FSEG STRASBOURG
Faculté des sciences économiques et de gestion

Macroéconomie 1

Année universitaire 2012-2013

Licence Économie – Gestion

Licence 1 – Semestre 2

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

Chargé de cours : Éric Fries Guggenheim
Chargés de TD : Éric Fries Guggenheim, Luc Naegele, Lionel Rischmann, Jacques Salvan

L1 – MACROÉCONOMIE I

Contrôle terminal – 1ère session – 6 mai 2013

Corrigé

Durée totale de l'épreuve : 2 heures
Documents autorisés : NÉANT
Dictionnaire bilingue pour les candidats étrangers nominativement autorisés uniquement
Calculatrices réglementaires uniquement
Les deux exercices sont indépendants et peuvent être traités dans n'importe quel ordre.
Le barème est purement indicatif

Exercice 1. (Noté sur 10 points)

Soit une économie dans laquelle :

1. La consommation des ménages dépend en partie du revenu disponible et en partie de facteurs indépendants du revenu disponible.
2. Les impôts sont entièrement indépendants du revenu.
3. Les investissements publics dépendent en partie du revenu, mais sont en grande partie fixés de façon discrétionnaire par le gouvernement, indépendamment du niveau du revenu.
4. Les investissements privés sont fixés par les entreprises de façon arbitraire en fonction de leurs anticipations sur la conjoncture mais sans relation avec le niveau du revenu.
5. Les valeurs des différents paramètres sont les suivantes :
   - la propension à consommer est de 0,8 ;
   - l'influence du revenu sur les dépenses publiques d'investissement, encore appelée propension à investir de l'État, est de 0,1 ;
   - les impôts autonomes valent 25
   - la consommation autonome vaut 140
   - l'investissement autonome vaut 70
   - les dépenses publiques autonomes valent 60

Question 1. Écrivez le modèle algébrique correspondant à cette économie, sachant que les équations traduisant le fonctionnement de cette économie sont linéaires.

Forme paramétrique		Forme chiffrée	
[1]	$\mathbf{C = c\,Y_d + C_a}$	**[1]**	$\mathbf{C = 0{,}8\,Y_d + 140}$
[2]	$\mathbf{Y_d \equiv Y - T}$	**[2]**	$\mathbf{Y_d \equiv Y - T}$
[3]	$\mathbf{T \equiv T_a}$	**[3]**	$\mathbf{T \equiv 25}$
[4]	$\mathbf{G = g\,Y + G_a}$	**[4]**	$\mathbf{G = 0{,}1\,Y + 60}$
[5]	$\mathbf{I \equiv I_a}$	**[5]**	$\mathbf{I \equiv 70}$
[6]	$\mathbf{Y = C + I + G}$	**[6]**	$\mathbf{Y = C + I + G}$

Question 2. Expliquez le sens économique de la condition d'équilibre dans ce modèle.

Ce modèle est un modèle keynésien représentant l'équilibre entre offre globale et demande globale lorsque les prix sont donnés de l'extérieur ou exogènes. On parle du modèle de détermination du revenu d'équilibre à prix fixes.

La condition d'équilibre **[6]** $\mathbf{Y = C + I + G}$ indique ce que les producteurs vont produire, le montant de l'offre. Or les producteurs, les entrepreneurs pour être plus exact, cherchent à maximiser leurs profits. Pour ce faire ils doivent être sur leur courbe d'offre et donc il faut que $\frac{dY}{dN} = \frac{W}{P}$, c'est-à-dire que l'employé marginal embauché soit tel que sa productivité marginale soit égale au taux de salaire réel qui lui est payé. Mais en outre, et de façon préjudicielle, il faut que les entrepreneurs soient assurés de vendre ce qu'ils ont produit.

Donc les producteurs n'offriront une « quantité » (ici on est en termes réels) de biens et services $\mathbf{Y^s}$ que s'ils sont certains de pouvoir la vendre. $\mathbf{Y^s}$ sera donc toujours supérieur ou égal à $\mathbf{Y^d}$, la quantité demandée telles que les entrepreneurs l'anticipent. C'est-à-dire que $\mathbf{Y^s \geq Y^d}$. Mais comme les entrepreneurs veulent faire le profit maximum ils prévoiront dans la pratique $\mathbf{Y^s = Y^d}$. Or $\mathbf{Y^d = C + I + G}$ et comme **Y** est de façon non ambigüe $\mathbf{Y^s}$, on écrit comme condition d'équilibre (celle dans laquelle les entrepreneurs vendent tout ce qu'ils produisent et se situent sur leur courbe d'offre et donc maximisent leurs profits) :

$$\mathbf{Y = C + I + G}$$

Sous cette condition les entrepreneurs réalisent leurs anticipations et maximisent leur profits en produisant $\mathbf{Y^s}$ = produit, ce qui leur permet de distribuer $\mathbf{Y^R}$ = revenu, avec lequel sera demandé $\mathbf{Y^d = C + I + G.}$ Et comme $\mathbf{Y^s = Y^d}$ on peut dire que Produit = Revenu = Dépense à l'équilibre.

Clairement dans l'analyse keynésienne c'est la demande qui fait la production, qui stimule la production. La demande crée son offre, contrairement à ce que disent les classiques pour lesquels l4offre crée sa propre demande.

Question 3. Calculez le revenu national d'équilibre dans cette économie.

On va remplacer **C, I**, et **G** par leurs expressions en fonction de Y et des paramètres tels qu'ont les trouve dans les équations **[1]**, **[5]**, **[4]**.

Mais comme **C** est fonction du revenu disponible $\mathbf{Y_d}$ et non pas du revenu global **Y**, on va d'abord calculer le revenu disponible $\mathbf{Y_d}$ en remplaçant T (équation **[3]**) par sa valeur dans [2], puis remplacer $\mathbf{Y_d}$ par son expression en termes de **Y** dans l'équation **[1]**. Ce n'est qu'alors que l'on remplacera **C** par son expression en termes de **Y** dans **[6]**.

$\boxed{\text{1}^{\text{ère}}\text{ façon de procéder}}$

$$Y = c\,[Y - T_a] + C_a + I_a + g\,Y + G_a$$

$$\Leftrightarrow \quad Y = c\,Y + C_a + I_a + g\,Y + G_a - c\,T_a$$

$$\Leftrightarrow \quad (Y - c\,Y - g\,Y) = C_a + I_a + G_a - c\,T_a$$

$$\Leftrightarrow \quad Y\,(1 - c - g) = C_a + I_a + G_a - c\,T_a$$

$$\Leftrightarrow \quad Y = \frac{1}{1-c-g}\,(C_a + I_a + G_a - c\,T_a) = \frac{C_a + I_a + G_a - cT_a}{1-c-g}$$

En remplaçant alors les paramètres par leurs valeurs on trouve :

$$k = \frac{1}{1-c-g} = \frac{1}{1-0{,}8-0{,}1} = \frac{1}{0{,}1} = 10$$

$$C_a + I_a + G_a - c\,T_a = 140 + 70 + 60 - 0{,}8 \times 25$$
$$= 270 - 20 = 250$$

D'où $\mathbf{Y} = \frac{250}{0{,}1} = 10 \times 250 = 2500$

$\boxed{\text{2}^{\text{ème}}\text{ façon de procéder}}$

$$Y = 0{,}8\,[Y - 25] + 140 + 70 + 0{,}1\,Y + 60$$

$$\Leftrightarrow \quad Y = 0{,}8\,Y - 20 + 270 + 0{,}1\,Y$$

$$\Leftrightarrow \quad Y = 0{,}9\,Y + 250$$

$$\Leftrightarrow \quad Y - 0{,}9\,Y = 250$$

$$\Leftrightarrow \quad 0{,}1\,Y = 250$$

$$\Leftrightarrow \quad Y = \frac{250}{0{,}1} = \frac{1}{0{,}1} \times 250 = 10 \times 250 = 2500$$

Question 4. Que vaut le multiplicateur des dépenses autonomes d'investissement pour le revenu ?

$\boxed{\text{1}^{\text{ère}}\text{ méthode}}$

Le multiplicateur de dépenses autonomes d'investissement pour le revenu c'est $\mathbf{k} = \frac{1}{1-c-g}$ $= \frac{1}{1-0{,}8-0{,}1} = \frac{1}{0{,}1} = \mathbf{10}$ que nous avons calculé dans la question 3.

On a en effet $\Delta Y = \frac{\Delta C_a + \Delta I_a + \Delta G_a - c\Delta T_a}{1-c-g}$ **et si** $\Delta C_a = 0$, $\Delta G_a = 0$, $\Delta T_a = 0$ on a $\Delta Y = \frac{\Delta I_a}{1-c-g}$ **et donc** $\frac{\Delta Y}{\Delta I_a} = k = \frac{1}{1-c-g} = 10$

$\boxed{\text{2}^{\text{ème}}\text{ méthode}}$

Il faut résoudre le modèle paramétriquement et calculer $\mathbf{k} = \frac{1}{1-c-g} = \frac{1}{1-0{,}8-0{,}1} = \frac{1}{0{,}1} = 10$ ou bien dire que $\mathbf{Y} = \frac{1}{0{,}1} \times 250 = k \times 250$ **[où** $250 = C_a + I_a + G_a - c\,T_a$**]** et que donc k est le multiplicateur de dépenses autonomes. Si la dépense autonome varie du seul fait d'une variation de l'investissement nous aurons $\mathbf{\Delta Y = k \times \Delta I_a = 10 \times \Delta I_a}$ **et** $\mathbf{\frac{\Delta Y}{\Delta I_a} = k = 10.}$

Question 5. Que vaut le multiplicateur des dépenses publiques autonomes pour la consommation ?

Ce que l'on appelle multiplicateur de la demande autonome pour la consommation c'est $\mathbf{\frac{\Delta C}{\Delta G_a} = \gamma.}$

Nous savons que $\mathbf{C = c\, Y^d + C_a}$ c'est à dire que $\mathbf{C = c\,[Y - T_a] + C_a}$

Donc $\mathbf{C = c\,Y + C_a - c\,T_a}$ et $\mathbf{\Delta C = c\,\Delta Y + \Delta C_a - c\,\Delta T_a}$ et pour $\mathbf{\Delta C_a = 0}$ **et** $\mathbf{\Delta T_a = 0}$ **on a**

$\mathbf{\Delta C = c\,\Delta Y}$

Or nous avons calculé question 4. :

$\mathbf{\Delta Y = \frac{\Delta C_a + \Delta I_a + \Delta G_a - c\Delta T_a}{1 - c - g}}$ ce qui signifie pour $\mathbf{\Delta C_a = 0, \Delta I_a = 0, \Delta T_a = 0}$ que

$\mathbf{\Delta Y = \frac{\Delta G_a}{1 - c - g}.}$

Donc $\mathbf{\Delta C = c\,\Delta Y = c\,\frac{\Delta G_a}{1 - c - g}}$ et donc $\mathbf{\frac{\Delta C}{\Delta G_a} = \frac{c}{1 - c - g} = c \times k = \gamma = 0{,}8 \times 10 = 8}$

Question 6. Réécrivez le modèle de cette économie en y introduisant un décalage de Robertson.

Un décalage de Robertson c'est un décalage dans lequel la demande de la période t, C_t, I_t, G_t, dépend du revenu de la période précédente et donc du produit de la période précédente si on suppose comme on le fait généralement qu'il n'y a pas de décalage produit-revenu, soit :

$C_t = c\, Y_{d\,(t-1)} + C_a$

$I_t = I_a$

$G_t = g\, Y_{t-1} + G_a$

Forme paramétrique		**Forme chiffrée**	
[1]	$\mathbf{C_t = c\, Y_{d\,(t-1)} + C_a}$	**[1]**	$\mathbf{C_t = 0{,}8\, Y_{d\,(t-1)} + 140}$
[2]	$\mathbf{Y_{d\,t} \equiv Y_t - T_t}$	**[2]**	$\mathbf{Y_{d\,t} \equiv Y_t - T_t}$
[3]	$\mathbf{T_t \equiv T_a}$	**[3]**	$\mathbf{T_t \equiv 25}$
[4]	$\mathbf{G_t = g\, Y_{(t-1)} + G_a}$	**[4]**	$\mathbf{G_t = 0{,}1\, Y_{(t-1)} + 60}$
[5]	$\mathbf{I_t \equiv I_a}$	**[5]**	$\mathbf{I_t \equiv 70}$
[6]	$\mathbf{Y_t = C_t + I_t + G_t}$	**[6]**	$\mathbf{Y_t = C_t + I_t + G_t}$

Question 7. Qu'appelle-t-on revenu d'équilibre dans un modèle dynamique avec décalage de Robertson ?

Ce que l'on appelle revenu d'équilibre dans un modèle dynamique avec décalage de Robertson, c'est le revenu $\overline{\mathbf{Y}}$ tel que si on l'introduit comme valeur de **Y** en t-1 dans le modèle de Roberston sous sa forme structurelle de la question 6, ou dans l'équation de récurrence de ce modèle dans la partie droite du modèle, on le retrouve comme solution du modèle, à gauche.

Donc le revenu $\overline{\mathbf{Y}}$ d'équilibre du modèle dynamique est tel que :

Forme paramétrique avec décalage		Valeur d'équilibre du modèle dynamique	
[1]	$C_t = c\,Y_{d\,(t-1)} + C_a$	**[1]**	$C_t = c\,Y_{d\,(t-1)} + C_a$
[2]	$Y_{d\,t} \equiv Y_t - T_t$	**[2]**	$Y_{d\,t} \equiv \overline{Y} - T_t$
[3]	$T_t \equiv T_a$	**[3]**	$T_t \equiv T_a$
[4]	$G_t = g\,Y_{(t-1)} + G_a$	**[4]**	$G_t = g\,\overline{Y} + G_a$
[5]	$I_t \equiv I_a$	**[5]**	$I \equiv I_a$
[6]	$Y_t = C_t + I_t + G_t$	**[6]**	$\overline{Y} = C + I + G$

L'équation 6 donne alors : $\overline{Y} = c\,(\overline{Y} - T_a) + C_a + I_a + g\,\overline{Y} + G_a$ soit

$$\overline{Y} - c\,\overline{Y} - g\,\overline{Y} = C_a + I_a + G_a - c\,T_a$$

$$\overline{Y}\,(1 - c - g) = C_a + I_a + G_a - c\,T_a$$

$$\overline{Y} = \frac{Ca + Ia + Ga - cTa}{1 - c - g} = \frac{1}{1 - c - g)}(C_a + I_a + G_a - c\,T_a)$$

$$= \frac{1}{0{,}1} \times 250 = \frac{250}{0{,}1} = 10 \times 250 =)\ 2500$$

Question 8. En partant de la condition d'équilibre du modèle écrivez l'équation de récurrence du modèle avec décalage de Robertson, c'est-à-dire l'équation permettant de calculer Y_t en fonction de Y_{t-1}.

Pour calculer l'équation de récurrence du modèle dynamique avec décalage de Robertson il suffit de remplacer $\mathbf{C_t}$**,** $\mathbf{I_t}$ **et** $\mathbf{G_t}$ dans la condition d'équilibre, l'équation 6, soit :

$$Y_t = C_t + I_t + G_t$$

$$\Leftrightarrow \quad Y_t = c\,Y_{d\,(t-1)} + C_a + I_a + g\,Y_{(t-1)} + G_a$$

$$\Leftrightarrow \quad Y_t = c\,[Y_{(t-1)} - T_{(t-1)}] + C_a + I_a + g\,Y_{(t-1)} + G_a$$

$$\Leftrightarrow \quad Y_t = c\,Y_{(t-1)} - c\,T_a + C_a + I_a + g\,Y_{(t-1)} + G_a$$

$$\Leftrightarrow \quad Y_t = (c + g)\,Y_{(t-1)} + C_a + I_a + G_a - c\,T_a$$

et dans l'application numérique :

$$Y_t = 0{,}9\,Y_{t-1} + 250$$

Question 9. Écrivez l'équation de l'écart à l'équilibre et en déduire la formule permettant de calculer Y_t en fonction de Y_0 et $\overline{Y}$.

L'équation de récurrence s'écrit :

(1) $\mathbf{Y_t = (c + g)\, Y_{(t-1)} + A}$ où $\mathbf{A = C_a + I_a + G_a - c\, T_a}$

À l'équilibre on a :

(2) $\mathbf{\overline{Y} = (c + g)\, \overline{Y} + A}$

L'écart à l'équilibre c'est alors (1) – (2) que l'on calcule ainsi :

$$\begin{array}{rl} & \mathbf{Y_t = (c + g)\, Y_{(t-1)} + A} \\ - & \mathbf{[\overline{Y} = (c + g)\, \overline{Y} + A]} \\ \hline & \mathbf{(Y_t - \overline{Y}) = (c+g)\, (Y_{(t-1)} - \overline{Y})} \end{array}$$

Appelons $\mathbf{(Y_t - \overline{Y}) = Z_t}$ alors $\mathbf{(Y_{(t-1)} - \overline{Y}) = Z_{t-1}}$, l'écart à l'équilibre peut s'écrire :

$\mathbf{Z_t = (c+g)\, Z_{t-1} = (c+g)\, (c+g)\, Z_{t-2} = (c+g)\, (c+g)\, (c+g)\, Z_{t-3} = \cdots = (c+g)^n\, Z_{t-n}}$

Pour **n= t** on a de ce fait $\mathbf{Z_t = (c+g)^t\, Z_{t-t} = (c+g)^t\, Z_0}$

On peut ainsi calculer $\mathbf{Y_t}$ en fonction de $\mathbf{Y_0}$ et $\overline{\mathbf{Y}}$. On peut en effet écrire :

$\mathbf{Z_t = (Y_t - \overline{Y}) = (c+g)^t\, (Y_0 - \overline{Y}) = (c+g)^t\, Z_0}$

Soit $\mathbf{Y_t - \overline{Y} = (c+g)^t\, (Y_0 - \overline{Y})} \Leftrightarrow \boxed{\mathbf{Y_t = (c+g)^t\, (Y_0 - \overline{Y}) + \overline{Y}}}$

Question 10. Supposons que dans cette économie à partir de t=1 l'investissement autonome s'accroisse de $\Delta I_a = + 70$ et que l'investissement autonome reste définitivement à ce nouveau niveau. Que vaut le nouveau revenu d'équilibre $\overline{\overline{\mathbf{Y}}}$.

Dans la question 3, puis à nouveau dans la question 7, nous avons calculé **:**

$$\overline{\mathbf{Y}} = \frac{\mathbf{C_a + I_a + G_a - cT_a}}{\mathbf{1 - c - g}}.$$

Si $\mathbf{I_a}$ s'accroît de $\mathbf{\Delta I_a}$ on aura $\mathbf{I'_a} = \mathbf{I_a} + \mathbf{\Delta I_a}$

et $$\overline{\overline{\mathbf{Y}}} = \frac{\mathbf{C_a + I'_a + G_a - cT_a}}{\mathbf{1 - c - g}} = \frac{\mathbf{C_a + I_a + \Delta I_a + G_a - cT_a}}{\mathbf{1 - c - g}}$$

Calculons $$\overline{\overline{\mathbf{Y}}} - \overline{\mathbf{Y}} = \frac{\mathbf{C_a + I_a + \Delta I_a + G_a - cT_a}}{\mathbf{1 - c - g}} - \frac{\mathbf{C_a + I_a + G_a - cT_a}}{\mathbf{1 - c - g}} = \frac{\mathbf{\Delta I_a}}{\mathbf{1 - c - g}}$$

Et donc $$\overline{\overline{\mathbf{Y}}} = \overline{\mathbf{Y}} + \frac{\mathbf{\Delta I_a}}{\mathbf{1 - c - g}} = \overline{\mathbf{Y}} + \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{1 - c - g}}\, \mathbf{\Delta I_a} = \overline{\mathbf{Y}} + \mathbf{k\, \Delta I_a}.$$

Nous avons calculé k = $\dfrac{\mathbf{1}}{\mathbf{1 - c - g}} = \dfrac{\mathbf{1}}{\mathbf{0{,}1}}$ = **10** à la question 4 et pour $\mathbf{\Delta I_a}$ = 70 on a :

$\overline{\overline{\mathbf{Y}}}$ = $\overline{\mathbf{Y}}$ **+ 10×70 = 2 500 + 700 = 3200.**

Question 11. Au bout de combien de périodes, partant du niveau $\bar{Y}$, le nouveau niveau du revenu d'équilibre $\bar{\bar{Y}}$ sera-t-il atteint ?

Reprenons le résultat de la question 9.

Nous avons montré que nous pouvions calculer $\mathbf{Y_t}$ en tout **t** connaissant $\bar{Y}$ et $\mathbf{Y_0}$.

$$\mathbf{Y_t = (c+g)^t\,(Y_0 - \bar{Y}) + \bar{Y}}$$

Supposons que $\mathbf{Y_0}$ soit la situation d'équilibre initiale et $\bar{Y}$ la nouvelle situation d'équilibre à la suite de la hausse de l'investissement autonome. Cela signifie que si $\bar{Y}$ est la situation initiale $\mathbf{Y_0}$ et $\bar{\bar{Y}}$ la nouvelle situation d'équilibre on voit que $\mathbf{Y_0} = \bar{Y}$ et que l'ancien $\bar{Y}$ devient $\bar{\bar{Y}}$ soit :

$$\mathbf{Y_t = (c+g)^t\,(\bar{Y} - \bar{\bar{Y}}) + \bar{\bar{Y}}}$$

La question posée c'est « au bout de combien de périodes partant du niveau $\bar{Y}$, le nouveau niveau du revenu d'équilibre $\bar{\bar{Y}}$ sera-t-il atteint ?

En fait $Yt = \bar{\bar{Y}}$ lorsque $t \to \infty$. Donc il faudra une infinité de périodes pour revenir à une nouvelle situation d'équilibre

Question 12. Quelle sera la valeur du revenu Y_t en $t = 10$

On peut trouver le résultat de deux façons.

$\boxed{\text{1ère méthode}}$

On repart de l'équation de récurrence précédente :

$$\mathbf{Y_t = (c+g)^t\,(\bar{Y} - \bar{\bar{Y}}) + \bar{\bar{Y}}}$$

Et on remplace les valeurs des variables et paramètres par celles dont nous disposons :

$Y_{10} = (0,8 + 0,1)^{10}\,(2500\text{–}3200) + 3200 = 0,9^{10} \times (-700) + 3200 = 0,34867844 \times (-700) + 3200 = -244,0749081 + 3200 = 2955,925092 \approx 2956.$

$\boxed{\text{2ème méthode}}$

On part du modèle avec décalage de Robertson.

t= 0		**En t = 0 on est à l'équilibre et $I_t = I_a$**
[1]	$\mathbf{C_t = c\,Y_{d\,(t-1)} + C_a}$	$\mathbf{Y_0 = c\,[Y_0 - T_a] + C_a + I_a + g\,Y_0 + G_a}$
[2]	$\mathbf{Y_{d\,t} \equiv Y_t - T_t}$	$\mathbf{Y_0 = c\,Y_0 - c\,T_a + C_a + I_a + g\,Y_0 + G_a}$
[3]	$\mathbf{T_t \equiv T_a}$	$\mathbf{Y_0 = (c+g)\,Y_0 + C_a + I_a + G_a - c\,T_a}$
[4]	$\mathbf{G_t = g\,Y_{(t-1)} + G_a}$	$\boxed{\mathbf{Y_0 = (c+g)\,Y_0 + A}}$ **où** $\mathbf{A = C_a + I_a + G_a - c\,T_a}$
[5]	$\mathbf{I_t \equiv I_a}$	Et on peut calculer $\mathbf{Y_0} = \dfrac{\mathbf{A}}{\mathbf{1 - c - g}}$
[6]	$\mathbf{Y_t = C_t + I_t + G_t}$	

t=1		En $t \geq 1, I_1 \equiv I_a + \Delta I_a$
[1]	$C_1 = c\,[Y_0 – T_a] + C_a$	$Y_1 = c\,[Y_0 – T_a] + C_a + I_a + \Delta I_a + g\,Y_0 + G_a$
[4]	$G_1 = g\,Y_0 + G_a$	$Y_1 = c\,Y_0 – c\,T_a + C_a + I_a + g\,Y_0 + G_a + \Delta I_a$
[5]	$I_1 \equiv I_a + \Delta I_a$	$Y_1 = c\,Y_0 + g\,Y_0 + C_a + I_a + G_a – c\,T_a + \Delta I_a$
[6]	$Y_1 = C_1 + I_1 + G_1$	$Y_1 = (c+g)\,Y_0 + C_a + I_a + G_a – c\,T_a + \Delta I_a$
		$Y_1 = \boxed{(c+g)\,Y_0 + A} + \Delta I_a$ or $\boxed{(c+g)\,Y_0 + A = Y_0}$ donc
		$\boxed{Y_1 = Y_0 + \Delta I_a}$

t=2		En $t \geq 1, I_1 \equiv I_a + \Delta I_a$
[1]	$C_2 = c\,[Y_1 – T_a] + C_a$	$Y_2 = c\,[Y_1 – T_a] + C_a + I_a + \Delta I_a + g\,Y_1 + G_a$
[4]	$G_2 = g\,Y_1 + G_a$	$Y_2 = c\,Y_1 – c\,T_a + C_a + I_a + g\,Y_1 + G_a + \Delta I_a$
[5]	$I_2 \equiv I_a + \Delta I_a$	$Y_2 = c\,Y_1 + g\,Y_1 + C_a + I_a + G_a – c\,T_a + \Delta I_a$
[6]	$Y_2 = C_2 + I_2 + G_2$	$Y_2 = (c+g)\,Y_1 + C_a + I_a + G_a – c\,T_a + \Delta I_a$ or $\boxed{Y_1 = Y_0 + \Delta I_a}$ et donc
		$Y_2 = (c+g)\,[Y_0 + \Delta I_a] + A + \Delta I_a$
		$Y_2 = (c+g)\,Y_0 + (c+g)\,\Delta I_a + A + \Delta I_a$
		$Y_2 = (c+g)\,Y_0 + A + \Delta I_a + (c+g)\,\Delta I_a$ or $\boxed{(c+g)\,Y_0 + A = Y_0}$ donc
		$\boxed{Y_2 = Y_0 + \Delta I_a + (c+g)\,\Delta I_a}$

t=3		En $t \geq 1, I_1 \equiv I_a + \Delta I_a$
[1]	$C_3 = c\,[Y_2 – T_a] + C_a$	$Y_3 = c\,[Y_2 – T_a] + C_a + I_a + \Delta I_a + g\,Y_2 + G_a$
[4]	$G_3 = g\,Y_2 + G_a$	$Y_3 = c\,Y_2 – c\,T_a + C_a + I_a + g\,Y_2 + G_a + \Delta I_a$
[5]	$I_3 \equiv I_a + \Delta I_a$	$Y_3 = c\,Y_2 + g\,Y_2 + C_a + I_a + G_a – c\,T_a + \Delta I_a$
[6]	$Y_3 = C_3 + I_3 + G_3$	$Y_3 = (c+g)\,Y_2 + C_a + I_a + G_a – c\,T_a + \Delta I_a$
		or $\boxed{Y_2 = Y_0 + \Delta I_a + (c+g)\,\Delta I_a}$ et donc
		$Y_3 = (c+g)\,[Y_0 + \Delta I_a + (c+g)\,\Delta I_a] + A + \Delta I_a$
		$Y_3 = (c+g)\,Y_0 + (c+g)\,\Delta I_a + (c+g)^2\,\Delta I_a + A + \Delta I_a$
		$Y_3 = (c+g)\,Y_0 + A + \Delta I_a + (c+g)\,\Delta I_a + (c+g)^2\,\Delta I_a$
		or $\boxed{(c+g)\,Y_0 + A = Y_0}$ donc
		$Y_3 = Y_0 + \Delta I_a + (c+g)\,\Delta I_a + (c+g)^2\,\Delta I_a$

Pour t=n on aura par récurrence en généralisant :

$$Y_n = Y_0 + \Delta I_a + (c+g)\,\Delta I_a + \Delta I_a + (c+g)\,\Delta I_a + (c+g)^2\,\Delta I_a + \ldots + (c+g)^n\,\Delta I_a$$

Appelons alors S la somme :

S = $\mathbf{\Delta I_a + (c+g)\, \Delta I_a + \Delta I_a + (c+g)\, \Delta I_a + (c+g)^2\, \Delta I_a + \ldots + (c+g)^n\, \Delta I_a}$

de telle sorte que $\mathbf{Y_n = Y_0 + S}$

S est la somme d'une progression géométrique de 1[er] terme $\mathbf{\Delta I_a}$ et de raison $\mathbf{q = c+g}$ donc

$$S = \Delta I_a \frac{1-q^n}{1-q} = \Delta I_a \frac{1-(c+g)^n}{1-(c+g)}$$ [Voir la démonstration faite en cours]

et de ce fait $\mathbf{Y_n = Y_0 + \Delta I_a \dfrac{1-(c+g)^n}{1-(c+g)}}$

Si $\mathbf{Y_0 = \overline{Y}}$ on remarquera que lorsque $n \to \infty$

$\lim\limits_{n\to\infty} Y_n = \overline{\overline{Y}} = \overline{Y} + \dfrac{\Delta I_a}{1-(c+g)}$ en effet $\lim\limits_{n\to\infty} (c+g)^n = 0$ puisque $\mathbf{0 < (c+g) < 1}$ et on retrouve la réponse de la question 11 : $\overline{\overline{Y}} = 2\,500 + \dfrac{70}{1-(0,8+0,1)} = 2500 + \dfrac{70}{0,1} = 2\,500+700 = 3\,200$

Et pour ce qui est de la question posée on peut écrire :

$$Y_{10} = Y_0 + \Delta I_a \frac{1-(c+g)^{10}}{1-(c+g)} = \overline{Y} + 70 \times \frac{1-(0,9)^{10}}{1-(0,9)} = 2\,500 + 70 \times \frac{1-0,34867844}{0,1} =$$

$$2\,500 + 70 \times \frac{0,65132156}{0,1} = 2\,500 + \frac{70}{0,1} \times 0,65132156 = 2\,500 + 700 \times 0,65132156 =$$

$$2\,500 + 455,9250919 = 2\,955,6250919 \approx 2\,956.$$

On retrouve bien évidemment le même résultat qu'avec la première méthode.

Exercice 2. (noté sur 10 points)

Soit une échelle de mesure du **degré de dureté des sciences** comptant 9 échelons et allant de l'échelon 1 qui correspond aux sciences les plus molles à l'échelon 9 correspondant aux sciences les plus dures.

1	2	3	4	5	6	7	8	9

– +

Il est évident que les réponses données ci-dessous sont purement indicatives. On peut en trouver de bien meilleures et elles étaient les bienvenues. Cela dit la lecture d'auteurs et de textes vus en cours était un avantage indéniable et les références aux idées développées dans les textes indiqués dans la bibliographie du cours et, notamment, ceux disponibles sur Moodle ont été particulièrement appréciées.

Question 1. Qu'est-ce qu'une science ?

Une science correspond à l'ensemble des connaissances et études, d'une valeur universelle, fondées sur des relations objectives vérifiables. Un science se caractérise par un objet (ou domaine) et une méthode déterminés.

La scientificité est la qualité des pratiques qui cherchent à établir dans les phénomènes, par le moyen de la mesure expérimentale, des régularités reproductibles, mesurables, et réfutables au sens de Karl Popper et a en fournir des représentations explicites. L'attitude scientifique est l'attitude critique.

Question 2. Qu'appelle-t-on « sciences dures » ? Donnez des exemples.

On appelle sciences dures les sciences formelles logico-déductives, dites sciences exactes, et les sciences expérimentales. Il s'agit d'une expression populaire implicitement dévalorisante tant à l'endroit des sciences humaines et des sciences sociales (parfois appelées « sciences *molles* » ou, moins connoté négativement, « sciences *douces* »), qu'à l'encontre des sciences exactes qu'elle fait paraître comme inhumaines et rigides.

Dans les sciences exactes on classe les mathématiques (géométrie, algèbre, analyse, probabilités, …) et des sciences très mathématisées comme la physique théorique l'astrophysique, la sismologie.

Dans les sciences expérimentales on classe les sciences de la nature et de la matière, la biologie, la médecine, etc. Ce sont des sciences dans lesquelles l'observation en laboratoire permet d'établir de façon stricte les conditions reproductibles des expériences réalisées et de distinguer les résultats incorrects à rejeter, des résultats corrects à conserver jusqu'à preuve du contraire.

Question 3. Qu'appelle-t-on « sciences molles » ? Donnez des exemples.

On appelle sciences molles, par dérision contre l'expression « sciences dures », les sciences humaines et sociales, c'est-à-dire celles qui concernent l'homme, son histoire, son comportement, l'organisation de sa vie social et politique.

On peut par exemple rassembler sous ce vocable : la sociologie, l'ethnographie, l'économie, la démographie, ….

Ces sciences ne peuvent pas s'appuyer sur des expérimentations reproductibles faites en laboratoire pour infirmer ou valider leurs résultats et donc les hypothèses dont ces résultats découlent. Elles procèdent par la construction de modèles théoriques, qui sont des simplifications du réel élaborées en vue de traiter des questions particulières, en supposant que tout autour, l'environnement reste inchangé. On raisonne *ceteris paribus*. C'est au moment de la construction de ces modèles que se pose la question de l'idéologie toujours présente dans la façon d'en concevoir le cadre, les hypothèses et les enjeux. Ce sont des sciences dont le degré d'objectivité est beaucoup plus faible que celui des sciences dites « dures ».

Question 4. Sur l'échelle de dureté des sciences à quel niveau situez-vous :

- La théologie. Justifiez votre réponse.
- La géométrie. Justifiez votre réponse.
- La sociologie. Justifiez votre réponse.
- La biologie. Justifiez votre réponse.
- L'économie. Justifiez votre réponse.
- La gestion. Justifiez votre réponse.

NB : Il ne sera tenu compte que des réponses logiquement justifiées.

La théologie n'est pas une science. La théologie, c'est l'étude de la Divinité, des religions, des dogmes et l'interprétation des textes dits sacrés. C'est une discipline littéraire qui est au mieux l'histoire des divers systèmes théologiques à travers les siècles, et au pire le vecteur idéologique inévitable suscitée par toute grande religion, c'est-à-dire un ensemble de postulats non réfutables.
Elle n'est donc pas classable sur cette échelle de la « dureté des sciences », elle échappe au

monde scientifique. La plupart des étudiants n'osant pas « s'insurger » contre le sujet, ce que l'on peut comprendre, l'on classé au niveau 1 sur l'échelle de « dureté » des sciences.

La géométrie est une science formelle ou exacte. C'est une science hypothético-déductive dont un certain nombre de résultats restent non réfutés après plusieurs millénaires d'existence. Que les résultats de la géométrie ne soient toujours pas réfutés ne signifie cependant pas que les résultats de la géométrie soient irréfutables, car s'il en était ainsi, la géométrie non-plus ne serait pas une science. Elle part néanmoins d'axiomes et de postulats, c'est-à-dire, un principe non démontré mais sans doute légitime, car semblant intuitivement non contestable La plupart des postulats sont jugés comme étant des marques de bon sens, des appuis sur l'expérience. On a ainsi pu construire d'autres géométries que la géométrie euclidienne en partant d'autres postulats que le postulat euclidien de base (par un point donné et parallèlement à une droite donnée passe une et une seule droite).
Il semble donc naturel de la classer à un niveau élevé sur cette échelle de la « dureté des sciences ». Nous proposons le niveau 9. Dans leur majorité les étudiants ont classé la géométrie aux niveaux 8 ou 9, parfois au niveau 7 en raison de l'existence des postulats non démontrés qui sont à la base de cette science.

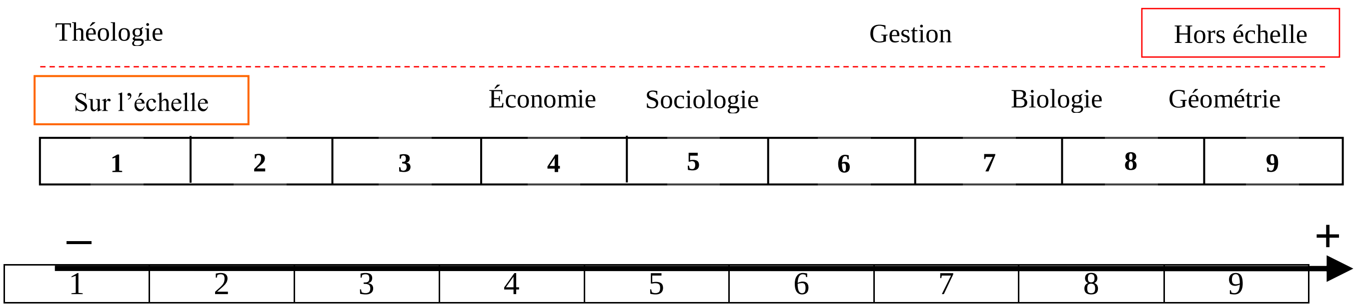
La sociologie est unes science humaine. C'est unes science de l'observation mais elle est très liée à la position de l'observateur et est de ce fait très sensible à l'idéologie et ces propositions sont difficilement réfutables. C'est de toute manière une sciences, qui pour sérieuses et objectives que soient ses observation, ne peut en aucun cas les reproduire, car elle ne peut pas travailler en laboratoire.
Nous proposons le niveau 4 ou le niveau 5. Les réponses des étudiants ont, et c'est logique, été beaucoup plus étalées entre le degré 1 et 6, avec un mode aux alentours de 4.

La biologie est la science du vivant. C'est à la fois une science d'observation et une science expérimentale. Sont domaine est difficile à déterminer car la limite entre le vivant et le non vivant na va pas toujours de soi. Par ailleurs elle recouvre une partie des sciences naturelles et de l'histoire naturelle des êtres vivants (ou ayant vécu). Ce qui renvoie à une série d'hypothèses elles-mêmes sensibles à l'idéologie et parfois difficile à réfuter. Cependant sa méthodologie est pour l'essentielle expérimentale et ses résultats sont admis pour vrai aussi longtemps qu'ils n'ont pas été infirmés par l'observation de contre exemples manifestes.
Cela place, à notre avis, cette science à un niveau assez élevé sur l'échelle de la « dureté » des sciences, au niveau 7 ou 8. Dans leur majorité les étudiants ont classé la biologie à des niveaux élevés de dureté, mais les réponses sont assez étalées entre les degrés 6, 7 ou 8. Certain étudiants l'ont toutefois classée très bas en raison de l'irréfutabilité supposé de certaines de ses proposition et de ces développements comme la théorie de l'évolution, voire la génétique. C'est ainsi, que pour cette raison, certains étudiants l'ont classée aux niveaux 1 ou 2, bien au dessous de la sociologie ou de l'économie.

L'économie est une science humaine. C'est une discipline dans laquelle l'observation a une place variable selon les économistes.
L'économie institutionnalisée, la socio-économie, se rapproche de l'ethnologie, de la sociologie et des sciences politiques, alors que l'économie formelle se rapproche des sciences logico-déductives.
C'est néanmoins une science dans laquelle les expérimentations en laboratoire sont quasiment impossibles et non-reproductible. L'économie doit de ce fait travailler par modèles interposés, modèles qui jouent le rôle du laboratoire, lieu où sont fixées les conditions de l'expérimentation dans les sciences expérimentales.
Les propositions de l'économie sont difficilement réfutables au sens de Karl Popper et les postulats de départ de la méthode hypothético-déductive sont souvent sujets à caution et empreints d'idéologie. Cela explique en partie une capacité prédictive quasiment nulle et une universalité de jugements qui laisserait plutôt à désirer.

Toutes ces caractéristiques font que dans cette discipline coexistent et s'affrontent au quotidien plusieurs courants ou écoles ayant des hypothèses de départ, des corpus théoriques et des conclusions très différentes, voire contradictoires.
Nous aurions tendance en ce qui nous concerne à placer l'économie assez bas sur l'échelle de « dureté » des sciences aux niveaux 3 ou 4. La vision des étudiants est beaucoup plus contrastée que pour toutes les autres sciences proposées ici, leur classement allant du degré 3 au degré 8. Le mode doit cependant se situer aux niveaux 5 ou 6, et à un niveau supérieur en dureté, à celui de la sociologie. Pour les étudiant classant l'économie à un niveau élevé sur l'échelle de dureté c'est la très grande utilisation de l'outil mathématique par l'économie qui justifie leur classement, un peu comme si la mathématisation de cette discipline était garante de sa scientificité, ce qui est assez contestable (cf. Gérard Dréan[1] qui considère que « la construction néoclassique est une magnifique cathédrale, mais construite dans le vide ».)

La gestion n'est pas une science au sens propre du terme, mais plutôt un ensemble de techniques plus ou moins fondées sur l'observation, l'analyse économique et les analyses de la psychologie et de la psycho-sociologie. Très sujette à l'idéologie, souvent peu réfutable au sens de Karl Popper, elle n'est donc pas à proprement parler classable sur l'échelle de « dureté » des sciences. Un peu comme la chirurgie dans le monde de la médecine est une discipline annexe, bien qu'essentielle des sciences médicales, la gestion reste une discipline technique annexe aux sciences de l'homme en général, et aux sciences économiques en particulier.
Très peu d'étudiant ont contesté le statut scientifique de la gestion. Pour la plupart des étudiants la gestion se classe alors à un niveau de « dureté » supérieur à celui de l'économie (6 ou 7). Il y a par contre une minorité non négligeable d'étudiants considérant la gestion comme une discipline molle, classée aux niveaux 3 ou 4, voire très molle, niveau 2.



Question 5. Cette opposition entre **sciences dures** et **sciences molles** est-elle irréfutable ?

Cette opposition entre **sciences « dures »** et **sciences « molles »** est bien sûr réfutable. On ne peut pas réellement marquer de frontière entre les sciences exactes et les sciences expérimentales d'une part, et les sciences de l'homme de l'autre.

Thierry Rogel montre très bien dans son article de 2007 « Durcir les "sciences molles", mollir les "sciences dures" »[2] que même les sciences les plus dures sont empreintes d'idéologie, qu'elles sont conduites à construire des modèles sur la base de simplifications qui ne sont pas toujours le résultat de choix très objectifs. Ainsi la physique ne traiterait-elle que les

[1] **Dréan, Gérard.** *L'entreprise et l'épistémologie économique. Un regard de praticien sur la discipline*. Projet non publié d'article pour le Cercle d'Épistémologie Économique du GRESE. 2001.
Article téléchargeable sur le site personnel de l'auteur à l'adresse :
http://gdrean.perso.sfr.fr/articles/regard.html [site visité le 07/06/2013] - Également disponible sur Moodle.

[2] **Rogel, Thierry.** Durcir les « sciences molles », mollir les « sciences dures ». *Apses, Débats & enjeux, Analyses & réflexions*. Association des Professeurs de Sciences Économiques et Sociales, 18 novembre 2007. Article téléchargeable à l'adresse :
http://www.apses.org/debats-enjeux/analyses-reflexions/article/durcir-les-sciences-molles-mollir
[site visité le 07/06/2013] - Également disponible sur Moodle.

problèmes mathématisables car ce sont les seuls qu'elle sache traiter aisément sans se remettre en cause. Elle construit des atomes idéaux « biens dressés » sans interaction avec les autres atomes, qui sont en outre tous semblables, un peu comme l'économiste fabrique un *homo-economicus* parfaitement rationnel et totalement identique à tous les autres qui l'entourent. Elle invente des gaz parfaits ou des métaux parfaits, exempts d'impuretés, tout comme l'économiste invente une concurrence pure et parfaite. Inversement les sciences molles, bien que n'ayant pas la possibilité de faire d'expérimentation, appliquent au moins aussi sérieusement les critères de la démarche scientifique que les sciences exactes dans la délimitation de leurs population, dans la constitution des échantillonnages, dans l'évaluation des erreurs. Rogel résume tout cela ainsi *« On voit donc que les physiciens ne travaillent pas sur la réalité mais sur des modèles idéalisés (qui ne sont pas autre chose qu'un « idéal-type ») et en faisant cela, ils s'éloignent de la réalité pour mieux l'appréhender. »* Or c'est également ce que font les économistes lorsqu'ils construisent puis « font tourner leurs modèles ». Il y a sans doute un écart immense entre la physique théorique et l'économie politique, mais elles ont des pratiques et des modes opératoires qui les rapprochent. Certes les modèles économiques sont loin d'être fiables et performants. Mais ce n'est pas le cas dans toutes les sciences humaines. Certaines sciences humaines comme la linguistique sont très proches des sciences exactes et construisent des modèles prédictifs très fiables.

Plus que d'une opposition "sciences molles" contre "sciences dures" c'est effectivement d'une échelle de dureté dont on devrait parler. Sur cette échelle l'ensemble des sous domaines de chaque discipline ne se classent pas nécessairement au même niveau, et en outre les positions ne sont pas figées. Et Rogel de conclure *« Finalement, les critères pour déterminer ce qu'est une approche scientifique sont si nombreux et contradictoires que si on les appliquait tous strictement, on peut se demander quelle discipline pourrait en réussir l'examen (à l'exception peut être de la géométrie). »*

Question 6. Quels sont les enjeux du débat sur la scientificité des sciences ?

Les enjeux sont très clairement des enjeux de pouvoir et se matérialisent à au moins trois niveaux : politique, social et économique.

Prenons la science économique comme exemple, puis qu'après tout c'est notre discipline.

Quels sont les enjeux pour les économistes de la reconnaissance de la scientificité de leur discipline, de sa reconnaissance en tant que sciences dure, c'est-à-dire universelle, objective et de ce fait difficilement contestable et à même de faire de la prévision d'une grande fiabilité ?

Ces enjeux sont :

1. Politiques : Le classement de l'économie politique, pardon de la science Économique, en tant que science dure et efficace justifie que l'on confie le pouvoir de décider sur des paramètres essentiels de notre vie quotidienne : niveau des salaires, âge d'accès à la retraite, degré tolérable de défense de l'environnement, ouverture des marchés sur le reste du monde, modèle social pratiqué, etc. au économistes qui deviennent ainsi les gestionnaires de nos entreprise, de nos administrations, de l'État, etc. et y appliquent leurs principes au nom de l'intérêt général.

2. Sociaux : Les économistes, réputés scientifiques, et qui plus est parmi les plus exacts des scientifiques au sein des sciences humaines s'attirent les honneurs et la considération sociale, que l'on refuse aux sociologues et autres historiens. Et du coup c'est eux qui fixent l'idéal social à atteindre en termes de consommation, de mode de vie, de loisirs.

3. Économiques : Le degré élevé de scientificité de leur sciences vient justifier que leur carrière soit plus rapide, que leurs émoluments soient plus élevé, que leur crédits de recherche soit plus développé que dans tous les autres domaines des sciences humaines, et pas que des sciences humaines d'ailleurs.