Arithmétique du taux de profit

note hussonet n°66, 19 décembre 2013 (mise à jour du 13 août 2014)

La crise a fait rebondir le débat sur la loi de baisse tendancielle du taux de profit. Dans la présentation marxiste traditionnelle, la trajectoire du taux de profit dépend de l'évolution relative de ses deux composantes, le taux d'exploitation et la composition organique du capital. La loi fonctionne ensuite en trois temps :
1. la composition organique augmente tendanciellement ;
2. le taux d'exploitation peut augmenter jusqu'à un certain point seulement ;
3. le taux de profit finit par baisser (c'est une loi tendancielle).

Cette formulation classique repose cependant sur une assimilation erronée entre composition organique et composition technique du capital. L'augmentation de la composition technique (le volume de capital fixe par personne employée) n'entraîne pas automatiquement celle de la composition organique qui rapporte le capital fixe en valeur au capital variable lui aussi mesuré en valeur. La trajectoire du taux de profit est donc en réalité indéterminée et il faut donc utiliser une formulation plus générale de sa dynamique.

1. Composition organique, composition technique et productivité

Rappelons la formule canonique du taux de profit (R). Ce dernier rapporte la plus-value (PL) à l'ensemble du capital engagé et non au seul capital constant consommé au cours d'une période de production. On a donc R=PL/(K+V) où K est le capital fixe et V le capital variable, mesurés l'un et l'autre en valeur, autrement dit en temps de travail social. En divisant le numérateur et le dénominateur par V, on obtient :

$$R = \frac{\frac{PL}{V}}{\frac{K}{V}+1}$$

Le taux de profit dépend donc de l'évolution relative du taux d'exploitation (PL/V) et de la composition organique du capital, CO=K/V.

La composition technique (CT) rapporte quant à elle le volume de capital fixe[1] K_v au nombre de travailleurs N. On a donc : $CT = K_v/N$.

Pour passer de l'une de ces grandeurs à l'autre, il faut faire intervenir la productivité du travail qui permet d'estimer le nombre d'heures de travail cristallisées dans le capital fixe engagé. Il faut donc diviser le volume de capital K_v par la productivité moyenne du travail. Comme le stock de capital fixe est constitué de biens produits à des époques différentes, il faut lui appliquer, non pas la productivité courante, mais la productivité moyenne de ces différentes générations. Si l'âge moyen du capital est de θ années, on peut donc en première approximation lui appliquer la productivité (π) d'il y a θ années. La valeur du capital constant à la période t est alors : $K_t = K_{vt} / \pi_{t-\theta}$

De même, la valeur du capital variable est égal à s_tN_t/π_t où s_t est le salaire réel, N_t les effectifs salariés et π_t la productivité courante. Comme s_t/π_t représente la part des salaires e_t, on a donc : $V_t = e_t.N_t$.

[1] La possibilité même d'une mesure du capital fixe a été contestée par la critique cambridgienne adressée à la théorie néo-classique. Cette critique consiste à dire que l'on ne peut définir une mesure d'un « facteur capital » indépendante du système de prix, alors que cette indépendance est nécessaire pour établir les résultats de la théorie néo-classique. Une telle hypothèse n'est pas nécessaire ici où il suffit de mesurer un agrégat avec des conventions semblables à celles qui permettent de calculer le produit intérieur brut.

La composition organique se calcule alors selon : $CO = K_{vt} / e_t.N_t.\pi_{t-\theta}$ ou encore $CO = CT/e_t.\pi_{t-\theta}$

Si la part des salaires e_t est constante (et donc aussi le taux de plus-value) alors la composition organique n'augmente que si la composition technique CT croît plus vite que la productivité moyenne du travail sur la période ($\pi_{t-\theta}$). Mais si la croissance de la productivité du travail compense l'augmentation de la composition technique, alors la composition organique peut rester constante.

On a ainsi démontré que l'augmentation de la composition technique n'entraîne pas automatiquement celle de la composition organique.

2. Une modélisation en valeur

Cette deuxième présentation repose sur une modélisation de la composition organique dans un cadre de schéma de reproduction « équilibrée » qui postule que les paramètres suivants restent constants d'une période de production à l'autre:

d : le taux de dépréciation du capital fixe autrement dit la fraction de sa valeur transmises aux marchandises produites à chaque période ;
x : le taux de plus-value ;
m : le taux d'accumulation défini comme la part du produit total consacré à l'accumulation du capital ;
v : le taux de croissance de la force de travail mesurée en heures de travail social.

Le produit total s'écrit C+V+PL
C représente le capital constant consommé, que l'on peut exprimer en proportion du capital fixe installé : $C_t = d.K_t$
PL représente la plus-value qui se déduit du capital variable en fonction du taux d'exploitation :
$PL_t = x.V_t$
V représente le capital variable qui augmente au taux v.

On suppose que le capital accumulé ACC à la période t est une fraction du produit total de la période précédente : $ACC_t = m (C_{t-1}+V_{t-1}+PL_{t-1})$
Compte tenu des relations précédentes, on peut l'écrire aussi : $ACC_t = m (d.K_{t-1}+(1+x).V_{t-1})$

Le capital fixe installé K transmet une partie de sa valeur en fonction du taux de dépréciation et augmente en fonction de l'accumulation : $K_t = (1-d).K_{t-1} + ACC_t$ ou encore, compte tenu des relations précédentes : $K_t = [1-d.(1-m)].K_{t-1} + m(1+x).V_{t-1}$
Le capital variable augmente selon v ; on a donc : $V_t = (1+v).V_{t-1}$

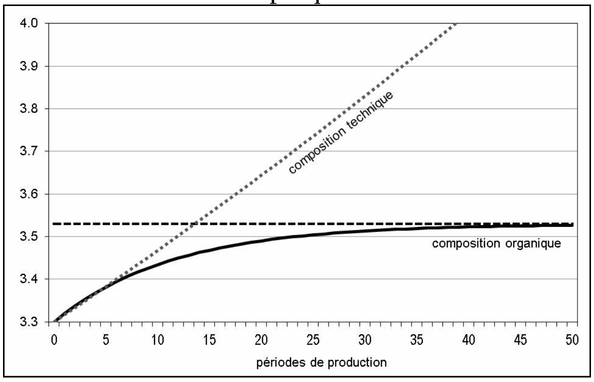
On peut donc calculer la composition organique en combinant les formules précédentes obtenues pour K_t et V_t. On obtient : $CO_t = K_t/V_t = A.CO_{t-1} + B$
avec $A=[1-d.(1-m)]/(1+v)$ et $B=m(1+x)/(1+v)$

Comme A est forcément inférieur à 1, la composition organique tend vers une limite finie CO* qui vérifie la relation CO* = A.CO* + B. Elle se déduit des paramètres du modèle selon :
$CO^* = B/(1-A) = [m(1+x)] / [(v+d(1-m)]$

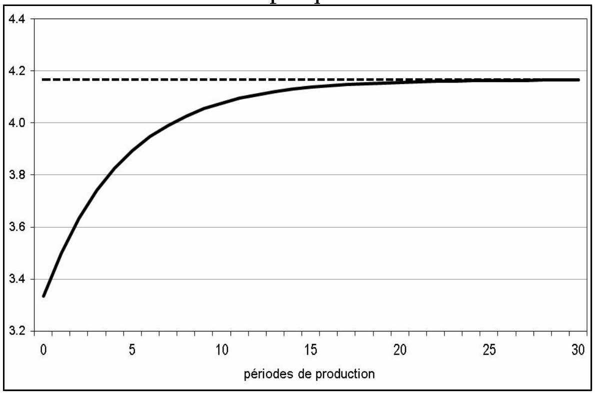
Le graphique 1 ci-dessous illustre ce processus de convergence vers une limite finie. On est parti de valeurs plausibles des quatre paramètres, soit d=10 %, x=50 %, m=20 % et v=0,5 %. Pour le construire, on a besoin de choisir des valeurs initiales pour le capital fixe et le capital variable, soit ici : K_0=330 et V_0=100 mais ce choix n'a pas d'effet sur la limite qui ne dépend que des paramètres supposés constants, et qui vaut 3,53 dans cet exemple numérique.

On peut aussi calculer une composition technique qui mesure un capital fixe en volume prenant en compte les gains de productivité et vérifier qu'elle augmente exponentiellement selon la différence entre les gains de productivité (on a pris ici un taux de croissance de 1 %) et la croissance de la force de travail. Le graphique 1 montre aussi que l'on a bien une croissance exponentielle de la composition technique du capital, mais que cela n'implique pas une hausse tendancielle de la composition organique qui tend au contraire vers une limite finie.

Graphique 1



Graphique 2



Cette modélisation permet de pointer l'erreur de certaines formulations qui concluent à une augmentation tendancielle de la composition organique, et donc à une baisse tendancielle du taux de profit, sans voir que la composition organique tend vers une limite finie. C'est le cas des partisans de la théorie « temporaliste » de la valeur[2], comme Alan Freeman (voir extrait en annexe).

Son modèle numérique est proche de celui qui vient d'être présenté avec les valeurs suivantes : d=0,2 ; x=5/3 ; v=0 ; K_0=1000 ; V_0=300. La seule différence est que le capital accumulé est une fraction (k=0,5) de la plus-value. Des calculs analogues aux précédents permettent de montrer que la composition organique tend vers une limite finie égale à k.p/d soit ici 4,17 (graphique 2). L'assertion de Freeman selon laquelle « La hausse de la composition organique du capital apparaît donc très nettement et découle de manière irréfutable du simple fait que les capitalistes investissent au moins une partie de leur surplus[3] » est donc fausse.

Pour obtenir une croissance continue de la composition organique, il faudrait postuler que, chaque année, les capitalistes remplacent l'intégralité du capital amorti puis y rajoutent une fraction constante du produit. Encore faudrait-il ajouter une autre condition : que le capital variable n'augmente pas. Dans ce cas, la composition organique du capital est conservée dans la mesure où le capital amorti est intégralement remplacé, et elle augmente ensuite avec l'investissement nouveau. On voit que le résultat est dans les hypothèses de ce modèle très particulier.

3. Une formule générale du taux de profit

Comme on vient de le montrer, les deux composantes du taux de profit (taux d'exploitation et composition organique) ne sont pas indépendantes et une décomposition binaire passe à côté des relations entre les déterminants du taux de profit. La productivité du travail joue en effet à la fois sur le taux de plus-value et sur la composition organique. Il faut donc isoler cette grandeur, et on débouche alors sur une décomposition ternaire qui distingue :

- la productivité du travail
- le salaire réel
- le capital par tête.

[2] dont nous partageons par ailleurs le traitement de la transformation des valeurs en prix de production.
[3] *The rise in the organic composition of capital therefore arises very straightforwardly and irrefutably out of the simple fact that the capitalists invest at least a part of their surplus.*

Le point de départ est la définition simplifiée du taux de profit comme le rapport du profit au capital fixe. Le profit se calcule comme la différence entre la valeur du produit et la masse salariale et le taux de profit s'écrit alors : R = (pQ-wN)/pK (voir notations ci-dessous). En divisant haut et bas par pQ, et en réorganisant les termes, on obtient :

$$R = \frac{1 - \frac{w/p}{Q/N}}{\frac{K/N}{Q/N}}$$

Notations

R : taux de profit	p : prix	w : salaire nominal
K : capital en volume	Q : produit en volume	N : emploi
s=w/p : salaire réel	η=Q/N : productivité du travail	K/N : capital par tête
e=s/η : part des salaires	k=Q/K : efficacité du capital	

Le taux de profit dépend donc de trois grandeurs : le salaire réel (w/p), la productivité du travail (Q/N) et le capital par tête (K/N) et on obtient la décomposition ternaire du taux de profit :

$$\text{Taux de profit} = \frac{1 - \frac{\text{salaire}}{\text{productivité du travail}}}{\frac{\text{capital par tête}}{\text{productivité du travail}}}$$

Pour réaliser cette décomposition, on utilise une définition du taux de profit qui se distingue de celle de Marx sur deux points : 1) la plus-value inclut le capital constant amorti (la consommation de capital fixe de la comptabilité nationale) ; 2) la composition organique rapporte l'ensemble du capital fixe engagé à la valeur ajoutée brute et non pas au seul capital variable. Cependant, les transformations qui permettent de passer d'une définition à l'autre du taux de profit ne modifient pas (sauf configurations très particulières) l'écriture des conditions qui font que le taux de profit augmente ou baisse.

On peut ensuite établir les conditions d'évolution du taux de profit en l'écrivant sous une forme simplifiée : R = (1-e).k où e est la part des salaires et k l'efficacité du capital (Q/K), soit en taux de croissance (le point au-dessus d'une variable signale un taux de croissance) :

$$\dot{R} = (1 \dot{-} e) + \dot{k}$$

La première étape consiste à calculer le taux de croissance de (1-e). Il s'écrit :

$$\frac{\Delta(1-e)}{1-e} = \frac{-e}{1-e} \cdot \frac{\Delta e}{e} = \frac{-e}{1-e} \cdot [\dot{s} - \dot{\pi}]$$

On en déduit le taux de croissance du taux de profit :

$$\dot{R} = \frac{-e}{1-e}(\dot{s} - \dot{\pi}) + \dot{k} = \frac{e\dot{\pi} + (1-e)\dot{k} - e\dot{s}}{1-e}$$

La formule ci-dessous fait apparaître une moyenne pondérée des taux de croissance de la productivité du travail (η) et de celle de l'efficacité du capital (k) qui est traditionnellement baptisée « productivité globale des facteurs » :

$$\dot{\Pi}\text{glo} = e\dot{\pi} + (1-e)\dot{k}$$

Et il vient finalement :

$$\dot{R} = \frac{e}{1-e}\cdot\left[\frac{\dot{\Pi}\text{glo}}{e} - \dot{s}\right]$$

Cette formule permet d'exprimer la dynamique du taux de profit de la manière suivante. Elle dépend de l'évolution relative de la « productivité globale des facteurs » et du salaire réel. On peut donc en déduire le taux de croissance maximal s* du salaire assurant le maintien du taux de profit :

$$s^{*} = \dot{\Pi}\text{glo}/e$$

Les conditions d'évolution du taux de profit peuvent donc être synthétisées ainsi :

- le taux de profit augmente si la progression du salaire réel est inférieure à un seuil qui dépend du taux d'exploitation et de la productivité globale des facteurs définie comme la moyenne pondérée de la productivité du travail et de l'efficacité du capital.

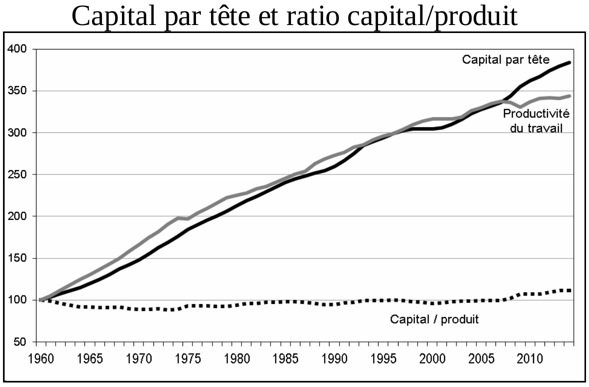
- à part des salaires donnée, le salaire maximal compatible avec le maintien du taux de profit ne dépend que des conditions techniques de production, mesurées par la productivité globale des facteurs.

L'introduction de la productivité permet de comprendre à nouveau pourquoi la composition organique n'a aucune raison d'augmenter même si elle est correctement mesurée en valeur.

4. Une application à l'économie française

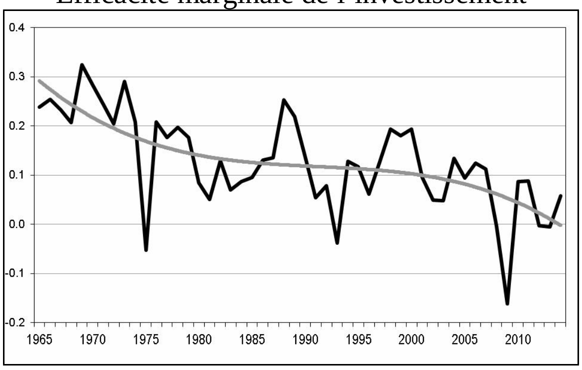
La base de données Ameco de la Commission européenne fournit des évaluations pour l'économie française des principales grandeurs utilisées dans ce qui précède. Le premier constat est que la composition technique du capital mesurée par le capital fixe par tête augmente tendanciellement : il quadruple à peu de choses près entre 1960 et aujourd'hui[4] (graphique 3). Mais on peut observer sur ce même graphique que le rapport capital/produit, qui est une approximation acceptable de la composition organique du capital[5] ne suit pas du tout la même évolution. Ce ratio dépend en fait aussi de la productivité du travail qui compense en majeure partie l'alourdissement du capital par tête.

Graphique 3
Capital par tête et ratio capital/produit



Base 100 en 1960. Source : base de données Ameco

Graphique 4
Efficacité marginale de l'investissement



Source : base de données Ameco

[4] Les données vont jusqu'en 2014 et correspondent aux prévisions de la Commission européenne.

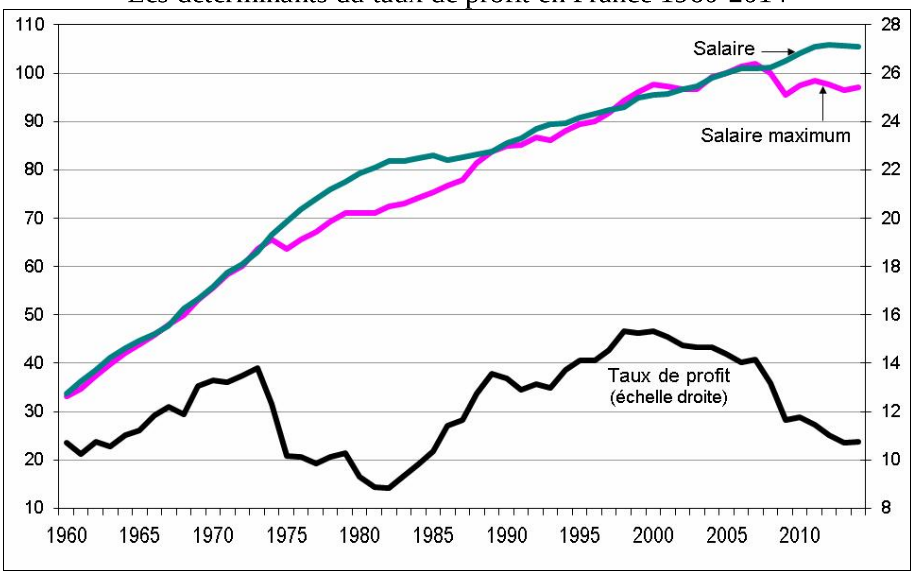
[5] Il suffit de postuler une part des salaires constante et une évolution pas trop erratique de la productivité du travail.

Ce rapport capital/produit tend cependant à augmenter à partir du milieu des années 1970, ce qui est un symptôme de la perte d'efficacité du capital. Pour un montant donné de capital fixe additionnel accumulé, la production supplémentaire décroît. C'est ce que mesure l'efficacité marginale de l'investissement qui présente clairement une évolution à la baisse (graphique 4).

On peut alors raconter l'histoire du taux de profit en France à partir des deux arguments qui déterminent son évolution, à savoir la productivité globale des facteurs et le salaire réel (graphique 5). On a vu plus haut que l'on pouvait calculer un salaire maximum à ne pas dépasser si l'on veut que le taux de profit ne baisse pas. Ce salaire maximum dépend de la productivité globale des facteurs et de la part des salaires. La règle est alors la suivante : le taux de profit baisse quand le salaire réel augmente plus vite que le salaire maximum. Or, comme on l'a vu, la perte d'efficacité du capital conduit à un ralentissement de la productivité globale des facteurs et par conséquent du salaire maximum.

Dans un premier temps, entre le tournant vers l'austérité de 1983 et jusqu'au début des années 2000, le taux de profit a pu se rétablir en raison d'un ralentissement marqué de la progression du salaire réel. A partir du début de ce siècle, cette compensation ne peut plus jouer dans la mesure où la productivité globale des facteurs tend à stagner et le taux de profit se retourne légèrement à la baisse. Enfin, la crise vient lui porter le « coup de grâce » parce que la productivité globale des facteurs se dégrade : le salaire maximum tend à baisser tandis que le salaire continue sur sa trajectoire. Cette configuration ressemble à celle qui a suivi la récession généralisée de 1974-1975 jusqu'au tournant vers l'austérité de 1983. Dans ces conditions, tout rétablissement du taux de profit ne pourrait être obtenu que par un surcroît d'austérité salariale.

Graphique 5
Les déterminants du taux de profit en France 1960-2014



Annexe
Alan Freeman
The Falling Profit Rate[6]

Let us now consider a third sense in which this analysis allows us to explain what is happening in an economy. Here we shall illustrate with more hypothetical figures, for simplicity.

Suppose in a given year that the capitalists begin with a capital stock of K=£1000. Now suppose that in this same year they consume one-fifth of this stock, £200: C=£200. Suppose that they pay wages of V=£300 and finally suppose they produce new product that sells for £l000.

In this case S=£500 and the product C' is given by C'=C+V+S=£1000

Thus at the end of the year the capitalists have the following assets: K=800 C'=£1000 so that the capital stock K has grown into a new stock of £800. Clearly, if the capitalists want to resume production at the same level of money investment, they will have to spend £200 on replacing C. Let us also assume they spend £300 on replacing V. Notice, however, that they do not have to spend these identical amounts and in general they do not. But on the assumption that they do, we now have K=£1000 again V=£300 again and profit of £500 remains.

What will they do with this profit? If they consume it all, we will have simple reproduction. But we know for a fact that they don't. They reinvest it. They accumulate. Suppose they accumulate half of it, and suppose the proportions are the same (again, they don't have to be: this assumption is purely for simplicity). The new capital stock will then be K=£1100 V=£450.

The surplus value produced, if nothing else changes, will be a straightforward 50 percent more, that is £750. The capital stock having risen from £1300 (K_0+V_0) to £l550, the rate of profit will rise, but notice that the capital stock has increased.

However, the variable capital cannot, in non-inflationary terms, rise indefinitely because it is limited by the size of the workforce. How is this contradiction to be resolved? We could, if we just stuck with simple reproduction, declare that some kind of crisis will result when there are no more workers. But we know this is not what actually happens.

What actually happens is technical innovation. The capitalists do not in fact have to increase the labour force in order to get the same output in use value terms. A more realistic assumption is that V remains at £300. But now we can see a very straightforward fact. K must increase if any part of the surplus is invested, and if the rate of exploitation does not rise, the rate of profit must fall.

The rise in the organic composition of capital therefore arises very straightforwardly and irrefutably out of the simple fact that the capitalists invest at least a part of their surplus.

Of course, the underlying physical relations will be more or less complicated. Some of the capital stock will cheapen, there will be rises in productivity distributed all over the place, and so on. But the crucial point is whatever the phenomenal physical form of the growth, in money terms the organic composition of capital must rise.

We thus see that, without at all abandoning the basic insight that every sum of money represents a definite portion of total social labour, nevertheless we can trace, through the movement of the total money in the hands of the capitalist class, a necessary law of motion of accumulation which is not only observed in reality to be the case, but constitutes one of Marx's most contentious assertions: the rate of profit falls as a direct consequence of capitalist accumulation, and can be permanently offset only by a periodic interruption of capitalist accumulation, namely crisis.

[6] Alan Freeman, "The Case for Simplicity : a Paradigm for the Political Economy of the 21st Century" dans A. Freeman, A. Kliman, J. Wells (Editors), *The New Value Controversy and the Foundations of Economics,* Edward Elgar, 2004.