons théoriquement démontré que ce processus admet, à long terme, des états stationnaires qui sont des états réguliers aux propriétés inattendues.

Pour les états réguliers, les taux de croissance de la production et de l'emploi vérifient la relation fondamentale production-emploi suivante :

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{L}}{L} + \frac{A}{2}i_n \quad \text{avec} \quad i_n = s_n = \text{constante}$$

où A est la productivité de l'investissement de capacité et i_n le taux d'investissement net (ou le taux d'épargne net). Il a aussi été théoriquement démontré que les états réguliers sont caractérisés par une part du profit dans le revenu égale à 1/3. La trajectoire des sentiers de croissance s'enroule autour des états réguliers qui apparaissent ainsi jouer le rôle d'attracteur sur le long terme.

Les enseignements théoriques du modèle de croissance s'avèrent conformes aux faits stylisés, d'une part de Kaldor, de Barro et de Sala-i-Martin et d'autre part, à celui d'une valeur constante de la part du profit dans le revenu, évalué autour de 1/3. L'économie américaine sur la période 1960-2000 est caractérisée par une relation fondamentale production-emploi conforme au modèle de croissance.

En définitive, ces résultats confortent la vision d'un processus de croissance modélisé comme une réaction en chaîne entre les accroissements de l'offre et de la demande.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ACEMOGLU D. [2009], *Introduction to Modern Economic Growth*, Princeton University Press, Princeton and Oxford.
AGHION P., HOWITT P. [1998], *Endogenous Growth Theory*, MIT Press. Traduction : *Théorie de la croissance endogène*, Dunod, 2000, Paris.

⁴⁵ Plusieurs évaluations confortent cet ordre de grandeur. Romer (1996, p. 93) l'évalue à 10% en tendance de long terme. OCDE (1996, p. 184) l'évalue à 9,1% sur la période 1974-1993. Au cours de la décennie 1990, elle est évoluée de 9% à 11% (Commission européenne, 2002, p. 114).

- ALCOUFFE A., KUHN T. [2004], « Schumpeterian endogenous growth theory and evolutionary economics », *Journal of Evolutionary Economics*, 14, p. 223-236.
- ARESTIS P. [1996], « Post-Keynesian economics: towards coherence », *Cambridge Journal of Economics*, 20, p. 111-135.
- BARRO R.J., SALA-I-MARTIN X. [1995], *Economic Growth*, McGraw-Hill, Inc. Traduction française: *La croissance économique*, 1996, Ediscience international, McGraw-Hill Book Co. Europe.
- BELLAIS R. [2004], « Post Keynesian theory, technology policy, and long-term growth », *Journal of Post Keynesian Economics*, spring, vol. 26, n°3, p. 419-440.
- BERNANKE B.S., GURKAYNAK R.S. [2002], « Is Growth Exogenous? Taking Mankiw, Romer, and Weil Seriously », *NBER Macroeconomics Annual 2001*, Vol. 16, MIT Press, p. 11-56.
- BERNANKE B.S., PARKINSON M.L. [1991], « Procyclical Labor Productivity and Competing Theories of the Business Cycle: Some Evidence from Interwar U.S. Manufacturing Industries », *Journal of Political Economy* 99, June, p. 439-459.
- BERTOCCO G. [2007], « The characteristics of a monetary economy: a Keynes-Schumpeter approach », *Cambridge Journal of Economics*, 31, p.101-122.
- COBB C.W., DOUGLAS P.H. [1928], « A Theory of Production », *American Economic Review* 18, March, p. 139-165.
- COMMISSION EUROPEENNE [2002], *Economie Européenne*, Bruxelles, n°73: p. 114, 354-355.
- CRESPI F., PIANTA M. [2008], « Diversity in innovation and productivity in Europe », *Journal of Evolutionary Economics*, volume 18 (3), August, p. 529-545.
- DAVID P.A. [2000], « Path Dependence, its critics and the quest for « historical economics », *Economic History*, February.
- DAVIDSON P. [2001], « The principle of effective demand: another view », *Journal of Post Keynesian Economics*, spring, vol. 23, n°3, p. 391-409.
- DAVIDSON P. [2002], *Financial Markets, Money and the Real World*, Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- DAVIDSON P., SMOLENSKY E. [1964], *Aggregate Supply and Demand Analysis*, Harper and Row, New-York.
- DE LONG J.B., SUMMERS L.H. [1991], « Equipment Investment and Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, 106, 2 (May), p. 445-502.
- DOMAR F.D. [1947], « Expansion and Employment », *American Economic Review*, 37, March, p. 34-55. Traduction française in G. Abraham-Frois (1974), *Problématiques de la croissance*, Economica.
- EBNER A. [2000], « Schumpeterian Theory and the Sources of Economic Development: Endogenous, Evolutionary or Entrepreneurial? », *International Schumpeter Society Conference on « Change Development and Transformation: Transdisciplinary Perspectives on the Innovation Process »*, Manchester, 28 June - 1 July.
- FLACHER D., VILLEMEUR A. [2005], « Gouvernance d'entreprises et croissance économique : un modèle de croissance à répartition endogène », *Deuxième colloque « L'économie politique de la gouvernance »*, Centre d'Etudes Monétaires et Financières, Dijon, 2 et 3 décembre.
- GOLLIN D. [2002], « Getting Income Shares Right », *Journal of Political Economy*, vol. 110, n°2, p. 458-474.
- GOODWIN R.M. [1991], « Schumpeter, Keynes and the theory of economic evolution », *Journal of Evolutionary Economics*, 1, p. 29-47.
- GOODWIN R.M. [1993], Schumpeter and Keynes, in *Markets and Institutions in Economic Development*, Biasco S., Roncaglia A., and Salvati M. (eds.), Macmillan, London.
- HANSEN G., WRIGHT R. [1992], « The Labor Market in Real Business Cycle Theory », *Federal Reserve Bank of Minneapolis, Quarterly Review*, 16, spring, p. 2-12.
- HANUSCH H., PYKA A. [2007], « Principles of Neo-Schumpeterian Economics », *Cambridge Journal of Economics*, 31, p. 275-289.
- HARROD R.F. [1939], « An Essay in Dynamic Theory », *Economic Journal*, 49, March, p. 14-33.
- HARROD R.F. [1948], *Towards a Dynamic Economics*, Macmillan, London.
- HELPMAN E. [2004], *The Mystery of Economic Growth*, The Belknap Press of Harvard University Press.
- HUSSEIN K., THIRLWALL A.P. [2000], « The AK model of « new » growth theory in the Harrod-Domar growth equation: investment and growth revisited », *Journal of Post Keynesian Economics*, spring, vol. 22, n°3, p. 427-435.
- KALDOR N. [1956], « Alternatives Theories of Distribution », *Review of Economic Studies*, vol. 23, pp. 94-100. Traduction française : « Un modèle de répartition », in G. Abraham-Frois (1974), p. 102-111.
- KALDOR N. [1961], « Capital Accumulation and Economic Growth », in *The Theory of Capital*, F.A. Lutz and D.C. Hague, (eds.), Macmillan, London. Also in *Further Essay on Economic Theory*, Duckworth, London, 1978.
- KALDOR N. [1972], « The Irrelevance of Equilibrium Economics », *The Economic Journal*, Vol. 82, No. 328, p. 1237-1255, December: p. 1240, 1246. Traduction française : Les errements de la théorie de l'équilibre in *Economie et Instabilité*, Nicholas Kaldor, 1987, Economica.
- KEYNES J.M. [1936], *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Macmillan (edition 1964), London. Traduction française : *Théorie générale de l'emploi, de l'intérêt et de la monnaie*, 1969, Bibliothèque scientifique Payot.
- LEVINE R., RENELT D. [1992], « A sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions », *American Economic Review*, 82, 4, September, p. 942-963.
- LORENZI J.-H., BOURLES J. [1995], *Le choc du progrès technique*, Economica, Paris.
- LUCAS R.E. [1988], « On the Mechanics of Economic Development », *Journal of Monetary Economics*, July, 22, p. 3-42.
- MINSKY H. [1986], Money and Crisis in Schumpeter and Keynes, in *The Economic Law of Motion of Modern Society*, Wagener H., Drukker J. (eds.), Cambridge University Press.

- NELSON R.R. [2005], *Technology, Institutions and Economic Growth*, Harvard University Press, Cambridge.
- NELSON R.R. [2007], « Understanding economic growth as the central task of economic analysis », in *Perspectives on Innovation*, Malerba F., Brusoni S., Cambridge University Press.
- NELSON R.R., PHELPS E.S. [1966], « Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth », *American Economic Review* 61, p. 69-75.
- NELSON R.R., WINTER S.G. [1982], *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Belknap Press of Harvard University, Cambridge.
- OCDE [1996], *Etudes économiques de l'OCDE, Etats-Unis*, 1996, OCDE, Paris.
- PALLEY T.I. [1996], « Growth Theory in a Keynesian mode: some Keynesian foundations for new endogenous growth theory », *Journal of Post Keynesian Economics*, fall, vol. 19, n°1, p. 113-135.
- PASINETTI L.L. [2001], « The principle of effective demand and its relevance in the long run », *Journal of Post Keynesian Economics*, spring, vol. 23, n°3, p. 383-390.
- PASINETTI L.L. [2005], « The Cambridge School of Keynesian Economics », *Cambridge Journal of Economics*, 29, p. 837-848.
- PIANTA M. [2006], « Innovation and Employment », in *The Oxford Handbook of Innovation*, Fagerberg J., Mowery D.C., Nelson R.R., Oxford University Press, p. 568-598.
- PIANTA M., TANCIONI M. [2008], « Innovations, wages and profits », *Journal of Post Keynesian Economics*, fall, vol. 31, n°1, p. 101-123.
- RIMA I.H. [2004], « Increasing returns, new growth theory, and the classicalism », *Journal of Post Keynesian Economics*, Fall, vol. 27, n°1, p. 171-184.
- ROMER D. [1996], *Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill, Inc, New-York. Traduction française: *Macroéconomie approfondie*, 1997, Collection Sciences Economiques, Ediscience international, Paris.
- ROMER P.M. [1986], « Increasing Returns and Long-Run Growth », *Journal of Political Economy*, October, 94: 5, p. 1002-1037.
- SALTER W.E. G. [1960, 1966], *Productivity and Technical Change*, Cambridge University Press, Cambridge.
- SCHUMPETER J.A. [1911], *Die Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, Duncker & Humblot, Berlin. Traduction française (deuxième édition allemande de 1926) : *Théorie de l'évolution économique*, 1999, Dalloz, Paris.
- SCHUMPETER J.A. [1942], *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper and Row, New-York. Traduction française: *Capitalisme, socialisme et démocratie*, 1998, Payot, Paris.
- SETTERFIELD M. [1998], « History versus equilibrium: Nicolas Kaldor on historical time and economic theory », *Cambridge Journal of Economics*, 22, p. 521-537.
- SOLOW R.M. [1957], « Technical Change and the Aggregate Production Function », *Review of Economics and Statistics* 39, p. 312-320.
- VILLEMEUR A. [2008], « Economic growth, an evolutionary process characterised by an attractor », *12th International Schumpeter Society Conference*, July 2-5, Rio de Janeiro.
- YOUNG A. [1928], « Increasing Returns and Economic Progress », *The Economic Journal*, Vol. 38, No. 152, December, p. 527-542.

ANNEXE 1- La combinaison productive compétitive

Le coût minimal

Dans le contexte de l'investissement de capacité, les entrepreneurs choisissent la combinaison productive qui minimise le coût unitaire de production, c'est-à-dire le coût total escompté de production par unité d'offre supplémentaire. Le coût total anticipé de production ($Coût^a$) comprend le coût lié à l'accroissement de l'emploi, le salaire w étant supposé constant, ainsi que le coût de l'investissement de capacité, compte tenu de l'efficacité marginale du capital e_K . Le coût total anticipé par unité d'offre supplémentaire s'écrit :

$$\frac{Coût^a}{Ax^a I_n^a} = \frac{wL_c^a + e_K x^a I_n^a}{Ax^a I_n^a} = \frac{(1-c)}{A} e_c^a + \frac{1}{A} e_K \quad x^a \neq 0 \quad (A1.1)$$

c étant la part du profit dans le revenu tel que $wL = (1-c)Y$. L'objectif des entrepreneurs est alors de déterminer la combinaison productive (e_c^a, e_K) optimale. La contrainte reflète que le coût de la création d'emplois, par unité d'investissement de capacité, est inversement proportionnel à l'efficacité marginale du capital, soit :

$$\frac{WL_c^a}{x^a I_n^a} = \frac{C_1}{e_K} \Rightarrow \frac{WLe_c^a x^a I_n^a}{Yx^a I_n^a} = (1-c)e_c^a = \frac{C_1}{e_K} \Rightarrow e_c^a e_K = \frac{C_1}{(1-c)} = C_1' \quad (A1.2)$$

Le programme de minimisation est donc équivalent à :

$$\text{Min}\{(1-c)e_c^a + e_K\} \quad \text{sous la contrainte } C_1' = e_c^a e_K \quad (A1.3)$$

La résolution se fait facilement par substitution de la contrainte dans la fonction à minimiser :

$$f(x^a, e_K) = (1-c)e_c^a + e_K = (1-c)\frac{C_1'}{e_K} + e_K \quad \frac{\partial f}{\partial e_K} = -(1-c)\frac{C_1'}{(e_K)^2} + 1 = 0 \quad \frac{\partial^2 f}{\partial (e_K)^2} > 0 \quad (A1.4)$$

Le minimum⁴⁶ est tel que :

$$e_c^a = \frac{e_K}{1-c} \quad e_K \leq (1-c)e_c^{mx} \quad (A1.5)$$

Le profit escompté

Ayant déterminé la combinaison productive (e_c^a, e_K) optimale, les entrepreneurs visent maintenant à déterminer le multiplicateur de croissance pour que le profit lié à l'ensemble de l'investissement soit égal au profit escompté $e_K I_n^a$, soit :

$$c(Ax^a I_n^a) = e_K I_n^a \Rightarrow x^a = \frac{e_K}{cA} \quad (A1.6)$$

Les entrepreneurs ont supposé que la part du profit dans le revenu est toujours égal à c , c'est-à-dire que le taux de croissance escompté du salaire est égal au taux de croissance escompté de la productivité du travail⁴⁷.

Il en résulte une condition sur le coefficient maximal de créations d'emplois et sur la part du profit dans le revenu :

$$x^a = 1 \quad e_c^a = e_c^{mx} \Rightarrow e_c^{mx} = \frac{cA}{1-c} \quad e_c^{mx} < A \Rightarrow c < \frac{1}{2} \quad (A1.7)$$

En définitive, la combinaison productive compétitive est caractérisée par les relations :

$$x^a = \frac{e_K}{cA} \quad e_c^a = \frac{e_K}{1-c} \quad e_c^{mx} = \frac{cA}{1-c} \quad 0 < x^a \leq 1 \quad c < \frac{1}{2} \quad (A1.8)$$

ANNEXE 2 - Données utilisées

1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
2,47	5,17	3,97	5,58	5,60	5,95	2,72	4,19	2,67	0,22	3,46	5,59	5,88	-0,47	-0,18	5,38	4,66	5,62	3,18	-0,24
-0,66	2,53	0,80	2,60	3,44	3,52	1,13	1,82	2,43	-1,75	-0,44	2,75	3,18	0,37	-2,84	2,88	3,51	4,70	2,69	-0,27
17,5	17,7	18,1	18,6	19,1	18,8	18,1	18,3	18,5	17,9	18,4	19,2	19,6	19,0	17,8	18,2	19,5	20,8	21,4	20,4
1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
2,52	-1,97	4,52	7,20	4,10	3,43	3,34	4,12	3,53	1,86	-0,19	3,34	2,69	4,06	2,54	3,75	4,55	4,22	4,49	3,69
0,19	-1,48	1,79	5,03	2,29	1,18	2,70	2,99	2,76	0,17	-1,30	0,20	2,46	3,25	2,56	1,36	3,04	2,27	2,08	0,19
20,1	19,0	18,7	19,7	19,7	19,4	18,8	18,5	18,2	17,4	16,3	16,2	16,7	17,2	17,7	18,2	18,6	19,1	19,6	19,9

Tableau 3 - Taux de croissance du PIB, taux de croissance de l'emploi et taux d'investissement brut (en %) de l'économie des Etats-Unis (1960-2000)

⁴⁶ La solution s'obtient aussi en écrivant l'égalité entre les deux termes de la somme à minimiser.

⁴⁷ Ici, c'est la différence entre les taux de croissance de l'offre et de l'emploi qui sont escomptés.