Université Paris 1 Panthéon–Sorbonne – UFR 02
M1 – Semestre 2
Cours de Katheline Schubert

MACROECONOMIE
Le court terme

Dossiers de TD : **Exercices**

Un matériel pédagogique complémentaire (slides du cours, textes pour les TD) sera disponible à l'adresse suivante :
http://ces.univ-paris1.fr/membre/schubert/cours.htm

2010

Université Paris 1 Panthéon–Sorbonne 2010
UFR 02
M1 – Semestre 2

MACROECONOMIE
Le court terme
Cours de K. Schubert

Chapitre 1. Les choix intertemporels
I. La décision de consommation
Le modèle de cycle de vie – revenu permanent
Incertitude et comportement de consommation
Cycle de vie et épargne macroéconomique
II. L'investissement
Les déterminants de la décision d'investissement
Incertitude, irréversibilité et comportement d'investissement
Chapitre 2. Les théories keynésiennes traditionnelles des fluctuations
I. Demande globale et offre globale
II. Hypothèses alternativesconcernant la rigidité des salaires et des prix
Chapitre 3. Inflation et chômage
I. La courbe de Phillips
II. La fonction d'offre de Lucas
III. Comportements stratégiques et politique macroéconomique
Chapitre 4. Rigidités nominales : la Nouvelle Macroéconomie Keynésienne
I. Concurrence imparfaite et coûts de catalogue
II. Prix prédéterminés, prix fixes et échelonnement
Chapitre 5. Rigidités réelles et chômage
I. Les théories du salaire d'efficience
II. Les négociations salariales

Bibliographie

J.O. Hairault (sous la direction de), *Analyse macroéconomique*, tomes 1 et 2, Repères, La Découverte, 2000.
D. Romer, *Macroéconomie approfondie*, Edisciences, 2000.

Dossier 1 – Les choix intertemporels

Exercice 1 – Les choix intertemporels du consommateur

On considère un consommateur vivant deux périodes où il consomme respectivement des quantités C_1 et C_2 d'un bien de consommation unique. Soit p_1 le prix du bien en première période et p_2 le prix anticipé pour la deuxième période. La relation $p_2 = (1+\pi)p_1$ définit le taux d'inflation anticipé π. L'agent reçoit au début de la première période un revenu réel Y_1, et au début de la deuxième période un revenu réel Y_2. La fonction d'utilité de l'agent est $U(C_1, C_2)$.

1) On suppose que l'agent peut prêter ou emprunter en première période à un taux d'intérêt nominal i. On désigne par $E \geq 0$ la somme placée, ou par $E \leq 0$ la somme empruntée. Ecrire les contraintes budgétaires des deux périodes, et éliminer E entre ces deux contraintes pour obtenir une contrainte budgétaire intertemporelle :

$$C_1 + \frac{C_2}{1+r} = Y_1 + \frac{Y_2}{1+r}$$

avec un taux d'actualisation r que l'on calculera et que l'on interprètera.

2) Quelle est la condition d'optimalité caractérisant les consommations optimales de l'agent ?

On suppose que la fonction d'utilité est :

$$U(C_1, C_2) = \ln C_1 + \frac{1}{1+\rho} \ln C_2$$

En déduire explicitement les niveaux de consommations optimales et celui du taux d'épargne $s = E/(p_1 Y_1)$. Étudier et interpréter les déterminants de celui-ci. Montrer en particulier qu'il existe un taux d'intérêt critique en-dessous duquel l'agent souhaite non pas épargner mais s'endetter. Représenter graphiquement, en fonction du taux d'intérêt r, les variations du taux d'épargne.

3) On suppose dans cette question les marchés financiers imparfaits. Le consommateur est dans l'impossibilité d'emprunter et est donc soumis à la contrainte $E \geq 0$. Quels sont ses niveaux de consommation et d'épargne lorsque le taux d'intérêt est inférieur au taux critique défini ci-dessus ? Que peut-on en déduire quant à la pertinence de la fonction de consommation keynésienne ?

Exercice 2 – Epargne agrégée et système de retraite

Cet exercice étudie dans le cadre du modèle à générations imbriquées à deux périodes de vie les conséquences de l'existence d'un système de retraite obligatoire. Un tel système peut prendre deux formes : la capitalisation obligatoire ou la répartition. Dans les deux cas, les jeunes d'une période donnée cotisent pour alimenter une caisse de retraite. S'il s'agit de capitalisation, cette caisse de retraite place le montant des cotisations et reversera aux agents quand ils seront vieux ce montant augmenté des intérêts. S'il s'agit de répartition, la caisse de retraite paie avec les cotisations des jeunes des prestations aux agents vieux à la même période. On note τ le taux des cotisations retraite prélevées sur le salaire des jeunes, et on suppose ce taux constant au cours du temps. On note c_t la consommation de première période (en t) d'un agent né en t, d_{t+1} sa consommation de deuxième période (en $t+1$), e_t l'épargne financière de première période, w_t le salaire de la période t, r le taux d'intérêt, supposé constant. Il n'y a ni legs ni héritage. La fonction d'utilité est logarithmique. Le taux de préférence pour le présent est ρ.

1) On étudie tout d'abord le système de capitalisation obligatoire. Ecrire les contraintes budgétaires auxquelles fait face un agent né à la date t, et sa contrainte budgétaire intertemporelle. Que vaut sa richesse ? Diffère-t-elle de ce que serait la richesse de l'agent en l'absence de système de capitalisation obligatoire ?

2) Que valent les consommations optimales et l'épargne financière de première période de vie ? Commenter.

3) On étudie maintenant le système de répartition. On note π_t le montant de la prestation retraite. Ecrire les contraintes budgétaires auxquelles fait face un agent né à la date t et sa contrainte budgétaire intertemporelle. Que valent sa richesse, ses consommations optimales et son épargne financière de première période ?

4) On impose l'équilibre de la caisse de retraite, c'est-à-dire l'égalité à toute date de l'ensemble des cotisations versées par les "jeunes" et de l'ensemble des prestations reçues par les "vieux". On note N_t le nombre de jeunes nés en t, et n le taux de croissance démographique. Ecrire l'équilibre de la caisse de retraite. Donner la valeur de la prestation d'équilibre à la période t, en fonction du taux de croissance démographique, du taux de cotisation et du salaire de la période t. Commenter.

5) On suppose que le salaire croît au taux constant g. Donner l'expression de la richesse d'un agent né en t. Comparer cette richesse à celle du même agent dans le cas du système de retraite par capitalisation obligatoire, et commenter.

6) Donner l'expression de l'épargne financière d'un agent né en t. Comparer cette épargne à celle du même agent dans le cas du système de retraite par capitalisation obligatoire, et commenter.

7) On s'intéresse enfin aux conséquences de l'indexation de la prestation retraite de chaque agent sur son salaire brut au cours de sa vie active. Soit λ le taux de remplacement :

$$\pi_t = \lambda w_{t-1} \quad \forall t \quad \text{avec } 0 < \lambda < 1$$

Ecrire l'équilibre de la caisse de retraite. En déduire, quand le salaire croît au taux g, le taux de cotisation que l'on doit fixer en régime de croissance si l'on veut assurer un taux de remplacement λ. Commenter.

Exercice 3 : La décision d'investissement : demande anticipée et coût relatif des facteurs

Considérons une entreprise en concurrence parfaite, horizon infini et univers certain ayant accès à un marché financier parfait. Soit p_t le prix du bien produit, p_{It} le prix du capital, i le taux d'intérêt nominal supposé constant, w_t le salaire nominal. La fonction de production est la suivante : $Y_t = K_t^{\alpha} L_t^{1-\alpha}$ avec $0 < \alpha < 1$. Il n'existe aucun coût d'ajustement du capital. Le capital évolue de la façon suivante :

$$K_{t+1} = (1-\delta)K_t + I_t$$

avec δ le taux de dépréciation du capital et I_t l'investissement brut. On suppose que l'Etat taxe de façon constante dans le temps l'investissement : le prix unitaire de l'investissement pour la firme est alors $p_{It}(1+\tau)$.

1) Qu'implique l'hypothèse de marchés financiers parfaits pour l'entreprise ?

2) Ecrire la valeur V_0 de l'entreprise au début de la période 0.

3) Déterminer et **interpréter** les conditions d'optimalité qui caractérisent les demandes optimales de facteurs de production pour une période t quelconque.

Pour résoudre ce problème, on définira le Lagrangien suivant :

$$L = V_0 + \sum_{t=0}^{\infty} \frac{\lambda_t}{(1+i)^{t+1}}((1-\delta)K_t + I_t - K_{t+1})$$

où. λ représente le multiplicateur de Lagrange associé à l'équation d'évolution du capital.

4) Montrer l'équivalence de ces conditions d'optimalité avec celles obtenues à partir d'un problème statique que l'on présentera. On définira en particulier le coût d'usage u_t du capital exprimé en termes nominaux.

5) L'entreprise est maintenant contrainte sur ses débouchés. Déterminer la demande de capital de la période t dans le cadre du problème statique lorsque la demande anticipée est égale à Y_t^a.

6) En déduire la fonction d'investissement. A quelles conditions retrouve-t-on l'accélérateur simple ?

Exercice 4 : Irréversibilité de l'investissement et valeur de l'attente

Cet exercice étudie les déterminants de la décision d'investissement d'une entreprise dans le cas où l'investissement est irréversible.

On suppose pour simplifier que l'entreprise existe pendant 2 périodes (notées 0 et 1). Elle a la possibilité d'effectuer un investissement I, à la période 0 ou à la période 1. Si elle effectue l'investissement à la période 0 elle en retire avec certitude un profit π_0 à la période 0, et anticipe pour la période 1 un profit aléatoire $\widetilde{\pi}_1$, d'espérance mathématique $E(\pi_1)$. Si elle effectue l'investissement à la période 1, elle en retire un profit π_1 qu'elle connaît avec certitude au moment où elle prend la décision d'investir. On note r le taux d'intérêt nominal.

(1)

(a) Quelle est l'espérance de profit intertemporel $E(\Pi_0)$ de l'entreprise si elle effectue l'investissement à la période 0 ?

(b) Quelle est la condition nécessaire portant sur $E(\pi_1)$ pour que l'investissement soit effectué ?

(c) Supposons cette condition remplie. Que peut-il se passer à la période 1, après résolution de l'incertitude sur $\widetilde{\pi}_1$?

(2) Si l'entreprise n'a pas effectué l'investissement à la période 0, à quelle condition portant sur π_1 choisit-elle de l'effectuer à la période 1 ?

(3) On se place de nouveau à la période 0. On suppose que les anticipations de profit futur sont :

$$\widetilde{\pi}_1 = \begin{cases} (1+u)\pi_0 & \text{avec la probabilité } p \\ (1-d)\pi_0 & \text{avec la probabilité } 1-p \end{cases}$$

où u et d représentent la taille du gain et de la perte potentiels. On suppose également que la perte d est importante : $(1-d)\pi_0 < I$, si bien que si l'entreprise attend la période 1 elle n'investit pas en cas de réalisation défavorable du profit. Expliquer pourquoi, vue de la période 0, l'espérance de profit intertemporel de l'entreprise si elle attend la période 1 pour investir est

$$E(\Pi_1) = \frac{1}{1+r}\left(-I + (1+u)\pi_0\right)p$$

(4) A quelle condition portant sur π_0/I l'entrepreneur attend-il une période pour investir bien que l'investissement soit rentable à la période 0 ? On notera $\pi_0^{\min}/I$ le niveau minimal de profit (rapporté à l'investissement) de période 0 qui déclenche la décision d'investir, et $\pi_0^{\max}/I$ le niveau maximal de profit en dessous duquel l'entreprise attend.

Commenter les déterminants de la décision d'attendre. Comment dépend-elle de la taille des pertes et des gains potentiels d et u ?

Dossier 2 – Les théories keynésiennes traditionnelles des fluctuations

Exercice – Rigidités des prix et efficacité des politiques macroéconomiques

Supposons une économie à trois biens : le bien produit (prix P_t), le travail (salaire nominal W_t) et la monnaie, et trois agents : les entreprises, les ménages et l'Etat. Les ménages vivent deux périodes. En période de jeunesse, ils travaillent une quantité L_t, payent des impôts T_t et consomment une quantité C_t^j. Ils épargnent sous forme monétaire une quantité M_t (sans intérêt) qui leur permettra de consommer C_{t+1}^v en période de vieillesse. La population totale est supposée constante. Les préférences intertemporelles du ménage représentatif sont données par la fonction d'utilité suivante :

$$U_t = \ln C_t^j + \beta \ln C_{t+1}^v - \Gamma(L_t)$$

avec $\Gamma'(L_t) > 0$, $\Gamma''(L_t) > 0$ et $\beta > 0$. La firme représentative produit selon la technologie suivante :

$$Y_t = F(L_t),\ F'(L_t) > 0,\ F''(L_t) < 0$$

Les éventuels profits π_t sont redistribués aux jeunes. L'Etat réalise des dépenses publiques G_t et prélève des impôts T_t (où G_t et T_t sont exprimés en termes réels). Le déficit budgétaire éventuel est financé par création monétaire.

1. Ecrire, en termes monétaires, la contrainte budgétaire des ménages jeunes, celle des ménages âgés, puis la contrainte budgétaire intertemporelle des ménages. Ecrire aussi la contrainte budgétaire du gouvernement.

2. On suppose que les entreprises sont en concurrence parfaite et que les prix et les salaires sont parfaitement flexibles (modèle walrasien). Ecrire les conditions d'optimisation des ménages et des entreprises, puis les conditions d'équilibre des différents marchés. Quel est l'impact des politiques macroéconomiques sur la production, l'emploi et les prix ?

3. On suppose maintenant que les entreprises sont toujours en concurence parfaite, mais que les prix et les salaires sont rigides. Déterminer l'équilibre du régime keynésien, puis celui du régime classique. Commenter l'efficacité des politiques macroéconomiques. Dans le régime keynésien, montrer que entreprises et ménages gagneraient tous les deux à produire et travailler plus.

4. On suppose maintenant que les entreprises sont en concurrence imparfaite. Elles fixent P_t de manière à maximiser leurs profits, compte-tenu de la demande de biens perçue qui est de la forme $P_t^{-1/(1-\eta)}$ (avec $0 < \eta < 1$), et en considérant le salaire comme donné. De leur côté, les ménages fixent W_t de manière à maximiser leur utilité, compte-tenu de la demande de travail perçue qui est de la forme $W_t^{-1/(1-\mu)}$ (avec $0 < \mu < 1$) et en considérant P_t comme donné. Après avoir inversé la fonction de demande de biens, déterminer le prix d'équilibre des entreprises. Après avoir inversé la fonction de demande de travail, déterminer le salaire d'équilibre. Déterminer l'équilibre en concurrence imparfaite. Commenter l'efficacité des politiques macroéconomiques. Comparer cet équilibre avec les équilibres précédents.

Dossier 3 – Inflation et chômage

Exercice 1 – Construction d'une courbe de Phillips pour la France

Sur le site web de l'INSEE (www.insee.fr), trouvez les séries trimestrielles de taux de chômage et de taux de croissance du prix du PIB les plus longues possibles. A partir de ces données, construisez une courbe de Phillips pour la France sur la période la plus longue possible (graphique Excel) et commentez l'allure de cette courbe.

Exercice 2 – Courbe de Phillips et dilemne inflation/chômage

On considère une économie décrite à la date t par les relations suivantes représentant respectivement, la demande globale, la fonction de production, la règle de fixation des prix et l'offre de travail :

$$\begin{aligned} y_t &= m_t - p_t && (1) \\ y_t &= a_t + l_t && (2) \\ p_t &= w_t - a_t + \nu && (3) \\ l_t^s &= \bar{l} && (4) \end{aligned}$$

où, en logarithme, y_t est la production, m_t est la masse monétaire, p_t est le niveau général des prix, l_t est le niveau de l'emploi, a_t est un paramètre de productivité, w_t est le salaire nominal, ν est un indicateur du pouvoir de monopole (constante exogène) et $\bar{l}$ est l'offre de travail (constante exogène).

1. Rappeler comment la courbe de demande globale se déduit du modèle IS-LM. Montrer que la règle de fixation des prix traduit un comportement de "taux de marge".

2. Retrouver à partir de ce modèle la "dichotomie classique".

3. On note Δ l'opérateur de décalage, i.e. $\Delta x_t \equiv x_t - x_{t-1}$. L'évolution du salaire nominal est définie par une relation de Phillips prenant la forme suivante :

$$\Delta w_t = \lambda_0 + (1 - \lambda_1)\Delta p_t + \lambda_1 \Delta p_{t-1} - \lambda_2 u_t + \lambda_3 \Delta a_t \qquad (5)$$

où u_t désigne le taux de chômage. Expliquer les notions de rigidité nominale et de rigidité réelle.

4. Dans tout ce qui suit, on suppose que la masse monétaire et l'indicateur de productivité augmentent à taux constant ($\Delta m_t = \Delta m,\ \ \Delta a_t = \Delta a$). A l'aide des relations (3) et (5) définir le NAIRU $\overline{u}$ et montrer que la relation de Phillips peut alors s'écrire :

$$u_t = \overline{u} - \frac{\lambda_1}{\lambda_2} (\Delta p_t - \Delta p_{t-1}) \qquad (6)$$

5. En utilisant l'approximation $u_t \equiv (\overline{L} - L_t)/\overline{L} \simeq \ln(\overline{L}/L_t) = \bar{l} - l_t$, montrer que l'on a :

$$\Delta p_t = \pi + u_t - u_{t-1} \text{ avec } \pi = \Delta m - \Delta a \qquad (7)$$

Quelles sont les valeurs d'équilibre à court terme du taux de chômage et du taux d'inflation ? Même question à long terme. Représenter sur un même graphique les équilibres de court terme et de long terme.

6. Tracer le diagramme des phases correspondant à la dynamique de l'inflation et du chômage et visualiser une trajectoire. Pour étudier les effets d'une politique de relance on suppose que l'économie se trouve initialement dans un état stationnaire correspondant à un taux de croissance Δm de la masse monétaire. Le gouvernement décide d'augmenter de manière permanente ce paramètre à la valeur $\Delta m' > \Delta m$. Etudier graphiquement les effets de cette politique.

7. Que se passe-t-il si le coefficient d'indexation à long terme du salaire sur les prix est inférieur à l'unité ?

8. Commentez le tableau suivant qui donne des estimations de la relation de Phillips pour la France et les Etats-Unis sur la période 1970-1998 (Les chiffres entre parenthèses désignent les statistiques de Student. Le salaire est le salaire annuel dans le secteur privé. Les étoiles indiquent le seuil de significativité des coefficients : respectivement 1, 5 et 10 % pour 3, 2 et 1 étoile).

	λ_0	λ_1	λ_2	λ_3
Etats-Unis	0.03^{**} (2.28)	0.46^{***} (2.81)	0.34^{**} (2.11)	0.38^{**} (2.36)
France	0.05^{***} (9.67)	0.18^{*} (1.83)	0.34^{***} (6.27)	n.s.

Exercice 3 – Crédibilité de la politique monétaire et stratégies de punition

L'objet de cet exercice est d'étudier les conséquences de différentes stratégies de punition que l'agent privé peut adopter quand l'autorité monétaire dévie de la règle qu'elle a annoncée.

On se place dans un cadre déterministe. La fonction de réaction de l'agent privé est, à inflation $\pi(t)$ donnée, $\pi^a(t) = \pi(t)$. On s'intéresse exclusivement à la stratégie de l'autorité monétaire.

Jeu statique

(1) La fonction de perte de l'autorité monétaire est :

$$L_M(t) = -y(t) + \frac{a}{2}\pi(t)^2, \quad a > 0$$

et la fonction d'offre de Lucas est :

$$y(t) = \overline{y} + b\left(\pi(t) - \pi^a(t)\right), \quad b > 0$$

Commenter ces deux expressions.

(2) L'autorité monétaire mène une politique discrétionnaire. Calculer l'inflation et l'output d'équilibre, ainsi que la perte L_M^d.

(3) L'autorité monétaire choisit de suivre une règle d'inflation constante : $\pi(t) = \widetilde{\pi}$. Que valent alors l'inflation et l'output d'équilibre, ainsi que la perte $L_M^r(\widetilde{\pi})$?

(4) L'autorité monétaire annonce qu'elle va suivre la règle précédente et triche. Calculer l'inflation et l'output d'équilibre, ainsi que la perte $L_M^t(\widetilde{\pi})$. Commenter.

Jeu répété

On se place maintenant dans un cadre intertemporel. Le jeu entre l'autorité monétaire et l'agent privé est répété sur un horizon infini. On note r le taux d'actualisation (le taux d'intérêt réel de l'économie), supposé constant. La fonction de perte intertemporelle de l'autorité monétaire est :

$$V = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{L_M(t)}{(1+r)^t}$$

On suppose pour simplifier que $\overline{y}$ est constant au cours du temps.

(5) On envisage tout d'abord le cas d'une punition d'une période :

$$\begin{aligned} \pi^a(t) &= \widetilde{\pi} \text{ si } \pi(t-1) = \pi^a(t-1) \\ &= \pi^d \text{ autrement} \end{aligned}$$

Calculer la tentation de tricher à laquelle est soumise l'autorité monétaire à une période donnée, i.e. le gain de la tricherie, ainsi que le coût de la tricherie, associé à la punition que subit l'autorité monétaire. Représenter sur un graphique le gain et le coût de la tricherie en fonction de $\widetilde{\pi}$. Dans quels cas l'autorité monétaire trichera-t-elle ? Quel est le taux d'inflation crédible optimal ?

(6) On envisage maintenant le cas d'une punition définitive, où la réputation de l'' autorité monétaire est détruite à tout jamais par une tricherie :

$$\begin{aligned} \pi^a(t) &= \widetilde{\pi} \text{ si } \pi(s) = \widetilde{\pi} \ \forall s \leq t-1 \\ &= \pi^d \text{ autrement} \end{aligned}$$

Commenter ce schéma de punition. Calculer comme précédemment le gain et le coût de la tricherie. Représenter sur un graphique le gain et le coût de la tricherie en fonction de $\widetilde{\pi}$. Dans quels cas l'autorité monétaire trichera-t-elle ? Quel est le taux d'inflation crédible optimal ? Comparer ce cas avec le précédent.

(7) On envisage enfin le cas d'une punition sévère d'une période :

$$\begin{aligned} \pi^a(t) &= \widetilde{\pi} \text{ si } \pi(t-1) = \pi^a(t-1) \\ &= \pi_0 > \pi^d \text{ si } \pi^a(t-1) = \widetilde{\pi} \text{ et } \pi(t-1) \neq \widetilde{\pi} \\ &= \pi^d \text{ autrement} \end{aligned}$$

Commenter ce schéma de punition. Calculer comme pécédemment le gain et le coût de la tricherie. Quand s'annulent-ils ? Interpréter, en terme d'effet de la sévérité de la punition sur les résultats.

Dossier 4 – Rigidités nominales : la Nouvelle Macroéconomie Keynésienne

Exercice 1 – Equilibres multiples avec coûts de catalogue

On considère une économie composée d'un grand nombre de firmes en concurrence imparfaite. La perte de profit d'une firme i quand son prix est p_i au lieu du prix flexible optimal p^* est

$$K\left(p_i - p^*\right)^2, \quad \text{avec } K > 0$$

On a, de façon habituelle,

$$\begin{aligned} p^* &= (1-\phi)p + \phi m \\ y &= m - p \end{aligned}$$

Chaque firme supporte un coût Z si elle change son prix (coût de catalogue).

On suppose que dans la situation initiale $m = 0$ et que l'économie est à son équilibre à prix flexibles, $y = 0$ et $p = 0$. A partir de cette situation, m augmente de 0 à m'.

(1) Supposons qu'une fraction f des firmes changent leur prix (avec $0 < f < 1$). Que vaut alors le niveau général des prix p en fonction de f et p^* ?

(2) Donner l'expression de p, y et p^* en fonction de f et m'.

(3) Représenter graphiquement l'incitation d'une firme à ajuster son prix à partir de la situation initiale, mesurée par la perte de profit encourue si elle ne l'ajuste pas L, en fonction de f. Bien distinguer les cas $\phi < 1$ et $\phi > 1$.

(4) Une firme ajuste son prix si l'incitation à le faire est supérieure au coût de catalogue Z, ne l'ajuste pas dans le cas contraire, et est indifférente si l'incitation est juste égale à Z. Peut-il ici exister une situation dans laquelle l'ajustement par toutes les firmes et l'ajustement par aucune firme sont tous deux des équilibres ? Peut-il exister une situation dans laquelle ni l'ajustement par toutes les firmes ni l'ajustement par aucune firme ne sont des équilibres ? Commenter.

Exercice 2 – Modèle de Taylor avec fixation synchronisée des prix

On se place dans le cadre du modèle de Taylor. On rappelle que dans ce modèle les firmes fixent leur prix pour 2 périodes, et peuvent donc les ajuster toutes les 2 périodes. On note $x(t)$ le prix choisi par les firmes qui changent leur prix en t pour les 2 périodes suivantes, $t+1$ et $t+2$. On a :

$$x(t) = \frac{1}{2}\left(p_i^*(t+1) + p_i^*(t+2)\right)$$

où p_i^* est le prix flexible optimal, donné par :

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

On suppose, pour simplifier la résolution, que m suit une marche aléatoire :

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

où $u(t)$ est un bruit blanc.

(1) Donner l'expression de $x(t)$ en fonction de $m(t)$, $E_t p(t+1)$ et $E_t p(t+2)$.

(2) Dans le modèle de Taylor, la moitié des prix sont fixés à chaque période et $p(t)$ est donc la moyenne de $x(t-1)$ et $x(t-2)$. Ici en revanche, on suppose que tous les prix sont fixés en même temps. Quelle est l'implication de cette hypothèse ? Donner l'expression de $x(t)$ en fonction de $m(t)$.

(3) La demande globale en t est :

$$y(t) = m(t) - p(t)$$

Que valent ici $y(t)$ et $y(t+1)$? Le résultat central du modèle de Taylor est-il encore valide ? Commenter.

Exercice 3 – Rigidités de prix à la Calvo

On considère un continuum d'entreprises $i \in [0,1]$ produisant chacune une variété d'un bien imparfaitement substituable aux autres variétés. La fonction de production de chaque firme i à la date t est :

$$Y_{it} = L_{it}$$

où L_{it} désigne l'emploi. Le marché du travail est en concurrence parfaite avec un salaire nominal W_t. La fonction d'utilité instantanée du consommateur représentatif s'écrit :

$$U_t = \left[\int_0^1 C_{it}^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} di\right]^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$$

$C_{i,t}$ désigne la consommation de la variété i à la date t et $\epsilon > 0$ l'élasticité de substitution entre les variétés. Le ménage représentatif est supposé consommer l'intégralité de son revenu courant (pas d'optimisation intertemporelle). Son revenu nominal est noté R_t. On note P_t l'indice des prix à la date t :

$$P_t = \left[\int_0^1 P_{it}^{1-\epsilon} di\right]^{\frac{1}{1-\epsilon}}$$

On se situe en économie fermée.

1. Ecrire le programme d'optimisation du ménage représentatif ainsi que la condition du premier ordre. Exprimer C_{it} en fonction de P_{it}, P_t, R_t. Commenter.

2. On suppose que les firmes peuvent librement fixer leur prix à chaque période t. Quel est le prix optimal P_{it} de chaque firme à la date t ?

3. On suppose maintenant qu'à chaque période, une proportion ν de firmes ne peuvent pas modifier leur prix. Montrer que les firmes ayant la possibilité de modifier leur prix en t fixent un prix $\tilde{P}_{it}$ tel que :

$$\max_{\tilde{P}_{it}} \tilde{\Pi}_{it} = E_t \left(\sum_{s=t}^{+\infty} \left(\frac{1}{1+r} \right)^{s-t} \nu^{s-t} (\tilde{P}_{it} - W_s) C_{its} \right)$$

où r est le taux d'intérêt réel (supposé constant), E_t l'espérance mathématique en t et :

$$C_{its} = \left(\frac{\tilde{P}_{it}}{P_s} \right)^{-\epsilon} \frac{R_s}{P_s}$$

Calculer la condition du premier ordre. En déduire le prix optimal $\tilde{P}_{it} = \tilde{P}_t$.

4. A chaque date t, l'indice des prix P_t s'écrit en fonction de P_{t-1} et $\tilde{P}_t$:

$$P_t = \left(\nu P_{t-1}^{1-\epsilon} + (1-\nu) \tilde{P}_t^{1-\epsilon} \right)^{\frac{1}{1-\epsilon}}$$

Exprimer P_t/P_{t-1} en fonction de $\tilde{P}_t/P_{t-1}$. En déduire le taux d'inflation si $\nu = 0$, puis si $\nu = 1$ et enfin pour $0 < \nu < 1$.

Dossier 5 – Rigidités réelles et chômage

Exercice 1 – Les négociations collectives

L'objet de cet exercice est de comparer le niveau de l'emploi lorsque les négociations collectives portent sur le salaire uniquement, ou sur le salaire et l'emploi.

On considère une entreprise dont la fonction de production est

$$Y = \frac{1}{\alpha} L^{\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1$$

où Y est la production et L l'emploi. Il y a N travailleurs, qui offrent chacun une unité de travail. Les travailleurs ont une utilité indirecte égale au salaire réel w s'ils sont embauchés, et à z s'ils sont chômeurs. Les travailleurs sont représentés par un syndicat qui maximise leur espérance d'utilité, qui s'écrit :

$$E(u) = \frac{L}{N} w + \left(1 - \frac{L}{N}\right) z$$

On représente les négociations par la solution de Nash généralisée, c'est-à-dire qu'elles conduisent à maximiser le produit pondéré des gains nets du syndicat et de l'entreprise. On note γ $(0 \leq \gamma \leq 1)$ le paramètre représentant le pouvoir de négociation du syndicat.

(1) Que valent les gains nets respectifs du syndicat et de l'entreprise ?

(2) On suppose que les négociations collectives ne concernent que le salaire. Déterminer le salaire et l'emploi.

(3) Même question en supposant que les négociations concernent l'emploi et le salaire.

(4) Comparer les deux solutions en terme de salaire et d'emploi et commenter.

On étudie maintenant les conséquences des deux types de négociations sur le taux de chômage d'équilibre. Il existe dans l'économie un grand nombre d'entreprises et de syndicats identiques à ceux considérés ci-dessus. On suppose que les gains d'un chômeur sont définis, du fait de la mobilité entre les bassins d'emploi, par :

$$z = \overline{w}(1 - u) + w_a u$$

où $\overline{w}$ est le salaire réel moyen dans l'économie, w_a le niveau des allocations chômage (en termes réels), avec $w_a \leq \overline{w}$, et u le taux de chômage.

(5) Déterminer le taux de chômage à l'équilibre symétrique où $w = \overline{w}$ lorsque les négociations ne concernent que le salaire.

(6) Même question lorsque les négociations concernent l'emploi et le salaire.

(7) Comparer de nouveau les deux solutions en terme de salaire et d'emploi et commenter. Comparer enfin avec les résultats de la question (4).

Exercice 2 – Coût du travail et chômage

On considère une économie dans laquelle l'entreprise représentative produit à l'aide de travail "qualifié" et de travail "non qualifié":

$$Y = \left[(A_q L_q)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (A_n L_n)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

où Y désigne la production, L_q (L_n) la quantité de travail qualifié (non qualifié) et A_q (A_n) l'efficacité du travail qualifié (non qualifié). $\sigma > 0$ représente l'élasticité de substitution entre travail qualifié et non qualifié. L'offre de travail qualifié (N_q) et l'offre de travail non qualifié (N_n) sont fixes. On suppose que le progrès technique est biaisé au sens où le rapport A_q/A_n n'est pas constant.

Le cas concurrentiel

On suppose que les entreprises considèrent les salaires comme donnés.

1. Exprimer la demande relative entre les deux formes de travail (L_q/L_n) en fonction du rapport des productivités (A_q/A_n) et du rapport des salaires (w_q/w_n).

2. En déduire le rapport des salaires à l'équilibre du marché du travail. Interpréter.

3. Commenter les tableaux ci-dessous.

Evolution du taux de chômage par qualification

Pays	u_n		Δu_n	u_q		Δu_q	$\Delta u_n - \Delta u_q$
	1981	1996		1981	1996		
Canada	7.3	13.4	6.1	2.0	6.6	4.6	1.5
France	5.4	13.0	7.6	3.0	5.9	2.9	4.7
Suède	3.0	10.5	7.5	0.6	5.4	4.8	2.7
Royaume-Uni	13.7	15.1	1.4	2.7	4.1	1.4	0
Etats-Unis	10.3	11.0	0.7	2.2	2.6	0.4	0.3

Evolution du rapport D5/D1 chez les hommes

Pays	1975-9	1995-6	1975-9 à 1995-6
Canada	2.07	2.22	0.15
France	1.68	1.60	-0.8
Suède	1.32	1.40	0.8
Royaume-Uni	1.58	1.80	0.22
Etats-Unis	1.93	2.20	0.27

Le rôle du salaire minimum

On suppose que le salaire réel de chaque catégorie de travailleur ($w_i, i = q, n$) ne s'ajuste pas parfaitement au niveau qui équilibre chaque marché du travail. En particulier, on suppose que les travailleurs non qualifiés sont payés un salaire minimum indexé sur le salaire des travailleurs qualifiés : $w_n = \omega w_q$.

4. Montrer que l'existence d'un salaire minimum accroît le taux de chômage des non qualifiés par rapport à celui des qualifiés. Interpréter.

Le rôle de la fiscalité

On se place dans la configuration avec un salaire minimum $w_n = \omega w_q$. On suppose que le travail est soumis à des prélèvements obligatoires aux taux t_q pour le travail qualifié et t_n pour le travail non qualifié.

5. Quel est l'impact de la fiscalité sur le taux de chômage relatif des non qualifiés ?

Exercice 3 – Salaire d'efficience et chômage

On suppose qu'un travailleur employé fournissant l'effort requis obtient une utilité instantanée égale à $w - e$, où w désigne le salaire et $e > 0$ le coût de l'effort, tandis qu'un travailleur qui tire-au-flanc obtient une utilité instantanée égale à w. Les chômeurs obtiennent un gain instantané égal à b. On note β le facteur d'escompte et q le taux de destruction des emplois.

1. Ecrire l'espérance de gain V_e des travailleurs fournissant l'effort requis par l'employeur en fonction de l'espérance de gain V_u des chômeurs, de l'espérance de gain V_0 des travailleurs qui tirent au flanc, et des autres paramètres du modèle.

2. On note d la probabilité de détection d'un travailleur qui tire au flanc. Ecrire l'espérance de gain V_0 des travailleurs qui tirent au flanc en fonction de V_u, V_e et des autres paramètres du modèle.

3. Montrer que les *conditions incitatives* se résument par l'inégalité $V_e - V_u \geq k$, où k est un paramètre dépendant de e, β et q, dont on donnera l'expression. Interpréter.

4. Dans ce qui suit, on supposera toujours que les salariés sont incités à fournir un effort. On note h la probabilité de sortie du chômage. Donner l'expression de V_u.

5. On suppose que les entreprises se font concurrence sur les salaires pour attirer les travailleurs. Ecrire l'équilibre des flux sur le marché du travail et déduire une relation entre le salaire et le taux de chômage u.

6. On suppose que chaque travailleur fournissant l'effort requis produit une quantité $y > e + b$ et que le coût de création d'un emploi (c'est-à-dire de pourvoir un poste vacant) est égal à c. On suppose aussi que le marché du travail fonctionne sans friction. En supposant qu'il y a libre entrée sur tous les marchés, donnez la valeur du salaire d'équilibre et représentez dans le plan (u, w) l'équilibre du marché du travail . Quel est l'impact d'un accroissement de d sur le taux de chômage ? Interprétez.

7. On suppose désormais que les employeurs proposent un salaire w assorti à chaque période d'un bonus B aux seuls travailleurs qui n'ont pas été détectés à tricher. Ecrire la contrainte incitative en présence du bonus. En déduire que le bonus permet aux employeurs de ne pas laisser de rente aux employés.

8. On veut à présent vérifier qu'il existe des valeurs du bonus telles que l'employeur n'a pas intérêt à licencier le travailleur, sans lui verser le bonus, une fois que celui-ci a fourni l'effort requis. Ecrire l'espérance de gain d'un employeur qui respecte son engagement et celle d'un employeur qui triche. En déduire la valeur maximale du bonus que les employeurs peuvent proposer de manière crédible. Cette valeur permet-elle toujours de ne pas laisser de rente aux employés ?