Chapitre 1: Croissance et accumulation

Grande force du modèle de Solow (1956) fondateur de la théorie néoclassique de la croissance est qu'il reproduit la plupart des faits stylisés de Kaldor.

Table: Caractéristiques du sentier de croissance de long terme chez Solow

	Taux de croissance
Production	$g_N + g_E$
Capital	$g_N + g_E$
Travail	g_N
Production par travailleur	g_E
Capital par travailleur	g_E

Avec g_N taux de croissance démographique, et g_E taux de croissance du progrès technique.

Hypothèses fondamentales

Eclaire le rôle de l'accumulation du capital dans le processus de croissance.
Enjeu fondamental: Quelles perspectives pour les pays les plus pauvres ?

On va supposer dans un premier temps que $g_N = 0$ pour mieux mettre en lumière le rôle du capital et du PT.

On va analyser une économie sans, puis, avec progrès technique pour mettre en lumière le rôle du progrès technique.

I Accumulation du capital sans progrès technique

A Production et investissement

Nous savons déjà que

$$y_t = f(k_t)$$

Def: Force de travail (N) $=$ Population $\times$ Taux de participation

Emploi (L) $=$ Force de travail $\times$ (1- taux de chômage)

Donc Production par tête (par hbt) $= \frac{Emploi}{Population} \times$ production par travailleur

Si le taux d'emploi est constant, le taux de croissance du produit par tête et de la production par travailleur sont identiques

Equilibre sur le marché des biens (éco fermée)

$$Y = C + I$$

$$S = I$$

Comportement d'épargne

$$S = sY$$

Solow suppose le taux d'épargne exogène et constant. Il ne se modifit pas à mesure qu'une économie s'enrichit. Il faut attendre David Cass en 1965 pour mieux fonder le comportement d'épargne.

$$I = sY$$

B. Investissement et accumulation du capital

Loi d'accumulation du capital

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

On obtient donc

$$K_{t+1} - K_t = sY_t - \delta K_t$$

Soit

$$\frac{K_{t+1}}{L} - \frac{K_t}{L} = sf\left(\frac{K_t}{L}\right) - \delta \frac{K_t}{L}$$

$$k_{t+1} - k_t = sf(k_t) - \delta k_t$$

Cette équation décrit la dynamique du capital par travailleur au cours du temps.

C. Dynamique de l'économie

$$k_{t+1} - k_t = sf(k_t) - \delta k_t$$

A chaque date, elle permet de calculer le stock de capital de la date $t+1$ à partir de du stock de la date t.
EX chiffré: Soit

$$Y_t = K_t^{\alpha} L_t^{1-\alpha}$$

$$y_t = k_t^{\frac{1}{2}}$$

On suppose que le taux d'épargne $s = 0.3$, $\alpha = 0.5$ et $\delta = 0.1$, on a donc:

$$k_{t+1} = k_t + 0.3k_t^{0.5} - 0.1k_t$$

Table: Si à la période initiale $k_1 = 4$

Année	k	y	c	i	δk	Δk
1	4	2	1.4	0.6	0.4	0.2
2	4.2	2.049	1.435	0.615	0.420	0.195
3	4.395	2.096	1.467	0.629	0.440	0.189
4	4.584	2.141	1.499	0.642	0.458	0.184
5	4.768	2.184	1.529	0.655	0.477	0.178
10	5.602	2.367	1.657	0.71	0.56	0.15
100	8.962	2.994	2.096	0.898	0.896	0.02
Etat stationnaire	9	3	2.1	0.9	0.9	0

Calcul de l'Etat stationnaire

A l'état stationnaire, l'économie a convergé au point où: $k_{t+1} = k_t$
Soit lorsque

$$sf(k_t) = \delta k_t$$

Dans l'exemple précédent, $k^\star = 9$
Au cours de la dynamique, pendant la phase de convergence vers l'état stationnaire, le taux de croissance du stock de capital par tête est strictement positif.

$$\frac{\Delta k}{k} = s\frac{f(k)}{k} - \delta$$

Mais sans PT, la dynamique s'essouffle et le stock de capital par travailleur est constant à long terme.

Analyse graphique

Rattrapage et convergence économique

Une économie faiblemement capitalistique (k faible) croît à un taux relativement élevé en raison d'une productivité marginale du capital relativement forte. A mesure que le capital par travailleur augmente, la productivité de ce dernier se réduit et le rythme de croissance converge vers le taux de croissance démographique (dans cet exemple egal à zéro) rendant stationnaire (constant) la production par travailleur.

Illustration: Miracle de la croissance au Japon et en Allemagne

Une implication importante est que les pays en retard dans l'accumulation du capital physique doivent finir par rattraper les pays qui sont initialement plus en avance.

Definition on parle de processus de convergence entre économies si il existe un rapport négatif entre le niveau initial du PIB par tête et son taux de croissance.

La convergence est absolue, si les pays ont le même taux d'épargne, le même taux de croissance démographique.., soit si les pays convergent vers le même produit par tête à l'ES.

La convergence est conditionnelle si leur niveau de PIB par tête à l'ES est différent.

D. Effet des variations du taux d'épargne

Le niveau du produit par tête à l'ES dépend du taux d'épargne : plus s est élevé est plus le stock de capital par travailleur est élevé à l'ES. Une économie qui a un s plus élevé peut réaliser plus d'investissement pour un niveau donné de capital par travailleur. Pendant la phase d'ajustement, le taux de croissance est plus élevé, et l'économie converge vers un produit par tête plus élevé.

Cette prédiction du modèle est vérifiée dans la réalité.

Analyse graphique

E. La règle d’or

Rq: Il existe autant d’ES que de niveau de taux d’épargne
Ces $\neq$ ES sont caractérisés par $\neq$ niveaux de conso par tête.

$$c^{\star} = f(k^{\star}) - \delta k^{\star}$$

Définition: Le niveau de capital par travailleur qui correspond au niveau de conso par tête maximum est déterminé par la règle d’or.
Le rôle du gouvernement peut être de mener l’économie au capital par travailleur de la règle d’or pour max la conso par tête.

$$PMK = \delta$$

RQ: Lorsque $k < k_{Or}$, la $PMK > \delta$ Lorsque $k > k_{Or}$, la $PMK < \delta$

Transition vers l'état stationnaire de la règle d'or

Une analyse graphique

Calcul du taux d'épargne de la règle d'or

Exemple numérique: $y_t = k_t^{\alpha}$, avec $\alpha = 0.5$ et $\delta = 0.1$.

s	$k^\star$	$y^\star$	$\delta k^\star$	$c^\star$	PMK	$PMK - \delta$
0	0	0	0	0	0	0
0.1	1	1	0.1	0.9	0.5	0.4
0.2	4	2	0.4	1.6	0.25	0.15
0.3	9	3	0.9	2.1	0.167	0.067
0.4	16	4	1.6	2.4	0.125	0.025
0.5	25	5	2.5	2.5	0.1	0
0.6	36	6	3.6	2.4	0.083	-0.017
0.7	49	7	4.9	2.1	0.071	-0.029
0.8	64	8	6.4	1.6	0.063	-0.038
0.9	81	9	8.1	0.9	0.056	-0.044
1	100	10	10	0	0.05	-0.05

Détermination l'état stationnaire de la règle d'or

Une analyse graphique

II Accumulation du capital avec Croissance démographique et sans PT

Importance de la présence du progrès technique pour obtenir une croissance de la prod par travailleur, car la croissance démographique ne modifie pas les grands résultats precedents.

$$n = \frac{\Delta L}{L}$$

A Des résultats très similaires

Dans ce cas,

$$\frac{\Delta k}{k} = \frac{\Delta K}{K} - \frac{\Delta L}{L}$$

On sait que

$$\Delta K = I - \delta K$$

On obtient donc

$$\frac{\Delta k}{k} = \frac{I - \delta K}{K} - n = \frac{I}{K} - (\delta + n)$$

Soit la nouvelle équation dynamique,

$$\Delta k = \frac{I}{L} - (\delta + n)k = sf(k) - (\delta + n)k$$

L'état stationnaire est atteint au point où $k_{t+1} = k_t \ \forall t$.
Soit

$$sf(k^\star) = (n + \delta)k^\star$$

A LT, le stock de capital par travailleur et la production par travailleur sont constants.
A LT et sans progrès technique, Y_t, K_t, et L_t croissent au même taux n.
Rq Comparaison avec la pensée malthusienne

B Cas d’une hausse de la croissance démographique

Analyse graphique

II Accumulation du capital avec Croissance démographique et PT

Def: Le progrès technique est tout ce qui permet de produire plus avec les mêmes quantités de facteurs de production: amélioration des technologies, apparition de nouvelles sources d'énergie, création de nouvelles matières, de nouveaux produits, de nouveaux modes d'organisation du travail, de nouveaux modes de transport... Pour le modéliser, on va supposer qu'il améliore l'efficacité du travail.

$$Y = F(K, L \times E)$$

E améliore l'efficience du travail, il peut représenter l'état des connaissances, l'éducation, la santé...
On a donc deux nouveaux facteurs: le capital et le travail efficace.

Def: Quantité de prod par unités de travail efficace

$$\tilde{y} = \frac{Y}{L \times E}$$

Capital par unités de travail efficace

$$\tilde{k} = \frac{K}{L \times E}$$

On a toujours, $\tilde{y} = f(\tilde{k})$
Hypothèses: L croît toujours au taux n, et E croît au taux g.
Dans ce cas, $L \times E$ croît au taux $n + g$.
Donc la nouvelle équation de la dynamique:

$$\tilde{k}_{t+1} - \tilde{k}_t = sf(\tilde{k}) - (\delta + n + g)\tilde{k}$$

Le progrès technique explique presque la moitié de la croissance du 20e s.
Question: d'où vient le PT?

A retenir, on dit de ce type d'économie à l'état stationnaire qu'elle est sur un sentier de croissance équilibré où $\tilde{y}$ et $\tilde{k}$ sont constants.

Un augmentation du taux d'épargne est sans effet sur le taux de croissance de LT. Mais il permet d'atteindre un niveau de production par tête plus élevé à LT.