

## DEA Économie

# Examen de Microéconomie approfondie

## Cours Thierry Pénard

Durée : 1 heure 30

### THEORIE DES JEUX

---

**EXERCICE 1** : Considérons la situation stratégique suivante entre deux joueurs disposant de deux stratégies possibles C ou D. Les gains sont donnés par la matrice suivante.

		JOUEUR 2	
		C	D
JOUEUR 1	C	14, 16	1, 20
	D	20, 1	2, 3

- Déterminez l'équilibre de Nash du jeu suivant.
- Supposons que ce jeu soit répété sur un horizon infini. Pour quelle valeur minimale du facteur d'actualisation, l'issue (C,C) peut-elle être obtenue comme équilibre de Nash du jeu répété lorsque les joueurs adoptent des stratégies de déclin ?
- Trouvez la valeur minimale du facteur d'actualisation lorsque les punitions ne durent qu'une seule période (suivie d'un retour à la solution coopérative).

### EXERCICE 2 : LES MAREES NOIRES

Face à la série de marées noires qui ont touché les côtes françaises ces dernières années, le gouvernement français décide de réagir. Il annonce que la lutte contre les risques de marées noires sera une des priorités nationales. La principale mesure envisagée consisterait à interdire l'accès aux ports français de tous les pétroliers ayant plus de 20 ans. Le gouvernement demande aux experts d'estimer l'impact d'une telle mesure. L'évaluation des experts est la suivante.

Chaque année, les ports français accueillent un nombre de pétroliers égal à  $n$  dont une partie a plus de 20 ans et serait donc concerné par la mesure d'interdiction. Le déchargement des pétroliers constitue une source de revenus pour les ports français : le revenu net obtenu pour décharger un pétrolier est estimé à  $g$  euros.

Les experts estiment par ailleurs que la probabilité annuelle d'une marée noire sont actuellement de  $b$  alors qu'avec l'interdiction des bateaux de plus de 20 ans, cette probabilité passerait à  $m$  avec évidemment  $m < b$ . De plus, le dommage d'une marée noire est estimé en équivalent monétaire à  $D$  euros pour l'Etat français (partie non remboursée par les assurances). Nous supposons en revanche que les compagnies pétrolières ne supportent aucun surcoût en cas de marée noire, puisqu'elles sont assurées contre ce type de risque.

Les compagnies pétrolières informées du projet réagissent et menacent de boycotter les ports français si le gouvernement met en place cette mesure. Pour les compagnies pétrolières, un boycott représente un surcoût annuel de  $S$  euros (à déduire de leurs profits annuels estimés à  $\Pi$ ). En revanche, si les compagnies se plient à la nouvelle législation (retrait des vieux bateaux et remplacement par des bateaux neufs), le surcoût annuel est estimé à  $R$  euros.

Les experts estiment qu'en cas de boycott, le manque à gagner pour les ports français serait important, car les compagnies iraient dans les ports européens voisins : le revenu net des ports français serait, selon les experts, réduit de moitié. De plus, les risques de marée noire resteraient identiques pour la France puisque les compagnies continueraient à faire naviguer leurs vieux bateaux au large des côtes françaises. En revanche, si le boycott n'est pas appliqué, le trafic et les recettes des ports français sont inchangées. Fort de ces différents éléments, le gouvernement doit décider s'il met en place ou non cette mesure d'interdiction des vieux pétroliers.

- 1) Quel est le gain annuel attendu pour le gouvernement de cette mesure d'interdiction des vieux pétroliers en l'absence de boycott ?
- 2) Représentez l'arbre de décision (la forme extensive) de ce jeu séquentiel entre le gouvernement et les compagnies pétrolières (le gouvernement étant le premier à choisir), en prenant soin de préciser les gains associés à chacune des combinaisons de stratégies.
- 3) Quelles sont les conditions sur  $S$  et  $R$  pour que les menaces de boycott des compagnies pétrolières deviennent crédibles ?
- 4) Donnez les équilibres de Nash en sous-jeux parfaits selon la valeur des différents paramètres. Commentez.

Dans un second temps, le gouvernement français réunit ses partenaires européens pour les convaincre d'adopter la mesure d'interdiction des pétroliers de plus de 20 ans. Les discussions portent principalement entre la France, la Belgique, l'Allemagne et les Pays Bas dont les ports sont en concurrence directe. Nous supposons que les 4 pays accueillent le même nombre de pétroliers ( $n$  par pays) et ont donc tous la même part de marché. De plus, les revenus nets obtenus pour le déchargement d'un pétrolier sont les mêmes dans les différents ports ( $g$  par bateau). Enfin, les dommages en cas de marée noire sont aussi identiques pour chaque pays (chaque pays supporte un dommage  $D$  en cas de marée noire). Après plusieurs réunions, les 4 pays décident de s'entendre pour interdire les bateaux de plus de 20 ans. Cependant, ils sont conscients que l'un d'eux peut être tenté de ne pas appliquer cette mesure afin d'accroître son trafic au détriment des trois autres pays. Les experts estiment qu'une telle attitude pourrait avoir pour conséquence de multiplier par 3 le trafic et les revenus nets de ce pays, même si la probabilité de marée noire serait plus élevée (égale à  $b$ , au lieu de  $\mu$

si les 4 pays respectent l'accord). Afin de se protéger contre ce type de défection, les 4 pays s'accordent sur l'utilisation de stratégies de type déclic (*trigger strategy*), consistant à ne plus interdire les bateaux de plus de 20 ans.

- 5) Explicitiez les stratégies que vont appliquer les 4 pays dans cette entente.
- 6) Sachant que le facteur d'actualisation des gains est égal à  $\delta$  (compris entre 0 et 1), calculez la valeur attendue d'une entente indéfinie entre les 4 pays.
- 7) Calculez la valeur attendue d'une stratégie de défection pour l'un des pays. Pour quelle valeur du facteur d'actualisation une entente se révélera stable ?
- 8) En vous appuyant sur vos connaissances en théorie des jeux répétés, citez des facteurs qui peuvent faciliter ou au contraire faire obstacle à la coopération entre les pays européens concernant la réglementation du transport pétrolier ?

### EXERCICE 3 :

Andréoni a publié en 1995 un article d'économie expérimentale, basée sur deux séries d'expériences.

Dans une première série d'expériences (**contexte A**), Andréoni propose à des groupes d'individus le jeu suivant. Chaque groupe comprend 5 personnes. Au sein de ce groupe, chacun des sujets reçoit une dotation de 20 ECU (experimental currency unit) qu'il peut conserver pour sa consommation privée ou qu'il peut placer dans un investissement collectif qui rapporte 0,5 ECU par ECU placé par lui ou par n'importe quel autre membre de son groupe.

Les gains obtenus par le sujet  $i$  sont égaux à

$$U(t_i, \sum_{j \neq i} t_j) = 20 - t_i + 0,5(t_i + \sum_{j \neq i} t_j)$$

avec  $t_i$  le montant investi par le joueur  $i$  dans le projet collectif et  $t_j$  le montant investi par le joueur  $j$  dans ce même projet collectif. Le jeu est répété 10 périodes et les joueurs cumulent leurs gains.

Dans la seconde série d'expériences (**contexte B**), on a de nouveau des groupes de 5 personnes. Au sein d'un groupe, les sujets disposent d'une dotation de 20 ECU (experimental currency unit) qui est destinée à être investie dans un projet collectif, avec un rendement de 0,5. Chacun des sujets a toutefois la possibilité d'utiliser une partie de cette dotation pour sa consommation privée.

Les gains obtenus par le sujet  $i$  sont alors égaux à

$$U(x_i, \sum_{j \neq i} x_j) = x_i + 0,5(20 - x_i + \sum_{j \neq i} (20 - x_j))$$

Soit

$$U(x_i, \sum_{j \neq i} x_j) = x_i + 0,5(20 - x_i) + 40 - 0,5 \sum_{j \neq i} x_j$$

avec  $x_i$  le montant utilisé par le joueur  $i$  pour sa consommation privée et  $x_j$  le montant utilisé par le joueur  $j$  pour sa consommation privée. Le jeu est répété 10 périodes et les joueurs cumulent leurs gains.

Les résultats obtenus par Andréoni dans les deux contextes A et B sont donnés par les deux graphiques suivants (Note : dans le graphique 1, il s'agit en ordonnée de la part de la dotation initiale investie dans le projet collectif).

- a) Quelles sont les stratégies optimales du point de vue théorique dans les deux contextes ?
- b) Commentez les résultats de deux expériences. Comment peut-on expliquer les différences dans les contributions observées dans les deux contextes ?