

# Examen Microéconomie L3

## SUJET 2

30 Mai 2011

Cet examen est un questionnaire à choix multiples divisé en deux parties. La première partie concerne le cours sur la théorie des réseaux sociaux. Elle comporte 29 questions, les 12 premières valent 1/4 de point, les questions 13 à 29 valent 1 point chacune, pour un total de 20 points.

La deuxième partie concerne le cours sur la théorie des contrats. Elle comporte 16 questions qui valent 1, 1.5 ou 2 points. Le barème est rappelé en face de chaque question. Il y a 20 points sur cette partie au total.

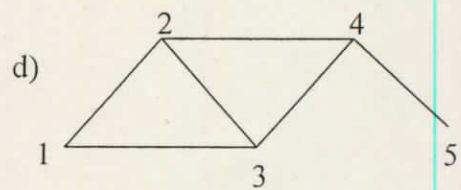
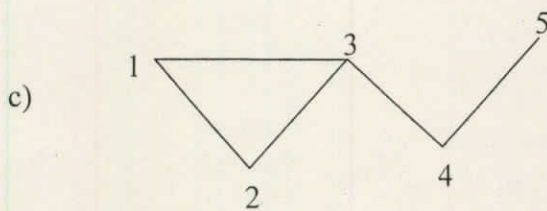
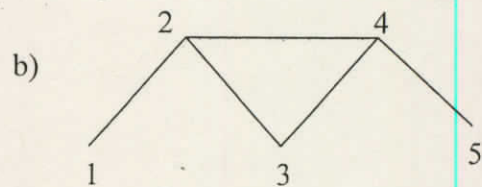
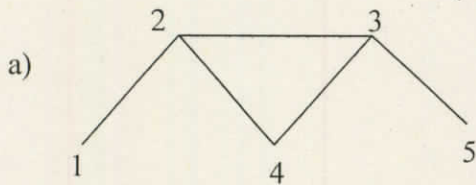
**Consigne :** Il n'y a qu'une seule réponse possible par question. Les réponses fausses rapportent 0 points. Les questions sans réponse ou les réponses multiples sont considérées comme fausses. Bonne chance !

## Partie Théorie des Réseaux

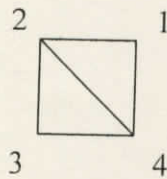
### 1 Mesures sur les réseaux (1/4 de point par question sauf pour les questions 13 et 14)

Question 1. Quel est le graphe correspondant à la matrice  $g$  suivante ?

$$g = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$



Question 2. Quelle est la matrice  $g$  correspondant au graphe suivant :



a)  $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

b)  $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

c)  $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

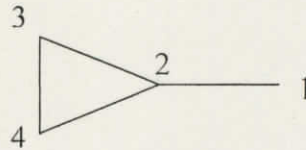
d)  $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

6/2

**Question 3.** S'il y a 6 individus dans un réseau ( $n = 6$ ), combien de liens possibles y'a-t-il ? Et combien de réseaux possibles ?

- a) 15 et  $2^{15}$     b) 10 et  $2^{10}$     c) 15 et  $2^{10}$     d) 10 et  $2^{15}$

**Question 4.** Soit le réseau  $g_1$  suivant :



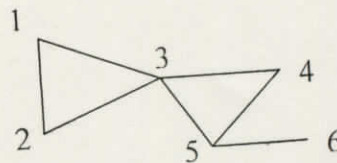
Combien y'a-t-il de chemins de longueur 2 entre les individus 2 et 3 ? Et entre l'individu 2 et lui-même ?

- a) 1 et 3    b) 1 et 2    c) 2 et 3    d) 1 et 0

**Question 5.** Dans ce même réseau  $g_1$ , combien y'a-t-il de chemins de longueur 3 entre les individus 2 et 3 ? Et entre l'individu 2 et lui-même ?

- a) 2 et 2    b) 1 et 3    c) 4 et 2    d) 1 et 1

**Question 6.** Soit le réseau  $g_2$  suivant :



Quels sont les degrés des individus 2 et 3 ?

- a) 2 et 4    b) 2 et 3    c) 1 et 4    d) 1 et 3

Question 7. Quelle est la densité de liens de ce même réseau  $g_2$  ?

- a)  $6/15$     b)  $7/15$     c)  $7/10$     d)  $6/10$

Question 8. Dans  $g_2$ , quelles sont les distances entre les individus 1 et 3 et entre les individus 2 et 4 ?

- a) 2 et 2    b) 1 et 3    c) 1 et 2    d) 2 et 3

Question 9. Quel est le diamètre de  $g_2$  ?

- a) 1    b) 2    c) 3    d) 4

Question 10. Dans  $g_2$ , quel est le clustering de Mr 1 ?

- a)  $1/6$     b)  $1/2$     c)  $1/3$     d) 1

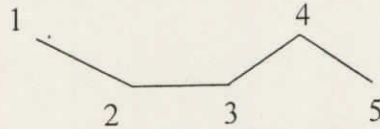
Question 11. Dans  $g_2$ , quel est le clustering de Mr 3 ?

- a) 1    b)  $1/2$     c)  $1/3$     d)  $1/6$

Question 12. Quel est le clustering moyen de  $g_2$  ?

- a)  $1/3$     b)  $11/18$     c)  $7/12$     d)  $11/3$

**Question 13.** (1 point) Soit le réseau  $g_3$  suivant (la ligne à 5 agents):



Quelle est la centralité de proximité de l'individu 2 ?

- a)  $2/7$     b)  $1/5$     c)  $1/4$     d)  $4/7$

**Question 14.** (1 point) Dans  $g_3$ , quelle est l'intermédiarité de l'individu 2 ?

- a) 0    b)  $1/2$     c)  $2/3$     d)  $3/4$

## 2 Formation aléatoire de réseaux (1 point par question)

Supposons qu'il y a 10 individus dans le modèle Erdős-Rényi, et qu'on décide de créer un lien entre deux individus en lançant un dé. A chaque fois que le dé tombe sur 1 ou 2, le lien est créé, sinon il n'est pas créé.

**Question 15.** Combien y'aura-t-il de liens, en moyenne, dans le réseau obtenu ?

- a) 15    b) 10    c)  $10/3$     d) 45

**Question 16.** En utilisant la même procédure de formation de réseau, quelle est la probabilité qu'un individu possède exactement 2 liens ?

- a)  $36 * (\frac{1}{3})^2 * (\frac{2}{3})^7$     b)  $45 * (\frac{1}{3})^2 * (\frac{2}{3})^8$     c)  $45 * (\frac{1}{3})^7 * (\frac{2}{3})^2$     d)  $36 * (\frac{1}{6})^8 * (\frac{5}{6})^2$

**Question 17.** Quel sera, en moyenne, le clustering d'un réseau obtenu par ce procédé ?

- a)  $1/6$     b)  $(1/3)^2$     c)  $(1/3)^3$     d)  $1/3$

**Question 18.** Laquelle de ces propriétés le modèle de recâblage de Watts et Strogatz ne permet pas de reproduire ?

- a) Degré moyen faible
- b) Présence d'une composante géante
- c) Clustering élevé
- d) Distances moyennes et diamètre faibles
- e) Distribution des degrés en loi de puissance

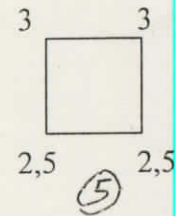
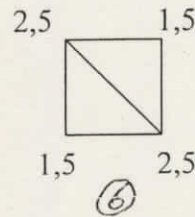
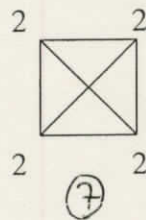
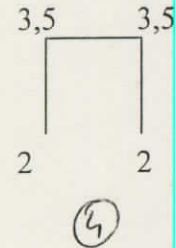
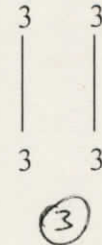
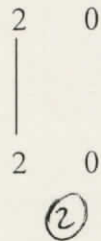
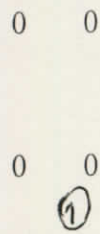
**Question 19.** Laquelle de ces propriétés le modèle d'attachement préférentiel ne permet pas de reproduire ?

- a) Degré moyen faible
- b) Présence d'une composante géante
- c) Clustering élevé
- d) Distances moyennes et diamètre faibles
- e) Distribution des degrés en loi de puissance

### **3 Formation stratégique de réseaux (1 point par question)**

**Question 20.** Dans la série de réseaux ci-dessous, les chiffres indiquent l'utilité obtenue par l'individu concerné. Par exemple, dans le réseau 2, les individus de la paire obtiennent une utilité égale à 2 tandis que les deux

individus isolés obtiennent une utilité égale à 0.  
 Quel est le réseau efficient ?



- a) 3    b) 4    c) 5    d) 6

**Question 21.** Dans cette même série, quel sont les réseaux Pareto-efficients ?

- a) 3 et 6    b) 5 et 6    c) 3 et 4    d) 3 et 7

**Question 22.** Dans cette même série, quel est le réseau stable par paires ?

- a) 4    b) 5    c) 6    d) 7

On rappelle la fonction d'utilité d'un agent  $i$  dans le modèle de connexion :  
 $U_i(g) = \sum_{j \neq i} \delta^{d(i,j)} - \sum_{j \in N_i(g)} c$  où  $N_i(g)$  est l'ensemble des voisins de  $i$  dans  $g$ ,  $d(i, j)$  est la distance entre  $i$  et  $j$  dans  $g$  et  $c$  est le coût de formation d'un lien.

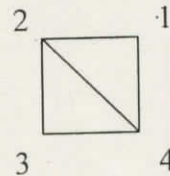
On rappelle également la fonction d'utilité d'un agent  $i$  dans le modèle de co-auteur :

$$U_i(g) = \sum_{j \in N_i(g)} \left( \frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} + \frac{1}{n_i n_j} \right) \text{ où } n_i \text{ est le nombre de voisins de } i.$$

**Question 23.** Laquelle de ces affirmations est vraie ?

- a) Le modèle de connection est à externalité positive et celui du co-auteur à externalité négative
- b) Le modèle de connection est à externalité négative et celui du co-auteur à externalité négative
- c) Le modèle de connection est à externalité positive et celui du co-auteur à externalité positive
- d) Le modèle de connection est à externalité négative et celui du co-auteur à externalité positive

**Question 24.** Soit le graphe  $g_4$ :



Quelle est l'utilité de l'individu 1 dans le modèle de connection ?

- a)  $U_1(g) = 3\delta - 2c$
- b)  $U_1(g) = 2\delta + \delta^2 - c$
- c)  $U_1(g) = 2\delta + 2\delta^2 - 2c$
- d)  $U_1(g) = 2\delta + \delta^2 - 2c$

**Question 25.** Soit le graphe  $g_4$ . Quelle est l'utilité de l'individu 1 dans le modèle de co-auteur ?

- a)  $U_1(g) = 2.25$
- b)  $U_1(g) = 2.5$
- c)  $U_1(g) = 2$
- d)  $U_1(g) = 3$

**Question 26.** Dans le modèle de connection, avec  $\delta - \delta^2 < c < \delta$ , le graphe  $g_4$  est-il efficient ?

- a) Non, car seul le réseau vide est efficient
- b) Non, car seule l'étoile est efficiente
- c) Non, car seul le réseau complet est efficient
- d) Oui, il est efficient

**Question 27.** Dans le modèle de connection, avec  $\delta - \delta^2 < c < \delta$ , le graphe  $g_4$  est-il stable par paires ?

- a) Non, car les individus 1 et 3 veulent créer un lien
- b) Non, car l'individu 2 ou l'individu 4 souhaite couper le lien 24
- c) Non, car l'individu 1 ou l'individu 4 souhaite couper le lien 14
- d) Oui, il est stable par paires

**Question 28.** Dans le modèle de co-auteur, le graphe  $g_4$  est-il efficient ?

- a) Oui, il est efficient
- b) Non, car seul le réseau complet est efficient
- c) Non, car seul le réseau vide est efficient
- d) Non, car le graphe efficient consiste en deux paires distinctes

**Question 29.** Dans le modèle de co-auteur, le graphe  $g_4$  est-il stable par paires ?

- a) Non, car le lien 13 sera créé
- b) Non, car le lien 23 sera coupé
- c) Non, car le lien 14 sera coupé
- d) Oui, il est stable par paires

## 2 Théorie des contrats

Considérons une situation simple dans la quelle des individus souhaitent s'assurer contre un risque d'accident. Cet accident, s'il survient, a un coût  $d = 100$ . Le bien être d'un individu est représenté par une fonction  $U(w) = \ln(w)$  où  $w$  représente le revenu de l'agent qui est disponible pour sa consommation. En début de période, un individu dispose d'un revenu de 200. Un contrat d'assurance consiste en  $(\alpha, R)$  où  $\alpha$  est le montant de la cotisation demandée à l'agent et  $R$  le montant de l'indemnisation en cas d'accident. On note  $p \in (0, 1)$  la probabilité d'accident.

**Question 30.** Quelle est le bien-être espéré d'un individu assuré dans ce cas? (1 point)

- a)  $V = p.\ln(200 - \alpha) + (1 - p).\ln(200 - \alpha - 100 + R)$ .
- b)  $V = (1 - p).\ln(200) + p.\ln(200 - \alpha - 100 + R)$
- c)  $V = p.\ln(200) + (1 - p).\ln(200 - \alpha - 100 + R)$ .
- d)  $V = (1 - p).\ln(200 - \alpha) + p.\ln(200 - \alpha - 100 + R)$ .

**Question 31.** Sous l'hypothèse que les compagnies d'assurance sont en concurrence parfaite, quelle est la relation entre  $\alpha$  et  $R$ ? (1 point)

- a)  $\alpha = pw + (1 - p)R$ .
- b)  $\alpha = pR + (1 - p)w$ .
- c)  $\alpha = pR$ .
- d)  $\alpha = (1 - p)R$ .

**Question 32.** Quel contrat d'assurance sera alors proposé? (1 point)

- a)  $(\alpha, R) = (100p, 200)$ .
- b)  $(\alpha, R) = (100(1 - p), 100)$ .
- c)  $(\alpha, R) = (100, 100)$ .
- d)  $(\alpha, R) = (100p, 100)$ .

**Question 33.** Considérons maintenant qu'il existe deux types d'individus, l'un soumis au risque d'accident avec une probabilité  $p_1 = 1/2$  et un autre avec une probabilité  $p_2 = 1/4$ . En assurance parfaite, quels contrats d'assurance seront proposés? (1,5 points)

- a)  $(\alpha_1, R) = (100, 100)$  et  $(\alpha_2, R) = (75, 100)$ .
- b)  $(\alpha_1, R) = (50, 100)$  et  $(\alpha_2, R) = (75, 100)$ .
- c)  $(\alpha_1, R) = (50, 100)$  et  $(\alpha_2, R) = (25, 100)$ .
- d)  $(\alpha_1, R) = (50, 100)$  et  $(\alpha_2, R) = (25, 125)$ .

**Question 34.** Si maintenant les compagnies d'assurance ne connaissent pas le type de risque auquel est soumis l'agent, l'assureur peut-il proposer les deux contrats précédents? (1 point)

- a) Non, l'individu avec une probabilité  $p_1 = 1/2$  choisit le contrat prévu pour l'autre type.
- b) Non, l'individu avec une probabilité  $p_2 = 1/4$  choisit le contrat prévu pour l'autre type.
- c) Oui, chaque type d'agent a intérêt à choisir le contrat qui correspond à son type.
- d) Oui, car les assurés peuvent toujours signaler leur type.

**Question 35.** Si les assureurs souhaitent proposer des contrats d'assurance, comment doivent-ils procéder? (1,5 points)

- a) Ils doivent proposer des contrats qui ne garantissent une assurance complète à aucun des deux types d'individus.
- b) Ils doivent proposer des contrats qui proposent une assurance complète seulement aux individus avec une probabilité  $p_1 = 1/2$ .
- c) Ils doivent proposer des contrats qui proposent une assurance complète seulement aux individus avec une probabilité  $p_2 = 1/4$ .

d) Ils doivent proposer un contrat qui propose une assurance complète aux deux types d'individus.

**Question 36.** Dans ce cadre, quel est l'effet de l'asymétrie d'information sur le bien-être des agents? (1,5 points)

- a) Le bien-être des deux types d'agents est inchangé si les contrats sont rédigés en utilisant la théorie de l'information asymétrique.
- b) Le bien-être des individus avec une probabilité  $p_2 = 1/2$  est inchangé, alors que celui des individus avec une probabilité  $p_2 = 1/4$  diminue.
- c) Le bien-être des individus avec une probabilité  $p_2 = 1/2$  est inchangé, alors que celui des individus avec une probabilité  $p_2 = 1/4$  augmente.
- d) Le bien-être des individus avec une probabilité  $p_2 = 1/4$  diminue, alors que celui des individus avec une probabilité  $p_2 = 1/2$  est inchangé.

**Question 37.** Le modèle de Michael Spence (1974) est: (1 point)

- a) Une modélisation simple du marché des capitaux.
- b) Une modélisation simple du marché des voitures d'occasion.
- c) Une modélisation simple du marché de l'assurance.
- d) Une modélisation simple du marché de l'éducation.

Considérons maintenant un modèle Principal-Agent dans lequel le Principal souhaite engager un Agent pour fabriquer des objets. Supposons que l'utilité de réservation de l'agent est  $U_0 = 4$ . L'agent a le choix, s'il accepte la tâche, entre fournir un effort élevé, qui lui procure une désutilité  $e = 2$  ou fournir un effort faible qui lui procure une désutilité  $e = 1$ . On suppose que la fonction d'utilité de l'Agent est  $U = \sqrt{w} - e$  où  $w$  représente le salaire versé à l'agent. Nous supposons que quand l'agent est indifférent entre prendre la tâche et ne pas la prendre, il la prend.

Enfin, si la qualité de l'objet fabriqué est excellente, le Principal pourra le vendre au prix de 100 euros, sinon, il devra le vendre à 20 euros.

**Question 38.** Si l'Agent décide de fournir le faible niveau d'effort, il accepte la tâche dès que le salaire  $w$  est supérieur ou égal à: (1 point)

- a) 5
- b) 6
- c) 36
- d) 25
- e) 30

**Question 39.** Si l'Agent décide de fournir le niveau d'effort élevé, il accepte la tâche dès que le salaire  $w$  est supérieur ou égal à: (1 point)

- a) 5
- b) 6
- c) 36
- d) 25
- e) 30

**Question 40.** Si le Principal ne peut pas contrôler l'effort de l'agent, et qu'il propose un salaire de 30: (1 point)

- a) L'Agent refuse la tâche.
- b) L'Agent accepte la tâche et fournit l'effort faible.
- c) L'Agent accepte la tâche et fournit l'effort élevé.

**Question 41.** Si le Principal ne peut pas contrôler l'effort de l'agent, et qu'il propose un salaire de 36: (1 point)

- a) L'Agent refuse la tâche.
- b) L'Agent accepte la tâche et fournit l'effort élevé.
- c) L'Agent accepte la tâche et fournit l'effort faible.

**Question 42.** Si le Principal peut contrôler l'effort de l'agent, quel contrat va-t-il proposer: (1,5 points)

- a) Un salaire si l'effort est élevé  $w_{(e=2)} = 30$  et un autre si l'effort est faible  $w_{(e=1)} = 25$ .
- b) Un salaire si l'effort est élevé  $w_{(e=2)} = 36$  et un autre si l'effort est faible  $w_{(e=1)} = 25$ .
- c) Un salaire unique  $w_{(e=2)} = 36$ .
- d) Un salaire si l'effort est élevé  $w_{(e=2)} = 6$  et un autre si l'effort est faible  $w_{(e=1)} = 5$ .

Supposons que si l'Agent fournit l'effort élevé, alors la probabilité qu'il fabrique un objet d'excellente qualité est notée  $p$ . Tandis que s'il fournit l'effort faible, la probabilité qu'il fabrique un objet d'excellente qualité est notée  $q$ , avec  $p > q$ . Supposons que le principal ne peut pas observer l'effort de l'agent mais seulement la qualité de l'objet produit. Notons  $x^2$  le salaire versé à l'Agent si le produit est d'excellente qualité et  $y^2$  le salaire reçu sinon.

**Question 43.** La contrainte de participation des l'Agent est: (1,5 points)

- a)  $px + (1 - p)y \geq 6$ .
- b)  $px + (1 - p)y \geq 4$
- c)  $(p - q)(x - y) \geq 1$
- d)  $p(x - 2) + (1 - p)(y - 2)y \geq 0$ .

**Question 44.** La contrainte de participation des l'Agent est: (1,5 points)

- a)  $(p - q)(x - y) \geq 1$
- b)  $p(x - 2) + (1 - p)(y - 2)y \geq 0$ .
- c)  $px + (1 - p)y \geq 4$
- d)  $px + (1 - p)y \geq 6$ .

**Question 45.** Le contrat proposé par le Principal est: (2 points)

a) Un salaire si l'effort est élevé  $w_{(e=2)} = \left(\frac{1+5p-6q}{p-q}\right)^2$  et un autre si l'effort est faible  $w_{(e=1)} = \left(\frac{5p-6q}{p-q}\right)^2$ .

b) Un salaire si l'effort est élevé  $w_{(e=2)} = \left(\frac{1+5p-3q}{p-q}\right)^2$  et un autre si l'effort est faible  $w_{(e=1)} = \left(\frac{5p-3q}{p-q}\right)^2$ .

c) Un salaire si l'effort est élevé  $w_{(e=2)} = \left(\frac{5p-3q}{p-q}\right)^2$  et un autre si l'effort est faible  $w_{(e=1)} = \left(\frac{1+5p-3q}{p-q}\right)^2$ .

d) Un salaire unique  $w = (5p - 3q)^2$ .