ECN 4050 Macroéconomie honor

Cours 12: modèle néo-keynesien, équation IS dynamique et courbe de Phillips néo-Keynesienne

Guillaume Sublet

Université de Montréal

Aperçu de la suite du cours

- X Équillibre partiel du marché de la monnaie (Cours 9)
- X Modèle avec monnaie dans la fonction d'utilité et sans rigidités nominales (néoclassique) (Galí Chapitre 2 et cours 10)
  - X Description de l'économie
  - X Définition de l'équilibre
  - X Politique monétaire optimale : Règle de Friedman
  - X Remarques sur la neutralité de la monnaie
- X (In)détermination des valeurs nominales à l'équilibre
  - X Règle de taux d'intérêt : Principe de Taylor
  - X Règle d'offre de monnaie
- X Preuves empiriques de rigidités nominales (Galí Chapitre 1)
- X Preuves empiriques 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 Phillips Néo-Keynesienne

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

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.
- Cela dit, rien ne nous garantit que les banques centrales des économies avancées mènent une politique monétaire optimale.

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.

Modèle néo-keynesien

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.

Politique monétaire
Modèle néo-keynesien

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

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : consommateurs

Comme dans le modèle néoclassique

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

sous la contrainte :

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

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

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

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 dépenses 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

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

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : 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

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : consommateurs

Même CPO log-linéarisées du consommateur :

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

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

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

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

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

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

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 valables 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 $C_t(j)$.

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : consommateurs

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

- Nouveauté 2 : la demande de monnaie est supposée ; 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.

- Remarque : Si on continuait avec « MiU », ça ajouterait une considération de plus dans la politique monétaire optimale : on voudrait baisser i pour maximiser les services de liquidités (c'est ce qui nous a donné la règle de Friedman).

  En mettant les services de liquidités dans la fonction d'utilité « MiU »de côté, l'approche néo-keynesienne se concentre sur l'effet des rigidités nominales.

Même technologie que dans le modèle néoclassique

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

où

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

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : firmes

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 changer 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

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : firmes

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.
- On désigne par $\mathcal{M}_t$ la marge bénéficiaire : $P_t = \mathcal{M}_t \times$ coût marginal.
- En l'absence de rigidités nominales, la marge bénéficiaire est désignée par $\mathcal{M}$.

Pour résoudre le problème de la firme :

1. détermination 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 $\mathcal{M}_t - \mathcal{M}$

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : 1. Détermination 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} :

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

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : 1. Détermination 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

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : 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 $t+k$:

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

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : 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 :

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

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : 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*

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : 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

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : 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.

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : coût marginal de 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 :

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

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : coût marginal de la firme

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 $n_{t+k|t}$.

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

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : 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 : $P_t = \mathcal{M}_t\ \mathcal{C}'_t(Y_t)$

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Description de l'économie : 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)

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

Cette équation se réecrit :

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

où

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

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Équilibre compétitif avec règle de taux d'intérêt

Étant donné la politique monétaire $(i_t)_{t=0}^{\infty}$ et transferts $(T_t)_{t=0}^{\infty}$, 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 $D_t = \int_0^1 P_t(j)Y_t(j) - W_t N_t(j)$
- 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 $\int_0^1 N_t(j)dj = N_t$
- Contrainte budgétaire du gouvernement est satisfaite : $\frac{T_t}{P_t} = \frac{M_t - M_{t-1}}{P_t}$ (i.e. revenus du seignorage (en termes réels) transférés aux ménages)

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Équilibre compétitif avec règle de taux d'intérêt

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

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

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

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

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

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

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

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

Politique monétaire : 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)

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

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

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

Si la marge bénéficiaire des firmes est au dessus de ce qu'elle serait sans rigidités nominales, alors les prix sont « trop hauts » et les firmes auront tendance à moins augmenter leur prix à la période t étant donné des anticipations d'inflations à $t+1$

Courbe de Phillips Néo-Keynesienne

- On va remplacer la différence de marges bénéficiaires $(\ln(\mathcal{M}_t) - \ln(\mathcal{M}))$ par l'écart de production
- On définit l'*écart de production* = production dans le modèle avec rigidités nominales - production dans le modèle sans rigidités nominales
- La Courbe de Phillips Néo-Keynesienne relie inflation et inflation anticipée à l'écart de production

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Courbe de Phillips Néo-Keynesienne

On utilise ces conditions d'équilibre 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

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

On définit le *niveau naturel de production* y_t^n comme la production en l'absence de rigidités nominales, c'est à dire :

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

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Courbe de Phillips Néo-Keynesienne

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

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

Si les marges bénéficiaires (et donc les prix) sont au dessus de ce qu'elles seraient sans rigiditiés nominales, alors la production est au dessous de son niveau naturel.

Une fois substitué dans la condition d'équilibre (firme-prix), on obtient la fameuse Courbe de Phillips Néo-Keynesienne qui relie écart de production, inflation, et inflation anticipée :

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 :

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

- 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.
- Le choix des firmes est tourné vers le futur (i.e. $\beta E_t[\pi_{t+1}]$) car la firme s'attend à ne pas pouvoir changer ses prix avec une certaine probabilité donc elle choisit un prix qui est bon non-seulement pour la période actuelle mais aussi pour le futur
- Le choix des firmes dépend de l'écart de production car cet écart indique si les prix sont trop bas (écart positif) ou trop haut (écart négatif) pour une firme qui optimise.

Courbe de Phillips Néo-Keynesienne :

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

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. Il n'y a pas de chômage dans ce modèle, cela dit, si l'écart de production est négatif, le nombre d'heures travaillées est plus bas que le niveau naturel. Elle est dérivée à partir d'un modèle. C'est une relation *structurelle*.
- Courbe de Phillips est une relation empirique entre inflation et chômage

Condition d'Euler inter-temporelle détermine 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 :

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

- 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 $r_t = r_t^n$.
- Si le taux d'intérêt nominal i augmente et que l'inflation anticipée $E_t[\pi_{t+1}]$ ne répond pas complètement, alors le taux d'intérêt réel $r_t = i_t - E_t[\pi_{t+1}]$ est au dessus du taux neutre r_t^n, ce qui aura tendance à réduire l'écart de production relatif entre t et $t + 1$.

Politique monétaire : modèle néo-keynesien

Trois équations clés

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 :

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

Politique monétaire :
Par exemple, règle de Taylor :

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

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

Modèle néo-keynesien

Résolution

1. Simuler une série temporelle de chocs technologiques a_t et de chocs de politique monétaire v_t d'après les processus stochastiques.
2. Calculer l'équilibre de l'économie sans rigidités nominales (y_t^n, r_t^n). (Cet exercice est identique à celui fait dans le cours 9 avec le modèle néoclassique. La seule différence est la compétition monopolistique.)
3. Résoudre le système d'équations pour (i_t, π_t, y_t)

$$\begin{aligned}
\pi_t &= \beta E_t[\pi_{t+1}] + \lambda(\sigma+\varphi)(y_t - y_t^n) \quad \text{(C. Phillips N-K)} \\
y_t - y_t^n &= E_t[y_{t+1} - y_{t+1}^n] - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t[\pi_{t+1}] - r_t^n) \quad \text{(IS dyn.)} \\
i_t &= \rho + \phi_\pi \pi_t + \phi_y (y_t - y_t^n) + v_t \qquad \text{(Pol. monétaire)}
\end{aligned}$$