Concurrence imparfaite, rigidités réelles et rigidités nominales

I. Coûts de catalogue et rigidités des prix
II. Rigidités des prix et politique monétaire

Jean-Olivier Hairault, Professeur Chargé de cours à l'Ecole Polytechnique

Introduction

Nouvelle macro keynésienne : s'il existe une relation à court terme entre inflation et output/chômage (une courbe de Phillips) c'est que les prix et les salaires nominaux sont rigides car leur ajustement est coûteux et qu'il n'y a pas de réelles incitations à les modifier. L'ajustement des prix et des salaires à l'inflation prend du temps, et donc l'inflation peut stimuler (provisoirement) la production et l'emploi.

Au niveau micro, les agents se préoccupent principalement des prix et des quantités réels : salaire réel, heures travaillées, consommation réelle..., et les grandeurs nominales leur importent moins. Prix et salaires sont libellés en termes nominaux mais les individus peuvent s'informer à moindre coût sur le niveau général des prix ; en outre, ils ne détiennent qu'une petite quantité de monnaie (nominale), et peuvent aisément la modifier.

Si les grandeurs nominales sont totalement non pertinentes, un choc purement monétaire n'a pas d'effet réel. Mais ce n'est pas le cas. C'est donc que des frictions ayant de faibles effets micro peuvent avoir des effets macro importants. Une grande partie de la recherche sur les fondements microéconomiques des rigidités nominales s'intéresse à cette question. Papiers fondateurs : Mankiw (1985) dans le Quarterly Journal of Economics , Akerlof et Yellen (1985) QJE.

Hypothèses fondamentales de la nouvelle macro keynésienne :

- Concurrence imparfaite (monopolistique). Les firmes ont un pouvoir de marché et fixent leur prix au-dessus du coût marginal.
- Les salaires et/ou les prix nominaux s'ajustent lentement : il existe des contrats fixant les salaires nominaux pour plusieurs périodes et/ou des coûts à l'ajustement des prix.

I. Présentation du modèle

la consommation de l'agent i

$$C_i = \frac{P_i Y_i}{P}$$

son utilité est

$$U_i = C_i - \frac{1}{\gamma} L_i^{\gamma} = \frac{P_i Y_i}{P} - \frac{1}{\gamma} L_i^{\gamma}, \qquad \gamma > 1$$

les individus ne produisent pas directement leur propre bien :

il existe un marché du travail concurrentiel sur lequel ils peuvent vendre leur travail et embaucher d'autres individus.

La fonction de production est toujours linéaire : $Q_i = L^i$, où L^i est le travail consacré à la production du bien i. Le revenu nominal de l'agent i est :

$$P_i Y_i = (P_i Q_i - W L^i) + W L_i = (P_i - W) Q_i + W L_i$$

Donc :

$$U_i = \frac{(P_i - W) Q_i + W L_i}{P} - \frac{1}{\gamma} L_i^{\gamma}$$

I. Présentation du modèle

Les vendeurs ont un pouvoir de marché. Ils fixent le prix au-dessus du coût marginal. On suppose que s'ils ne peuvent pas ajuster leur prix, ils désireront produire davantage pour satisfaire la demande (si ses fluctuations restent faibles) : les offreurs ne rationnent pas les acheteurs.

Demande de bien i par l'ensemble des agents

$$Q_i^d = Y\left(\frac{P_i}{P}\right)^{-\eta}$$

$\eta > 1$

La demande pour un bien i dépend du revenu réel total et de son prix relatif

en log

$$q_i^d = y - \eta(p_i - p)$$

la demande globale

$$y = m - p$$

I. Présentation du modèle

On remplace alors dans l'expression de l'utilité Q_i par l'expression de la demande, et on maximise l'utilité par rapport aux deux variables de choix des individus : le prix de leur bien P_i et la quantité de travail qu'ils fournissent L_i.

Les conditions du premier ordre s'écrivent :

$$\begin{cases} P_i^{-\eta} - \eta(P_i - W)P_i^{-\eta-1} = 0 \\ \frac{W}{P} - L_i^{\gamma-1} = 0 \end{cases}$$

Le prix du bien i est alors :

$$P_i = \frac{\eta}{\eta - 1} W$$

(d'où la nécessité d'imposer $\eta > 1$).

I. Présentation du modèle

L'offre de travail de l'agent i est :

$$L_i = \left(\frac{W}{P}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$$

(il faut $\gamma > 1$ pour que cette offre soit bien croissante avec le salaire réel)

Les prix de tous les biens sont égaux et tous les agents offrent la même quantité de travail. Tous les biens sont donc produits en même quantité. Le modèle est symétrique.

I. Présentation du modèle

Tous les biens ont le même prix ; celui-ci est donc aussi égal au niveau général des prix. Donc les producteurs, prenant P comme donné, fixent tous leur propre prix égal à P. On a alors

$$\frac{W}{P} = \frac{\eta - 1}{\eta}$$

et

$$L = \left(\frac{\eta - 1}{\eta}\right)^{\frac{1}{\gamma - 1}} = Y$$

Quand les producteurs ont un pouvoir de marché, ils produisent moins que le montant socialement optimal (égal à 1 dans ce modèle). Plus le pouvoir de marché $\frac{\eta}{\eta-1}$ est élevé plus l'écart est important.

I. Présentation du modèle

Le niveau général des prix est donné par la fonction de demande globale :

$$Y = \frac{M}{P} \Rightarrow P = \frac{M}{Y} = \left(\frac{\eta}{\eta - 1}\right)^{\frac{1}{\gamma - 1}} M$$

La concurrence imparfaite à elle seule n'implique pas la non neutralité de la monnaie.

I. Présentation du modèle

Expression du prix relatif flexible désiré par chaque firme en fonction de l'output global (utile par la suite) :

$$Y = \left(\frac{W}{P}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} \Rightarrow \frac{W}{P} = Y^{\gamma-1} \Rightarrow \frac{P_i^*}{P} = \frac{\eta}{\eta-1}\frac{W}{P} = \frac{\eta}{\eta-1}Y^{\gamma-1}$$

(l'étoile indique qu'il s'agit du prix optimal dans le cas flexible).

soit en log :

$$p_i^* - p = \ln\frac{\eta}{\eta-1} + (\gamma-1)y = c + \phi y$$

Si la production augmente, le salaire réel doit augmenter pour susciter une offre de travail plus élevée, ce qui provoque une augmentation du prix, d'autant plus élevée que le salaire augmente, dans le cas d'une élasticité de l'offre de travail faible

I. Présentation du modèle

Le prix répond positivement à la production ce qui est une condition de stabilité de l'équilibre à prix flexibles: comme y=m-p, on a $p_i^* = c + (1-\phi)p + \phi m$:si p augmente, alors les prix individuels ne doivent pas sur-ajuster

Conclusion d'étape

- La concurrence imparfaite ne permet pas de retrouver l'influence de la masse monétaire sur la production réelle
- Si m augmente, alors la demande augmente, ce qui provoque une augmentation des prix individuels et donc du niveau général
- Pourquoi les prix pourraient-ils rester inchangés?

I. Equilibre à prix flexibles ou rigides

L'économie est initialement à l'équilibre à prix flexibles.

Pour changer son prix chaque firme doit payer un coût de catalogue. Les prix peuvent être modifiés au début de chaque période. On peut ainsi étudier chaque période séparément.

Quand une firme paie le coût de catalogue, elle fixe son prix au nouveau niveau maximisant son profit.

On cherche à déterminer si une firme va changer son prix suite à un choc non anticipé sur la demande globale.

I. Equilibre à prix flexibles ou rigides

Comme le nombre d'entreprises est grand, chacune considère les actions des autres comme données. Conserver les prix nominaux constants est alors un équilibre si, quand toutes les autres firmes maintiennent leur prix constant, le gain maximum que retire une firme de la modification de son prix est inférieur au coût de catalogue qu'elle paie pour le faire.

On veut déterminer si des prix nominaux inchangés peuvent constituer un équilibre de Nash en réponse à un choc monétaire (une modification non anticipée de M). En d'autres termes, on cherche la condition pour laquelle si toutes les autres firmes conservent leur prix inchangé une firme quelconque ne désire pas payer le coût de catalogue et changer son prix. Cette condition s'écrit

$$\pi_A^F - \pi_F^F < Z$$

où π_A^F est le profit de la firme si elle ajuste son prix et π_F^F son profit si elle ne l'ajuste pas, et Z est le coût de catalogue. Si cette condition est vérifiée, on dira que la rigidité des prix est un équilibre.

I. Equilibre à prix flexibles ou rigides

Profit réel de la firme i :

$$\pi_i = \frac{(P_i - W)Q_i}{P} = \left(\frac{P_i}{P} - \frac{W}{P}\right) Y \left(\frac{P_i}{P}\right)^{-\eta}$$

On a vu que $L_i = \left(\frac{W}{P}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} = Y$, d'où $\frac{W}{P} = Y^{\gamma-1} = \left(\frac{M}{P}\right)^{\gamma-1}$. Alors

$$\pi_i = \frac{M}{P}\left(\frac{P_i}{P}\right)^{1-\eta} - \left(\frac{M}{P}\right)^{\gamma}\left(\frac{P_i}{P}\right)^{-\eta}$$

On a vu que le prix réel optimal flexible est $\frac{P_i^*}{P} = \frac{\eta}{\eta-1}\frac{W}{P} = \frac{\eta}{\eta-1}Y^{\gamma-1} = \frac{\eta}{\eta-1}\left(\frac{M}{P}\right)^{\gamma-1}$. A l'équilibre à prix flexible, ce prix réel est égal à 1, d'où $\frac{M}{P} = \left(\frac{\eta-1}{\eta}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$.

On introduit l'écart entre le prix optimal flexible et le prix effectif dans l'expression du profit. On a :

$$\frac{P_i}{P} = \frac{P_i}{P_i^*}\frac{P_i^*}{P} = \frac{P_i}{P_i^*}\frac{\eta}{\eta-1}\left(\frac{M}{P}\right)^{\gamma-1}$$

I. Equilibre à prix flexibles ou rigides

d'où :

$$\begin{aligned}
\pi_i &= \frac{M}{P}\left(\frac{P_i}{P_i^*}\frac{\eta}{\eta-1}\left(\frac{M}{P}\right)^{\gamma-1}\right)^{1-\eta} - \left(\frac{M}{P}\right)^{\gamma}\left(\frac{P_i}{P_i^*}\frac{\eta}{\eta-1}\left(\frac{M}{P}\right)^{\gamma-1}\right)^{-\eta} \\
&= \left(\frac{\eta}{\eta-1}\right)^{-\eta}\left(\frac{P_i}{P_i^*}\right)^{-\eta}\left(\frac{M}{P}\right)^{\gamma-\eta(\gamma-1)}\left(\frac{\eta}{\eta-1}\frac{P_i}{P_i^*}-1\right) \\
&= \pi_i\left(\frac{M}{P},\frac{P_i}{P_i^*}\right)
\end{aligned}$$

Quand les autres firmes n'ajustent pas, $\frac{M}{P}$ est égal au rapport entre la nouvelle masse monétaire et l'ancien niveau général des prix.

Soit x le rapport entre la nouvelle masse monétaire et la masse monétaire initiale. On a alors $\frac{M}{P} = \left(\frac{\eta-1}{\eta}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} x$, où $\left(\frac{\eta-1}{\eta}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$ est la masse monétaire réelle dans la situation initiale.

I. Equilibre à prix flexibles ou rigides

Si la firme i ajuste, on a $\frac{P_i}{P_i^*} = 1$. Donc :

$$\pi_A^F = \pi_i \left(\left(\frac{\eta - 1}{\eta} \right)^{\frac{1}{\gamma - 1}} x, 1 \right)$$

Si elle n'ajuste pas, on a $\frac{P_i}{P_i^*} = \frac{P_i}{P} \frac{P}{P_i^*} = 1 \times \frac{P}{P_i^*} = \frac{\eta - 1}{\eta} \left(\frac{M}{P} \right)^{1-\gamma} = x^{1-\gamma}$ et donc

$$\pi_F^F = \pi_i \left(\left(\frac{\eta - 1}{\eta} \right)^{\frac{1}{\gamma - 1}} x, x^{1-\gamma} \right)$$

I. Equilibre à prix flexibles ou rigides

Application numérique

On fixe le taux de marge à 1.25, d'où $\eta = 5$.

On fixe l'élasticité de l'offre de travail $1/(\gamma - 1)$ à 0.1, d'où $\gamma = 11$.

L'output à prix flexibles est alors $\left(\frac{\eta-1}{\eta}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} = 0.978$.

On suppose que la masse monétaire diminue de 3%. On a donc $x = 0.97$.

On peut alors calculer les profits à l'équilibre de rigidité : $\pi_F^F = 0.3879$ et $\pi_A^F = 0.6399$, d'où $\pi_A^F - \pi_F^F = 0.252$.

Comme l'output est proche de 1, ceci implique que l'incitation à payer le coût de catalogue pour une baisse de la masse monétaire de 3% est environ le quart de l'output. Aucun coût de catalogue plausible n'empêchera la firme d'ajuster son prix. La rigidité n'est pas un équilibre. La monnaie est virtuellement neutre.

I. Equilibre à prix flexibles ou rigides

La source de la difficulté (la rigidité ne peut pas plausiblement être un équilibre dans ce modèle) réside dans le marché du travail. Il est à l'équilibre, et l'offre de travail est relativement inélastique. Donc quand le produit agrégé diminue, le salaire réel diminue beaucoup, les coûts des producteurs aussi et ainsi ils ont une forte incitation à baisser leurs prix et augmenter la production. Ceci implique que des prix nominaux inchangés ne peuvent constituer un équilibre.

I. Rigidités réelles et rigidités nominales

Pour obtenir l'équilibre de rigidité on ajoute des rigidités réelles.

On reprend le même modèle mais en utilisant une fonction de salaire réel à la place de la fonction d'offre de travail (Ball et Romer 1990).

On suppose que pour certaines raisons les firmes paient des salaires supérieurs au salaire réel qui équilibre le marché du travail, et que l'élasticité du salaire réel à l'output agrégé est β :

$$\frac{W}{P} = AY^{\beta}$$

On a alors :

$$\begin{aligned}
\pi_i &= \left(\frac{P_i}{P} - AY^{\beta}\right) Y \left(\frac{P_i}{P}\right)^{-\eta} \\
&= \frac{M}{P}\left(\frac{P_i}{P}\right)^{1-\eta} - A\left(\frac{M}{P}\right)^{1+\beta}\left(\frac{P_i}{P}\right)^{-\eta}
\end{aligned}$$

I. Rigidités réelles et rigidités nominales

Le prix réel qui maximise le profit est $\frac{\eta}{\eta-1}\frac{W}{P} = \frac{\eta}{\eta-1}AY^{\beta}$. Le produit d'équilibre à prix flexibles est $\left(\frac{\eta-1}{\eta A}\right)^{\frac{1}{\beta}}$. On suppose que les paramètres A et β sont tels que l'offre de travail à l'équilibre à prix flexibles est supérieure à la quantité de travail employée par les firmes (i.e. $\left(\frac{\eta-1}{\eta}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} > \left(\frac{\eta-1}{\eta A}\right)^{\frac{1}{\beta}}$).

On a maintenant :

$$\pi_F^F = \frac{M}{P} - A\left(\frac{M}{P}\right)^{1+\beta}$$

$$\begin{aligned}
\pi_A^F &= \frac{M}{P}\left(\frac{\eta}{\eta-1}AY^{\beta}\right)^{1-\eta} - A\left(\frac{M}{P}\right)^{1+\beta}\left(\frac{\eta}{\eta-1}AY^{\beta}\right)^{-\eta} \\
&= A^{1-\eta}\frac{1}{\eta-1}\left(\frac{\eta}{\eta-1}\right)^{-\eta}\left(\frac{M}{P}\right)^{1+\beta-\beta\eta}
\end{aligned}$$

Si β, le paramètre qui gouverne le comportement du salaire réel au cours du cycle, est petit, l'effet de ce changement d'hypothèse sur l'incitation à ajuster les prix est très important.

I. Rigidités réelles et rigidités nominales

Application numérique

On prend $\beta = 0.1$, $\eta = 5$, $A = 0.806$ (de sorte que le produit Y dans le cas de prix flexibles vaille 0.928, soit environ 95% de son niveau du cas $\gamma = 11$ et marché du travail à l'équilibre).

On peut alors calculer $\pi_A^F - \pi_F^F$ suite à une baisse de la masse monétaire de 3%, et on obtient 0.0000168, soit environ 0.0018% du revenu obtenu par la firme quand les prix sont flexibles. Dans ce cas, la firme n'ajustera virtuellement jamais son prix.

Cet exemple numérique montre comment des rigidités réelles associées à de petites barrières à l'ajustement des prix nominaux peuvent produire de grandes rigidités nominales.

II. Introduction

- Modèles d'ajustement échelonnés des prix: Fischer 1977, Taylor 1979: les prix sont fixés par des contrats qui couvrent plusieurs périodes. A chaque période certains arrivent à échéance et doivent être renouvelés
- Le niveau des prix s'ajustent avec lenteur aux chocs monétaires même en présence d'anticipations rationnelles
- Le modèle de Fischer: les prix sont pré-déterminés mais non fixes: un contrat multipériodique détermine les prix qui prévaudront sur plusieurs périodes
- Taylor: les prix sont fixes sur l'ensemble des périodes du contrat.

II. Le modèle

Modèle de Taylor (1979, 1980).

Quand la firme fixe ses prix pour 2 périodes elle doit fixer le même prix pour les 2 périodes (les prix ne sont pas seulement prédéterminés, ils sont fixes).

On normalise la constante c à 0. Prix optimal flexible de la firme i :

$$p_i^*(t) = (1-\phi)p(t) + \phi m(t)$$

Comportement de m exogène.

AR.

Les firmes qui choisissent leurs prix à la période t pour les 2 périodes suivantes fixent leur prix égal à leur prix optimal flexible anticipé, étant donnée l'information disponible en t.

II. Le modèle

On suppose pour simplifier que m suit une marche aléatoire :

$$m(t) = m(t-1) + u(t)$$

où $u(t)$ est un bruit blanc.

On note $x(t)$ le prix choisi par les firmes qui changent leur prix en t pour les 2 périodes suivantes :

$$\begin{aligned} x(t) &= \frac{1}{2}\left(E_t p_i^*(t+1) + E_t p_i^*(t+2)\right) \\ &= \frac{1}{2}\left((1-\phi)E_t p(t+1) + (1-\phi)E_t p(t+2) + 2\phi m(t)\right) \end{aligned}$$

car, comme m suit une marche aléatoire,
$E_t m(t+1) = E_t m(t+2) = m(t)$.

II. La forme réduite

Comme la moitié des prix sont fixés à chaque période, $p(t)$ est la moyenne de $x(t-1)$ et $x(t-2)$. Alors :

$$
\begin{aligned}
x(t) &= \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}(1-\phi)\left(E_t x(t) + E_t x(t-1)\right)\right. \\
&\qquad \left. + \frac{1}{2}(1-\phi)\left(E_t x(t+1) + E_t x(t)\right) + 2\phi m(t)\right) \\
&= \frac{1}{2}(1-\phi)x(t) + \frac{1}{4}(1-\phi)x(t-1) + \frac{1}{4}(1-\phi)E_t x(t+1) + \phi m(t
\end{aligned}
$$

soit

$$
x(t) = \frac{1-\phi}{2(1+\phi)}\left(x(t-1) + E_t x(t+1)\right) + \frac{2\phi}{1+\phi} m(t)
$$

Equation de récurrence avec retard et avance, que l'on résout en utilisant la *méthode des coefficients indéterminés*.

II. Résolution de la dynamique

Idée : deviner la forme fonctionnelle générale de la solution et utiliser le modèle pour obtenir les valeurs des coefficients.

Ici, à chaque période t, 2 variables sont données : le stock de monnaie $m(t)$ et les prix fixés à la période précédente $x(t-1)$. De plus, le modèle est linéaire. Il est donc raisonnable de supposer que $x(t)$ est une fonction linéaire de $x(t-1)$ et $m(t)$:

$$x(t) = \mu + \lambda x(t-1) + \nu m(t)$$

On a alors :

$$x(t+1) = \mu + \lambda x(t) + \nu m(t+1)$$

d'où

$$\begin{aligned} E_t x(t+1) &= \mu + \lambda E_t x(t) + \nu E_t m(t+1) \\ &= \mu + \lambda x(t) + \nu m(t) \end{aligned}$$

(hypothèse de marche aléatoire pour m).

II. Résolution de la dynamique

On remplace $x(t)$:

$$\begin{aligned} E_t x(t+1) &= \mu + \lambda\left(\mu + \lambda x(t-1) + \nu m(t)\right) + \nu m(t) \\ &= \mu(1+\lambda) + \lambda^2 x(t-1) + \nu(1+\lambda) m(t) \end{aligned}$$

On remplace dans l'expression initiale de $x(t)$:

$$\begin{aligned} x(t) &= \frac{1-\phi}{2(1+\phi)}\left(x(t-1) + \mu(1+\lambda) + \lambda^2 x(t-1) + \nu(1+\lambda) m(t)\right) \\ &\quad + \frac{2\phi}{1+\phi} m(t) \\ &= \frac{1-\phi}{2(1+\phi)}\mu(1+\lambda) + \frac{1-\phi}{2(1+\phi)}(1+\lambda^2) x(t-1) \\ &\quad + \frac{1}{1+\phi}\left(\frac{1-\phi}{2}\nu(1+\lambda) + 2\phi\right) m(t) \end{aligned}$$

II. Résolution de la dynamique

Enfin, on identifie les coefficients :

$$\begin{cases} \frac{1-\phi}{2(1+\phi)}\mu(1+\lambda) = \mu \\ \frac{1-\phi}{2(1+\phi)}(1+\lambda^2) = \lambda \\ \frac{1}{1+\phi}\left(\frac{1-\phi}{2}\nu(1+\lambda)+2\phi\right) = \nu \end{cases}$$

On voit immédiatement que si $\mu \neq 0$ les deux premières équations sont incompatibles. Donc le système s'écrit encore :

$$\begin{cases} \mu = 0 \\ \lambda^2 - \frac{2(1+\phi)}{1-\phi}\lambda + 1 = 0 \\ \left((1+\phi) - \frac{1-\phi}{2}(1+\lambda)\right)\nu = 2\phi \end{cases}$$

II. Résolution de la dynamique

On résout l'équation du second degré.

$$\Delta = \left(\frac{2(1+\phi)}{1-\phi}\right)^2 - 4 = \left(\frac{4\sqrt{\phi}}{1-\phi}\right)^2$$

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= \frac{1-\sqrt{\phi}}{1+\sqrt{\phi}} \\ \lambda_2 &= \frac{1+\sqrt{\phi}}{1-\sqrt{\phi}} \end{aligned}$$

II. Résolution de la dynamique

La stabilité de l'équilibre requiert que la solution soit λ_1 car $|\lambda_1| < 1$ et $|\lambda_2| > 1$. On calcule alors aisément ν :

$$\nu = \frac{2\phi}{(1+\phi) - \frac{1-\phi}{2}(1+\lambda_1)} = \frac{2\sqrt{\phi}}{1+\sqrt{\phi}} = 1 - \lambda_1$$

Finalement,

$$x(t) = \lambda x(t-1) + (1-\lambda)m(t) \quad \text{avec } \lambda = \frac{1-\sqrt{\phi}}{1+\sqrt{\phi}}$$

II. Résolution de la dynamique

Si chaque entreprise faiseuse de prix croit que les autres suivent cette règle de fixation du prix, son propre intérêt est de suivre cette règle. Elle constitue donc un équilibre.

On a :

$$\begin{aligned} p(t) &= \frac{1}{2}(x(t-1)+x(t-2)) \\ &= \lambda p(t-1)+(1-\lambda)m(t-2)+\frac{1-\lambda}{2}u(t-1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y(t) &= m(t)-p(t) \\ &= \lambda y(t-1)+u(t)+\frac{1-\lambda}{2}u(t-1) \end{aligned}$$

Si $\lambda > 0$ (i.e. $\phi < 1$), cette équation indique que des chocs sur la demande globale ont des effets persistants sur l'output, même après que toutes les firmes aient changé leur prix.

II. Interprétation

Supposons que l'économie soit initialement à l'équilibre à prix flexible, avec $y = 0$, et soit un choc positif de taille u_0 à une période t donnée. On a :

$$\begin{aligned}
y(t) &= u_0 \\
y(t+1) &= \lambda u_0 + \frac{1-\lambda}{2} u_0 = \frac{1+\lambda}{2} u_0 \\
y(t+2) &= \lambda \frac{1+\lambda}{2} u_0 \\
y(t+3) &= \lambda^2 \frac{1+\lambda}{2} u_0 \\
&\dots \\
y(t+i) &= \lambda^{i-1} \frac{1+\lambda}{2} u_0
\end{aligned}$$

En t (choc), aucune firme n'ajuste son prix. En $t+1$, une partie des firmes ajuste mais pas toutes. En $t+2$, les firmes qui ne l'avaient pas fait ajustent leur prix, mais y ne retourne pas à 0. Ensuite, y retourne lentement à la normale c'est-à-dire à 0, avec $y(s) = \lambda y(s-1)$ à chaque période.

II. Interprétation

Source de la persistance : répugnance des firmes à permettre des variations de leur prix relatif.

Rappel : $p_i^*(t) = \phi m(t) + (1-\phi)p(t)$ et $\lambda > 0$ ssi $\phi < 1$. Il y a donc ajustement graduel ssi le prix flexible optimal est une fonction croissante du niveau général des prix.

Supposons que chaque firme s'ajuste totalement au choc dès qu'elle le peut. Alors, celles qui ajustent en $t+1$ augmentent leur prix de u_0 et celles qui ajustent en $t+2$ aussi. En $t+1$, le niveau général des prix augmente de $u_0/2$ et l'output de $u_0/2$, en $t+2$, ils augmentent de u_0 et 0.

Mais cet ajustement rapide n'est pas un équilibre si $\phi < 1$. En effet, $p_i^*(t)$ est d'autant plus faible que $p(t)$ l'est ; ainsi, le prix optimal flexible en $t+1$, quand toutes les firmes n'ont pas ajusté, est inférieur au prix optimal flexible en $t+2$. Donc les firmes n'ajustent pas totalement leur prix dès qu'elles le peuvent ; chacune d'entre elles le sait, ce qui amortit encore l'effet. Les interactions forward et backward looking produisent l'ajustement graduel.