ECN 7055 Macroéconomie B

Guillaume Sublet

Université de Montréal

Cours III 2: Politique monétaire

III. 2. Politique monétaire

Lectures :

- Le cours suit :
  Galí, J. (2015) *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle*, PUP, Chapitre 2, 3, 4

- Autre référence :
  Lucas (1996) “Nobel Lecture : Monetary Neutrality” *JPE*

III. 2. Politique monétaire

- Monnaie est un actif financier qui coûte 1 unité à t et paye 1 unité à $t+1$.
- Capital/bon du trésor coûte 1 unité à t et paye $1+i_t>1$ unités à $t+1$.
- La monnaie est dominée en termes de rendement par les autres actifs au rendement strictement positif.
- Le modèle RBC ne donne pas de raisons aux ménages de demander de la monnaie. La demande de monnaie dans le modèle RBC est nulle. Il va nous falloir modéliser des bénéfices non-pécuniaires (i.e. autres que le rendement) de détenir de la monnaie.
- Première étape dans la construction d'un modèle pour étudier la monnaie est de modéliser les services rendus par la monnaie afin de générer une demande de monnaie.

III. 2. Politique monétaire

0. Générer une demande de monnaie
1. Modèle avec monnaie dans la fonction d'utilité et sans rigidités nominales (néoclassique) (Galí Chapitre 2)
   1.1 Description de l'économie
   1.2 Définition de l'équilibre
   1.3 Politique monétaire optimale : Règle de Friedman
   1.4 Remarques sur la neutralité de la monnaie
2. (In)determination des valeurs nominales à l'équilibre
   2.1 Règle de taux d'intérêt : Principe de Taylor
   2.2 Règle d'offre de monnaie
3. Évidence de rigidités nominales (Galí Chapitre 1)
4. Évidence de non-neutralité de la monnaie (Galí Chapitre 1)
5. Modèle néo-keynesien (Galí Chapitre 3)
   5.1 concurrence monopolistique : firmes choisissent leur prix
   5.2 rigidités nominales
   5.3 Courbe IS dynamique
   5.4 Courbe de Philips néo-keynesienne

III. 2. Politique monétaire

Générer une demande de monnaie

Préférences des ménages avec monnaie dans la fonction d'utilité :

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U\left(C_t, \frac{M_t}{P_t}, N_t\right)$$

Remarques :

- Si l'économie est sujette à des chocs : E_0 désigne les anticipations rationnelles des ménages
- $U_{c_t} > 0$ et $U_{n_t} < 0$ comme avant
- $U_{\frac{M}{P}} > 0$ représente tous les bienfaits de la monnaie que les bons du trésor n'offrent pas
  - services de transactions (e.g. St Viateur bagel n'accepte pas les bons du trésor)
  - seul le pouvoir d'achat de la monnaie compte : si les prix doubles, un même billet offre deux fois moins de services de transactions

III. 2. Politique monétaire

Générer une demande de monnaie

L'approche monnaie dans la fonction d'utilité (≪ MiU ≫ pour ≪ Monnaie In the Utility function ≫) est un raccourci.

On trouve d'autres approches dans la litérature :

- modèle avec temps de magasinage (≪ Shopping Time ≫) : le pouvoir d'achat de la monnaie M/P réduit le temps prit pour magasiner (donc plus de temps pour le travail et les loisirs) ce qui génère une demande de monnaie.

- modèle avec contrainte de payement comptant (≪ Cash in Advance ≫) : certains biens ne peuvent être achetés que comptant par peur que le chèque soit sans provisions.

III. 2. Politique monétaire

Générer une demande de monnaie

$$\max_{C_t, M_t, N_t} \quad E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U\left(C_t, \frac{M_t}{P_t}, N_t\right)$$

sous les contraintes :

$$P_t C_t + Q_t B_t + M_t \leq B_{t-1} + M_{t-1} + W_t N_t + D_t$$

$$\lim_{T\to\infty} E_t \left\{\Lambda_{t,T}(\mathcal{A}_T / P_T)\right\} \geq 0$$

Remarques :

1. Deux actifs : bons du trésor B et monnaie M
2. Monnaie sert d'unité de comptabilité : prix de la monnaie est 1
3. D_t désigne les dividendes des firmes
4. $Q_t = \frac{1}{1+i_t}$ est le prix d'un bon du trésor.
5. Contrainte de transversalité : $\lim_{T\to\infty} E_t \left\{\Lambda_{t,T}(\mathcal{A}_T / P_T)\right\} \geq 0$
6. Pas de capital (hypothèse simplificatrice)

III. 2. Politique monétaire

Coût d'opportunité de la monnaie par rapport au bon du trésor

$$P_t C_t + Q_t B_t + M_t \leq B_{t-1} + M_{t-1} + W_t N_t + D_t$$

Contrainte budgétaire équivalente :

$$P_t C_t + B_t + M_t \leq B_{t-1}(1+i_t) + M_{t-1} + W_t N_t + D_t$$

$$P_t C_t + B_t + M_t \leq B_{t-1}(1+i_t) + M_{t-1}(1+i_t) - i_t M_{t-1} + W_t N_t + D_t$$

On définit actif total : $A_t \equiv B_t + M_t$ ce qui donne

$$P_t C_t + A_t + i_t M_{t-1} \leq A_t(1+i_t) + W_t N_t + D_t$$

Remarques :

- $i_t M_{t-1}$ est le coût d'opportunité d'avoir de la monnaie
  si la monnaie ne génère pas de services autres que le bon du trésor, alors la demande de monnaie serait nulle
- relation entre taux d'intérêt nominal et prix de la dette

$$i_t \approx \ln(1+i_t) = -\ln \frac{1}{1+i_t} = -\ln Q_t$$

III. 2. Politique monétaire

Générer une demande de monnaie

$$\max_{C_t, M_t, N_t} \quad E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U\left(C_t, \frac{M_t}{P_t}, N_t\right)$$

sous les contraintes :

$$P_t C_t + Q_t B_t + M_t \leq B_{t-1} + M_{t-1} + W_t N_t + D_t$$

$$\lim_{T \to \infty} E_t \left\{ \Lambda_{t,T} (\mathcal{A}_T / P_T) \right\} \geq 0$$

Exercice : dériver les CPO

III. 2. Politique monétaire

Générer une demande de monnaie

$$\max_{C_t, M_t, N_t} \quad E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U\left(C_t, \frac{M_t}{P_t}, N_t\right)$$

sous les contraintes :

$$P_t C_t + Q_t B_t + M_t \leq B_{t-1} + M_{t-1} + W_t N_t + D_t$$

$$\lim_{T \to \infty} E_t \left\{ \Lambda_{t,T} (\mathcal{A}_T / P_T) \right\} \geq 0$$

Exercice : dériver les CPO pour trouver :

$$-\frac{U_{n,t}}{U_{c,t}} = \frac{W_t}{P_t} \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, n\text{)}$$

$$\frac{U_{c,t}}{P_t} Q_t = \beta E_t \left[\frac{U_{c,t+1}}{P_{t+1}} \right] \qquad \text{(Euler inter-temporelle)}$$

$$\frac{U_{m,t}}{U_{c,t}} = 1 - Q_t \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, m\text{)}$$

III. 2. Politique monétaire

Générer une demande de monnaie

$$\frac{U_{m,t}}{U_{c,t}} = 1 - Q_t \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, m\text{)}$$

Supposons que la fonction d'utilité est séparable de façon additive :

$$U\left(C_t, \frac{M_t}{P_t}, N_t\right) = \frac{C_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} + \frac{(M_t/P_t)^{1-\nu} - 1}{1-\nu} - \frac{N_t^{1+\varphi}}{1+\varphi}$$

Exercice : Substituer dans la CPO intra-temporelle c, m.

III. 2. Politique monétaire

Générer une demande de monnaie

$$\frac{U_{m,t}}{U_{c,t}} = 1 - Q_t \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, m\text{)}$$

Supposons que la fonction d'utilité est séparable de façon additive :

$$U\left(C_t, \frac{M_t}{P_t}, N_t\right) = \frac{C_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} + \frac{(M_t/P_t)^{1-\nu} - 1}{1-\nu} - \frac{N_t^{1+\varphi}}{1+\varphi}$$

Exercice : Substituer dans la CPO intra-temporelle c, m.

$$\frac{\left(\frac{M_t}{P_t}\right)^{-\nu}}{C_t^{-\sigma}} = 1 - Q_t$$

III. 2. Politique monétaire

Générer une demande de monnaie

Avec utilité séparable et isoélastique on obtient la CPO intra-temporelle c, m suivante :

$$\frac{M_t}{P_t} = C_t^{\frac{\sigma}{\nu}} \ (1 - Q_t)^{-\frac{1}{\nu}}$$

Cette équation nous donne une demande de monnaie.
En terme de log :

$$\ln M_t - \ln P_t = \frac{\sigma}{\nu} \ln C_t - \frac{1}{\nu} \ln(1 - Q_t)$$

Si $\sigma = \nu$ et et en utilisant l'équilibre sur le marché des biens : $C_t = Y_t$

$$m_t - p_t = y_t - \eta \ i_t \qquad \text{(Demande de monnaie)}$$

où $\eta = \frac{1}{\nu}$.

III. 2. Politique monétaire

1. Modèle avec monnaie dans la fonction d'utilité et sans rigidités nominales (néoclassique) (Galí Chapitre 2)
   1.1 Description de l'économie
   1.2 Définition de l'équilibre
   1.3 Politique monétaire optimale : Règle de Friedman
   1.4 Remarques sur la neutralité de la monnaie
2. (In)determination des valeurs nominales à l'équilibre
   2.1 Règle de taux d'intérêt : Principe de Taylor
   2.2 Règle d'offre de monnaie
3. Évidence de rigidités nominales (Galí Chapitre 1)
4. Évidence de non-neutralité de la monnaie (Galí Chapitre 1)
5. Modèle néo-keynesien (Galí Chapitre 3)
   5.1 concurrence monopolistique : firmes choisissent leur prix
   5.2 rigidités nominales
   5.3 Courbe IS dynamique
   5.4 Courbe de Philips néo-keynesienne

III. 2. Politique monétaire

Consommateur avec MiU

Description du modèle :

- Agent représentatif avec MiU : $U\left(C_t, \frac{M_t}{P_t}, N_t; Z_t\right)$
- Dette du gouvernement B_t au prix Q_t et monnaie M_t
- Chocs de préférences Z_t
- Pas de capital (répétition d'économies statiques)
- Firme représentative produit à partir du travail :

$$Y_t = A_t \; N_t^{1-\alpha}$$

  $a_t \equiv \log A_t$ suit un processus stochastique

$$a_t = \rho_a a_{t-1} + \varepsilon_t^a$$

- Dividende de la firme : D_t
- Compétition parfaite et prix flexibles

III. 2. Politique monétaire

Consommateur avec MiU

$$\max_{C_t, M_t, N_t} \quad E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U\left(C_t, \frac{M_t}{P_t}, N_t\right)$$

sous les contraintes :

$$P_t C_t + Q_t B_t + M_t \leq B_{t-1} + M_{t-1} + W_t N_t + D_t$$

$$\lim_{T \to \infty} E_t \left\{ \Lambda_{t,T} (\mathcal{A}_T / P_T) \right\} \geq 0$$

CPO du problème du consommateur :

$$-\frac{U_{n,t}}{U_{c,t}} = \frac{W_t}{P_t} \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, n\text{)}$$

$$\frac{U_{c,t}}{P_t} Q_t = \beta E_t \left[\frac{U_{c,t+1}}{P_{t+1}} \right] \qquad \text{(Euler inter-temporelle)}$$

$$\frac{U_{m,t}}{U_{c,t}} = 1 - Q_t \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, m\text{)}$$

III. 2. Politique monétaire

Utilité isoélastique et séparable additivement

$$U\left(C_t, \frac{M_t}{P_t}, N_t; Z_t\right) = \begin{cases} \left(\frac{C_t^{1-\sigma}-1}{1-\sigma} + \frac{(M_t/P_t)^{1-\nu}-1}{1-\nu} - \frac{N_t^{1+\varphi}}{1+\varphi}\right) Z_t \text{ for } \sigma \neq 1 \\ \left(\ln C_t + \ln(M_t/P_t) - \frac{N_t^{1+\varphi}}{1+\varphi}\right) Z_t \quad \text{for } \sigma = \nu = 1 \end{cases}$$

avec $\sigma \geq 0$, $\nu \geq 0$ et $\varphi \geq 0$.

Chocs de préférences :

$$z_t = \rho_z \; z_{t-1} + \; \epsilon_t^z \quad \text{avec } \rho_z \in [0, 1)$$

Avec utilité iso-élastique et séparable additivement, les CPO du problème du consommateur deviennent :

$$\frac{W_t}{P_t} = C_t^{\sigma} N_t^{\varphi} \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, n\text{)}$$

$$Q_t = \beta E_t \left\{ \left(\frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \frac{P_t}{P_{t+1}} \right\} \qquad \text{(Euler inter-temporelle)}$$

$$\frac{M_t}{P_t} = C_t^{\frac{\sigma}{\nu}} \left(1 - Q_t\right)^{-\frac{1}{\nu}} \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, m\text{)}$$

CPO log-linéarisée du consommateur :

$$w_t - p_t = \sigma c_t + \varphi n_t \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, n \text{ en log)}$$

$$c_t = E_t\{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho)$$

(Euler inter-temporelle en log)

$$m_t - p_t = c_t - \eta i_t \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, m \text{ en log)}$$

où

- variable minuscule désigne log de variable majuscule
- on impose que $\sigma = \nu$ et on définit $\eta = \frac{1}{\nu}$
- patience

$$\beta = \frac{1}{1+\rho} \quad \text{donc } \ln \beta = -\ln(1+\rho) \approx -\rho$$

- inflation

$$\pi_t = \frac{P_{t+1}}{P_t} = \ln P_{t+1} - \ln P_t = p_{t+1} - p_t$$

III. 2. Politique monétaire

Consommateur avec MiU

Interpretation des CPO du ménage :

- Offre de travail

$$w_t - p_t = \sigma c_t + \varphi n_t$$

dont l'élasticité est $\frac{1}{\varphi}$

- Choix de consommation dans le temps :

$$c_t = E_t\{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho)$$

à l'état stationnaire $i = \rho + \pi$, alors on trouve que la consommation suit une marche aléatoire (Hall « Random Walk hypothesis »)

- Demande de monnaie

$$m_t - p_t = c_t - \eta \ i_t$$

η est la semi-élasticité de la demande de monnaie.

III. 2. Politique monétaire

Firme

Maximise ses profits, prenant les prix comme donnés :

$$\max_{Y_t, N_t} P_t Y_t - W_t N_t$$

$$\text{sous la contrainte : } Y_t = A_t \; N_t^{1-\alpha}$$

CPO de la firme :

$$\frac{W_t}{P_t} = (1-\alpha) A_t N_t^{-\alpha}$$

CPO log-linéarisée de la firme :

$$w_t - p_t = a_t - \alpha n_t + \log(1-\alpha) \qquad \text{(CPO firme en log)}$$

Interprétation : demande de travail de la firme avec élasticité $\frac{1}{\alpha}$

III. 2. Politique monétaire

- La monnaie M est un nouvel actif financier du modèle
- On a dérivé une demande de monnaie avec MiU.
- Pour l'équilibre sur le marché de la monnaie, il nous faut déterminer l'offre de monnaie.
- Politique monétaire : banque centrale contrôle l'offre de monnaie. Deux possibilités :
  1. Règle d'offre de monnaie : la banque centrale choisit $(M_t^{offre})_{t=0}^{\infty}$
  2. Règle de taux d'intérêt : la banque centrale choisit le taux d'intérêt nominal $i_t \equiv -\ln Q_t$ et se tient prête à garantir l'équilibre sur la marché de la monnaie

Rappel :

$$Q_t = \frac{1}{1+i_t} \quad \text{donc} \qquad \ln(Q_t) = -\ln(1+i_t) \approx -i_t$$

III. 2. Politique monétaire

Équilibre compétitif avec règle d'offre de monnaie

Étant donné la politique monétaire $(M_t^{offre})_{t=-1}^{\infty}$, un équilibre est une allocation $(C_t, Y_t, N_t)_{t=0}^{\infty}$, un portefeuille $(B_t, M_t)_{t=-1}^{\infty}$, des dividendes $(D_t)_{t=0}^{\infty}$, et un système de prix (P_t, W_t, Q_t) tels que :

- $(C_t, M_t, B_t, N_t)_{t=0}^{\infty}$ résout le problème du consommateur étant donné les dividendes et les prix
- $(Y_t, N_t)_{t=0}^{\infty}$ résout le problème de la firme étant donné les prix et les dividendes sont

$$D_t = P_t Y_t - W_t N_t$$

- Les marchés sont à l'équilibre
  - marché des biens

$$C_t = Y_t \quad \text{pour tout } t = 0, 1, \ldots$$

  - marché de la dette

$$B_t = 0 \quad \text{pour tout } t = -1, 0, 1, \ldots$$

  - marché de la monnaie

$$M_t = M_t^{offre} \quad \text{pour tout } t = -1, 0, 1, \ldots$$

III. 2. Politique monétaire

Équilibre compétitif avec règle de taux d'intérêt

Étant donné la politique monétaire $(i_t)_{t=0}^{\infty}$, un équilibre est une allocation $(C_t, Y_t, N_t)_{t=0}^{\infty}$, un portefeuille $(B_t, M_t)_{t=-1}^{\infty}$, des dividendes $(D_t)_{t=0}^{\infty}$, et un système de prix (P_t, W_t, Q_t) tels que $Q_t = \exp(-i_t)$:

- $(C_t, M_t, B_t, N_t)_{t=0}^{\infty}$ résout le problème du consommateur étant donné les dividendes et les prix
- $(Y_t, N_t)_{t=0}^{\infty}$ résout le problème de la firme étant donné les prix et les dividendes sont

$$D_t = P_t Y_t - W_t N_t$$

- Les marchés sont à l'équilibre
  - marché des biens
  $$C_t = Y_t$$
  - marché de la dette
  $$B_t = 0$$

$$w_t - p_t = \sigma c_t + \varphi n_t \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, n \text{ en log)}$$

$$c_t = E_t\{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho)$$

$$\text{(Euler inter-temporelle en log)}$$

$$m_t - p_t = c_t - \eta i_t \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, m \text{ en log)}$$

$$w_t - p_t = a_t - \alpha n_t + \log(1-\alpha) \qquad \text{(CPO firme en log)}$$

$$c_t = y_t \qquad \text{(équilibre en log)}$$

$$y_t = a_t + (1-\alpha) n_t \qquad \text{(technologie de la firme en log)}$$

En combinant CPO firme (demande de travail) et Euler intra-temporelle c, n du consommateur (offre de travail) on réécrit l'équilibre sur le marché du travail :

$$\sigma c_t + \varphi n_t = a_t - \alpha n_t + \log(1-\alpha)$$

Vu que $c_t = y_t = a_t + (1-\alpha)n_t$, on obtient :

$$\sigma(a_t + (1-\alpha)n_t) + \varphi n_t = a_t - \alpha n_t + \log(1-\alpha)$$

Travail à l'équilibre :

$$n_t^{eq} = \psi_{na}\ a_t + \psi_n$$

où $\psi_{na} \equiv \frac{1-\sigma}{\sigma(1-\alpha)+\varphi+\alpha}$ et $\psi_n \equiv \frac{\log(1-\alpha)}{\sigma(1-\alpha)+\varphi+\alpha}$

III. 2. Politique monétaire

Résolution de l'équilibre

En combinant CPO firme (demande de travail) et Euler intra-temporelle c, n du consommateur (offre de travail) on réécrit l'équilibre sur le marché du travail :

$$\sigma c_t + \varphi n_t = a_t - \alpha n_t + \log(1-\alpha)$$

Vu que $c_t = y_t = a_t + (1-\alpha)n_t$, on obtient :

$$\sigma(a_t + (1-\alpha)n_t) + \varphi n_t = a_t - \alpha n_t + \log(1-\alpha)$$

Travail à l'équilibre :

$$n_t^{eq} = \psi_{na}\ a_t + \psi_n$$

où $\psi_{na} \equiv \frac{1-\sigma}{\sigma(1-\alpha)+\varphi+\alpha}$ et $\psi_n \equiv \frac{\log(1-\alpha)}{\sigma(1-\alpha)+\varphi+\alpha}$

Exercice : quel est l'effet de chocs technologiques sur le travail à l'équilibre quand $\sigma > 1, \sigma < 1, \sigma = 1$. Quel est l'effet des chocs de préférences z_t ?

III. 2. Politique monétaire

Exercice : Politique monétaire dans le modèle néoclassique

On a trouver que

$$n_t^{eq} = \psi_{na} a_t + \psi_n \qquad \text{(Travail à l'équilibre)}$$

où $\psi_{na} \equiv \frac{1-\sigma}{\sigma(1-\alpha)+\varphi+\alpha}$ et $\psi_n \equiv \frac{\log(1-\alpha)}{\sigma(1-\alpha)+\varphi+\alpha}$.

Résoudre pour les autres variables d'équilibre et determiner les coefficients ψ_{ya}, ψ_y, $\psi_{\omega a} a_t$, et ψ_ω d'après

- consommation et production

$$c_t = y_t = \psi_{ya} a_t + \psi_y$$

- salaire réel

$$w_t - p_t = \psi_{\omega a} a_t + \psi_\omega$$

- le taux d'intérêt réel :

$$\begin{aligned} r_t &\equiv i_t - E_t[\pi_{t+1}] \\ &= \rho - \sigma \psi_{ya}(1-\rho_a) a_t \end{aligned}$$

- marché de la dette : $B_t = 0$

III. 2. Politique monétaire

Neutralité de la politique monétaire dans le modèle néoclassique

Sans même spécifier la politique monétaire, nous avons déterminer l'allocation d'équilibre $(c_t, y_t, n_t)_{t=0}^{\infty}$ en fonction de paramètres exogènes du modèle.

On conclut que dans le modèle néoclassique avec monnaie (≪ MiU ≫ dans la fonction d'utilité) et fonction d'utilité isoélastique et séparable :

- la politique monétaire est neutre par rapport à l'allocation $(c_t, y_t, n_t)_{t=0}^{\infty}$
- le salaire réel $w_t - p_t = \ln \frac{W_t}{P_t}$ à l'équilibre ne dépend pas de la politique monétaire
- le taux d'intérêt réel $r_t \equiv i_t - E_t[\pi_{t+1}]$ à l'équilibre ne dépend pas de la politique monétaire

III. 2. Politique monétaire

Rôles de la politique monétaire dans le modèle néoclassique

Deux rôles pour la politique monétaire dans le modèle néoclassique :

1. déterminer les valeurs nominales, c'est à dire fixer le niveau des prix (on va voir le fameux Principe de Taylor)

2. politique monétaire optimale : choisir la politique monétaire qui maximise le bien-être des consommateurs quand les ressources sont allouées par l'équilibre de l'économie de marchés étudiée (optimalité de la règle de Friedman)

III. 2. Politique monétaire

déterminer les valeurs nominales : Principe de Taylor

- On sait que $(c_t, y_t, n_t)_{t=0}^{\infty}$ et $(r_t, w_t - p_t)_{t=0}^{\infty}$ ne dépendent pas de la politique monétaire.
- Sans politique monétaire, les valeurs nominales à l'équilibre sont indéterminées

Équation de Fisher :

$$i_t = E_t[\pi_{t+1}] + r_t$$

La politique monétaire peut-elle fixer le niveau des prix ?

- règle de taux d'intérêt : banque centrale choisit $(i_t)_{t=0}^{\infty}$
  ça dépend (niveau des prix est déterminé si le Principe de Taylor s'applique)
- règle d'offre de monnaie : banque centrale choisit $(m_t^{offre})_{t=-1}^{\infty}$
  niveau des prix est déterminé

III. 2. Politique monétaire

Règles de taux d'intérêt

Banque centrale choisit $(i_t)_{t=0}^{\infty}$ et garantit équilibre sur le marché de la monnaie

Exemple 1 : politique monétaire aléatoire

$$i_t = i + v_t \quad \text{où} \quad v_t = \rho_v v_{t-1} + \varepsilon_t^v$$

chocs de politique monétaire v_t : déviation transitoire de la conduite usuelle de la politique monétaire Équation de Fisher :

$$i + v_t = i_t = E_t[\pi_{t+1}] + r_t$$

- r_t est indépendant de la politique monétaire
- $E_t[\pi_{t+1}]$ est déterminé, mais pas la réalisation π_{t+1}
- hausse du taux d'intérêt induit hausse de l'inflation *anticipée*

Règles de taux d'intérêt :

Exemple 2 : Règle de Taylor

$$i_t = \rho + \pi + \phi_\pi(\pi_t - \pi) + v_t \quad \text{où} \quad \phi_\pi \geq 0$$

hausse du taux nominal en réponse à une hausse de l'inflation par rapport à sa cible π.

Substitution de la règle de Taylor dans l'équation de Taylor donne une suite récurrente qui a

- une seule solution si $\phi_\pi > 1$
- une multitude de solution si $\phi_\pi \leq 1$

Banque centrale choisit $(m_t^{offre})_{t=-1}^{\infty}$ et laisse i_t garantir l'équilibre marché de la monnaie

Demande de monnaie :

$$m_t - p_t = c_t - \eta i_t = y_t - \eta(E(\pi_{t+1}) + r_t)$$

Offre de monnaie : $(m_t^{offre})_{t=-1}^{\infty}$

L'équilibre sur le marché de la monnaie induit une suite récurrente avec une seule solution.
Une politique d'offre de monnaie détermine les valeurs nominales (fixe le niveau des prix)

III. 2. Politique monétaire

Résumé sur la détermination des prix

La politique monétaire peut-elle fixer le niveau des prix ?

- règle de taux d'intérêt
  - sentier exogène : non
  - règle de Taylor : oui si la règle satisfait le principe de Taylor ($\phi_\pi > 1$ réponse du taux nominale plus forte que la déviation de l'inflation de sa cible)
- règle d'offre de monnaie : niveau des prix est déterminé

III. 2. Politique monétaire

Résumé sur la détermination des prix

La politique monétaire peut-elle fixer le niveau des prix ?

- règle de taux d'intérêt
  - sentier exogène : non
  - règle de Taylor : oui si la règle satisfait le principe de Taylor ($\phi_\pi > 1$ réponse du taux nominale plus forte que la déviation de l'inflation de sa cible)
- règle d'offre de monnaie : niveau des prix est déterminé

Ces politiques monétaires sont-elles optimales ?

- Oui si la monnaie n'entrait pas dans la fonction d'utilité car la monnaie serait neutre par rapport à toutes les variables qui affectent le bien-être du consommateur
- Non vu que la monnaie entre dans la fonction d'utilité.

III. 2. Politique monétaire

Politique monétaire optimale dans le modèle néoclassique : règle de Friedman

Definition : politique monétaire optimale maximise le bien-être des consommateurs quand les ressources sont allouées par l'équilibre de l'économie de marchés étant donné cette politique monétaire.

Approche :

1. Caractériser l'allocation efficiente (résoudre le problème du planificateur)
2. Y a-t-il une politique monétaire telle que l'équilibre avec cette politique monétaire correspond à l'allocation efficiente ?

- Si oui, c'est une politique monétaire optimale

Caractériser l'allocation efficiente

Problème du planificateur :

$$\max_{C_t, M_t, N_t} U\left(C_t, \frac{M_t}{P_t}, N_t\right)$$

sous la contrainte

$$C_t = A_t N_t^{1-\alpha}$$

CPO du planificateur :

$$-\frac{U_{n,t}}{U_{c,t}} = (1-\alpha) A_t N_t^{-\alpha}$$

$$U_{m,t} = 0$$

CPO du planificateur :

$$-\frac{U_{n,t}}{U_{c,t}} = (1-\alpha)A_t N_t^{-\alpha}$$

$$U_{m,t} = 0$$

CPO du problème du consommateur :

$$-\frac{U_{n,t}}{U_{c,t}} = \frac{W_t}{P_t} = (1-\alpha)A_t N_t^{-\alpha}$$

(Euler intra-temporelle c, n et CPO de la firme)

$$\frac{U_{m,t}}{U_{c,t}} = 1 - Q_t \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, m\text{)}$$

Y a-t-il une politique monétaire telle que l'équilibre avec cette politique monétaire correspond à l'allocation efficiente ?

$$\underbrace{0 = U_{m,t}}_{\text{CPO planificateur}} \quad = \underbrace{\frac{U_{m,t}}{U_{c,t}} = 1 - Q_t}_{\text{CPO cons.}}$$

Règle de Friedman : $Q_t = 1$

Dans le modèle néoclassique de croissance, la règle de Friedman est la politique monétaire optimale.

III. 2. Politique monétaire

Politique monétaire optimale dans le modèle néoclassique : règle de Friedman

Règle de Friedman $Q_t = 1$ est optimale dans le modèle néoclassique

Remarques :

- implémentation avec niveau des prix indt́erminé : taux nominal nul $i_t = -\ln Q_t = 0$
- implémentation avec niveau des prix déterminé : taux nominal $i_t = \phi(r_{t-1} + \pi_t)$ et $E[i_{t+1}] = \phi i_t$. Si $\phi > 1$, la seule solution est $i_t = 0$.
- équation de Fisher : $i_t = E_t[\pi_{t+1}] + r_t$ indique qu'avec la règle de Friedman, il y a déflation anticipée : $E_t[\pi_{t+1}] = -r_t$

Intuition pour la règle de Friedman :

- coût social d'imprimer de la monnaie : négligeable
- coût d'opportunité d'épargner en monnaie : $i_t = -\ln Q_t$

$$P_t C_t + A_t + i_t M_{t-1} \leq A_t(1 + i_t) + W_t N_t + D_t$$

où $A_t = B_t + M_t$ désigne l'épargne totale

- Règle de Friedman égalise coût social et coût d'opportunité privé $i_t = 0$ (soit $Q_t = 1$)

III. 2. Politique monétaire

Dans le modèle néoclassique, la politique monétaire est neutre sur le PIB.

Deux façons de casser cette neutralité :

1. utilité de monnaie en pouvoir d'achat non séparable additivement (Galí Section 2.5.2 ≪ An Example with Nonseparable Utility ≫)
2. rigidités nominales modèle néo-keynesien (Galí Chapitre 3 et 4)

III. 2. Politique monétaire

Evidence de rigidité nominale

Fréquence moyenne de changements de prix :

- Taylor (1999) : environon une fois par an
- Bils et Klenow (2004) : analyse 350 catégories de composants le IPC des États-Unis
  fréquence de 4 à 6 mois
- Nakamura et Steinsson (2008) : en excluant les changements de prix associés aux soldes
  fréquence de 8 à 11 mois
- Dhyne et al. (2006) : trouve des fréquences similaires à Nakamura et Steinsson mais pour la zone euro.

III. 2. Politique monétaire

Evidence de rigidité nominale

- Hétérogénéité entre secteurs et types de biens (services plus rigides, nourriture/énergie moins rigide)
- Evidences semblables pour les salaires sauf que les fluctuations sont asymmetriques pour les salaires car les baisses de salaire sont rares

III. 2. Politique monétaire

Modèle néo-keynesien

Enrichissement du modèle néoclassique avec monnaie dans deux dimensions :

- *Compétition monopolistique*
  Les prix sont fixés par le firmes. Jusuq'à présent la firme choisissait ses facteurs de production et prenait les prix (résultat d'un équilibre de marché sur un marché compétitif) comme donnés.
- *Rigidités nominales*
  Firmes font face à un coût d'ajustement des prix ou elles sont contraintes dans la fréquence à laquelle elles peuvent ajuster leurs prix.

La politique monétaire est non neutre dans le court terme :

$$i_t = E[\pi_{t+1}] + r_t \qquad \text{(Équation de Fisher)}$$

Si la banque centrale change i_t et que les prix ne peuvent s'ajuster dans le court terme, le taux d'intérêt réel doit changer.

Dans le modèle néo-keynesien, la politique monétaire est non neutre dans le court terme :

$$i_t = E[\pi_{t+1}] + r_t \qquad \text{(Équation de Fisher)}$$

Si la banque centrale change i_t et que les prix ne peuvent s'ajuster dans le court terme, le taux d'intérêt réel doit changer.

III. 2. Politique monétaire

Mécanisme de transmission de la politique monétaire selon la Banque du Canada

Difficulté dans l'estimation de l'effet de la politique monétaire sur l'inflation :

- si Banque du Canada anticipe une hausse de l'inflation, elle relève son taux directeur
- si la banque du Canada relève son taux directeur, elle affecte l'inflation

La causalité va dans les deux sens car la Banque du Canada ne choisit pas sa politique monétaire de façon passive. L'objectif est d'analyser l'effet de chocs de politique monétaire (changement de politique non relié à la conjoncture, e.g. changement de gouverneur...)

Vidéo :
https ://www.banqueducanada.ca/multimedia/la-transmission-de-la-politique-monetaire-expose-au-tableau/

III. 2. Politique monétaire

Evidence de non-neutralité de la monnaie

Analyse empirique de l'effet de la politique monétaire sur PIB, inflation et masse monnaie en circulation :

- Econométrie des séries temporelles
- Étape 1 : estimation d'une règle de taux d'intérêt utilisée par la banque centrale

  résidus interprétés comme chocs de politique monétaire exogènes

- Étape 2 : régression des variables d'intérêt (PIB, inflation et masse de monnaie en circulation) sur les chocs de politique monétaire obtenus à l'étape 1.

III. 2. Politique monétaire

Evidence de non-neutralité de la monnaie

Réponses impulsionnelles

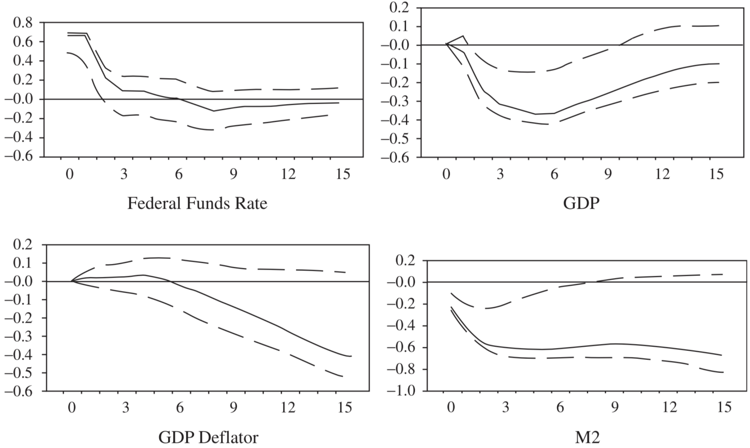

Figure 1.1 Estimated Dynamic Response to a Monetary Policy Shock

Source: Christiano, Eichenbaum, and Evans (1999).

III. 2. Politique monétaire

Evidence de non-neutralité de la monnaie

- Hausse du taux d'intérêt nominal
- Inflation reste stable pendant 5 trimestres puis baisse (évidence de rigidité nominales, ce qui affecte le taux d'intérêt réel d'après l'équation de Fisher)
- PIB baisse dans le court terme puis recupère (évidence de non-neutralité de la monnaie)
- M2 baisse puis reste à un niveau plus bas. ≪ monnaie hors banques, majorée des dépôts des particuliers dans les banques et des dépôts à vue et à préavis autres que ceux des particuliers, moins les dépôts interbancaires et plus les corrections de continuité ≫ Banque du Canada

  Effet de liquidité : corrélation négative entre masse de monnaie et taux d'intérêt nominal

III. 2. Politique monétaire

Exercice : Règle et Principe de Taylor, hausse du taux nominal et effet de liquidité

Considérer le modèle néoclassique avec MiU (monnaie dans la fonction d'utilité) avec la règle de Taylor

$$i_t = \rho + \pi + \phi_\pi(\pi_t - \pi) + v_t \quad \text{où} \quad \phi_\pi \geq 0$$

où v_t désigne un choc de politique monétaire exogène qui évolue ainsi :

$$v_t = \rho_v \; v_{t-1} + \epsilon_t^v \quad \text{and} \quad \rho_v \in [0, 1).$$

Si le principe de Taylor s'applique ($\phi_\pi > 1$), on peut résoudre pour l'inflation en fonction d'elements exogènes du modèle et on trouve :

$$\pi_t = \pi - \frac{\sigma(1-\rho_a)\;\psi_{ya}}{\phi_\pi - \rho_a}\; a_t + \frac{1-\rho_z}{\phi_\pi - \rho_z}\; z_t - \frac{1}{\phi_\pi - \rho_v}\; v_t$$

1. Quel est l'effet d'un choc de politique monétaire positif $v_t > 0$ sur l'inflation π_t ? Est-ce en ligne avec les réponses implulsionnelles de Christiano Eichenbaum et Evans (1999) ?

III. 2. Politique monétaire

Exercice : Règle et Principe de Taylor, hausse du taux nominal et effet de liquidité

2. Quel est l'effet d'un choc de politique monétaire positif sur le taux d'intérêt nominal ? (Indice : ne pas oublier que l'inflation répond de manière contemporaine aussi.)
3. Quel est l'effet d'un choc de politique monétaire positif sur le PIB ? Est-ce en ligne avec les réponses implulsionnelles de Christiano Eichenbaum et Evans (1999) ?
4. Quel est l'effet d'un choc de politique monétaire positif sur l'équilibre sur le marché de la monnaie ? Sous quelle(s) conditions(s) y-a-t-il un *effet de liquidité*.

III. 2. Politique monétaire

Résumé : Politique monétaire dans le modèle néoclassique

- Monnaie dans la fonction d'utilité : demande de monnaie $m_t - p_t = c_t - \eta \ i_t$
- Monnaie neutre : à l'équilibre, les variables réelles $(c_t, n_t, y_t, (w_t - p_t), r_t)_{t=0}^{\infty}$ ne dépendent pas de la politique monétaire (monnaie additivement séparable dans la fonction d'utilité)
- Détermination des variables nominales $(p_t, i_t)_{t=0}^{\infty}$ à l'équilibre dépend de la politique monétaire :
  - règle d'offre de monnaie : variables nominales déterminées
  - règle de taux d'intérêt : ça dépend
    - sentier exogène de taux d'intérêt : indétermination, seul l'inflation (moyenne) anticipée est déterminée $i_t = E[\pi_{t+1}] + r_t$
    - régle de Taylor :

$$i_t = \rho + \pi + \phi_\pi(\pi_t - \pi) + v_t \quad \text{où} \quad \phi_\pi \geq 0$$

      détermination si et seulement si le Principe de Taylor ($\phi_\pi > 1$) s'applique
- Politique monétaire optimale : $i_t = 0$ (Règle de Friedman)

III. 2. Politique monétaire

Décalage entre données et monnaie dans modèle néoclassique

Décalage quant à la neutralité de la monnaie :

- Modèle néoclassique : monnaie est neutre sur les variables réelles mais pas sur les variables nominales
- Christiano Eichenbaum et Evans (1999) : suite à un choc positif de politique monétaire :
  - le PIB réel diminue dans le court terme et l'effet se dissipe dans le long terme
  - les prix semblent rigides pendant environ 1 an

III. 2. Politique monétaire

Décalage entre données et monnaie dans modèle néoclassique

Décalage quant à la politique monétaire optimale :

- Modèle néoclassique : $i_t = 0$ soit déflation à l'état stationnaire (Règle de Friedman)
- Données : les banques centrales des économies avancées semblent cibler une inflation stable et basse. Vidéo : https ://www.banqueducanada.ca/multimedia/la-transmission-de-la-politique-monetaire-expose-au-tableau/
- Cela dit, rien ne nous garantit que les banques centrales des économies avancées mènent une politique monétaire optimale.

III. 2. Politique monétaire

Modèle néo-keynesien

Enrichissement du modèle néoclassique avec monnaie dans deux dimensions :

- *Compétition monopolistique*
  Les prix sont fixés par le firmes. Jusuq'à présent la firme choisissait ses facteurs de production et prenait les prix (résultat d'un équilibre de marché sur un marché compétitif) comme donnés.
- *Rigidités nominales*
  Firmes font face à un coût d'ajustement des prix ou elles sont contraintes dans la fréquence à laquelle elles peuvent ajuster leurs prix.

La politique monétaire est non neutre dans le court terme :

$$i_t = E[\pi_{t+1}] + r_t \qquad \text{(Équation de Fisher)}$$

Si la banque centrale change i_t et que les prix ne peuvent s'ajuster (i.e. inflation π_{t+1} ne change pas dans la même mesure) dans le court terme, le taux d'intérêt réel r_t doit changer.

Dans le modèle néo-keynesien, la politique monétaire est non neutre dans le court terme :

$$i_t = E[\pi_{t+1}] + r_t \qquad \text{(Équation de Fisher)}$$

Si la banque centrale change i_t et que les prix ne peuvent s'ajuster dans le court terme, le taux d'intérêt réel doit changer.

L'approche néo-keynesienne introduit des rigidités nominales dans le modèle néo-classique : les prix sont changés de manière intermittente par les firmes

Différences avec le modèle néoclassique :

- concurrence monopolistique sur le marché des biens
  - il y a un ensemble continu $[0, 1]$ de biens avec indice j
  - chaque firme a le monopole sur un produit et choisit son prix de vente
  - consommateurs consomment un panier de bien (et non un seul bien final)
- rigidités nominales
  la firme est contrainte dans l'ajustement de son prix

Résultats à venir :

- non-neutralité de la monnaie dans le court terme
- politique monétaire optimale : stabilité des prix (zero inflation)

  Intuition : si les prix sont stables, les firmes n'ont pas besoin de changer leurs prix et les rigidités nominales ne sont pas contraignantes

III. 2. Politique monétaire

Description de l'économie néo-keynesienne : consommateurs

Comme dans le modèle néoclassique

$$\max_{C_t, N_t, B_t} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t, N_t; Z_t)$$

sous la contrainte :

$$P_t C_t + Q_t B_t \leq B_{t-1} + W_t N_t + D_t$$

pour $t = 0, 1, 2, ...$ et la contrainte de Pas de jeu de Ponzi.

$$\lim_{T \to \infty} E_t \left\{ \frac{B_T}{P_T} \right\} \geq 0$$

III. 2. Politique monétaire

Description de l'économie néo-keynesienne : consommateurs

Nouvel élément

panier de bien C_t est composé d'un ensemble de biens :

$$C_t \equiv \left(\int_0^1 C_t(i)^{1-\frac{1}{\epsilon}} di \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$$

Le consommateur optimise son panier de biens $((C_t(j))_{j\in[0,1]})$ pour un niveau de dépesnes donné $P_t C_t$:

$$\max_{(C_t(j))_{j\in[0,1]}} \left(\int_0^1 C_t(j)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} dj \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$$

sous la contrainte :

$$\int_0^1 P_t(j) C_t(j) dj = P_t C_t$$

Nouvel élément (suite)

$$\max_{(C_t(j))_{j\in[0,1]}} \left(\int_0^1 C_t(j)^{1-\frac{1}{\epsilon}} dj \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$$

sous la contrainte :

$$\int_0^1 P_t(j) C_t(j) dj = P_t C_t$$

Solution du problème d'allocation des dépenses donne la fonction de demande :

$$C_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t} \right)^{-\epsilon} C_t$$

où

$$P_t \equiv \left(\int_0^1 P_t(j)^{1-\epsilon} dj \right)^{\frac{1}{1-\epsilon}}$$

III. 2. Politique monétaire

Description de l'économie néo-keynesienne : consommateurs

Deux nouveautés dans le problème du consommateur :

1. Demande de biens pour le panier C_t :

$$C_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t}\right)^{-\epsilon} C_t$$

   où l'indice des prix à la consommation est :

$$P_t \equiv \left(\int_0^1 P_t(j)^{1-\epsilon} di\right)^{\frac{1}{1-\epsilon}}$$

2. Limite sans monnaie « Cashless limit » :
   - utilité ne dépend pas de la monnaie donc demande de monnaie devrait être nulle
   - on fait comme si il y avait une demande de monnaie comme avec MiU :

$$m_t - p_t = c_t - \eta i_t$$

   - Interpretation : services de transactions négligeables donc pas de monnaie dans la fonction d'utilité mais demande de monnaie quand même

Même CPO log-linéarisées du consommateur :

$$w_t - p_t = \sigma c_t + \varphi n_t \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, n\text{)}$$

$$c_t = E_t\{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho)$$

(Euler inter-temporelle)

$$m_t - p_t = c_t - \eta i_t \qquad \text{(Demande de monnaie)}$$

avec en plus une demande pour chaque bien du panier du panier de biens

$$C_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t}\right)^{-\epsilon} C_t$$

où

$$P_t \equiv \left(\int_0^1 P_t(j)^{1-\epsilon} dj\right)^{\frac{1}{1-\epsilon}}$$

III. 2. Politique monétaire

Description de l'économie néo-keynesienne : consommateurs

Remarques sur le côté consommation du modèle néo-keynesien :

- les trois équations relatives au problème du consommateur dans le modèle néoclassique (conditions d'Euler intra et inter-temporelles) sont aussi valable dans le modèle néo-keynesien donc pas de grands changements du côté consommation
- Nouveauté 1 : la consommation C représente un panier de biens et, pour un panier C_t, la demande de chaque bien indexé par $j \in [0, 1]$ est :

$$C_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t}\right)^{-\epsilon} C_t$$

  On se servira de ces demandes pour modéliser le problème des firmes (une firme pour chaque bien $j \in [0, 1]$ du panier) qui choisissent leur prix et exercent leurs pouvoir de monopole en prenant en compte l'effet du prix choisit $P_t(j)$ sur la demande $C_t(j)$.

Remarques sur le côté consommation du modèle néo-keynesien (suite) :

- Nouveauté 2 : la demande de monnaie est supposé ; elle ne résulte pas des préférences du consommateur. C'est une hypothèse simplificatrice qui permet au modèle néo-keynesien de se focaliser sur l'effet des rigidités nominales sur l'économie et la conduite de la politique monétaire.

Même technologie que dans le modèle néoclassique

$$Y_t(j) = A_t N_t(j)^{1-\alpha}$$

où

$$a_t = \rho_a a_{t-1} + \varepsilon_t^a$$

Deux nouveautés du côté des firmes :

1. Monopole : chaque firme $j \in [0,1]$ produit un bien différencié et choisit son prix $P_t(j)$ étant donné la demande pour son produit

$$C_t(j) = \left(\frac{P_t(j)}{P_t}\right)^{-\epsilon} C_t$$

2. *Rigidités nominales :*
   - Avec probabilité θ, une firme n'a pas la possibilité de changer son prix (Calvo (1983)).
   - $\theta \in [0,1]$: index de rigidité des prix
   - $1-\theta$ probabilité que la firme puisse changé son prix
   - En moyenne, quand la firme choisit son prix, elle doit garder ce même prix quelque soit la conjoncture économique pendant $\frac{1}{1-\theta}$ périodes

Notation pour le problème de la firme :

- L'indice des prix à la consommation IPC est P_t et par definition : $P_t \equiv \left(\int_0^1 P_t(j)^{1-\epsilon} dj \right)^{\frac{1}{1-\epsilon}}$
- $P_t(j)$ est le prix du bien j à t
- P_t^* est le prix qu'une firme qui a l'opportunité de changer son prix à t choisit. Toutes les firmes ont la même technologie et ont une demande pour leur propre produit identique, donc par symétrie : $P_t^* = P_t^*(j)$ pour tout $j \in [0, 1]$
- $\Pi_t \equiv \frac{P_t}{P_{t-1}}$ et $\pi_t \equiv \ln(\Pi_t) = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) = p_t - p_{t-1}$
- L'indice $t + k|t$ désigne une variable à $t + k$ relative à une firme qui n'a pas eu l'opportunité de pouvoir changer son prix depuis t

Notation pour le problème de la firme (suite) :

- Un monopole fait des profits en choisissant un prix au dessus de son coût marginal.
- La marge bénéficiaire $\mathcal{M}_t$ est ce facteur de proportion : $P_t = \mathcal{M}_t \times$ coût marginal.
- En l'absence de rigidités nominales, la marge bénéficiaire est désignée par $\mathcal{M}$.

III. 2. Politique monétaire

Description de l'économie néo-keynesienne : firmes

Pour résoudre le problème de la firme :

1. determination de l'évolution de l'indice des prix P_t en fonction du niveau de rigidités nominales θ
2. trouver le prix P_t^* que chaque monopole $j \in [0, 1]$ choisit quand il a l'occasion de réviser son prix : choix dynamique tourné vers le futur
3. réecrire le choix de la firme de façon récursive en exprimant prix aujourd'hui P_t^* en fonction du prix demain P_{t+1}^* et de la différence de marge bénéficiaire $\mathcal{M}_t - \mathcal{M}$

III. 2. Politique monétaire

Description de l'économie néo-keynesienne : 1. Determination de l'évolution de l'indice des prix P_t en fonction du niveau de rigidités nominales θ

Indice des prix à la consommation :

$$P_t \equiv \left(\int_0^1 P_t(j)^{1-\epsilon} dj \right)^{\frac{1}{1-\epsilon}}$$

Une fraction θ des consommateurs ne peuvent pas ajuster leur prix :

$$P_t = \left[\theta (P_{t-1})^{1-\epsilon} + (1-\theta)(P_t^*)^{1-\epsilon} \right]^{\frac{1}{1-\epsilon}}$$

où P_t^*) désigne le prix que les firmes qui peuvent ajuster leur prix à t choisissent.

Après division par P_{t-1} :

$$\Pi_t^{1-\epsilon} = \theta + (1-\theta) \left(\frac{P_t^*}{P_{t-1}} \right)^{1-\epsilon}$$

III. 2. Politique monétaire

Description de l'économie néo-keynesienne : 1. Determination de l'évolution de l'indice des prix P_t en fonction du niveau de rigidités nominales θ

$$\Pi_t^{1-\epsilon} = \theta + (1-\theta)\left(\frac{P_t^*}{P_{t-1}}\right)^{1-\epsilon}$$

On log-linéarise autour de l'état stationnaire sans inflation :

$$\pi_t = (1-\theta)(p_t^* - p_{t-1})$$

ce qui se réecrit :

$$p_t = \theta p_{t-1} + (1-\theta) p_t^*$$

Étant donné cette dynamique de l'indice des prix, on peut maintenant étudier le problème de choix de prix de chaque monopole

III. 2. Politique monétaire

Description de l'économie néo-keynesienne : 2. trouver le prix P_t^* que chaque monopole $j \in [0,1]$ choisit quand il a l'occasion de réviser son prix

Si la firme j a l'occasion de mettre son prix à jour à t, alors :

- elle maximise les profits étant donné que ce prix
  - sera le même la prochaine période avec probabilité θ
  - sera le même la période suivante avec probabilité θ^2
  - ...
- les profits futurs sont escomptés par le facteur d'escompte $\Lambda_{t,t+k} \equiv \beta^k \frac{U_{c,t+k}}{U_{c,t}}$
- la firme fait face à une demande en $t+k$ en fonction du prix fixé à t si elle n'a pas l'occasion de rajuster sont prix entre t et $t+k$:

$$C_{t+k|t}(j) = \left(\frac{P_t^*(j)}{P_{t+k}} \right)^{-\epsilon} C_{t+k}$$

III. 2. Politique monétaire

Description de l'économie néo-keynesienne : 2. trouver le prix P_t^* que chaque monopole $j \in [0, 1]$ choisit quand il a l'occasion de réviser son prix

Le coût nominal de production est la charge salariale pour produire Y unités étant donné la technologie $Y = AN^{1-\alpha}$:

$$\mathcal{C}(Y) = W\ N(Y) = W \left(\frac{Y}{A}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Le problème de chaque monopole est de choisir son prix pour maximiser ses profits escomptés :

$$\max_{P_t^*} \sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_t \left\{ \Lambda_{t,t+k} \frac{\left(P_t^* Y_{t+k|t} - \mathcal{C}_{t+k}(Y_{t+k|t})\right)}{P_{t+k}} \right\}$$

sous la contrainte de demande :

$$Y_{t+k|t} = C_{t+k|t}(j) = \left(\frac{P_t^*}{P_{t+k}}\right)^{-\epsilon} C_{t+k}$$

III. 2. Politique monétaire

Description de l'économie néo-keynesienne : 2. trouver le prix P_t^* que chaque monopole $j \in [0, 1]$ choisit quand il a l'occasion de réviser son prix

CPO du problème de la firme en l'absence de rigidité nominale (i.e. $\theta = 0$) :

$$P_t^* = \frac{\epsilon}{\epsilon - 1} \mathcal{C}'_t(Y_{t|t})$$

On définit $\mathcal{M} \equiv \frac{\epsilon}{\epsilon-1}$ comme la *marge bénéficiaire en l'absence de rigidité nominale*

III. 2. Politique monétaire

Description de l'économie néo-keynesienne : 2. trouver le prix P_t^* que chaque monopole $j \in [0,1]$ choisit quand il a l'occasion de réviser son prix

CPO du problème de la firme en présence de rigidité nominale (i.e. $\theta > 0$) :

$$\sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_t \left\{ \Lambda_{t,t+k} Y_{t+k|t} \frac{\left(P_t^* - \mathcal{MC}'_{t+k}(Y_{t+k|t})\right)}{P_{t+k}} \right\} = 0$$

La firme choisit son prix comme une moyenne pondérée du prix désiré sur la période pendant laquelle elle anticipe ne pas pouvoir ajuster son prix

III. 2. Politique monétaire

Description de l'économie néo-keynesienne : 2. trouver le prix P_t^* que chaque monopole $j \in [0,1]$ choisit quand il a l'occasion de réviser son prix

Un approximation de Taylor de premier ordre de la CPO de la firme autour de l'état stationnaire sans inflation donne :

$$p_t^* = \ln(\mathcal{M}) + (1-\beta\theta)\sum_{k=0}^{\infty}(\beta\theta)^k E_t\{\ln(\mathcal{C}'_{t+k}(Y_{t+k|t}))\}$$

où $\ln(\mathcal{M})$ est le log de la marge bénéficiaire désirée (i.e. si il n'y avait pas de rigidités nominales) et $\ln(\mathcal{C}'_{t+k}(Y_{t+k|t}))$ est le log du coût marginal

Cette équation caractérise le choix de prix optimal pour la firme.

On vient de voir que la firme exerce son pouvoir de monopole en fixant un prix au dessus de son coût marginal. Quel est le coût marginal ?

$$\mathcal{C}'_{t+k}(Y_{t+k|t}) = W_{t+k} \frac{\partial N_{t+k|t}(Y_{t+k})}{\partial Y_{t+k}}$$

où $N_{t+k|t}(Y_{t+k|t}) = \left(\frac{Y_{t+k|t}}{A_{t+k}}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$.

On obtient :

$$\mathcal{C}'_{t+k|t}(Y_{t+k|t}) = W_{t+k} \frac{1}{1-\alpha} \frac{N^{\alpha}_{t+k|t}}{A_{t+k}}$$

En log :

$$\ln(\mathcal{C}'_{t+k|t}(Y_{t+k|t})) = w_{t+k} - (a_{t+k} - \alpha n_{t+k|t} + \ln(1-\alpha))$$

Supposons que $\alpha = 0$ donc la firme a des rendements d'échelle constants. Ainsi le coût marginal est indépendent du niveau de production $n_{t+k|t}$.

$$\ln(\mathcal{C}'_{t+k|t}(Y_{t+k|t})) = w_{t+k} - a_{t+k}$$

III. 2. Politique monétaire

Description de l'économie néo-keynesienne : 3. réecrire le choix de la firme de façon récursive

$$
\begin{aligned}
p_t^* &= \ln(\mathcal{M}) + (1-\beta\theta)\sum_{k=0}^{\infty}(\beta\theta)^k E_t\{\ln(\mathcal{C}'_{t+k}(Y_{t+k|t}))\} \\
&= \ln(\mathcal{M}) + (1-\beta\theta)E_t\{\ln(\mathcal{C}'_t(Y_t))\} \\
&\qquad + \beta\theta(1-\beta\theta)\sum_{k=0}^{\infty}(\beta\theta)^k E_{t+1}\{\ln(\mathcal{C}'_{t+k}(Y_{t+k|t+1}))\} \\
&= \ln(\mathcal{M}) + (1-\beta\theta)E_t\{\ln(\mathcal{C}'_t(Y_t))\} + \beta\theta E_t[p_{t+1}^* - \ln(\mathcal{M})]
\end{aligned}
$$

Donc :

$$
p_t^* = \beta\theta E_t[p_{t+1}^*] + (1-\beta\theta)p_t - (1-\beta\theta)(\ln(\mathcal{M}_t) - \ln(\mathcal{M}))
$$

où $\mathcal{M}_t$ est la marge bénéficiaire effective : $P_t = \mathcal{M}_t\ \mathcal{C}'_t(Y_t)$

III. 2. Politique monétaire

Description de l'économie néo-keynesienne : 3. réecrire le choix de la firme de façon récursive

Choix optimal de prix de la firme :

$$p_t^* = \beta\theta E_t[p_{t+1}^*] + (1-\beta\theta)p_t - (1-\beta\theta)(\ln(\mathcal{M}_t) - \ln(\mathcal{M}))$$

Dynamique du log de l'indice des prix :

$$p_t - p_{t-1} \equiv \pi_t = (1-\theta)(p_t^* - p_{t-1})$$

En combinant ces deux équations, on peut écrire l'inflation en fonction de l'inflation anticipée et la différence entre la marge bénéficiaire et celle désirée (les deux diffèrent à cause des rigidités nominales)

$$\begin{aligned}
p_t^* - p_{t-1} &= \beta\theta E_t\{p_{t+1}^* - p_t\} + p_t - p_{t-1} - (1-\beta\theta)(\ln(\mathcal{M}_t) - \ln(\mathcal{M})) \\
p_t^* - p_{t-1} &= \beta\theta E_t\{p_{t+1}^* - p_t\} + (1-\theta)(p_t^* - p_{t-1}) \\
&\qquad - (1-\beta\theta)(\ln(\mathcal{M}_t) - \ln(\mathcal{M}))
\end{aligned}$$

(Suite)

$$
\begin{aligned}
p_t^* - p_{t-1} = \beta\theta E_t\{p_{t+1}^* - p_t\} + (1-\theta)(p_t^* - p_{t-1}) \\
- (1-\beta\theta)(\ln(\mathcal{M}_t) - \ln(\mathcal{M}))
\end{aligned}
$$

Cette équation se réecrit :

$$\pi_t = \beta E_t\{\pi_{t+1}\} - \lambda(\ln(\mathcal{M}_t) - \ln(\mathcal{M}))$$

où

$$\lambda \equiv \frac{(1-\theta)(1-\beta\theta)}{\theta}$$

III. 2. Politique monétaire

Équilibre compétitif du modèle néokeynesien avec règle de taux d'intérêt

Étant donné la politique monétaire $(i_t)_{t=0}^{\infty}$, un équilibre est une allocation $((C_t(j), Y_t(j), N_t(j))_{j\in[0,1]}, N_t)_{t=0}^{\infty}$, un portefeuille $(B_t)_{t=-1}^{\infty}$, des dividendes $(D_t)_{t=0}^{\infty}$, et un système de prix $((P_t(j))_{j\in[0,1]}, W_t, Q_t)$ tels que $Q_t = \exp(-i_t)$:

- $(C_t(j)_{j\in[0,1]}, B_t, N_t)_{t=0}^{\infty}$ résout le problème du consommateur étant donné les dividendes et les prix
- $(Y_t(j), N_t(j))_{t=0}^{\infty}$ et $(P_t(j))_{t=0}^{\infty}$ résout le problème de la firme j étant donné la demande pour le produit j et les rigidités nominales. Les dividendes sont $D_t = \int_0^1 P_t(j)Y_t(j) - W_tN_t(j)$
- Les marchés sont à l'équilibre
  - marché des biens
  $$C_t(j) = Y_t(j)$$
  - marché de la dette
  $$B_t = 0$$
  - marché du travail
  $$\int_0^1 N_t(j)dj = N_t$$

$$w_t - p_t = \sigma c_t + \varphi n_t \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, n\text{)}$$

$$c_t = E_t\{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho) \qquad \text{(Euler inter-temporelle)}$$

$$m_t - p_t = c_t - \eta i_t \qquad \text{(Demande de monnaie)}$$

$$\pi_t = \beta E_t\{\pi_{t+1}\} - \lambda(\ln(\mathcal{M}_t) - \ln(\mathcal{M})) \qquad \text{(CPO (récursive) firme)}$$

$$\ln(\mathcal{M}_t) \equiv p_t - \ln(\mathcal{C}'_t(Y_t))$$

$$\ln(\mathcal{C}'_t(Y_t)) = w_t - a_t \qquad \text{(coût marginal)}$$

$$c_t = y_t \qquad \text{(équilibre)}$$

$$y_t = a_t + n_t \qquad \text{(technologie de la firme)}$$

III. 2. Politique monétaire

Équilibre compétitif du modèle néokeynesien avec règle de taux d'intérêt

$$w_t - p_t = \sigma c_t + \varphi n_t \qquad \text{(Euler intra-temporelle } c, n\text{)}$$

$$c_t = E_t\{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho)$$

$$\text{(Euler inter-temporelle)}$$

$$m_t - p_t = c_t - \eta i_t \qquad \text{(Demande de monnaie)}$$

$$\pi_t = \beta E_t\{\pi_{t+1}\} - \lambda(\ln(\mathcal{M}_t) - \ln(\mathcal{M})) \qquad \text{(Firme - prix)}$$

$$\ln(\mathcal{M}_t) = -(w_t - p_t) + a_t \qquad \text{(Firme - travail)}$$

$$c_t = y_t \qquad \text{(équilibre marché des biens)}$$

$$y_t = a_t + n_t \qquad \text{(technologie de la firme)}$$

Les deux seules équations qui changent par rapport au modèle néoclassique sont : (Firme-prix) et (Firme-travail).

III. 2. Politique monétaire

dans le modèle néo-keynesien

Contrairement au modèle néoclassique, on ne peut pas résoudre l'équilibre sur le marché du travail indépendamment de la politique monétaire. (c'est un indice que la politique monétaire n'est pas neutre)

On peut réduire ce système de sept équations à deux équations :

1. Courbe de Phillips néo-keynesienne (résume le choix optimal de la firme)
2. Équation IS dynamique (résume le choix des consommateurs)

III. 2. Politique monétaire

dans le modèle néo-keynesien

Courbe de Phillips néo-keynesienne

- Conditions d'optimalité de la firme relie inflation à la marge bénéficiaire :

$$\pi_t = \beta E_t\{\pi_{t+1}\} - \lambda(\ln(\mathcal{M}_t) - \ln(\mathcal{M}))$$

- Écart de production = production dans le modèle avec rigidités nominales - production dans le modèle sans rigidités nominales
- La différence de marge bénéficiaires $(\ln(\mathcal{M}_t) - \ln(\mathcal{M}))$ détermine l'écart de production
- La Courbe de Phillips néo-keynesienne relie écart de production, inflation, et inflation anticipée

III. 2. Politique monétaire

Courbe de Phillips néo-keynesienne

On utilise ces conditions déquilibre pour relier la marge bénéficiaire à la production :

$$
\begin{aligned}
w_t - p_t &= \sigma c_t + \varphi n_t && \text{(Euler intra-temporelle } c, n\text{)} \\
\ln(\mathcal{M}_t) &= -(w_t - p_t) + a_t + \ln(1-\alpha) && \text{(Firme - travail)} \\
c_t &= y_t && \text{(équilibre marché des biens)} \\
y_t &= a_t + n_t && \text{(technologie de la firme)}
\end{aligned}
$$

On obtient

$$\ln(\mathcal{M}_t) = -\left(\sigma + \varphi\right) y_t + \left(1 + \varphi\right) a_t$$

En l'absence de rigidité nominales, le niveau naturel de production y_t^n satisfait :

$$\ln(\mathcal{M}) = -\left(\sigma + \varphi\right) y_t^n + \left(1 + \varphi\right) a_t$$

On obtient la relation entre la différence de marges bénéficiaires et l'écart de production

$$\ln(\mathcal{M}_t) - \ln(\mathcal{M}) = -(\sigma + \varphi)(y_t - y_t^n)$$

Une fois substituer dans la condition d'équilibre firme prix, on obtient la fameuse Courbe de Phillips qui relie écart de production et inflation :

Courbe de Phillips néo-keynesienne :

$$\pi_t = \beta E_t[\pi_{t+1}] + \lambda(\sigma + \varphi)(y_t - y_t^n)$$

III. 2. Politique monétaire

Équation IS dynamique

Condition d'Euler inter-temporelle determine le choix investissement-épargne du consommateur

$$c_t = E_t\{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho) \quad \text{(Euler inter-temporelle)}$$

$$c_t = y_t \quad \text{(équilibre marché des biens)}$$

$$y_t = E_t\{y_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - \rho) \quad \text{(Euler inter-temporelle)}$$

$$y_t^n = E_t\{y_{t+1}^n\} - \frac{1}{\sigma}(r_t^n - \rho) \quad \text{(Euler inter-temporelle)}$$

Équation IS dynamique :

$$y_t - y_t^n = E_t[y_{t+1} - y_{t+1}^n] - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t[\pi_{t+1}] - r_t^n)$$

Équation IS dynamique :

$$y_t - y_t^n = E_t[y_{t+1} - y_{t+1}^n] - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t[\pi_{t+1}] - r_t^n)$$

Courbe de Phillips néo-keynesienne :

$$\pi_t = \beta E_t[\pi_{t+1}] + \lambda\,(\sigma + \varphi)\,(y_t - y_t^n)$$

Politique monétaire :

Par exemple, règle de Taylor :

$$i_t = \rho + \phi_\pi \pi_t + \phi_y (y_t - y_t^n) + v_t$$

où $v_t = \rho_v v_{t-1} + \varepsilon_t^v$

Équation IS dynamique :

$$y_t - y_t^n = E_t[y_{t+1} - y_{t+1}^n] - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t[\pi_{t+1}] - r_t^n)$$

- Équation IS dynamique résume le choix des consommateurs à l'équilibre
- Équation IS dynamique est l'équation d'Euler inter-temporelle log-linéarisée où consommation est remplacée par production d'après l'équilibre sur le marché des biens
- dans le modèle néoclassique, il n'y a pas de rigidités nominales donc production est à son niveau naturel : $y_t = y_t^n$, $y_{t+1} = y_{t+1}^n$ et $r_t = r_t^n$.

Courbe de Phillips néo-keynesienne :

$$\pi_t = \beta E_t[\pi_{t+1}] + \lambda (\sigma + \varphi) (y_t - y_t^n)$$

- Courbe de Phillips néo-keynesienne résume le choix des firmes à l'équilibre
- Courbe de Phillips néo-keynesienne est l'équation d'Euler des firmes log-linéarisée. Cette équation est tournée vers le futur et dépend de l'écart de production à cause des rigidités nominales.
- ne pas confondre la Courbe de Phillips néo-keynesienne et la Courbe de Phillips.
  - Courbe de Phillips néo-keynesienne est une relation théorique entre inflation, inflation anticipée et écart de production. Elle est dérivée à partir d'un modèle
  - Courbe de Phillips est une relation empirique entre inflation et chômage

III. 2. Politique monétaire

Courbe de Phillips vs. Courbe de Phillips néo-keynesienne

- comme discuté au cours 1, diapositive 23, quand certaines banques centrales, dans les années 70, ont tenté d'exploiter la courbe de Phillips (pensant cette courbe comme structurelle), la relation empirique à disparu.
- On peut comprendre ce qui s'est passé dans les années 1970 avec un modèle au sein duquel les firmes fixent leur prix avec des *anticipations rationnelles*. Par exemple, le modèle néo-keynesien donne la Courbe de Phillips néo-keynesienne :

$$\pi_t = \beta E_t[\pi_{t+1}] + \lambda(\sigma + \varphi)(y_t - y_t^n)$$

Si les banques centrales cherchaient à systématiquement augmenter l'inflation pour tenter de réduire l'écart de production (et donc le chômage), le modèle suggère que les firmes anticiperaient cette hausse de l'inflation. L'inflation présente et future augmentent sans même réduire l'écart de production.

Politique monétaire : équation qui résume l'évolution de i_t (règle de taux d'intérêt) ou de m_t (règle d'offre de monnaie)

Par exemple, règle de Taylor :

$$i_t = \rho + \phi_\pi(\pi_t - \pi) + \phi_y(y_t - y_t^n) + v_t$$

où $v_t = \rho_v v_{t-1} + \varepsilon_t^v$.

III. 2. Politique monétaire

modèle néo-keynesien calibré

Ménage : $\sigma = 1$; $\varphi = 5$; $\beta = 0.99$; $\epsilon = 9$ donc $\mathcal{M} = 1.125$; $\eta = 4$; $\rho_z = 0.5$

Firmes : $\alpha = 1/4$; $\theta = 3/4$; $\rho_a = 0.9$

Règle de Taylor : $\phi_\pi = 1.5$, $\phi_y = 0.125$; $\rho_v = 0.5$

III. 2. Politique monétaire

modèle néo-keynesien calibré : réponses impulsionnelles

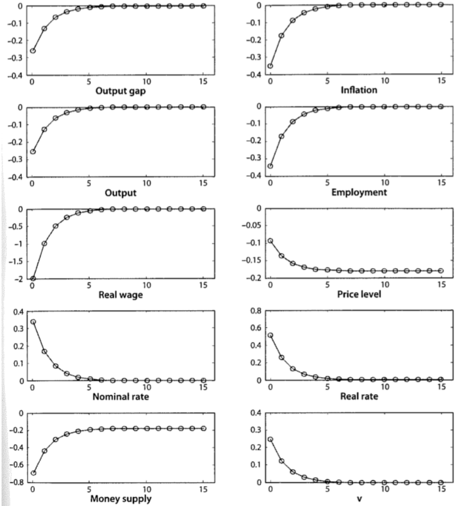

Figure 3.1. Dynamic Responses to a Monetary Policy Shock: Interest Rate Rule.

III. 2. Politique monétaire

modèle néo-keynesien calibré : réponses impulsionnelles

Qualitativement, le modèle néo-keynesien arrive à générer

- hausse du taux d'intérêt
- baisse du PIB immédiate
- plus grosse chute du niveau des prix dans le long que le court terme
- ≪ effet de liquidité ≫

III. 2. Politique monétaire

Données

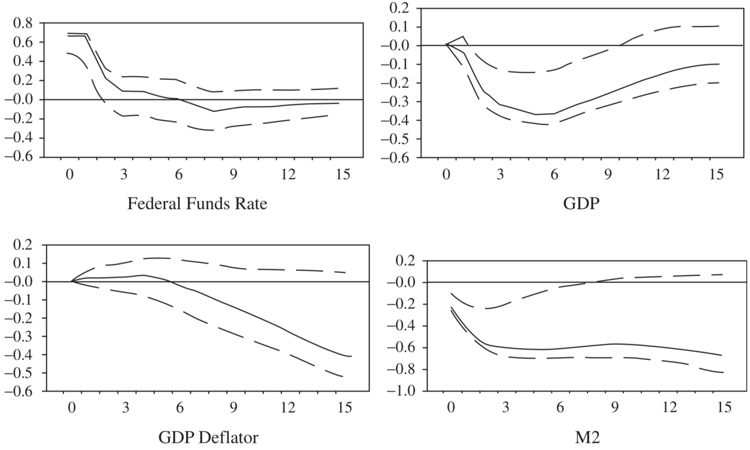

Figure 1.1 Estimated Dynamic Response to a Monetary Policy Shock

Source: Christiano, Eichenbaum, and Evans (1999).

III. 2. Politique monétaire

Données

Jusqu'à présent, on a analysé le modèle néo-keynesien et son comportement sous une règle de Taylor.

On passe à une analyse normative : quelle est la politique monétaire optimale ?

- contrairement au modèle néoclassique (politique monétaire est la Règle de Friedman $i_t = 0$ et donc déflation)
- modèle néo-keynesien a comme politique monétaire optimale le ciblage de l'inflation
- le Canada fut un pionnier dans l'adoption d'une politique monétaire de ciblage de l'inflation en 1991. Cette approche est considérée comme un grand succès de la politique monétaire canadienne (voir article sur StudiUM de Beaudry P. et F. Ruge-Murcia (2017) Canadian Journal of Economic)

Plan pour analyse normative :

- Problème du planificateur
- Est-il possible de spécifier une politique monétaire (et fiscale) qui implémente la solution du problème du planificateur ?
  1. inéfficience/distortions de monopole : marge bénéficiaire $\mathcal{M}$
     Solution : (à venir) subside τ qui corrige pour le pouvoir de monopole $\mathcal{M}$: $(1-\tau)\mathcal{M} = 1$
  2. inéfficience/distortions dues aux rigidités nominales
     - $\mathcal{M}_t \neq \mathcal{M}$
     - $P_t(j) \neq P_t(j')$

     Solution : (à venir) : ciblage de l'inflation $\pi_t = 0$ de telle façon que les rigidités nominales ne soient pas contraignantes car la firme n'a pas besoin de changer son prix

Dans une économie sans capital, le problème du planificateur est une répétition de problèmes statiques

Problème du planificateur

$$\max U\left(C_t, N_t; Z_t\right)$$

sous les contraintes :

$$C_t(i) = A_t N_t(i)^{1-\alpha}, \; all \;\; i \in [0,1]$$
$$N_t = \int_0^1 N_t(i) di$$
$$C_t \equiv \left(\int_0^1 C_t(i)^{1-\frac{1}{\epsilon}} di\right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$$

Lagrangien :

$$\mathcal{L} \equiv U\left(C_t, N_t; Z_t\right) + \lambda_t \left[C_t - \left(\int_0^1 C_t(i)^{1-\frac{1}{\epsilon}} di \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}} \right] + \mu_t(j) \left[C_t(i) - A_t N_t(i)^{1-\alpha} \right] + \xi \left[N_t - \int_0^1 N_t(i) di \right]$$

Les CPO du planificateur donnent :

$$C_t(i) = C_t, \text{ pour tout } i \in [0, 1]$$

$$N_t(i) = N_t, \text{ pour tout } i \in [0, 1]$$

$$-\frac{U_{n,t}}{U_{c,t}} = A_t(1-\alpha)N_t^{-\alpha}$$

Étant donné la symétrie du modèle, solution du planificateur est symétrique : $C_t(i) = C_t$ et $N_t(i) = N_t$

Égalise taux marginal de substitution au produit marginal du travail.

Une politique monétaire (et fiscale) qui permet de répliquer l'allocation du planificateur dans une économie de marché est une politique optimale

III. 2. Politique monétaire

Distortion de monopole

On a vu qu'en l'absence de rigitiés nominales :

$$P_t = \mathcal{M} \times \text{coût marginal}$$

où

- coût marginal est $W_t \frac{1}{A_t(1-\alpha)N_t^{-\alpha}}$
- marge bénéficiaire est $\mathcal{M} \equiv \frac{\epsilon}{\epsilon-1}$

A l'équilibre compétitif, on a :

$$\frac{W_t}{P_t} = \frac{A_t(1-\alpha)N_t^{-\alpha}}{\mathcal{M}}$$

et

$$-\frac{U_{n,t}}{U_{c,t}} = \frac{W_t}{P_t}$$

III. 2. Politique monétaire

Distortion de monopole

A l'équilibre compétitif, on a :

$$-\frac{U_{n,t}^{eq}}{U_{c,t}^{eq}} = \frac{W_t}{P_t} = \frac{A_t(1-\alpha)(N_t^{eq})^{-\alpha}}{\mathcal{M}}$$

L'allocation efficiente satisfait :

$$-\frac{U_{n,t}^{plan.}}{U_{c,t}^{plan.}} = A_t(1-\alpha)(N_t^{plan.})^{-\alpha}$$

Donc

$$-\frac{U_{n,t}^{eq}}{U_{c,t}^{eq}} = \frac{W_t}{P_t} = \frac{A_t(1-\alpha)(N_t^{eq})^{-\alpha}}{\mathcal{M}} < A_t(1-\alpha)(N_t^{plan.})^{-\alpha}$$

- $-\frac{U_{n,t}^{plan.}}{U_{c,t}^{plan.}}$ est croissant en N_t
- $A_t(1-\alpha)(N_t^{plan.})^{-\alpha}$ est décroissant en N_t
- Donc $N_t^{eq} < N_t^{plan.}$

Distortion de Monopole : le monopole produit trop peu par rapport à l'allocation efficient :

$$N_t^{eq} < N_t^{plan.}$$

Solution : subvention à l'emploi τ corrige la distortion de monopole.

- avec la subvention, le salaire payé par la firme est $(1-\tau)W_t$. La CPO devient :

$$P_t = \mathcal{M} \times \frac{(1-\tau)W_t}{A_t(1-\alpha)N_t^{-\alpha}}$$

Donc

$$-\frac{U_{n,t}^{eq}}{U_{c,t}^{eq}} = \frac{W_t}{P_t} = \frac{A_t(1-\alpha)(N_t^{eq})^{-\alpha}}{(1-\tau)\ \mathcal{M}}$$

À l'équilibre avec subvention à l'emploi :

$$-\frac{U_{n,t}^{eq}}{U_{c,t}^{eq}} = \frac{W_t}{P_t} = \frac{A_t(1-\alpha)(N_t^{eq})^{-\alpha}}{(1-\tau)\ \mathcal{M}}$$

L'allocation efficiente satisfait :

$$-\frac{U_{n,t}^{plan.}}{U_{c,t}^{plan.}} = A_t(1-\alpha)(N_t^{plan.})^{-\alpha}$$

Subvention à l'emploi qui corrige la distortion de monopole :

$$(1-\tau)\ \mathcal{M} = 1 \qquad \text{soit } \tau = \frac{1}{\epsilon}$$

III. 2. Politique monétaire

Distortions dues aux rigidités nominales

On a vu que la subvention à l'emploi corrige pour l'inefficience de monopole *en l'absence de rigidité nominales*.

Deux types de distortions dues aux rigidités nominales :

1. les firmes sont contraintes dans l'ajustement de leur prix et ne peux pas toujours fixer la marge bénéficiaire souhaitée $\mathcal{M}_t \neq \mathcal{M}$

$$\begin{aligned}\mathcal{M}_t &= \frac{P_t}{(1-\tau)(W_t/(A_t(1-\alpha)(N_t^{eq})^{-\alpha})} \\ &= \mathcal{M}\frac{P_t}{W_t/(A_t(1-\alpha)(N_t^{eq})^{-\alpha})}\end{aligned}$$

Et donc

$$-\frac{U_{n,t}}{U_{c,t}} = \frac{W_t}{P_t} = A_t(1-\alpha)(N_t^{eq})^{-\alpha}\frac{\mathcal{M}}{\mathcal{M}_t} \neq A_t(1-\alpha)(N_t^{eq})^{-\alpha}$$

Deux types de distortions dues aux rigidités nominales (suite) :

2. les prix relatifs entre les différents biens du panier ne sont pas nécessairement égaux :
    - Équilibre : si $P_t(j) \neq P_t(j')$, alors $C_t^{eq}(j) \neq C_t^{eq}(j')$
    - Planificateur : $C_t^{plan.}(j) \neq C_t^{plan.}(j')$

III. 2. Politique monétaire

Politique monétaire optimale

- Avec subvention à l'emploi, l'allocation naturelle (sans rigidités nominales) est éfficiente
- Cependant l'économie fonctionne avec un handicap de rigidités nominales : les firmes ne peuvent pas changer leurs prix chaque période
- Si la politique monétaire arrive à parfaitement stabiliser le coût marginal des firmes maintenant et dans le futur, alors les firmes n'auront aucune envie de changer leur prix (le handicap de rigidités nominales n'est pas contraignant si les firmes n'ont même pas besoin de changer leur prix)
- **Politique monétaire optimale dans le modèle néo-keynesien :** ciblage de l'inflation

  choisir une règle de taux d'intérêt $(i_t)_{t=0}^{\infty}$ de telle sorte que

$$\pi_t = 0.$$

III. 2. Politique monétaire

Politique monétaire optimale

Remarques :

- La politique de ciblage de l'inflation induit un écart de production nul.
- Exercice : est-il optimal pour la banque centrale de chercher à stabiliser la production ?

III. 2. Politique monétaire

Politique monétaire optimale

Remarques :

- La politique de ciblage de l'inflation induit un écart de production nul.
- Exercice : est-il optimal pour la banque centrale de chercher à stabiliser la production ? Non. Si l'allocation naturelle (sans rigidité nominale donc comme dans le modèle RBC néoclassique) fluctue à cause de fluctuations du niveau de technologie, les fluctuations ne sont pas signe d'inefficience des marchés.
- Le rôle de la politique monétaire dans le modèle néo-keynesien est de rendre la contrainte de rigidité nominale ineffective, ce qui stabilise l'écart de production. (Stabiliser l'écart de production à 0 et stabiliser la production sont deux choses différentes.)

Politique monétaire optimale dans le modèle néo-keynesien : ciblage de l'inflation

choisir une règle de taux d'intérêt $(i_t)_{t=0}^{\infty}$ de telle sorte que

$$\pi_t = 0.$$

Deux règles de taux d'intérêt optimales :

- $i_t = r_t^n$ admet plusieurs solutions
  problème d'indétermination de l'équilibre comme dans le modèle néoclassique

- Règle de Taylor

$$i_t = r_t^n + \phi_\pi \pi_t + \phi_y (y_t - y_t^n)$$

  Si principe de Taylor ($\phi_\pi > 1$, tant que $\phi_y \geq 0$) s'applique :
  - pas d'indétermination de l'équilibre et
  - politique monétaire optimale : inflation ciblée $\pi_t = 0$, écart de production nul $y_t - y_t^n = 0$ et $i_t = r_t^n$

III. 2. Politique monétaire

Résumé pour le modèle néo-keynesien

Modèle néo-keynesien est diffèrent du modèle néo-classique :

1. concurrence monopolistique : firmes fixent leur prix et exploitent leur pouvoir de monopole
2. rigidités nominales

Politique économique optimale dans le modèle néo-keynesien

1. Politique fiscale : subvention à l'emploi pour corriger la distortion de monopole
2. Politique monétaire : Règle de Taylor qui satisfait le principe de Taylor permet de cibler une inflation nulle ce qui rend les rigidité nominales non-contraignantes (i.e. les firmes n'ont pas envie de changer leur prix)

$$i_t = r_t^n + \phi_\pi \pi_t + \phi_y (y_t - y_t^n)$$

III. 2. Politique monétaire

Résumé pour le modèle néo-keynesien

Politique économique optimale dans le modèle néo-keynesien

1. Politique fiscale : subvention à l'emploi pour corriger la distortion de monopole
2. Politique monétaire : Règle de Taylor qui satisfait le principe de Taylor permet de cibler une inflation nulle

$$i_t = r_t^n + \phi_\pi \pi_t + \phi_y (y_t - y_t^n)$$

Comparaison avec modèle néoclassique :

1. Politique fiscale : pas besoin de subvention à l'emploi dans le modèle néoclassique car les marchés y sont compétitifs
2. Politique monétaire optimale égalise coût d'opportunité de la monnaie i_t au coût de production de la monnaie ≈ 0 (Règle de Friedman)

$$i_t = 0 \quad \text{ce qui implique déflation } E[\pi_{t+1}] = -r_t$$

(Remarque : on avait MiU dans le modèle néoclassique)