

# La théorie des jeux démystifiée

Vincent Rollet

Édité par l'Institut Pandore

Composition : Fiammetta Condomines

Photographie de couverture : Zichuan Han

ISBN : 978-2-37-788069-0

© Institut Pandore, 2011-2020

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-4, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à un usage collectif » et d'autre part, que les analyses et courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction par quelque procédé que ce soit constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivante du code de la propriété intellectuelle.

# Sommaire

<b>Préface</b>	<b>7</b>
<b>Chapitre 1 • Kansas City vs Kansas City</b>	<b>11</b>
Le dilemme du prisonnier et les incitations fiscales	
<b>Chapitre 2 • Le passager clandestin</b>	<b>17</b>
La tragédie des biens communs et la surexploitation des ressources	
<b>Chapitre 3 • Cartels</b>	<b>25</b>
Équilibre de Nash	
<b>Chapitre 4 • Nash à la plage</b>	<b>35</b>
La loi d'Hotelling	
<b>Point théorique • Un peu de formalisation</b>	<b>39</b>
<b>Chapitre 5 • Un coup d'avance</b>	<b>43</b>
Résolution d'un jeu	
<b>Chapitre 6 • Embouteillage</b>	<b>53</b>
Paradoxe de Braess et problèmes de congestion	
<b>Chapitre 7 • Le jeu d'échecs a une solution</b>	<b>59</b>
Définition de la théorie des jeux	
<b>Chapitre 8 • Crash(s)</b>	<b>61</b>
Le concours de beauté de Keynes et les bulles spéculatives	
<b>Chapitre 9 • Ruée vers l'or</b>	<b>71</b>
Jeux de coordination et paniques bancaires.	

<b>Chapitre 10 • La main invisible</b>	<b>79</b>
Une coordination de masse	
<b>Chapitre 11 • Celsius ou Fahrenheit?</b>	<b>83</b>
Coordination sous-optimale et standardisation	
<b>Chapitre 12 • Le clavier ZHKGBV?</b>	<b>89</b>
Courbes d'expérience, effets de réseau et dépendance au sentier	
<b>Chapitre 13 • Séparés</b>	<b>97</b>
Équilibres instables et ségrégation raciale	
<b>Chapitre 14 • Point critique</b>	<b>107</b>
Effets boule de neige	
<b>Chapitre 15 • Shutdown</b>	<b>117</b>
Le jeu de la guerre des sexes	
<b>Chapitre 16 • Sur la brèche</b>	<b>121</b>
Le jeu faucon-colombe	
<b>Point théorique • Des jeux plus complexes</b>	<b>125</b>
<b>Chapitre 17 • Goal!</b>	<b>133</b>
Stratégies mixtes et penalty	
<b>Chapitre 18 • Sex Ratio</b>	<b>143</b>
Stratégies mixtes et biologie	
<b>Chapitre 19 • Moscou en feu</b>	<b>155</b>
Le raisonnement rétrograde	

<b>Chapitre 20 • Guerre et paix</b>	<b>161</b>
Biais psychologiques	
<b>Chapitre 21 • Pris en otage</b>	<b>171</b>
Problèmes de crédibilité	
<b>Chapitre 22 • Brûler les ponts derrière soi</b>	<b>177</b>
Comment rendre une menace crédible?	
<b>Point théorique • Formalisation d'un jeu sous forme extensive</b>	<b>183</b>
<b>Chapitre 23 • Vivre et laisser vivre</b>	<b>189</b>
Jeux répétés, altruisme et tournoi d'Axelrod	
<b>Chapitre 24 • Pourquoi voter?</b>	<b>197</b>
Le paradoxe du vote	
<b>Chapitre 25 • And the winner is...</b>	<b>201</b>
Théorème d'impossibilité d'Arrow, et mécanismes de votes	
<b>Chapitre 26 • Pourquoi Donald Trump?</b>	<b>209</b>
Théorie des jeux et règle du «winner takes all»	
<b>Chapitre 27 • Voter utile</b>	<b>213</b>
Le vote stratégique	
<b>Point théorique • L'importance de l'information</b>	<b>217</b>
<b>Conclusion</b>	<b>223</b>
De l'utilisation des modèles	

**Remerciements** 227

**Références** 229

# Préface

Pourquoi décide-t-on de voter pour tel ou tel homme politique ? Quels produits décide-t-on de consommer ? Quel type d'éducation décide-t-on de donner à nos enfants ? Comment les entreprises décident-elles d'investir dans tel ou tel projet ? Pourquoi des pays décident-ils de déclarer la guerre à leurs voisins ? Ceux qui étudient les sciences sociales tentent d'apporter une réponse à toutes ces questions. Plus généralement, ils tentent de comprendre comment des agents (des électeurs, des consommateurs, des parents, des entreprises ou des pays) font leurs choix.

Cette analyse est en général difficile, car de tels agents ne prennent pas leurs décisions indépendamment des autres, mais en fonction de celles prises par ceux qui les entourent. Ainsi, les décisions d'un chef militaire dépendront de ce qu'il croit être la stratégie de l'ennemi. En l'entreprise, il faut choisir les secteurs d'activité dans lesquels il est le plus rentable d'investir, au vu des positionnements des concurrents et des consommateurs. Pour gagner une élection, un homme politique doit adapter ses discours et son programme en fonction des propositions des autres candidats. Lorsqu'un automobiliste prend la route pour aller au travail, il choisit la route qui lui permettra d'arriver le plus rapidement possible, en évitant les routes les plus encombrées. Les embouteillages auxquels il sera confronté sont le résultat des choix qu'ont faits les autres automobilistes.

Par ailleurs, lorsque notre automobiliste choisit la route qu'il décide finalement d'emprunter, il contribue à congestionner ce chemin choisi, influençant le choix des autres automobilistes qui se reporteront peut-être sur d'autres routes. Ainsi, sur la route, les voyageurs sont constamment en interaction, réagissant au comportement des autres usagers et impactant les choix de ceux-ci.

La théorie des jeux est une branche de l'économie qui s'intéresse à de telles interactions : lorsqu'un groupe de personnes doit réaliser des choix qui auront un impact sur les décisions des autres, que se passe-t-il ? Peut-on prédire les choix de chaque personne dans le groupe ? Comment peut-on influencer les choix des uns et des autres ? Les notions de théorie des jeux sont devenues incontournables dans

l'étude des sciences économiques. Nash, Selten, Schelling, Aumann, Hurwicz, Myerson, Tirole... Tous ces économistes ont reçu le prix Nobel d'économie pour leurs travaux dans cette discipline.

Grâce aux modèles de théorie des jeux, il est possible d'étudier la compétition entre entreprises, les choix d'hommes politiques, l'évolution des espèces en biologie, les relations diplomatiques entre pays, les stratégies d'hommes de guerre, l'évolution de modes vestimentaires, etc.

### *Ce que ce livre est, ce qu'il n'est pas*

Ce livre est une introduction à ce cadre de pensée développé dans la seconde partie du xx<sup>e</sup> siècle. Il se veut le plus accessible possible, et sa lecture ne nécessite aucune connaissance préalable. Les équations qui abondent normalement en théorie des jeux ont ici été remplacées par des graphiques et des tableaux.

Comme la théorie des jeux est une discipline à la croisée de l'économie et des mathématiques, certains seront peut-être curieux de voir comment les théoriciens des jeux étudient formellement des problèmes. Pour ces lecteurs curieux, quelques parties « pour aller plus loin » sont disséminées dans le texte. La lecture de ces pages n'est en aucun cas essentielle à la compréhension du livre. Néanmoins, elle permettra à ceux qui veulent en savoir plus de voir comment la théorie des jeux est formalisée, ou quels outils les théoriciens de jeux peuvent utiliser pour étudier des situations bien plus complexes que celles qui sont développées ici.

Pour que les concepts de théorie des jeux exposés dans ce livre ne soient pas pour vous des notions mathématiques abstraites, elles seront présentées de la manière suivante : chaque chapitre commence par une anecdote historique, politique, une curiosité de la nature ou un paradoxe intéressant. Le but de chaque chapitre est d'éclairer chacun de ces exemples grâce à la théorie des jeux. Le livre dans son ensemble constitue ainsi une introduction à cette branche des sciences économiques qui se veut accessible au plus grand nombre et où les concepts mathématiques sont le plus possible liés à la réalité.

Quelque chose risque de vous étonner dans la présentation de ces modèles : ils sont volontairement simples, simplistes parfois, et ignorent souvent des paramètres psychologiques ou sociaux. Les économistes qui travaillent aujourd'hui à la frontière de la recherche en théorie des jeux étudient des modèles bien plus complexes, et la



présentation de ces travaux modernes dépasse largement l'objectif de ce livre. Néanmoins, les outils et les modèles évoqués ici font partie des bases de la discipline et donnent une bonne idée des raisonnements que l'on y mène. Après avoir étudié un bon nombre de modèles dans ce livre, nous reviendrons en conclusion sur leur bonne utilisation. D'ici là, nous vous souhaitons une bonne lecture!