

MPRA

Munich Personal RePEc Archive

The amortization and self-financing of the investment process

Albu, Lucian-Liviu and Georgescu, George

January 1987

Online at <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/13499/>

MPRA Paper No. 13499, posted 19 Feb 2009 08:02 UTC

The amortization and self-financing of the investment process

Lucian Albu

George Georgescu

Abstract

A balanced economic development is essentially based on self-financing of investment cycle. The efficient use of energy resources and raw materials could rise by increasing the renewal of fixed capital, which is meaning also a shift to a higher technological level. From this correlation is resulting that the technical progress stands for an accelerator type multiplier of investments effects. Taking into account the economic growth factors and also the relationship between the efficiency, the degree of depreciation and the technical level a global model is built based on the propagation of investments self-financing. The model is showing the dependence of investments self-financing growth to the decrease in the functioning standard period of fixed capital, to their structural youthfulness and economic efficiency increase, seen through the ratio between net income and depreciation.

Key words: economic growth, investments, fixed capital, technical progress, depreciation
JEL classification: C46, E22, O11, O16

ACADÉMIE DES SCIENCES SOCIALES ET POLITIQUES
DE LA RÉPUBLIQUE SOCIALISTE DE ROUMANIE

REVUE
ROUMAINE
DES

SCIENCES
SOCIALES

TIRAGE À PART

SÉRIE DES
SCIENCES ÉCONOMIQUES

TOME 31

N° 1

JANVIER — JUIN 1987

EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

L'AMORTISSEMENT ET L'AUTOFINANCEMENT DU PROCESSUS D'INVESTISSEMENT

par LUCIAN ALBU, GEORGE GEORGESCU

Conformément aux exigences objectives de l'existence de la société humaine, le développement économique est généré par les processus internes du système, dont la complexité, l'intensité et la qualité sont décisives pour le mode d'évolution de l'ensemble organisé. La capacité du système économique de se développer est étroitement liée à ses possibilités d'investissement qui sont, à leur tour, déterminées, par le degré de développement économique.

On considère qu'un développement économique équilibré est essentiellement basé sur l'autofinancement du cycle d'investissement, sur les efforts d'autofinancement du système et de ses parties. Pour l'économie de notre pays, le problème du développement par l'autofinancement est d'autant plus important que le perfectionnement du mécanisme économique impose des efforts accrus en vue d'atteindre l'objectif central.

En considérant l'importance du processus d'investissement pour le développement économique, ainsi que l'impératif de son autofinancement, on peut affirmer que le caractère fonctionnel du mécanisme économique, conçu pour l'autofinancement du processus de développement, peut être assuré par l'autofinancement du cycle d'investissement à tous les niveaux de l'économie nationale. L'approche théorique effectuée à ce propos part de certaines prémisses importantes : les prix de la production marchande au niveau des branches sont envisagés comme reflétant la valeur créée dans la branche respective ; les nouvelles sous-branches se développent dans le cadre des branches existantes ; le système d'amortissement est linéaire et l'amortissement est intégralement utilisé pour des investissements ; la période présumée est suffisamment grande pour que l'accumulation des effets des investissements puisse se manifester.

Si le fonds d'autofinancement (F) des immobilisations est constitué par l'amortissement et par le revenu net, le coefficient d'autofinancement au niveau d'une branche, à un moment donné, est donné par la relation :

$$\alpha = \frac{I}{F} \quad (1)$$

Lorsque ce coefficient est inférieur à l'unité, la branche respective couvre les investissements de ses propres fonds ; lorsqu'il est supérieur à l'unité, la branche ne peut pas financer son développement.

Les investissements alloués assurent à la longue le développement de la branche et, partant, l'accroissement du revenu net, de l'amortissement et, par conséquent, du fonds d'autofinancement.

L'efficacité du processus d'investissement au niveau de la branche peut donc être exprimée par la relation suivante :

$$\beta = \frac{\Delta F}{I} \quad (2)$$

Pour qu'une branche puisse couvrir de façon efficace les investissements par des fonds propres, il convient de respecter l'inégalité suivante :

$$\alpha < \beta \quad (3)$$

La relation ci-dessus peut aussi être exprimée sous la forme :

$$\alpha^2 < r_F \quad (4)$$

où r_F représente le taux de croissance du fonds d'autofinancement pour une certaine période.

Partant du fait que l'inverse du coefficient d'autofinancement représente la durée de la consommation par des investissements du fonds d'autofinancement (T_c) et l'inverse de l'efficacité nette du processus d'investissement exprime la durée de récupération des investissements à partir de l'excédent du fonds d'autofinancement (T_r), la restriction de la réalisation de l'autofinancement des investissements dans des conditions d'efficacité économique, peut être exprimée par :

$$T_c \geq T_r \quad (5)$$

Certes, dans les branches prioritaires du point de vue de la politique économique, ayant un développement économique puissant, il y a parfois des périodes pendant lesquelles le coefficient d'autofinancement est supérieur à l'unité, ce qui signifie que celles-ci prélèvent des fonds appartenant à d'autres branches, l'efficacité du processus d'investissement étant réduite. De même, à l'intérieur des branches, peuvent exister des sous-branches qui continuent à se développer par le transfert des fonds : dans ce cas, on peut admettre à titre temporaire l'existence d'un coefficient d'autofinancement supérieur à l'unité et même enfreindre les restrictions (3), (4) et (5).

Pourtant, pour assurer le processus de développement économique à long terme, il est nécessaire d'enregistrer une tendance d'augmentation du degré d'autofinancement du développement, ainsi que de l'accroissement de l'efficacité économique.

Une composante essentielle de l'efficacité économique est constituée par l'efficacité des fonds fixes. Exprimant l'efficacité globale de ceux-ci en tant que rapport entre la production marchande et les fonds fixes existants, on obtient, après une série de transformations, la relation

suivante :

$$E = \frac{1}{d \cdot a} \frac{a + p + r + b}{d \cdot a} \quad (6)$$

où :

- E = l'efficacité globale des fonds fixes ;
- d = la durée moyenne standard de fonctionnement des fonds fixes ;
- a, p, r, b = le poids de l'amortissement, des matières premières et de l'énergie, de la rétribution et respectivement du revenu net dans la production marchande.

La première égalité de cette relation laisse voir le fait que l'efficacité globale des fonds fixes dépend finalement de la durée moyenne standard de fonctionnement des fonds fixes et du poids de l'amortissement dans la production marchande. Par conséquent, l'efficacité des fonds fixes peut augmenter s'il y a une diminution du produit de ces deux facteurs, ce qui peut se produire par :

- la modification de la structure par catégories des fonds fixes, par l'accroissement du poids des fonds fixes actifs, soumis à une usure plus intense due à leur nature ;

- la diminution de la durée d'amortissement des fonds fixes, surtout des machines, des équipements, et des installations ayant une grande réceptivité au progrès technique ;

- la promotion des technologies qui puissent assurer un degré supérieur de valorisation du potentiel économique et partant, la réduction de la consommation des fonds fixes par unité de produit.

Une analyse de l'efficacité économique s'avère pourtant insuffisante si elle concerne seulement l'efficacité des fonds fixes car celle-ci peut également augmenter par l'accroissement du poids de la consommation d'énergie et de matières premières ou par la réduction de la rentabilité.

Tenant compte des modifications de la structure par éléments de la production marchande dans des périodes successives appelées Δ , on présente quelques exigences de l'accroissement de l'efficacité, pouvant constituer en même temps des normes pour l'appréciation des effets des investissements :

$$\Delta b > \Delta r > \Delta a > \Delta p \quad (7)$$

ou bien :

$$\Delta b > \Delta a > \Delta r > \Delta p \quad (8)$$

où la modification du poids du revenu net est strictement positive ($\Delta b > 0$), la modification du poids des matières premières, des matériaux et de l'énergie est strictement négative ($\Delta p < 0$) et celle du poids de la production nette est strictement positive ($\Delta r + \Delta b > 0$).

Entre le mode de réaliser l'autofinancement du processus d'investissement et le sens de la modification structurelle de la production au niveau d'une branche il y a une étroite corrélation. L'accroissement du degré d'autofinancement et de l'efficacité économique est accompagné d'un accroissement du poids de la consommation de ressources matérielles et énergétiques.

Partant du rôle essentiel des ressources énergétiques et des matières premières ainsi que du caractère restrictif de leur utilisation dans le processus du développement économique actuel, on examinera quelques problèmes ayant trait à l'augmentation de leur degré de valorisation par l'introduction aussi rapide que possible du progrès technique et la promotion des investissements dans des technologies avancées. Le degré de valorisation des matières premières des matériaux et de l'énergie (g_0) au niveau d'une branche sera exprimé par l'inverse du poids de la consommation de matières premières, matériaux et énergie dans la production marchande de la branche respective :

$$g_0 = \frac{1}{p} \quad (9)$$

Le degré d'usure étant défini comme un rapport entre la valeur amortie et la valeur initiale des fonds fixes, et le paramètre du niveau technique d'état* (h) comme un rapport entre le poids de la consommation de ressources énergétiques et de matières premières dans la production marchande et le degré d'usure des fonds fixes, on trouve la relation :

$$g_v \cdot g_{uz} \cdot h - 1 = 0 \quad (10)$$

Ecrite sous la forme :

$$g_v = \frac{1}{g_{uz} \cdot h} \quad (11)$$

cette équation montre que la valorisation des ressources énergétiques et des matières premières peut augmenter par la diminution de l'usure des fonds fixes, c'est-à-dire par l'accroissement du degré de renouvellement de ceux-ci et par la diminution du paramètre du niveau technique, donc par le passage à un niveau technologique supérieur.

L'augmentation directe du degré de valorisation peut avoir lieu par la diminution du poids de la consommation d'énergie et de matières premières dans la production marchande, ce qui n'est pourtant pas suffisant parce qu'on peut obtenir le même effet par l'accroissement du poids de l'amortissement à la suite d'un effort massif d'investissement ayant pour conséquence la diminution du degré d'usure des fonds fixes.

Si le degré d'usure baisse plus rapidement que le poids de la consommation d'énergie et de matières premières, on peut considérer qu'il n'y a pas une augmentation du niveau technique de la production, l'effort d'investissement étant plus important que l'effet économique (le poids de la consommation matérielle et énergétique baisse, mais la consommation totale de ressources hausse, tout comme la consommation spécifique de fonds fixes). C'est ainsi qu'on arrive à ne plus pouvoir recouvrir l'effort d'investissement, la branche, respective ne pouvant plus assurer l'autofinancement de son développement.

* Le paramètre du niveau technique d'état est propre à chaque branche, son évolution dans le temps étant edificatrice. Il représente l'inverse du niveau technique, sa diminution reflétant le passage à un niveau supérieur du point de vue technologique.

L'introduction du progrès technique et technologique est caractérisée tout d'abord par la réduction des consommations spécifiques pour permettre une diminution plus importante du poids des matières premières et de l'énergie dans la production marchande par rapport à la diminution du degré d'usure des fonds fixes, autrement dit l'accroissement de l'efficacité économique doit devancer l'accroissement de l'effort d'investissement, ce qui peut être quantifié par la réduction de la valeur du paramètre du niveau technique de la production.

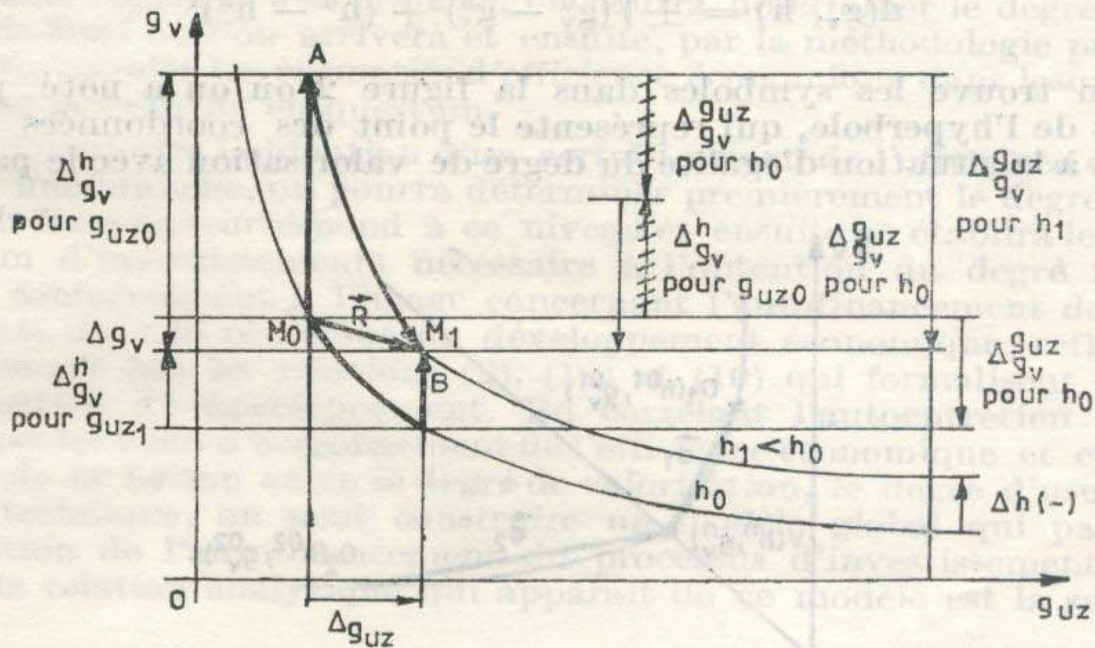


Fig. 1. — La corrélation entre le degré d'usure et le renouvellement des fonds fixes.

Du graphique ci-dessus (fig. 1), il résulte que le degré de valorisation est d'autant plus sensible à la modification de l'usure que le niveau technique est élevé (le paramètre h plus réduit) et le degré de valorisation est d'autant plus sensible à la modification du niveau technique que l'usure est plus réduite. De même, une combinaison entre l'accroissement du degré d'usure et l'accroissement du niveau technique a des effets défavorables sur le déroulement des processus économiques.

On peut donc affirmer que le progrès technique représente un multiplicateur du type accélérateur de l'effet des investissements par le renouvellement des fonds fixes, alors que celui-ci représente à son tour un catalyseur du progrès technique.

Quand l'introduction du progrès technique coïncide avec l'accroissement du degré d'usure, il résulte des incompatibilités et des tensions déterminant une perte de ressources. Il peut arriver par exemple que les équipements anciens nécessitent des consommations de ressources matérielles et humaines dans des conditions d'efficacité réduite, tandis que les nouveaux outillages porteurs du progrès technique ne peuvent pas être utilisés à leur entière capacité ou bien sont mis en fonction à retardement.

A un certain degré d'usure des fonds fixes, la situation est d'autant plus favorable que le degré de valorisation est plus grand par rapport au niveau technique. Egalement, dans le graphique 1, pour un certain degré d'usure des fonds fixes, il existe un seul point du plan, spécifique de chaque branche (qui est situé sur la ligne qui constitue le lieu géométrique des points de coordonnées — le degré de valorisation et le niveau technique — qui sont égales). La distance vectorielle $\vec{d}(g_v, h)$ où sont situés les points qui représentent la situation réelle par rapport à ce point est calculée par la formule suivante :*

$$\vec{d}(g_v, h) = \pm \sqrt{(g_v^0 - g_v^n)^2 + (h^0 - h^n)^2} \quad (12)$$

On trouve les symboles dans la figure 2 où on a noté par V le sommet de l'hyperbole, qui représente le point des coordonnées $h^n = g_v^n$, afférent à la situation d'égalité du degré de valorisation avec le paramètre

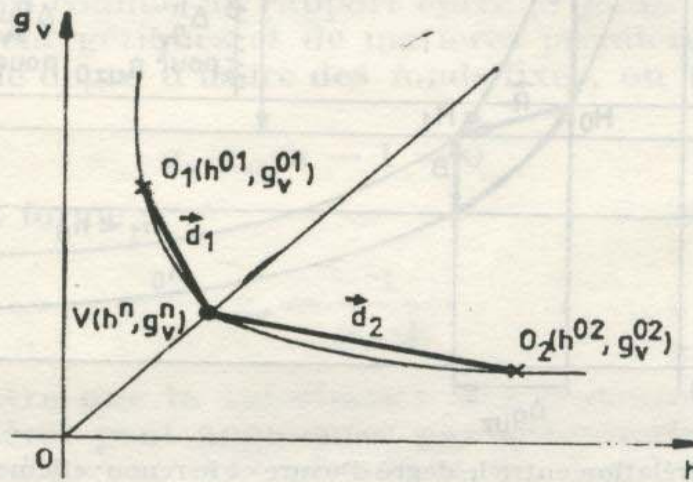


Fig. 2. — Les coordonnées du degré de valorisation.

du niveau technique de chaque branche, O_1 et O_2 étant deux autres situations possibles. Le point V peut constituer une norme minimum du degré de valorisation et du niveau technique pour les branches qui constituent le système de l'économie nationale.

On peut établir également le normatif maximum pour le poids de la consommation de matières premières, matériaux et énergie dans la production marchande qui correspond au point V, en calculant les distances $\vec{d}(p)$ selon la formule :

$$\vec{d}(p) = \pm (p^0 - p^n) \quad (13)$$

où

p^0 = le poids effectif de la consommation énergétique et de matières premières dans la production marchande ;

p^n = le normatif maximum de celui-ci dans le cadre d'une certaine branche.

* On comprend par distance vectorielle un segment de ligne orienté qui, à côté du module, est caractérisé par le point d'application et le sens.

Plus le degré d'usure est moindre, plus les normatifs minima du degré de valorisation et du niveau technique augmentent et les degrés maxima du poids de la consommation énergétique et de matières premières baissent. Ceci s'explique par le fait qu'un degré d'usure moindre est le résultat d'un volume accru d'investissements et, par conséquent, l'efficacité économique doit être plus élevée, au moins dans la mesure de l'effort fourni.

Les normatifs présentés peuvent être utilisés dans la prévision du développement des branches. Si l'on connaît le volume des investissements dont bénéficie une branche, on pourra déterminer le degré d'usure des fonds fixes où l'on arrivera et ensuite, par la méthodologie présentée, on pourra calculer les normatifs d'efficacité économique dans lesquels doit s'intégrer la branche en question.

Si l'on désire l'obtention d'un certain niveau de l'efficacité économique par une branche, on pourra déterminer premièrement le degré d'usure des fonds fixes qui correspond à ce niveau et ensuite on établira le volume minimum d'investissements nécessaire à l'obtention du degré respectif d'usure conformément à l'image concernant l'autofinancement des investissements dans le processus du développement économique, reflété synthétiquement par les relations (2), (16) et (10) qui formalisent le mode d'autosoutien du développement. En corrélant l'autoentretien avec les facteurs et les voies d'accroissement de l'efficacité économique et en tenant compte de la liaison entre le degré de valorisation, le degré d'usure et le niveau technique, on peut construire un modèle global qui part de la propagation de l'autofinancement du processus d'investissements. Dans ce cas, la relation analytique qui apparaît de ce modèle est la suivante :

$$\alpha = \frac{g \cdot d}{1 + \frac{b}{a}} \quad (14)$$

où g représente le degré de rajeunissement des fonds fixes, calculé comme rapport entre les investissements ou les fonds fixes mis en fonction dans une certaine période et les fonds fixes qui existent à la fin de la période respective.

Comme il en résulte, l'accroissement du degré d'autoentretien du processus d'investissements est lié, en essence, à la diminution des durées établies de fonctionnement des fonds fixes, au rajeunissement structurel de ceux-ci et à l'élévation de l'efficacité économique, vue par le prisme du rapport entre le revenu net et l'amortissement. Mais, le problème essentiel est de réaliser un degré d'usure et un âge moyen des fonds fixes réduits autant que possible, à un volume très réduit d'investissement. Dans l'hypothèse que dans une certaine branche (ou unité économique) il n'existe pas de fonds fixes intégralement amortis et en fonction et qu'il n'y a pas éliminations de fonction, la condition de base pour le maintien constant du degré moyen d'usure est reflétée par l'égalité entre le degré de rajeunissement des fonds fixes qui existent à la fin de l'année courante et l'inverse de la somme entre l'âge moyen des fonds fixes de l'année

précédente et 1, de la façon suivante :*

$$g = \frac{1}{\bar{v}_0 + 1} \quad (15)$$

Dans le cas où il y a aussi en fonction des fonds fixes intégralement amortis, la relation (15) se transforme de la façon suivante :

$$g = \frac{1}{(\bar{v}_0 + 1) + \frac{F_r}{a}} \quad (16)$$

où

F_r = fonds fixes amortis intégralement ;

a = amortissement annuel.

La relation (15), où l'on considère comme variables le degré de rajeunissement et l'âge moyen des fonds fixes, représente une hyperbole** dont le graphique est présenté dans la figure 3.

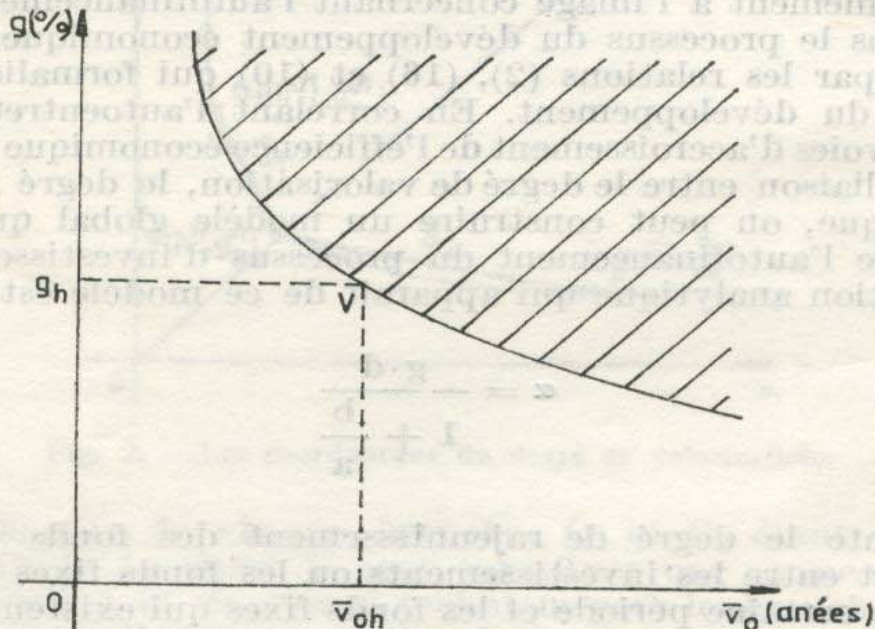


Fig. 3. — Délimitation de la zone de rajeunissement des fonds fixes.

Si $g > \frac{1}{\bar{v}_0 + 1}$, cela signifie qu'il y a un rajeunissement des fonds fixes (la zone hachurée de la figure) et si $g < \frac{1}{\bar{v}_0 + 1}$, il en résulte une croissance du degré d'usure. Le point V du graphique, qui représente

* On peut exprimer dans ce cas le degré de rajeunissement aussi en fonction des fonds fixes existants à la fin de l'année précédente sous la forme :

$$g = 1/\bar{v}_0$$

** La fonction qui exprime la liaison entre le degré de rajeunissement et l'âge moyen des fonds fixes est une hyperbole seulement dans l'hypothèse d'un quota d'amortissement constant. Dans le cas des systèmes d'amortissement progressifs ou régressifs, à la longue, la forme de la liaison entre les deux variables est d'un autre type.

le sommet de l'hyperbole, constitue, au fond, le point optimum en tenant compte de l'effort fourni par les investissements. Pour un âge moyen des fonds fixes plus grand que \bar{v}_{0h} , bien que le degré de rajeunissement soit moindre que la réduction de l'usure, celui-ci se situe encore à un niveau élevé. Pour un âge moyen des fonds fixes moindre que \bar{v}_{0h} , la croissance du degré de rajeunissement est plus grande que la réduction du degré d'usure, l'effort pour investir étant, par conséquent, injustifié par la suite. Dans le cas où les mises en fonction d'une certaine année sont égales avec les éliminations de fonction, la condition du maintien constant du degré moyen d'usure est exprimée par l'égalité entre le degré de rajeunissement des fonds fixes avec l'inverse de la somme entre le double de l'âge moyen des fonds fixes de l'année précédente ($2\bar{v}_0$) de la manière suivante :*

$$g = \frac{1}{2\bar{v}_0 + 1} \quad (17)$$

Le résultat du rapport entre les mises en fonction d'une variante sans éliminations de fonction et celles d'une variante avec éliminations de fonction égales avec l'amortissement annuel montre qu'il est nécessaire un volume de mises en fonction de $\left(2 + \frac{1}{\bar{v}_0}\right)$ fois plus grand que dans le deuxième cas. Si l'on tient compte que les investissements qui ne se matérialisent pas dans des fonds fixes sont plus grands dans le cas de l'extension des capacités (la variante sans éliminations de fonction) et que leur effet propagé en ce qui concerne les investissements est plus grand que dans le cas des remplacements (la variante avec éliminations de fonction), il résulte de ceci que le rapport entre les investissements nécessaires au maintien d'un certain degré d'usure des fonds fixes dans les deux variantes est encore plus grand que celui exprimé par la relation (17). Egalement, si l'on tient compte du fait qu'une extension des capacités à un moment donné suppose des investissements directs au moins égaux avec ceux nécessaires à leur reproduction après l'écoulement de la période établie de fonctionnement, on peut affirmer que plus les investissements pour l'extension des capacités sont grands à présent plus ils augmenteront pendant les périodes suivantes. Bien sûr, en partant de ces considérations l'analyse ou la prévision du processus d'investissements doivent être complétées par des calculs d'efficience. Dans ce cas on a mis en évidence seulement que lorsqu'on fait abstraction de l'efficience spécifique des différentes variantes d'investissements, la meilleure est la variante avec éliminations de fonction par rapport à celle sans éliminations de fonction. En supposant que la production est égale dans les deux variantes, il en résulte une efficience économique supérieure dans le cas avec éliminations de fonction.

* Il faut ôter de fonction les fonds fixes qui ont été mis en fonction il y a $i + 1$ ans, où i représente la durée de vie économique des fonds fixes — différente de la durée établie de fonctionnement — égale avec le double de l'âge moyen de l'année précédente ($i = 2\bar{v}_0$). Sur la base de la durée de la vie économique et en connaissant la date de la mise en fonction on peut établir le moment optimal de remplacement des fonds fixes (l'année où ils doivent être remplacés).

References

Debreu, G. (1966): *Théorie de la valeur*, Dunod, Paris.

Ekhaus, R. S. (1984): *Some Temporal Aspects of Development*, World Bank Working Papers, no. 626.

Harrod, R. (1973): *Economic Dynamics*, Mc Millan Press, London.

Hicks, J. R. (1973): *Capital and Time*, Oxford University Press.

Klein, E. (1973): *Mathematical Method in Theoretical Economics*, Academic Press, New York.

Kuznets, S. (1961): *Capital in the American Economy, Its Formation and Financing*, Princeton University Press.

Nordhaus, W., Tobin, J. (1972): *Is Growth Obsolete? Economic Growth*, Fiftieth Anniversary Colloquium, New York, NBER.

Solow, R. (1957): *Technical Change and the Aggregate Production Function*, Review of Economics and Statistics, no. 39.

Malinvaud, E. (Ed) (1979): *Economic Growth and Resources*, Mc Millan Press, London.

Samuelson, P. (1971): *Les fondements de l'analyse économique*, Villars, Paris.

Schumpeter, J. A. (1955): *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press.