ECO 3022: Macroéconomie III
Examen intra: Réponses

Steve Ambler
Département des sciences économiques
École des sciences de la gestion
Université du Québec Montréal

Hiver 2012

1 Réponses courtes (20 points)

1. La pente de la courbe DA va être moins abrupte. Dans la mesure où la banque centrale veut surtout combattre les fluctuations de l'inflation, son taux d'intérêt nominal devient très sensible aux variations de l'inflation. Donc, le taux d'intérêt réel devient très sensible aux variations de l'inflation, et les dépenses réelles compatibles avec l'équilibre sur le marché des biens et services. Si une petite variation du taux d'inflation provoque une grande variation du PIB, cela revient à dire que la pente de la courbe DA est très plate.
2. Les facteurs de déplacement sont : des variation temporaires des marges ajoutées (m^w et m^p) par rapport à leurs valeurs tendancielles et une variation du progrès techique par rapport à sa valeur tendancielle. Le taux d'inflation anticipé est aussi un facteur de déplacement de la courbe d'offre agrégée. Une augmentation de m^w fait augmenter les coûts de production des firmes, et fait augmenter leurs prix de revient pour un niveau donné de production. Il s'agit donc d'un déplacement vers le haut (vers la gauche) de la courbe OA. Une augmentation de m^p fait augmenter le prix de revient des firmes pour un niveau donné de production, et donc fait déplace la

courbe OA vers le haut. Une augmentation de B fait augmenter la production pour un niveau donné de l'emploi, et fait aussi augmenter la productivité marginale du travail à chaque niveau d'emploi. Pour un niveau donné du salaire réel, il fait augmenter la demande de travail, ce qui fait augmenter la production, et il fait diminuer le coût marginal de production des firmes. Il s'agit d'un déplacement vers la droite (vers le bas) de la courbe OA.

3. Une augmentation du salaire réel fait augmenter le prix relatif du loisir par rapport au prix de la consommation. L'effet de substitution fait en sorte que les travailleurs demandent moins de loisir (et donc leur offre de travail augmente), que le changement soit temporaire ou permanent. Si le changement est permanent, il y a un grand impact positif sur la richesse des travailleurs. L'effet de revenu les incite à consommer davantage de loisir et du bien de consommation, et l'offre de travail diminue. Les effets de revenu et de substitution vont dans deux sens opposés, et l'effet net sur l'offre de travail peut être relativement petit. Si l'augmentation est temporaire, il y a très peu d'impact sur la richesse totale des travailleurs, et c'est l'effet de substitution qui domine. Donc, l'impact sur l'offre de travail est plus important face à une augmentation temporaire du salaire.
4. Une plus grande rigidité réelle a pour conséquence qu'une firme (un syndicat) va moins ajuster son prix (son salaire) face à une modification des conditions économiques. Le coût de ne pas ajuster dépend typiquement directement de la taille de l'ajustement optimal. Si le coût de ne pas ajuster est faible, un faible coût d'ajustement peut faire en sorte que l'absence d'ajustement soit le comportement optimal de la firme (du syndicat).

2 Équilibre macroéconomique avec et sans rigidité salariale (60 points)

1. Nous avons

$$\frac{\partial L}{\partial w} = \gamma B w^{(\gamma-1)}$$

$$\Rightarrow \frac{\partial L}{\partial w}\frac{w}{L} = \gamma \frac{Bw^{\gamma}}{L} = B\frac{L}{L} = \gamma,$$

ce qui fut à montrer.

2. Le problème de la firme est

$$\min_L \Pi = AL^{(1-\alpha)} - wL,$$

   où Π est son profit réel. Notez que le profit est exprimé en **termes réels**. w est le salaire réel. Le produit Y est le **numéraire** ici. Le seul prix relatif dans le modèle est le salaire réel. Le prix relatif de Y est forcément unitaire. Si vous avez compris le chapitre du cours sur le modèle de cycles réels, ceci devait être évident. Plusieurs étudiants on multiplié le produit de la firme par un niveau de prix P, et donc ont écrit la fonction de profit comme revenu **nominal** moins coût **réel**, ce qui utilise des unités de mesure qui ne sont pas compatibles. La CPO pour le choix de L est

$$\frac{\Pi}{L} = 0 = (1-\alpha)AL^{-\alpha} - w$$

$$\Rightarrow L^{-\alpha} = \left(\frac{w}{(1-\alpha)A}\right)$$

$$\Rightarrow L = \left(\frac{(1-\alpha)A}{w}\right)^{1/\alpha}$$

3. Égalisant l'offre et la demande de travail, nous avons

$$Bw^{\gamma} = \left(\frac{(1-\alpha)A}{w}\right)^{1/\alpha}$$

$$\Rightarrow w^{\gamma+1/\alpha} = \frac{((1-\alpha)A)^{1/\alpha}}{B}$$

$$\Rightarrow w = ((1-\alpha)A)^{1/(1+\gamma\alpha)} B^{-\alpha/(1+\alpha\gamma)}.$$

   En logs, nous avons

$$\ln(w) = \frac{1}{(1+\alpha\gamma)}\left(\ln(1-\alpha) + \ln(A)\right) - \frac{\alpha}{(1+\alpha\gamma)}\ln(B).$$

4. Nous avons l'équilibre walrasien sur le marché du travail. Puisque offre égale demande, nous pouvons utiliser soit la courbe d'offre soit la courbe de demande pour trouver l'emploi. Utilisant la courbe d'offre de travail nous donne

$$L = Bw^{\gamma}$$

$$= B\left((1-\alpha)A\right)^{\gamma/(1+\gamma\alpha)} B^{-\alpha\gamma/(1+\alpha\gamma)}$$
$$= B^{1/(1+\alpha\gamma)}\left((1-\alpha)A\right)^{\gamma/(1+\gamma\alpha)}.$$

En logs, nous avons

$$\ln(L) = \frac{1}{(1+\alpha\gamma)}\ln(B) + \frac{\gamma}{(1+\alpha\gamma)}\left(\ln(1-\alpha) + \ln(A)\right).$$

5. Ayant trouvé l'emploi d'équilibre, nous pouvons substituer dans la fonction de production agrégée afin de trouver le PIB d'équilibre. Nous avons

$$Y = AL^{(1-\alpha)}$$
$$= AB^{(1-\alpha)/(1+\alpha\gamma)}\left((1-\alpha)A\right)^{\gamma(1-\alpha)/(1+\gamma\alpha)}$$
$$= (1-\alpha)^{\gamma(1-\alpha)/(1+\gamma\alpha)} B^{(1-\alpha)/(1+\alpha\gamma)} A^{(1+\alpha\gamma+\gamma-\alpha\gamma)/(1+\gamma\alpha)}$$
$$= (1-\alpha)^{\gamma(1-\alpha)/(1+\gamma\alpha)} B^{(1-\alpha)/(1+\alpha\gamma)} A^{(1+\gamma)/(1+\gamma\alpha)}$$

En logs, nous avons

$$y = \frac{\gamma(1-\alpha)}{(1+\gamma\alpha)}\ln(1-\alpha) + \frac{(1+\gamma)}{(1+\gamma\alpha)}\ln(A) + \frac{(1-\alpha)}{(1+\gamma\alpha)}\ln(B).$$

6. À partir des solutions développées, nous voyons clairement que, face à des variations du progrès technique A, le salaire réel et l'emploi bougent dans le même sens que le PIB. Donc, ces deux variables son pro-cycliques. Nous avons

$$\Delta\ln(L) = \frac{\gamma}{(1+\alpha\gamma)}\Delta\ln(A)$$

et

$$\Delta\ln(Y) = \frac{1+\gamma}{(1+\alpha\gamma)}\Delta\ln(A).$$

Face aux variations de A, nous avons une variabilité relative (ratio des écarts types des variables en logs) de l'emploi par rapport au PIB égale à

$$\frac{\gamma}{(1+\gamma)}.$$

À moins d'avoir une élasticité de l'offre de travail plutôt élevée, la variabilité relative de l'emploi est trop faible pour être plausible (compatible avec les données). De manière semblable, la variabilité relative du salaire réel est donnée par

$$\frac{\alpha}{(1+\gamma)} < 1.$$

Nous n'avons pas vraiment regarder cette variabilité relative dans les données.

7. À partir des solutions, nous constatons que face à une variation de B l'emploi est pro-cyclique et le salaire réel est contra-cyclique. La variabilité relative de l'emploi (toujours mesurée par le ratio des écarts types des variables en logs) est donnée par

   $$\frac{1}{(1-\alpha)}.$$

   L'emploi est plus variable que le PIB face aux fluctuations de l'offre de travail. Ceci va à l'encontre des données — nous savons que la variabilité relative de l'emploi par rapport au produit est inférieure à un. La variabilité relative du salaire réel est donnée par

   $$\frac{\alpha}{(1-\alpha)}.$$

   Encore une fois, sans calibrer le modèle et sans mesurer la variabilité relative du salaire réel dans les données, nous ne pouvons nous prononcer sur la plausibilité de cette prédiction.

8. Nous avons

   $$w = \left(\frac{\overline{W}}{P}\right) = \frac{\overline{W}Y}{Mv}.$$

   Substituant dans la courbe de demande de travail nous obtenons

   $$L = ((1-\alpha)A)^{1/\alpha}\left(\frac{\overline{W}Y}{Mv}\right)^{-1/\alpha}.$$

   Substituant dans la fonction de production agrégée nous obtenons

   $$Y = A\left(((1-\alpha)A)^{1/\alpha}\left(\frac{\overline{W}Y}{Mv}\right)^{-1/\alpha}\right)^{(1-\alpha)}.$$

À partir de cette équation, nous devons tout simplement isoler Y. Nous avons

$$Y^{(1+(1-\alpha)/\alpha))} = Y^{1/\alpha} = (1-\alpha)^{(1-\alpha)/\alpha} A^{(1+(1-\alpha)/\alpha)} \left(\frac{Mv}{\overline{W}}\right)^{(1-\alpha)/\alpha}$$

$$\Rightarrow Y = (1-\alpha)^{(1-\alpha)} A \left(\frac{Mv}{\overline{W}}\right)^{(1-\alpha)}.$$

En logs, nous avons

$$y = (1-\alpha)\ln(1-\alpha) + \ln(A) + (1-\alpha)\left(\ln(M) + \ln(v) - \ln\left(\overline{W}\right)\right)$$

9. Pour trouver l'emploi et le salaire réel d'équilibre il faut revenir en arrière. Il est probablement plus facile (mais non obligatoire) de le faire en logs. Nous avons

$$y = \ln(A) + (1-\alpha)\ln(L)$$

$$\Rightarrow \ln(L) = \frac{1}{(1-\alpha)}y - \frac{1}{(1-\alpha)}\ln(A)$$

$$= \frac{1}{(1-\alpha)}\left((1-\alpha)\ln(1-\alpha) + \ln(A) + (1-\alpha)\left(\ln(M) + \ln(v) - \ln\left(\overline{W}\right)\right)\right)$$

$$-\frac{1}{(1-\alpha)}\ln(A)$$

$$\Rightarrow \ln(L) = \ln(1-\alpha) + \ln(M) + \ln(v) - \ln\left(\overline{W}\right).$$

Pour le salaire réel, nous avons

$$\ln(w) = y + \ln\left(\overline{W}\right) - \ln(M) - \ln(v)$$

$$= (1-\alpha)\ln(1-\alpha) + \ln(A) + (1-\alpha)\left(\ln(M) + \ln(v) - \ln\left(\overline{W}\right)\right)$$

$$+\ln\left(\overline{W}\right) - \ln(M) - \ln(v)$$

$$= (1-\alpha)\ln(1-\alpha) + \ln(A) - \alpha\ln(M) - \alpha\ln(v) + \alpha\ln\left(\overline{W}\right)$$

10. Face à des variations de A, l'emploi ne change pas. L'augmentation fait déplacer la courbe de demande de travail vers la droite, mais en équilibre le niveau des prix d'équilibre diminue, ce qui fait augmenter le salaire réel, ce qui fait diminuer la demande de travail (déplacement le long de la nouvelle courbe). L'impact net sur l'emploi est nul. Le salaire réel augmente avec le

PIB, et donc le salaire réel est pro-cyclique. La variabilité relative de l'emploi est zéro, ce qui est trop faible par rapport aux données. La variabilité relative du salaire réel (toujours mesurée par le ratio des écarts types des variables en logs) est égale à 1.

11. Face à un changement de B, l'équilibre n'est pas affecté. L'emploi est maintenant déterminé par la demande de travail, qui dépend du salaire réel. Ultérieurement, il pourrait y avoir des ajustements du salaire nominale, mais à court terme rien ne change, à part possiblement le taux de chômage (que l'on pourrait mesurer ici par l'écart entre l'offre de travail et la demande de travail).
12. Si $\overline{W}$ diminue, le salaire réel diminue pour un niveau donné de P. La demande de travail augmente, et donc l'emploi et le PIB augmente. En équilibre, il y aura une baisse de P (non montrée), mais non assez pour que le salaire réel remonte à son niveau initial.

– Première remarque générale. Pour trouver la pro-cyclicité ou contra-cyclicité des variables macroéconomiques, **une analyse algébrique n'était même pas nécessaire**. Il suffisait d'utiliser un raisonnement graphique. Pensez à un graphique simple du marché du travail avec le prix relatif (qui est le salaire réel) sur l'axe vertical et la quantité (l'emploi) sur l'axe horizontal. On peut tracer une courbe d'offre de travail avec une pente positive sur le graphique, dont B agit comme un facteur de déplacement de la courbe. On peut aussi tracer une courbe de demande de travail à pente négative sur le graphique. Une solution algébrique pour la courbe de demande de travail n'est même pas nécessaire pour établir la pente négative. Il suffit de penser à la condition d'optimalité de la firme concurrentielle : il fait que son coût marginal (le salaire réel) soit égal à la valeur de son produit marginal, qui ici est égal tout simplement à la productivité marginale du travail. Puisque la fonction de production a la propriété de rendements marginaux décroissants au facteur travail, la productivité marginale est une fonction décroissante de l'emploi, et donc une baisse du salaire réel doit faire baisser la productivité marginale du travail, et donc faire augmenter l'emploi. Donc, la courbe de demande de travail a une pente négative. Le progrès technique A est un facteur de déplacement de la courbe de demande de travail.
  L'équilibre sur le marché du travail est déterminé par l'intersection entre les courbes d'offre et de demande de travail. Une augmentation de A fait déplacer la courbe de demande de travail vers la droite. Le salaire réel d'équilibre augmente, et l'emploi augmente. Maintenant, si on regarde la fonction de

production, si A augmente par hypothèse et L augmente en équilibre, forcément Y doit augmenter. Le salaire réel et l'emploi sont donc pro cycliques face à des fluctuations de A. Si B augment, la courbe d'offre de travail se déplace vers la droite. Le salaire réel d'équilibre baisse et l'emploi augmente. Si l'emploi d'équilibre augmente et puisque maintenant A est constant, le produit Y doit augmenter. L'emploi est pro cyclique mais le salaire réel est maintenant contra cyclique.
Même sans dessiner un graphique, l'intution économique peut nous renseigner. Une augmentation de l'offre (déplacement vers la droite de la courbe d'offre) doit faire augmenter la quantité transigée en équilibre sur un marché et doit faire baisser le prix d'équilibre. Une augmentation de la demande (déplacement vers la droite de la courbe de demande) doit faire augmenter la quantité transigée en équilibre sur un marché et faire augmenter le prix d'équilibre.
Morale de l'histoire — si votre solution algébrique va à l'encontre d'un raisonnement graphique simple ou de l'intuition économique, c'est le temps de vérifier l'algèbre.
Afin de pouvoir parler de variabilités relatives, il faut calculer les solutions algébriques des variables. Notez que c'est facile d'exprimer les impacts relatifs de variations de A ou de B sur les variables du modèle si on calcule en logs, puisque (par exemple)

$$\frac{\Delta Y}{\Delta A}$$

est exprimée comme la variation proportionnelle du PIB pour une variation proportionnelle de A, et donc a l'interprétation d'une élasticité (l'élasticité du PIB par rapport au progrès technique en équilibre général). Ce n'était pas obligatoire d'exprimer les solutions en logs, mais cela pouvait faciliter l'analyse des variabilités relatives.

– Deuxième remarque générale. Afin de pouvoir analyser la pro-cyclicité ou la contra-cyclicité des agrégats macroéconomiques, il faut trouver leurs **valeurs d'équilibre** en fonction de **variables exogènes** du modèle seulement. Les variables exogènes ici sont A le progrès technique et B le facteur de déplacement de l'offre de travail. Une solution qui exprime (par exemple) Y en fonction de L ou w n'est pas une solution finale pour la valeur de Y en équilibre. Puisque les deux dernières variables dépendent à l'équilibre de A et de B, il peut être trompeur d'analyser l'impact d'une variation de A sur Y sans tenir compte de l'impact de cette variation sur L et/ou w. Plusieurs étudiants ont exprimé leurs « solutions finales » ou « solutions d'équilibre » en fonction de variables endogènes. Davantage d'étudiants l'ont fait dans la deuxième partie de la question où on introduit la rigidité du salaire.

– Troisième remarque générale. La première sous-question était censée être un cadeau. Plusieurs étudiants ne savent pas encore ce que c'est qu'une élasticité. Ceci est censé faire partie de vos connaissances préalables. Il faut minimalement maîtriser les concepts de base comme l'élasticité de l'offre ou l'élasticité de la demande pour avoir une possibilité de réussir dans ce cours.

3 Choix du salaire nominal par un ménage monopoleur (20 points)

1. Le problème du ménage s'écrit

$$\max_{W_i} U_i = \lambda_i \frac{W_i}{P} L_i\left(W_i\right) - \frac{B}{1+\phi}\left(L_i\left(W_i\right)\right)^{1+\phi},$$

où j'ai écrit L_i explicitement comme une fonction de W_i .

2. La CPO pour maximiser la fonction d'utilité est

$$\frac{\partial U_i}{\partial W_i} = 0 = \lambda_i \frac{1}{P} L_i + \lambda_i \frac{W_i}{P}\frac{\partial L_i}{\partial W_i} - B{L_i}^{\phi}\frac{\partial L_i}{\partial W_i}.$$

J'ai donné tous les points pour une réponse correcte même sans simplification. Notez que le revenu du ménage $\lambda_i \frac{w_i}{P} L_i(W_i)$ est le produit de termes qui dépendent de W_i. Il faut donc utiliser la règle des produits lorsqu'on calcule la dérivée par rapport à W_i.

3. Nous avons

$$0 = \lambda_i \frac{1}{P} L_i + \lambda_i \frac{W_i}{P}\frac{\partial L_i}{\partial W_i} - B{L_i}^{\phi}\frac{\partial L_i}{\partial W_i}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_i}{P} L_i\left(1 + \frac{\partial L_i}{\partial W_i}\frac{W_i}{L_i}\right) = B{L_i}^{\phi}\frac{\partial L_i}{\partial W_i}\frac{W_i}{L_i}\frac{L_i}{W_i}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_i}{P} L_i\left(1 + \left[\frac{\partial L_i}{\partial W_i}\frac{W_i}{L_i}\right]\right) = B{L_i}^{\phi}\left[\frac{\partial L_i}{\partial W_i}\frac{W_i}{L_i}\right]\frac{L_i}{W_i}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_i}{P} L_i\left(1 - \sigma\right) = -B{L_i}^{\phi}\sigma\frac{L_i}{W_i}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_i}{P}\left(1 - \sigma\right) = -B{L_i}^{\phi}\sigma\frac{1}{W_i}$$

$$\Rightarrow W_i = \frac{\sigma}{\sigma - 1} \frac{P}{\lambda_i} \left(B {L_i}^{\phi} \right).$$

Le salaire est une marge ajoutée sur la désutilité marginale de travailler donnée par $B{L_i}^{\phi}$. Le terme $\frac{P}{\lambda_i}$ joue le rôle d'exprimer la désutilité marginale du travail dans les mêmes unités de mesure que le gain marginal (nominal) de travailler une heure de plus (W_i). Notez que le salaire nominal est exprimé en unités de devise (dollars) par heure. Le niveau des prix P est exprimé en dollars par unité de bien, l'utilité marginale λ_i est exprimée en utils par unité de bien, et la désutilité marginale de travailler est exprimée en termes d'utils par heure. Donc, les unités de mesure du côté droit de l'équation sont identiques aux unités de mesure du côté gauche. (Il n'était pas nécessaire de montrer ceci, mais ça peut être utile afin de vérifier la cohérence de la solution.) Nous avons

$$\frac{\$}{\text{heure}} = \frac{\$}{\text{bien}} \frac{1}{(\text{utils/bien})} \frac{\text{utils}}{\text{heure}} = \frac{\$}{\text{heure}}$$

– Remarque générale. Je spécifie **dans l'énoncé** que le ménage choisit **le salaire nominal** afin de maximiser son utilité. J'étais stupéfait de voir combien de personnes ont calculé une condition du premier ordre en dérivant par rapport à L_i, l'offre de travail. (C'est possible d'arriver ainsi à une réponse correcte, mais c'est légèrement plus difficile, parce qu'il faut raisonner en termes de **l'inverse** de l'élasticité de la demande de travail, c'est à dire $-1/\sigma$.)
– Deuxième remarque générale. Cette question était censée discriminer entre ceux qui comprennent une conséquence **fondamentale** de la concurrence imparfaite, et ceux qui ne comprennent toujours pas cette conséquence. Lorsque le ménage choisit son salaire, **il doit tenir compte de l'impact de ce choix sur les heures travaillées**, puisque il fait face à une courbe de demande à élasticité constante. (Relire la 2e phrase de l'énoncé.) J'étais stupéfait par le nombre d'étudiants qui n'ont pas tenu compte du fait que L_i dépend de W_i. J'avoue que la 3e sous-question était un peu ardue, mais j'ai donné la grande majorité des points à ceux qui ont exprimé correctement le problème du ménage et qui ont calculé une CPO qui tenait compte de l'impact de W_i sur L_i (ou vice versa si vous avez choisi d'utiliser L_i comme la variable de choix).
– Troisième remarque générale. Plusieurs étudiants ont réécrit la fonction d'utilité comme

$$U_i = \lambda_i \frac{W_i}{P_i} L_i - \frac{B}{1+\phi} \left(R_i \frac{P}{W_i} \right)^{1+\phi}.$$

Ceci n'est pas faux, mais on vient d'introduire ainsi une autre variable (R_i) qui doit dépendre du choix du salaire par le ménage. Si on l'écrit comme ça, il faut par la suite être capable d'évaluer

$$\frac{\partial R_i}{\partial W_i}$$

lorsqu'on écrit la CPO du problème. Presque tout le monde qui a introduit ou laissé R_i dans la fonction d'utilité n'a pas tenu compte par la suite de l'impact de W_i sur R_i en écrivant la CPO.

dernière modification : 04/03/2012