Exercice 8.1 : Analyse des chocs d'offre : le progrès technique

1. Equilibre de long terme de référence

1.1. Rappelez la définition de l'équilibre de long terme.

A long terme, **il n'y a plus de rigidités nominales.**
A long terme, **le modèle est dichotomique.**
En concurrence imparfaite, il existe des rigidités réelles sur le **marché du travail**, et sur le **marché du bien**.

1.2. En utilisant les équations de comportements définies ci-dessus, déterminer la quasi-demande et la quasi-offre.

Pour calculer la quasi-demande, il convient dans un premier temps de calculer les équations d'équilibre sur le marché du bien (IS) et de la monnaie (LM)

IS $y = c + i + g$

$y = \frac{8}{10}(y - t) + \bar{c} + \bar{\imath} - 20(R - \pi) + g$

$soit\ \boldsymbol{R_{IS}} = \frac{1}{20}(-\frac{1}{5}y\ -\frac{4}{5}t + \bar{c} + \bar{\imath} + g + 20\,\pi)$ courbe décroissante dans le plan (y,R)

LM $\frac{\bar{M}}{P} = \frac{M^d}{P} = l(y, R)$ d'où $\frac{\bar{M}}{P} = \frac{8}{10}\ y - 20R$

soit $\boldsymbol{R_{LM} = \frac{1}{20}\left(\frac{4}{5}y\ - \frac{\bar{M}}{P}\right)}$ courbe croissante dans le plan (y,R)

On peut à présent calculer la quasi-demande

QD Définition rappel (voir cours) $R_{IS} = R_{LM}$

D'où $-\frac{1}{5}y\ -\frac{4}{5}t + \bar{c} + \bar{\imath} + g + 20\,\pi = \frac{4}{5}y\ -\frac{\bar{M}}{P}$

soit $\boldsymbol{y^d = \frac{\bar{M}}{P} + g - \frac{4}{5}t + \bar{c} + \bar{\imath} + 20\,\pi}$

On a bien une quasi-demande de la forme $y^d = \alpha\frac{\bar{M}}{P} + \beta g + \gamma$

Ici $\alpha = 1$ $\beta = 1$ et $\gamma = -\frac{4}{5}t + \bar{c} + \bar{\imath} + 20\,\pi$

La QD est bien décroissante dans le plan (y,P) (un effet indirect de P sur y^d par le taux d'intérêt)

Si P augmente => $\searrow \frac{\bar{M}}{P}$ => EDM => $\nearrow R$ => $\searrow i$ donc baisse de la demande

Si P augmente => $\searrow \frac{\bar{M}}{P}$ => $\nearrow$ DFP de l'Etat => EDFP => $\nearrow R$ => $\searrow i$ donc baisse de la demande

QO On peut à présent calculer la quasi-offre

Définition rappel (voir cours)

En inversant l'équation de niveau de prix désiré (équation (5)), on obtient le niveau de production désiré par la firme, compte tenu du salaire réel qu'elle a elle-même contribué à fixer:

(5) $P = \frac{2(1+0{,}5)Wy}{3a^2}$ soit $\boldsymbol{y^s = \frac{a^2P}{W}}$

Courbe croissante dans (y,P)

1.3. Montrer que l'équilibre de long terme admet les solutions suivantes $y = 1, R = 3\%, n = \frac{1}{3}, P = W = 1$ Vous supposerez que $\boldsymbol{\bar{M} = \frac{2}{10}}$ et $\boldsymbol{\bar{c} + \bar{\imath} + g - \frac{8}{10}t = \Phi = \frac{8}{10}, a = 1}$ et $\boldsymbol{\pi = 0}$.

En CI sur le marché du travail, les négociations salariales sont supposées conduire à un niveau de salaire réel rigidement fixé en $\frac{W}{P} = a^\theta$ (équation (6)).

Par l'équation de la QO et par ce salaire désiré, et **pour $\boldsymbol{a = 1}$**, il vient directement le niveau de production désirée $y^s = \frac{a^2P}{W} = 1$ qui fixe à LT la production $\boldsymbol{y_0 = 1}$.

En inversant la fonction de production, on a $n = \frac{y^2}{3\,a^2}$ et par suite l'emploi $\boldsymbol{n_0 = \frac{1}{3}}$ (< n^s chômage)

Le prix s'en déduit en égalisant offre et demande d'où,

En posant $\phi = g - \frac{4}{5}t + \bar{c} + \bar{\imath} = \frac{8}{10}, \bar{M} = \frac{2}{10}$, $\pi = 0$ on a

$y^d = y^s\ \ soit\ \ y^d = \frac{\bar{M}}{P} + \phi = \frac{2}{10P} + \frac{8}{10} = 1 = y^s$ d'où $\boldsymbol{P_0 = 1}$

On en déduit W par (6) $avec\ a = 1$ soit $\boldsymbol{W_0 = 1}$
Et R par (LM) ou (IS) soit $\boldsymbol{R_0 = 3\%}$

2. Etude du choc

On suppose que l'économie est initialement en équilibre de long terme. On souhaite étudier les conséquences d'une baisse exogène de la productivité $da < 0$.

Préambule :

- La fonction de production de l'entreprise est modifiée par la dégradation de l'état de la technologie. Avec la même quantité de travail n, l'entreprise peut produire moins.
  La fonction de production se déplace dans le plan $(n,\ y)$ dans le sens d'une baisse de y à n donné
- Ce choc d'offre détériore, pour tout niveau de salaire réel, la **rentabilité** de l'entreprise. Il diminue donc la demande de travail de l'entreprise, pour tout niveau de salaire réel.
  La courbe de demande de travail de l'entreprise n^d se déplace dans le plan $\left(\frac{W}{P},\ n\right)$ dans le sens d'une baisse de n pour tout niveau de W/P donné
- La quantité y^S souhaitée par les entreprises est donc aussi diminuée pour tout niveau de salaire réel.
  La courbe d'offre de biens de l'entreprise y^S se déplace dans le plan (y,P) dans le sens d'une baisse de y pour tout niveau de P

2.1. Effet de court terme

2.1.1. Rappelez les caractéristiques de l'équilibre de court terme.

A CT : Salaires et prix rigidement fixés (R flexible) // Production déterminée par la demande.

2.1.2. Analysez économiquement les effets de la baisse a sur les endogènes de court terme.

La diminution de la productivité diminue la demande de travail de la firme pour tout niveau de salaire réel et diminue également son volume de production souhaité, à niveau d'emploi donné. La baisse de la productivité constitue donc **<u>un choc d'offre négatif</u>.**
La baisse de la productivité n'a en revanche aucun impact initial sur la demande globale.
Elle suscite donc initialement un **excès de demande de biens**.
La baisse de la productivité n'a initialement **aucun impact sur le marché de la monnaie ou sur le marché des fonds prêtables**.
Au total, à salaires et prix fixes, à CT, les firmes s'ajustent à la demande et maintiennent donc leur niveau de production au niveau de la demande, c'est-à-dire **au niveau initial de production**. On suppose ici que les firmes peuvent s'ajuster à la demande et ont intérêt à le faire (même si elles auraient intérêt à s'ajuster aussi en prix).
Le taux d'intérêt reste constant.
Pour un même niveau de production, le travail étant moins productif, il en résulte une **hausse de l'emploi à court terme**.

2.1.3. Quel est l'effet de la baisse a sur l'offre désirée des firmes ?

2.1.4. Vérifiez votre raisonnement de la question 2.1.2 en calculant les effets sur la production, l'emploi.

Ici, la baisse de a n'a aucun impact sur la demande d'où $\boldsymbol{dy_{ct} = dy^d = 0}$
En revanche, la baisse de a se traduit par une diminution de l'offre désirée par les firmes
$dy^S_{CT} = \frac{2aP}{W}\,da$ soit au vei $\boldsymbol{dy^S_{CT} = 2da \quad < 0}$
L'offre de biens des firmes baisse mais, à CT, les firmes ont néanmoins intérêt à satisfaire la demande qui, elle, n'a pas varié.
Par la fonction inverse de la fonction de production, on vérifie que l'emploi augmente à CT.
On différencie par rapport à $n,\ y\ et\ a$ d'où $dn_{CT} = \frac{2y}{3a^2}\,dy - \frac{2y^2}{3a^3}da$
Soit au vei et avec dy=0 on obtient finalement $\boldsymbol{dn_{CT} = -\frac{2}{3}da \quad > 0}$
Enfin, on vérifie par (IS) ou par (LM) que $\boldsymbol{dR_{CT} = 0}$

2.2. Effet de moyen terme

2.2.1. Rappelez les propriétés de l'équilibre de moyen terme.

A moyen terme, le prix s'ajuste et permet d'égaliser offre et demande de biens (ajustement par les prix). W reste rigide (et R toujours parfaitement flexible).

$\Rightarrow$ P devient donc endogène dès le moyen terme.

2.2.2. Analysez économiquement les effets de la baisse a sur les endogènes de moyen terme.

L'équilibre de court terme dissimulait un EDB. Ce dernier provoque une tension sur les prix qui se résout par une **hausse du NGP** à moyen terme. **La hausse du NGP permet d'ajuster offre et demande de biens** : la demande baisse (par le canal du **taux d'intérêt qui augmente** et baisse l'investissement) et l'offre augmente (puisque le salaire réel diminue ce qui améliore la rentabilité des firmes)
La **production d'équilibre baisse** donc par rapport au CT.
L'effet positif sur **l'emploi** est plus faible qu'à court terme et il est **indéterminé** par rapport à l'équilibre initial.
A noter que le salaire réel s'éloigne de sa valeur négociée et diminue alors même que l'emploi régresse par rapport au CT => **Paradoxe apparent du MT**.

2.2.3. Vérifiez votre raisonnement en calculant les effets sur les prix, la production, l'emploi.

P devient donc endogène dès le moyen terme.
Attention, ici, il faut différencier à moyen terme par rapport à $y,\ R,\ P\ et\ a$
On calcule $\boldsymbol{dP_{MT}\ tel\ que\ dy^d = dy^s}$ soit
$dy^d = -\frac{\bar{M}}{P^2}\,dP$ soit au vei $dy^d = -\frac{\bar{M}}{P^2}\,dP = -\frac{1}{5}\,dP$
$dy^s = \frac{a^2}{W}dP + \frac{2aP}{W}\,da$ soit au vei $dy^s = dP + 2da$
D'où $-\frac{1}{5}\,dP = dP + 2\,da$ soit $\frac{6}{5}dP = -2da$ d'où $\boldsymbol{dP_{MT} = -\frac{5}{3}da \quad > 0}$
La valeur de dP est la valeur d'équilibre, donc pour trouver dy, on peut utiliser indifféremment y^d ou y^s en remplaçant dP par cette valeur d'équilibre. Ici, c'est plus simple de passer par y^d.
$dy_{MT} = dy^d = -\frac{1}{5}dP_{MT} = -\frac{1}{5}\times -\frac{5}{3}\,da$ soit $\boldsymbol{dy_{MT} = \frac{1}{3}da \quad < 0}$ on remarque que $\boldsymbol{dy_{MT} < dy_{CT}}$
Par la fonction inverse de la fonction de production, on calcule l'évolution de l'emploi à MT.
On différencie par rapport à $n,\ y\ et\ a$ d'où $dn_{MT} = \frac{2y}{3a^2}\,dy - \frac{2y^2}{3a^3}da$
Soit au vei $dn_{MT} = \frac{2}{3}(dy_{MT} - da)$ d'où en remplaçant $dn_{MT} = \frac{2}{3}\left(\frac{1}{3}da - da\right) = \frac{2}{3}\times\left(-\frac{2}{3}\right)da$
On obtient finalement $\boldsymbol{dn_{MT} = -\frac{4}{9}da \quad > 0}$ on remarque que $\boldsymbol{dN_{MT} < dN_{CT}}$
Dans cette économie, l'emploi reste encore supérieur à son niveau initial (avant le choc) même s'il se réduit par rapport au CT.
On peut aussi vérifier que **le salaire réel diminue** $d\left(\frac{W}{P}\right)_{MT} = -\frac{W}{P^2}dP$
Soit au vei $\boldsymbol{d\left(\frac{W}{P}\right)_{MT} = -dP}$ d'où $\boldsymbol{d\left(\frac{W}{P}\right)_{MT} = \frac{5}{3}da \quad < 0}$
Enfin, par (IS) ou (LM) on calcule la variation du taux d'intérêt
$dR = \frac{1}{20}\left(-\frac{1}{5}\,dy\right) = \frac{1}{20}\left(-\frac{1}{5}\times\frac{1}{3}da\right)$ soit $\boldsymbol{dR_{MT} = -\frac{1}{300}\,da \quad > 0}$ on remarque que $\boldsymbol{dR_{MT} > dR_{CT}}$

2.3. Effet de long terme de la mesure

2.3.1. Rappelez les propriétés de l'équilibre de long terme.

A long terme, Il n'y a plus de rigidités nominales (**P, W et R parfaitement flexibles**) mais il existe ici des rigidités réelles sur les marchés du bien (niveau de prix désirée) et du travail (gamma).

$\Rightarrow$ **Variables endogènes (y, R, P, W, n)**

A long terme, le modèle est **dichotomique** donc la firme fixe le niveau de production en fonction du niveau de salaire réel négocié par les partenaires sociaux.

2.3.2. Analysez économiquement, en tenant compte de θ, les effets de la baisse a sur les endogènes de long terme.

2.3.3. Vérifiez votre raisonnement en calculant les effets sur les salaires nominaux, les prix, la production, l'emploi.

Dans cette économie, le **salaire réel négocié** dépend de la productivité $\frac{W}{P} = a^{\theta}$.
Plus exactement, il est **indexé sur la productivité** et θ représente le degré d'indexation du salaire réel sur la productivité.
En effet, $d\left(\frac{W}{P}\right) = \theta\, a^{\theta-1}\, da = \theta \frac{a^{\theta}}{a}\, da$ or $a^{\theta} = \frac{W}{P}$ d'où on a $d\left(\frac{W}{P}\right) = \theta\, \frac{w/P}{a}\, da$
Soit en réorganisant les termes $\frac{d\left(\frac{W}{P}\right)}{\frac{W}{P}} = \theta \frac{da}{a}$ (formule de **l'élasticité**)

$\Rightarrow$ **quand a augmente de 1%, le salaire réel négocié augmente de $\boldsymbol{\theta}$% avec $\mathbf{0} \leq \boldsymbol{\theta} \leq \mathbf{1}$**

A long terme, on vient de voir que $d\left(\frac{W}{P}\right)_{LT} = \theta\, \frac{w/P}{a}\, da$ soit au vei $\boldsymbol{d\left(\frac{W}{P}\right)_{LT} = \theta\, da}$

Si $\theta = 0$ alors $\boldsymbol{d\left(\frac{W}{P}\right)_{LT} = 0}$ Le salaire réel retrouve son niveau initial.
Si $\theta = 1$ alors $\boldsymbol{d\left(\frac{W}{P}\right)_{LT} = da \quad < 0}$ Le salaire réel diminue autant que la productivité a.
Si $0 \leq \theta \leq 1$ alors $\boldsymbol{d\left(\frac{W}{P}\right)_{LT} = \theta\, da \quad < 0}$ Le salaire réel répercute une partie de la baisse de a.

Calculons à présent **les autres multiplicateurs :**
A long terme, **le niveau de <u>production</u>** se situe au niveau de l'offre désirée par la firme dans les nouvelles conditions de productivité, soit au niveau de l'offre après le choc (niveau à CT)
Remarque : $y^s = \frac{a^2 P}{W} = a^2 \times \frac{1}{a^{\theta}}$ (équation (6)) d'où on peut écrire $y^s = a^{2-\theta}$
$\boldsymbol{dy_{LT} = dy^s = dy^s_{CT}}$ soit $dy_{LT} = (2-\theta)a^{1-\theta}\, da$
soit au vei $\boldsymbol{dy_{LT} = (2-\theta)\, da \quad < 0}$ car $0 \leq \theta \leq 1$

Si $\theta = 0$ alors $\boldsymbol{dy_{LT} = 2\, da}$
Si $\theta = 1$ alors $\boldsymbol{dy_{LT} = da}$

Par la fonction inverse de la fonction de production, on calcule <u>l'évolution de l'emploi à LT</u>.
On différencie par rapport à $n,\ y\ et\ a$ d'où $dn_{LT} = \frac{2y}{3a^2}\, dy - \frac{2y^2}{3a^3} da$
Soit au vei $dn_{LT} = \frac{2}{3}(dy_{LT} - da)$ d'où $dn_{LT} = \frac{2}{3}\left((2-\theta)\, da - da\right) = \frac{2}{3} \times (2 - \theta - 1)da$
On obtient finalement $\boldsymbol{dn_{MT} = \frac{2}{3}(1 - \theta)\, da \quad \leq 0}$

Si $\theta = 0$ alors $\boldsymbol{dn_{LT} = \frac{2}{3} da \quad < 0}$
Si $\theta = 1$ alors $\boldsymbol{dn_{LT} = 0}$

Au total,
Si $\boldsymbol{\theta = 0}$, les salariés maintiennent leur salaire réel malgré la baisse de la productivité. Les conditions de rentabilité des firmes sont très dégradées par le choc et la production et l'emploi diminuent fortement dans l'économie.
Si $\boldsymbol{\theta = 1}$, les salariés acceptent une forte baisse de leur salaire réel ce qui amoindrit l'effet du choc négatif sur la production (qui baisse moins) et sur l'emploi qui reste constant.
Si $\boldsymbol{0 \leq \theta \leq 1}$, la dégradation des conditions de rentabilité des firmes est « amortie » en partie par la baisse des salaires réels (les salariés prennent leur part du choc adverse.

Pour calculer **<u>la variation du prix</u>** dP on utilise la fonction de quasi-demande car l'équilibre sur le marché du bien conduit à $\boldsymbol{dP}$ **tel que** $\boldsymbol{dy^d_{LT} = dy_{LT}}$
Soit $dy^d_{LT} = -\frac{1}{5}\, dP = (2-\theta)\, da$
d'où on obtient $\boldsymbol{dP_{LT} = -5\,(2-\theta)da \quad > 0}$

Si $\theta = 0$ alors $\boldsymbol{dP_{LT} = -10\, da}$
Si $\theta = 1$ alors $\boldsymbol{dP_{LT} = -5\, da}$

Pour calculer **la variation du salaire nominal** dW, on passe par la valeur désirée du salaire réel ($\boldsymbol{\gamma}$) $W = a^{\theta}P$ d'où

$dW_{LT} = \theta\, a^{\theta-1}P\, da + a^{\theta}dP$ *soit au vei et avec dP*

$dW_{LT} = \theta\, da + dP = \theta\, da - 5\,(2-\theta)da$

d'où $\boldsymbol{dW_{LT} = 2(3\theta - 5)da} \quad > \mathbf{0}$

Si $\theta = 0$ alors $\boldsymbol{dW_{LT} = -10\, da}$

Si $\theta = 1$ alors $\boldsymbol{dW_{LT} = -4\, da}$

par (IS) ou (LM) on calcule **la variation du taux d'intérêt**

$dR = \frac{1}{20}\left(-\frac{1}{5}\, dy\right) = \frac{1}{20}\left(-\frac{1}{5}(2-\theta)\, da\right)$ soit $\boldsymbol{dR_{MT} = -\frac{1}{100}\,(2-\theta)da} \quad > \mathbf{0}$

On remarque que $\boldsymbol{dR_{LT} > dR_{MT}}$ **pour tout** $\boldsymbol{\theta}$

A MT, le salaire réel était devenu inférieur à sa valeur négociée, ce qui se traduit à LT par un rattrapage. Les salaires nominaux progressent et ce rattrapage est aussitôt répercuté par les prix.

⇒ **Spirale prix-salaires orientée à la hausse quelle que soit la valeur de $\boldsymbol{\theta}$.**

De plus, la hausse des prix diminue à nouveau le pouvoir d'achat de la monnaie émise par le gouvernement ce qui augmente sa DFP et suscite une **nouvelle hausse du taux d'intérêt**, qui vient diminuer la demande.

Au total, l'impact sur la production est négatif, **quelle que soit la valeur de $\boldsymbol{\theta}$.** Mais la production baisse d'autant plus que l'indexation de gamma est **faible**.

Le multiplicateur de l'emploi montre quant à lui que :

- l'emploi baisse plus ou moins fortement suivant le degré d'indexation de gamma
- À la limite, l'emploi reste constant si l'indexation est parfaite (gamma diminue fortement)

⇒ **L'indexation est donc « bonne » pour la production et l'emploi en cas de choc négatif** (les salariés acceptent de prendre leur part du choc en acceptant des baisses de salaires réels)

⇒ La conclusion serait évidemment inverse en cas de choc positif (cf. cours).

Remarque : il peut être utile de récapituler (au brouillon par exemple) vos calculs dans un tableau du type suivant pour mieux être en mesure de voir rapidement les évolutions des variables à CT/MT/LT par rapport à la situation initiale (le multiplicateur est-il positif, négatif ou de signe indéterminé) et par rapport au terme précédent (flèches vertes sur le tableau ci-dessous).

	CT après choc		MT après choc		LT après choc
dy	$\mathbf{0}$	↘	$\frac{1}{3}\,da \quad < 0$	↘	$(2-\theta)\,da \quad < 0$
dn	$-\frac{2}{3}\,da \quad > 0$	↘	$-\frac{4}{9}da \quad > 0$	↘	$\frac{2}{3}(1-\theta)\,da \quad \leq 0$
dR	$\mathbf{0}$	↗	$-\frac{1}{300}\,da \quad > 0$	↗	$-\frac{1}{100}\,(2-\theta)da > 0$
dP	$\mathbf{0}$	↗	$-\frac{5}{3}da \quad > 0$	↗	$-5\,(2-\theta)da \quad > 0$
dW	$\mathbf{0}$		$\mathbf{0}$	↗	$2(3\theta-5)da \quad > 0$
$d\left(\frac{W}{P}\right)$	$\mathbf{0}$	↘	$\frac{5}{3}da \quad < 0$	↗	$\theta\, da \quad \leq 0$

2.4. Représentation graphique

2.4.1. Représentez graphiquement sur un graphique à 3 quadrants les situations obtenues dans les sections précédentes.

2.4.2. Représentez graphiquement dans le plan (y,P).

Commentaire

En vous appuyant sur les enseignements du cours, et sur résultats de cet exercice, synthétisez dans une courte note les effets attendus d'un choc de productivité à court, moyen et long termes. Vous vous attacherez à intégrer le concept d'indexation à votre raisonnement, en faisant bien ressortir son rôle central selon le signe du choc.