

Avertissement

Ces transparents ont été préparés, en partie, d'après Hal R. Varian: « *Introduction à la microéconomie* », De Boeck Université, 2006 et des outils pédagogiques mis à la disposition des professeurs par les auteurs de ce manuel. Ils se veulent un outil pour présenter le contenu de ce manuel. Les étudiants ont le loisir de les consulter en format .pdf ou sur papier, uniquement dans cet esprit.

Par respect pour les droits des auteurs, ils ne peuvent être reproduits par quelque moyen que ce soit, sauf pour des fins personnelles, ni utilisés par d'autres pour fin d'enseignement.

M. Drissi Bakhkhat

Chap. 4: Théorie des jeux

- 4.1 Introduction
- 4.2 Définition d'un jeu
- 4.3 Représentations d'un jeu
- 4.4 Concepts d'équilibre
- 4.5 Applications



M. Drissi Bakhkhat

U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger

1

4.1 Introduction

La théorie des jeux est l'étude de l'*interaction* entre un groupe d'*agents rationnels* qui se comportent de manière *stratégique*.

Elle a des applications dans plusieurs domaines très variés: concurrence sur un marché, concurrence sur les votes des électeurs, concurrence dans une enchère, menaces et punitions dans une relation à long terme, course à l'armement...



M. Drissi Bakhkhat

U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger

2

Jeux coopératifs: les joueurs ont la possibilité de former des coalitions pour partager les décisions, l'information et les gains.

Jeux non coopératifs: les joueurs maximisent leurs gains sans soucier des gains des autres.

On se limite aux jeux non coopératifs.



M. Drissi Bakhkhat

U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger

3

Jeux avec information parfaite: chaque joueur connaît les autres joueurs: leur type, leurs actions possibles, leurs gains et l'information dont ils disposent.

Connaissance commune: chaque joueur sait que les autres joueurs savent qu'il sait.

Jeux avec information incomplète: le joueur n'a pas une information parfaite sur les autres joueurs.

On se limite aux jeux avec information parfaite.



M. Drissi Bakhkhat

U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger

4

4.2 Définition d'un jeu

Un jeu consiste en:

- un ensemble de **joueurs**;
- pour chaque joueur, un ensemble d'**actions**; et
- pour chaque *combinaison d'actions* des joueurs et pour chaque joueur, un **gain** (ou paiement).

Exemple:

- joueurs: entreprises sur le marché d'un bien;
- actions: choix de la quantité ou du prix;
- gains: profits des entreprises.



M. Drissi Bakhkhat

U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger

5

4.3 Représentations d'un jeu

Un jeu peut être représenté de deux manières:

- **forme normale** ou **stratégique**: matrice des paiements, plus appropriée pour les jeux simultanés;
- **forme extensive**: arbre de décisions, plus appropriée pour les jeux séquentiels.



M. Drissi Bakhkhat

U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger

6

Forme normale:

- Les joueurs choisissent leur action simultanément.
- La première colonne représente les actions possibles du joueur 1.
- La première ligne représente les actions possibles du joueur 2.
- Les autres cellules décrivent les gains des deux joueurs selon chaque combinaison d'actions des deux joueurs.
- Dans chaque cellule, le gain de gauche est celui du joueur 1 et le gain de droite est celui du joueur 2.



M. Drissi Bakhkhat

U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger

7

Exemple 1: Dilemme du prisonnier

		Clyde	
		Avouer	Se taire
Bonnie	Avouer	- 5 , - 5	0 , - 10
	Se taire	- 10 , 0	- 1 , - 1



M. Drissi Bakhkhat

U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger

8

Forme extensive:

- Les joueurs choisissent leurs actions de manière séquentielle.
- La représentation consiste en un **arbre de décisions** avec une racine, des branches, des nœuds et les gains des joueurs selon chaque combinaison d'actions.
- Le point de départ du jeu est la **racine** de l'arbre.
- Les actions du joueur 1 sont représentées par des **branches** partant de la racine.
- L'extrémité de chaque branche est appelée un **nœud de décision**.



M. Drissi Bakhkhat

U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger

9

- À chaque nœud, des branches représentent les actions possibles du joueur 2.

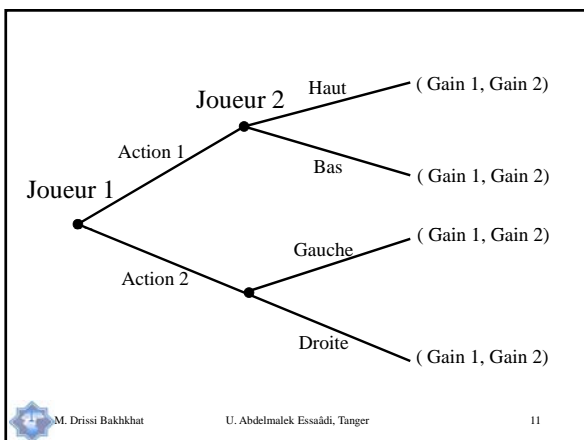
- Les actions possibles du joueur 2 peuvent différer d'un nœud à un autre.
- Si les joueurs vont de nouveau jouer, on représente les nœuds et les branches correspondantes.
- Sinon, on représente les **gains** des deux joueurs dans les différents nœuds. Un tel nœud est appelé **nœud final**.
- À chaque nœud, il faut spécifier le joueur qui prend les décisions.



M. Drissi Bakhkhat

U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger

10



M. Drissi Bakhkhat

U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger

11

4.4 Concepts d'équilibre

- Un **concept d'équilibre** est un raisonnement qui permet de prédire le résultat d'un jeu en se basant sur la rationalité des joueurs.
- Chaque joueur prend ses décisions de manière stratégique.
- Si une action procure au joueur le meilleur gain quelles que soient les actions des autres, elle constitue une **stratégie dominante**.
- Les joueurs dans le dilemme du prisonnier ont chacun une stratégie dominante.



M. Drissi Bakhkhat

U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger

12

Exemple 1 (suite): Gains de Bonnie

		Clyde	
		Avouer	Se taire
Bonnie	Avouer	- 5 , .	. , .
	Se taire	- 10 , .	. , .

M. Drissi Bakhkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 13

Exemple 1 (suite): Gains de Bonnie

		Clyde	
		Avouer	Se taire
Bonnie	Avouer	. , .	0 , .
	Se taire	. , .	- 1 , .

M. Drissi Bakhkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 14

Exemple 1 (suite): Gains de Clyde

		Clyde	
		Avouer	Se taire
Bonnie	Avouer	. , - 5	. , - 10
	Se taire	. , .	. , .

M. Drissi Bakhkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 15

Exemple 1 (suite): Gains de Clyde

		Clyde	
		Avouer	Se taire
Bonnie	Avouer	. , .	. , .
	Se taire	. , 0	. , - 1

M. Drissi Bakhkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 16

Exemple 1: Dilemme du prisonnier (Équilibre)

		Clyde	
		Avouer	Se taire
Bonnie	Avouer	- 5 , - 5	0 , - 10
	Se taire	- 10 , 0	- 1 , - 1

La combinaison de stratégies (Avouer, Avouer) constitue un **équilibre en stratégies dominantes**.

M. Drissi Bakhkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 17

Exemple 2: Bach ou Stravinsky (BoS)

		Conjointe	
		Bach	Stravinsky
Conjoint	Bach	2 , 1	0 , 0
	Stravinsky	0 , 0	1 , 2

M. Drissi Bakhkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 18

- Aucun des joueurs dans BoS n'a une stratégie dominante.
- Le concept d'équilibre en stratégies dominantes ne permet aucune prédiction du résultat du jeu.
- Il faut adopter un concept d'équilibre moins fort.
- Le concept d'équilibre le plus utilisé en théorie des jeux a été présenté par le mathématicien John Nash.
- Un **équilibre de Nash** est une *combinaison de stratégies* telles qu'aucun joueur n'a intérêt à modifier sa stratégie.

M. Drissi Bakkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 19

Méthode de recherche d'un équilibre de Nash:

- On part d'une cellule quelconque.
- On vérifie si un des joueurs a intérêt à modifier sa stratégie (dévier).
- Si aucun des joueurs n'a intérêt à dévier, il s'agit d'un équilibre Nash.
- Si un joueur a une meilleure stratégie, on passe à la cellule correspondante et refait la même analyse.
- On continue ce processus jusqu'à couvrir toutes les cellules de la matrice des paiements.

M. Drissi Bakkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 20

Exemple 2: BoS (équilibre de Nash)

Conjointe

		Bach	Stravinsky
Conjoint	Bach	2, 1	0, 0
	Stravinsky	0, 0	1, 2

M. Drissi Bakkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 21

Exemple 3: Chicken (poule mouillée)

Buzz

		Continuer	S'arrêter
James Dean	Continuer	- 20, - 20	5, - 10
	S'arrêter	- 10, 5	0, 0

M. Drissi Bakkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 22

Exemple 3: Chicken (équilibre de Nash)

Buzz

		Continuer	S'arrêter
James Dean	Continuer	- 20, - 20	5, - 10
	S'arrêter	- 10, 5	0, 0

M. Drissi Bakkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 23

Exemple 4: Pile ou face (matching pennies)

Joueur 2

		Pile	Face
Joueur 1	Pile	1, - 1	- 1, 1
	Face	- 1, 1	1, - 1

M. Drissi Bakkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 24

Remarques:

- L'équilibre en stratégies dominantes, quand il existe, est unique.
- L'équilibre en stratégies dominantes est aussi un équilibre de Nash.
- Un équilibre de Nash n'est pas nécessairement un équilibre en stratégies dominantes.

M. Drissi Bakhkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 25

4.5 Applications

Exemple 5: Duopole

		Entreprise 2	
		Prix élevé	Prix bas
Entreprise 1	Prix élevé	1000 , 1000	- 200 , 1200
	Prix bas	1200 , - 200	600 , 600

M. Drissi Bakhkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 26

Exemple 6: Course à l'armement

		URSS	
		Santé	Défense
USA	Santé	3 , 3	1 , 4
	Défense	4 , 1	2 , 2

M. Drissi Bakhkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 27

Exemple 7: Dissuasion d'entrée

M. Drissi Bakhkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 28

M. Drissi Bakhkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 29

Exemple 7: Équilibre de Nash

M. Drissi Bakhkhat U. Abdelmalek Essaïdi, Tanger 31