Ecole Polytechnique, ECO553 - Macroéconomie avancée
PC 1 - Croissance et progrès technique
26 septembre 2008

Objet de la PC: Dans l'approche néo-classique de la croissance, l'accumulation de capital est déterminée par un processus exogène de progrès technique. Les modèles de croissance endogène cherchent au contraire à expliquer ce processus de manière interne au modèle. L'exercice 1 considère le progrès technique comme le résultat d'une activité de recherche conduisant à des innovations économiques augmentant la productivité des facteurs. Les investissements correspondants dans la recherche-développement sont mis en oeuvre par les entreprises parce qu'ils offrent des perspectives de profits. L'exercice 2 vise à donner un aperçu des difficultés de mesure du progrès technique dans une économie.

Exercice 1: Innovation et rente de monopole, le modèle de Romer (1990)

Le modèle de Romer (1990) représente une économie dans laquelle un bien final est produit avec un continuum de biens intermédiaires, définis sur l'intervalle $[0, A]$, et du travail. La fonction de production du bien final est la suivante :

$$Y = L_1^{1-\alpha} \int_0^A x_i^\alpha di, 0 < \alpha < 1, \tag{1}$$

où x_i est la quantité utilisée de bien intermédiaire i, L_1 la quantité de travail et Y la production du bien final. Le bien final, qui est choisi comme numéraire, est vendu sur un marché en concurrence parfaite.

Le progrès technique consiste en la création de nouveaux biens intermédiaires. Dans la suite, on notera x la quantité de chaque bien intermédiaire et $p(x)$ son prix unitaire à l'équilibre symétrique.

Les L travailleurs, dont le nombre est constant au cours du temps, offrent à chaque instant une unité de travail. Ils peuvent travailler soit dans le secteur de production du bien final, soit dans la recherche. La production de bien intermédiaire ne nécesssite pas de travail. Soit L_2 le nombre de personnes qui travaillent dans la recherche. L'hypothèse de concurrence parfaite sur le marché du travail assure le plein-emploi de la main d'oeuvre : $L_1 + L_2 = L$. Le travail d'un chercheur consiste à découvrir de nouveaux produits. La technologie du secteur de la recherche est représentée par la fonction de production :

$$\frac{\dot{A}}{A} = \delta L_2, \delta > 0, \tag{2}$$

Chaque bien intermédiaire est produit par un monopole local avec du capital. Il faut une unité de capital, dont le coût d'usage est égal au taux d'intérêt r en l'absence de dépréciation du capital, pour produire une unité de bien intermédiaire. Le taux d'intérêt est ici supposé exogène par souci de simplicité. Les entreprises qui produisent le bien intermédiaire doivent aussi acheter le brevet aux chercheurs sur un marché concurrentiel. Le prix du brevet est noté p_A.

1. Combien y a-t-il de marchés dans ce modèle ? A qui revient la rente d'innovation ?

2. Etudier l'impact d'une augmentation du nombre de variétés A sur la production.

3. D'après l'équation (2), quelle est la probabilité qu'un chercheur découvre une nouvelle variété ? Interpréter.

4. Calculer la demande de bien intermédiaire et de travail de la firme productrice du bien final.

5. Ecrire l'expression du profit instantané du producteur de bien intermédiaire $\pi(x)$ une fois que ce dernier a payé le coût du brevet. En déduire l'offre de bien intermédiaire, puis le prix d'équilibre de ce bien. Combien vaut alors le profit instantané?

6. Déterminer le prix du brevet.

7. En utilisant la condition d'équilibre du marché du travail, trouver une relation entre le prix du brevet et l'emploi dans le secteur de la recherche.

8. En déduire la valeur d'équilibre de L_2. Interpréter l'effet du taux d'intérêt r sur lenombre de chercheurs L_2.

9. Quel est le taux de croissance de la production de bien final dans cette économie ?

Exercice 2 : la mesure du progrès technique

La mesure du progrès technique au sens large (y compris progrès organisationnel,...) repose sur une décomposition comptable de la croissance.

On considère la fonction de production suivante :

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}, 0 < \alpha < 1 \tag{3}$$

où Y désigne la production, K le stock de capital productif et L la quantité de travail (en nombre d'heures travaillées). On appelle productivité globale des facteurs (PGF) le terme A.

1. Montrer qu'en concurrence parfaite, α est la part de la rémunération du capital dans la valeur ajoutée tandis que $1-\alpha$ est la part de la rémunération du travail. En déduire une manière de calculer le taux decroissance de la PGF.

2. A partir des données réunies dans le tableau ci-dessous, calculer la contribution de chaque facteur de production à la croissance aux Etats-Unis et dans l'Union européenne sur la période 1995-2005 (on supposera $\alpha = 0,3$). En déduire le taux de croissance de la PGF sur cette période.

Table 1: Taux de croissance annuels moyens sur la période 1995-2005,en %

	PIB	Capital	Emploi	Durée moy. trav.
Etats-Unis	3,2	3,7	1,3	-0,3
UE15	2,1	2,2	1,2	-0,4

3. On suppose maintenant que la production dépend aussi du stock de connaissances accumulées H :

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}H^{\beta}, 0 < \beta < 1 \tag{4}$$

Montrer que le calcul qui précède surestime la croissance de la PGF. Application : on suppose que $\beta = 0,1$; quel est le taux de croissance de la PGF si H augmente de 1% par an dans les deux pays ? Interpréter. Donner d'autres exemples de sources de biais dans le calcul de la croissance de la PGF.