

# THEORIE DES JEUX ET FINANCE

Finance d'entreprise et theories de l'organisation

Dahlia Nasseraldin

Zakaria Berguen



# Sommaire

01



**Histoire de la théorie**

02



**Theorie des Jeux**

Principe / Théorie de Nash / Théorie des jeux dynamique

03



**Finance des entreprises**

Théorie des agences / Théorie des organisations

04



**Exemple de cas**

Jeu simultané / Jeu séquentielle / Jeux et Machine Learning





# Histoire de la théorie

# L'histoire de la théorie

La théorie des jeux est définie comme “l'étude de modèles mathématiques de conflit et de coopération entre preneurs de décisions rationnels et intelligents”.

Dans son ouvrage de 1938, Applications aux Jeux de Hasard, Émile Borel développe un théorème du minimax pour les jeux à somme nulle à deux joueurs, c'est-à-dire les jeux dans lesquels ce que gagne l'un est perdu par l'autre.

Devenue un champ de recherche à part entière pendant les années 1940, avec la définition de l'équilibre de Nash dans les années 1950, la théorie des jeux a permis une meilleure compréhension de certains phénomènes jusque là peu étudiés: en particulier, les conditions qui permettent d'atteindre une coopérations entre plusieurs agents.

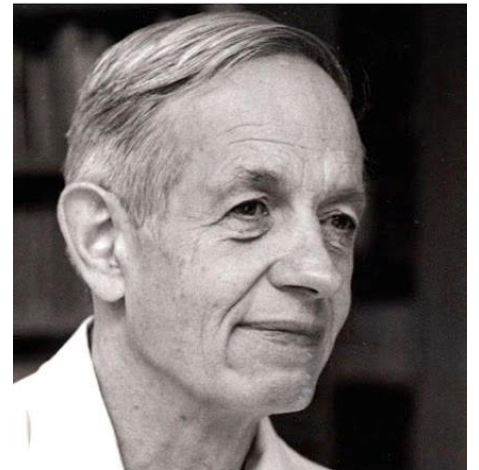
La théorie des jeux adopte une interprétation descriptive et cherche à décrire à l'aide de travaux expérimentaux comment les humains se comportent effectivement dans les différents modèles de théorie comportemental pour élaborer une théorie des jeux descriptive.

Il existe un débat sur la manière dont on peut appliquer la théorie des jeux à l'analyse de la vie réelle.

Par exemple, certains défendent l'idée que la théorie des jeux ne permet pas de prédire le réel mais propose un cadre de pensée qui, au même titre que les fables et les proverbes, permet de penser et d'analyser des situations réelles



Émile Borel



John F. Nash





# Théorie des Jeux

# Le principe



La théorie des jeux vise à conceptualiser le choix de stratégie des acteurs dans des situations où leurs intérêts divergent. À ce titre, elle a pour sujet non seulement l'économie, mais également les sciences sociales dans leur ensemble (politique, droit, sociologie et psychologie). Initialement développé par des mathématiciens, ce concept a récemment été enrichi par des économistes.

**OBJECTIF = Anticiper ce que feront simultanément les autres acteurs**

# Problème de Nash





Ou dilemme du prisonnier

## EQUILIBRE DE NASH :

Quoique fasse Bonnie, il est toujours plus bénéfique pour Clyde de parler, il a donc une stratégie dominante.

Quoique fasse Clyde, il est toujours plus bénéfique pour Bonnie de parler, elle a donc une stratégie dominante.

Bonnie & Clyde vont tout deux suivre leur stratégie et la finalité la plus probable est appelé **équilibre de Nash**

		Clyde	
Bonnie	Parle	 	 
	Taise	 	 

EQUILIBRE DE NASH.

# Problème de Nash

## Application à l'entreprise

### EQUILIBRE DE NASH :

Quoique fasse le concurrent, il est toujours plus bénéfique de parier à la baisse.

Donc les 2 entreprises ont intérêts une stratégie dominante à la baisse.

		Entreprise 2	
Entreprise 1	↑	\$\$\$ \$\$\$\$	\$\$\$\$\$
↓	\$\$\$\$\$ \$	\$	\$

EQUILIBRE DE NASH.



# Théorie des jeux dynamique

## Les décisions d'un acteur auront un impact sur celles des autres acteurs

Ex : État qui considère une nouvelle législation.  
Il s'attend à une modification des comportements des entreprises/citoyens.  
Afin d'anticiper, l'État doit "se mettre dans la peau" des autres acteurs économiques.

## Le comportement d'un acteur révèle aux autres certaines informations que lui seul détient.

Ex : un investisseur achète des actions dans une entreprise.  
Donc sa connaissance du contexte lui permet de valoriser l'entreprise. Alors l'information fait monter le cours de l'action et en même temps réduit les gains de l'acheteur.  
En conséquence, les gros acquéreurs d'actions tentent d'acheter en demeurant discrets.

DEFINITION

1 2  
3 4

EQUILIBRE BAYESIEN PARFAIT

EQUILIBRE MARKOVIAN PARFAIT

VERS LA THEORIE DE L'AGENCE

Identification non ambiguë d'une "variable" qui résume le passé du jeu afin de déterminer les stratégies futures

Ex : jeu d'échecs : l'état de l'échiquier résume les possibilités stratégiques des joueurs.

Pour bien comprendre les relations humaines ou économiques, il faut prendre en compte le fait que les acteurs n'ont pas la même information et utilisent leur information privée afin de parvenir à leurs fins.  
Néanmoins, la coopération doit exister pour permettre les échanges.



# Finance des entreprises

# Théorie de l'agence

**1976 Jensen et Meckling**

Economistes, auteurs de *The Theory of the Firm*

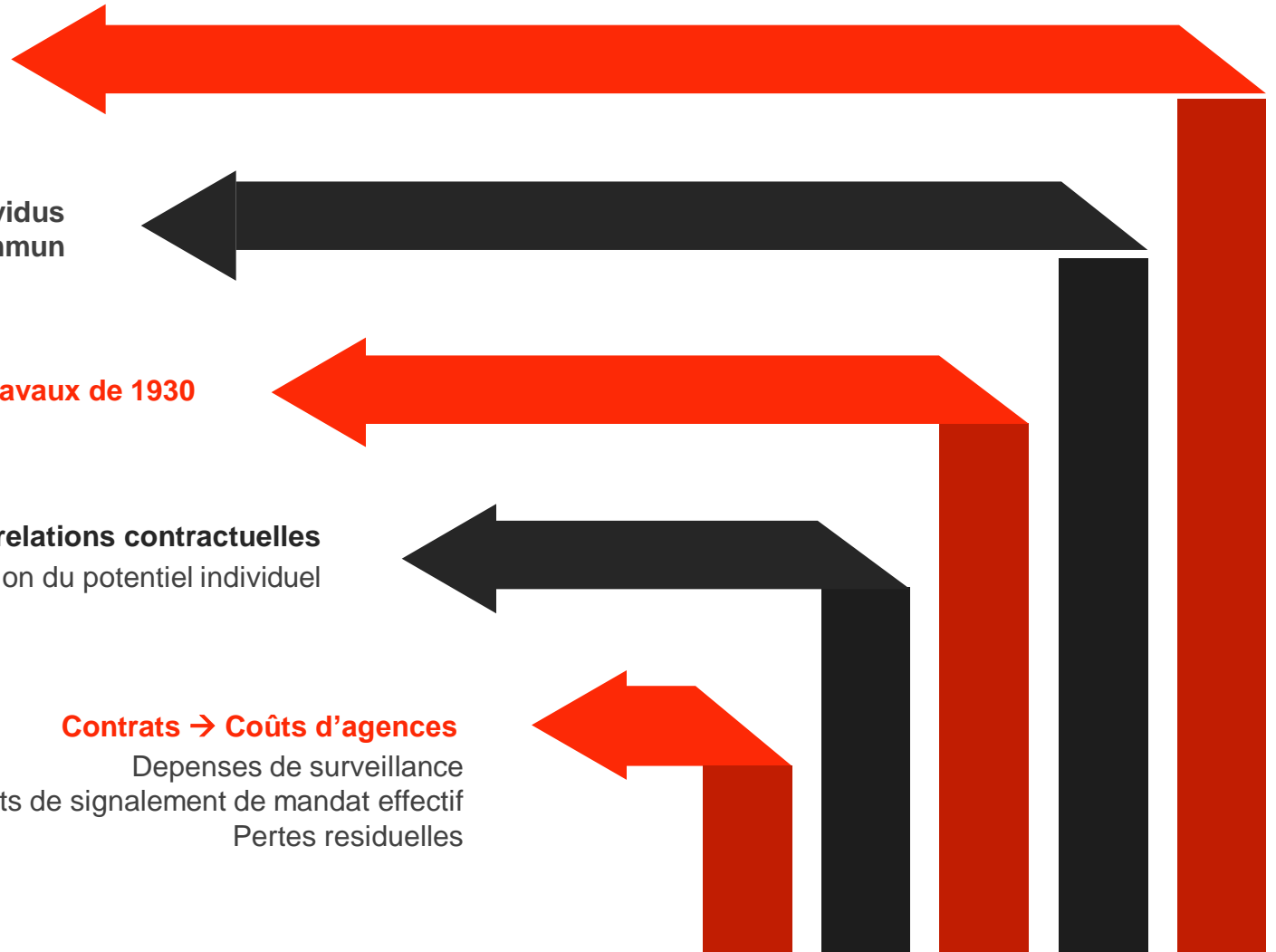
→ Comment rendre la coopération entre individus plus efficiente et accroître le bien être commun

**Reprise des travaux de 1930**

**Entreprise = relations contractuelles**  
Objectif de maximisation du potentiel individuel

**Contrats → Coûts d'agences**

Depenses de surveillance  
Coûts de signalement de mandat effectif  
Pertes residuelles





# Actionnaires vs Dirigeants

Espèrent une maximisation des dividendes



Objectifs

Agissent selon leur propres intérêts  
veulent tirer des bénéfices de leurs actions

ASYMETRIE D'INFORMATION



Risque 1

Volontaire ou non

ALEA MORAL



Risque 2

Certains comportements ne sont pas  
"observables"  
Ex : contrat entre

ANTI SELECTION



Risque 3

Possibilité que l'agent connaisse une  
forme d'information privée au moment de  
la signature du contrat entre les deux  
parties. Cette notion affecte les contrats  
vu qu'elle amène une suspicion quant à  
leurs conséquences.  
Ex : Crise des Subprimes



**Exemple de cas**

# Le dilemme de Artic Oil

		Artic Oil	
		Low	High
Desert Oil	Type N ( $q=0,5$ )	Low (50, 100)	High (10, 200)
	Type S ( $1-q=0,5$ )	High (150, 50)	High (50, 100)
	Type N ( $q=0,5$ )	Low (150, 150)	High (10, 150)
	Type S ( $1-q=0,5$ )	Low (150, 10)	High (-100, 100)

Artic Oil, une compagnie pétrolière est dans une situation d'information incomplète et doit estimer ses profils par rapport aux action de son concurrent Desert Oil.

Or Desert Oil peut être de type Normal ou Supérieur.

Si DO est type N, Desert Oil jouera High ( $150 > 50$  et  $50 > 10$ ).

Si DO est type S, Desert Oil jouera Low ( $150 = 150$  et  $10 > -100$ ).

Le gain attendu pour Artic Oil pour la stratégie basse est alors:

$$0,5 * 50 + 0,5 * 150 = 100.$$

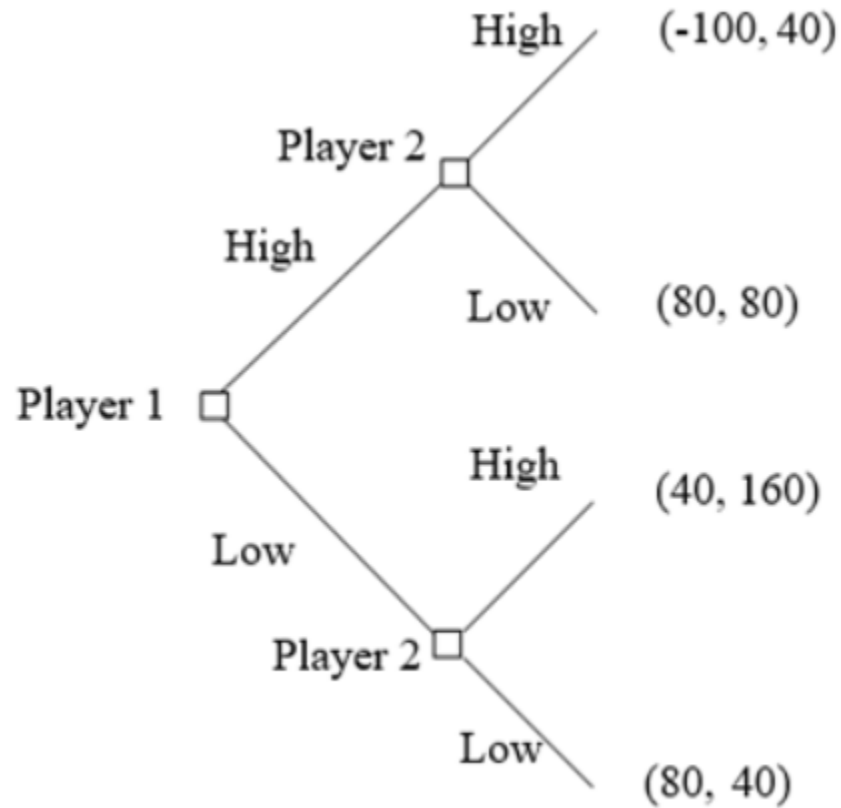
Le gain attendu pour Artic Oil pour la stratégie haute est alors:

$$0,5 * 100 + 0,5 * 150 = 125.$$

Par conséquent, Artic Oil jouera haut et son gain attendu est égal à 125. (Notez également qu'Artic Oil a une stratégie dominante pour jouer haut).



# Jeu Séquentielle



Player 1 et Player 2 ont tout deux une décision à prendre, parier à la hausse ou à la baisse.

Le jeu est séquentielle car P2 devra prendre sa décision après P1

Donc P2 réagira seulement à la décision de P1.  
Mais P1 devra anticiper la décision de P2.

Lorsque P1 choisit haut, P2 répondra en allant bas, ce qui donne  $(80 > 40)$  un gain de 80 pour P1.

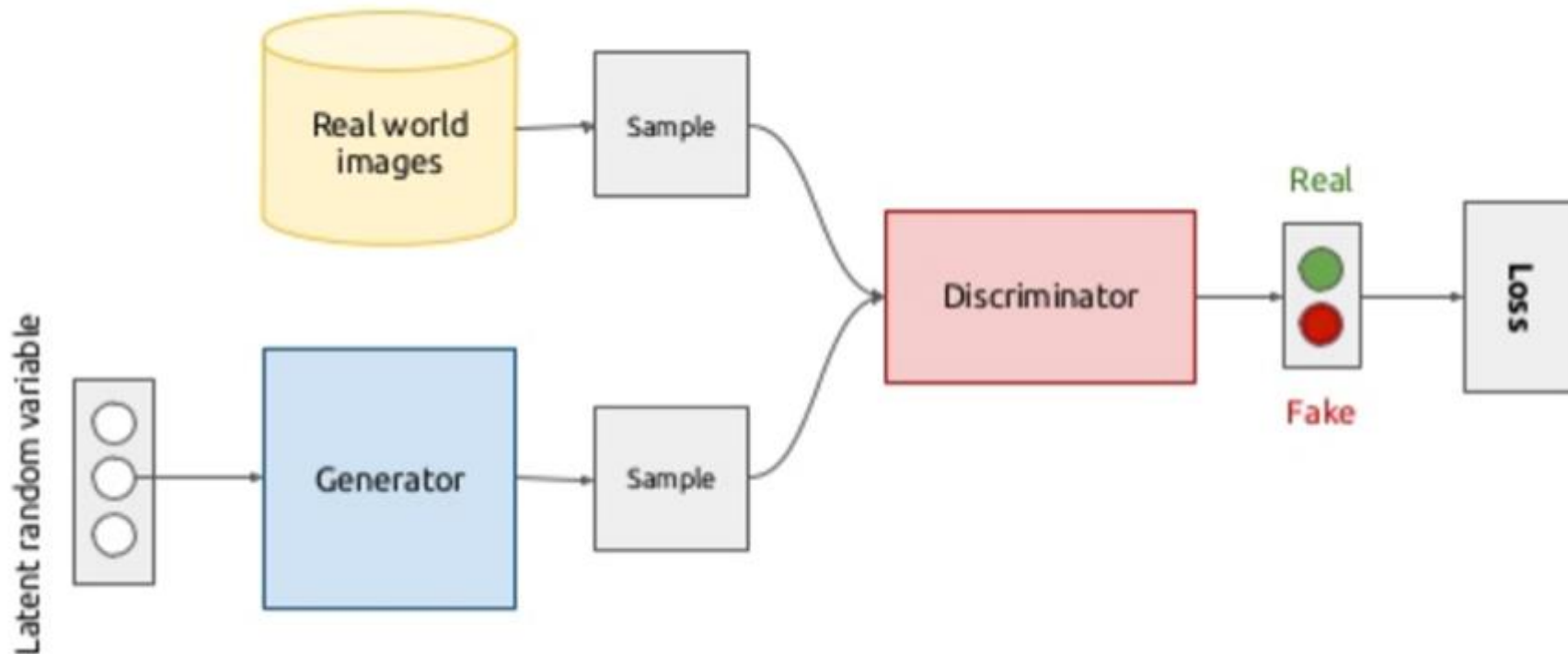
Lorsque P1 choisit bas, P2 répondra en allant haut  $(160 > 40)$ , ce qui entraînera un gain de 40 pour P1.

Par conséquent, P1 choisira d'aller haut (puisque  $80 > 40$ ).  
Ainsi l'équilibre de Nash se trouve en  $(80, 80)$ .

# Jeux et Machine Learning

Le générateur crée de nouvelles images, et le discriminant doit distinguer les vraies images parmi l'ensemble d'images fournies en entraînement, réelles ou synthétiques.

D'un point de vue de la théorie des jeux, l'objectif du premier « joueur » (le discriminant) est d'apprendre à classifier correctement les images que lui sont proposées, alors que l'objectif du deuxième (le générateur) est d'arriver à tromper le discriminant, en générant des faux des plus en plus difficiles à identifier.



# Jeux et Machine Learning

Dans le cas des Generative Adversarial Networks (GANs), une méthode d'apprentissage non supervisée, deux réseaux de neurones sont en concurrence pour générer de nouvelles images.

Ils participent ainsi à un jeu dominé par la théorie des jeu en simultané.

Ce jeu consiste à trouver un équilibre de Nash entre deux joueurs non coopératifs.

Il est en effet possible de montrer qu'à l'équilibre les images créées par le générateur ne peuvent pas être identifiées par le discriminant, qui assigne à chaque image qu'il reçoit une probabilité de 50% d'être artificielle.

On obtient ainsi une production d'images qui paraissent réaliste pour l'oeil humain.







**Conclusion**

# La théorie des jeux

La théorie des jeux est très utilisée dans le domaine de l'économie industrielle pour analyser la concurrence entre des entreprises en situation de concurrence multiple.

Dès 1838, l'analyse de concurrence direct de Cournot fait implicitement appel à des concepts de théorie des jeux bien avant que ceux-ci aient été formalisés par John Nash dans les années 1950.

Plus tard, le modèle de Harold Hotelling permet d'analyser la concurrence spatiale et les stratégies de différenciation des produits entre entreprises.

La théorie des jeux peut ainsi être une façon de construire une stratégie d'apprentissage, comme dans le cas des GANs, ou encore de prédire le comportement des autres individus participant à un jeu, comme dans le cas simpliste du dilemme du prisonnier et surtout dans toute situation réaliste impliquant plusieurs individus.

Hartford utilise en effet le Deep Learning et la théorie des jeux pour prédire le comportement humain. En effet, la théorie des jeux comporte un large ensemble de modèles visant à prédire les décisions dans des contextes stratégiques, tout en incorporant des biais cognitifs et psychologiques.

On est ainsi capable de généraliser et d'apprendre.