Cahiers du CLSL, n° 69, 2025, pp. 239-254

Des mathématiques et des jeux. Le caractère ludique des graphes et des réseaux

Yannick Rochat
Université de Lausanne
yannick.rochat@unil.ch

Résumé

Dans ce chapitre, nous nous intéressons aux liens entre les mathématiques et divers types de jeux, en particulier ceux qui comportent une dimension relationnelle, ce qui invite à les étudier à l'aide de graphes et de réseaux. De nombreux jeux sont construits à partir de ces objets mathématiques, révélant ainsi leur caractère spontanément ludique. Ce chapitre propose un panorama de situations où se rencontrent jeux, graphes et réseaux.

Préambule

Les graphes et les réseaux[1] occupent une place centrale dans les recherches de notre collègue François Bavaud. François a pu constater l'importance croissante du jeu dans mes recherches lors d'un premier passage en section des sciences du langage et de l'information, entre 2016 et 2019. Je le remercie pour son généreux soutien lors de cette période charnière. Cet ouvrage collectif m'offre l'opportunité d'associer les graphes et les réseaux à ce qui est désormais mon principal objet d'étude. J'espère par ce texte te rassurer, cher François : je n'ai jamais tourné le dos à ces mathématiques que tu affectionnes tant.

1 Dans ce texte, nous considérons les réseaux comme des graphes dont les sommets et les arêtes possèdent une signification qui dépasse l'abstraction mathématique, étant le plus souvent ancrée dans le réel (liens entre personnes, lieux géographiques, proximité de sens entre entités, etc.).

1 Introduction

Quiconque a étudié la théorie des graphes et l'analyse de réseaux est en mesure de constater combien cette matière peut être approchée sous l'angle du jeu. Les graphes et les réseaux se dessinent facilement, se parcourent comme un plateau de jeu et peuvent même être transformés en puzzles à démêler. Ils offrent des opportunités amusantes pour explorer les relations au sein d'un groupe social, telle l'application en ligne *The Oracle of Bacon*[2] qui permet de trouver le chemin le plus court entre deux acteur·rices en passant par des tournages en commun avec d'autres acteur·rices. Les graphes et les réseaux jouent également un rôle central dans le fonctionnement du Web, ici à travers le concept des hyperliens. Le principe du jeu en ligne *The Wiki Game*[3] se base sur ceux-ci : en partant d'une page aléatoire de Wikipédia, l'objectif est de rejoindre une autre entrée aléatoire en n'utilisant que des hyperliens de l'encyclopédie. Le joueur ou la joueuse doit alors être capable de démêler la structure de l'encyclopédie en ligne pour obtenir les meilleurs scores.

Ce texte décrit des similarités et emprunts entre une catégorie d'objets mathématiques et un corpus d'œuvres ludiques dont la principale caractéristique est d'avoir des composantes interconnectées. Il débute par une discussion sur les jeux mathématiques, suivie d'une proposition de panorama des situations dans lesquelles jeux, graphes et réseaux se rencontrent. Cette esquisse de taxonomie inclut des exemples de systèmes de jeux construits sur des propriétés mathématiques, ainsi que des études de systèmes de jeux basées sur des graphes et des réseaux. Le texte se conclut par une discussion mêlant jeu et œuvres littéraires.

2 Mathématiques ludiques et jeux mathématiques

Qu'ils prennent la forme de jeux de société, de rôle, de cartes, de dés, ou de jeux vidéo, nombreux sont les jeux dont les systèmes, soit l'ensemble des mécaniques et des relations établies entre elles (Zubek, 2020, p. 5), reposent sur des propriétés mathématiques. Dans l'entrée *Mathématiques* du récent Dictionnaire des sciences du jeu, Lisa Rougetet retrace

2 `https://oracleofbacon.org` (consulté le 22 févr. 2025).
3 `https://www.thewikigame.com/` (consulté le 22 févr. 2025).

des liens entre jeu et mathématiques remontant à l'Antiquité (Rougetet, 2024). Elle présente des exemples classiques de problèmes ayant mené à de nouveaux champs des mathématiques (Rougetet, 2024, p. 276), puis établit des parallèles entre l'activité mathématique et l'activité ludique. Résoudre un problème mathématique ou élaborer une stratégie au sein d'un jeu sont deux activités imposant de respecter un ensemble de règles, tout en manipulant divers objets : concepts mathématiques d'une part, pièces, dés, cartes voire plateau de jeu d'autre part.

Dans la suite de ce texte, nous ne traitons pas les « jeux mathématiques » tels qu'on les trouve par exemple dans l'œuvre de John Conway (Berlekamp et al., 2001; Conway, 2001), car ils s'éloignent de ce qui motive habituellement à jouer à des jeux. Le chercheur et *game designer* Robert Zubek écrit à propos de cette distinction :

> When game designers talk about the craft, there is an unspoken assumption that the games we make are for players to play. This sounds like an obvious truism, but not everybody treats games this way. Mathematicians, for example, may consider games as problems to be solved optimally, ignoring the player. (Zubek, 2020, p. 26)

Les jeux mathématiques sont d'abord des problèmes à résoudre, s'inscrivant dans la lignée des mathématiques récréatives[4]. Leur caractère ludique les destine le plus souvent à une audience particulière et restreinte, composée de mathématicien·ne·s professionnel·le·s et amateur·e·s. À ce sujet, la section *What is a game ?* de Berlekamp et al. (2001, pp. 14-16) propose une définition du *jeu* fondée sur huit critères stricts. Par exemple, un jeu doit comporter uniquement deux joueur·se·s (règle 1), les deux joueur·se·s doivent avoir accès à toute l'information (règle 5), et il ne doit pas y avoir de hasard (règle 6). Les auteurs examinent à la suite de cette définition comment certains jeux populaires, tels que le morpion, les échecs, le backgammon, la bataille navale [*Salvo* (1931)] ou le *Monopoly* (1935) [*The Landlord's Game* (1906)], ne respectent pas l'un ou l'autre de ces critères. Bien que d'autres définitions de jeu existent dans le domaine des mathématiques et que certains de ces

4 En référence au *Journal of Recreational Mathematics*, une revue scientifique qui a existé de 1968 à 2014. Ce n'est pas la seule revue à s'être consacrée à ce sujet.

« jeux », comme le *Hackenbush* (Berlekamp et al., 2001, p. 2), soient liés aux graphes et aux réseaux, nous excluons les jeux mathématiques du reste de ce texte.

3 Panorama

On fait généralement remonter la naissance de la théorie des graphes à l'article « *Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis* » rédigé par Leonhard Euler il y a bientôt trois siècles (Euler, 1736). Dans ce texte, Euler offre la solution à un problème épineux de l'époque : déterminer s'il est possible de trouver un chemin passant une et une seule fois par les sept ponts reliant les quatre parties de la ville de Königsberg (aujourd'hui Kaliningrad). La réponse à cette question est négative. La résolution de ce problème, souvent présenté comme une énigme divertissante pour la population de cette ville, est considérée dans la majorité des manuels comme étant à l'origine de la théorie des graphes.

Or, parcourir un espace découpé en cases, dont certaines sont liées entre elles, invite à le modéliser sous forme de réseau. C'est par exemple le cas de la marelle, sans cesse recomposée au gré des lancers de cailloux, que les enfants parcourent à cloche-pied. Contrairement à d'autres objets mathématiques, l'idée de réseau est largement comprise par le grand public. Elle permet de percevoir rapidement les rôles et les propriétés des différents nœuds, ou acteurs, dans des jeux modélisant des relations, qu'elles soient sociales ou géopolitiques.

Le panorama qui suit vise à démontrer que les graphes et les réseaux possèdent un fort potentiel ludique en les étudiant selon trois fonctions distinctes : comme concepts de jeux, comme mécaniques de jeu, et comme outils d'analyse.

3.1 Des théorèmes aux jeux

Certaines propriétés mathématiques sont facilement transposables en jeux. L'un des exemples les plus célèbres est le *Dobble* (2009), un jeu composé d'un ensemble de cartes sur lesquelles apparaît un nombre fixe de symboles. La particularité de cet ensemble de cartes est que chaque paire de cartes partage toujours un et un seul symbole. Dans la version standard, huit symboles sont affichés sur chaque carte, tirés d'un ensemble de 57 symboles, pour un total de 57 cartes[5]. Il s'agit d'une propriété liée à la géométrie projective (Bourrigan, 2011) et aux travaux de Thomas Kirkman (Lara, 2023) qui a énoncé et étudié le *problème des écolières* [*Schoolgirl problem*] :

> Fifteen young ladies in a school walk out three abreast for seven days in succession: it is required to arrange them daily, so that no two shall walk twice abreast. (Kirkman, 1850, p. 260)

On se trouve ici face à un cas où une énigme mathématique a conduit à des avancées dans ce domaine, donnant naissance à une situation dont on a tiré un jeu. Plus précisément, du matériel de jeu a été construit sur la base d'une propriété mathématique. Dans ce cas précis, les game designers laissent aux joueurs et joueuses la liberté de choisir leur variante parmi celles présentées dans le livret contenant les règles du jeu, ainsi qu'une notice historique. Ici, les mathématiques ont mené au jeu.

Nous observons maintenant quelques cas basés sur le thème qui nous intéresse ici, celui des graphes et des réseaux. Pour commencer, le jeu vidéo *Planarity*, publié en 2005 pour être utilisé dans un navigateur Web[6], illustre cette approche en invitant les joueurs et joueuses à déplacer les nœuds d'un graphe pour éviter que les arêtes ne s'entrecroisent (voir Fig. 1). Il est relativement simple de générer des puzzles pour ce jeu, consistant en des graphes planaires[7] disposés de manière peu optimale. En l'occurrence, la condition pour qu'un graphe soit planaire est qu'il ne contienne pas de sous-graphe complet d'ordre cinq (K_5), ni de sous-graphe biparti complet construit sur deux ensembles de trois sommets ($K_{3,3}$). Cet exemple met particulièrement en évidence l'intérêt de passer par un support numérique pour concevoir ce jeu.

5 Pour des raisons logistiques, le jeu ne comporte que 55 cartes.

6 Le site original ne permet plus de jouer à ce jeu vidéo. On peut en trouver une version équivalente ici : `https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/puzzles/js/untangle.html` (consultée le 23 févr. 2025).

7 Un graphe est planaire s'il est possible de le représenter visuellement sans que deux arêtes ne s'intersectent.

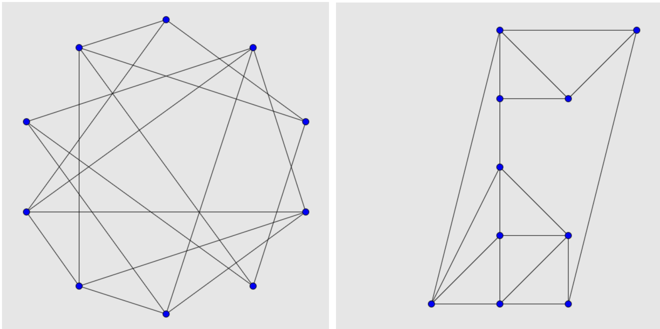

FIGURE 1 – Un graphe planaire composé de 10 sommets et de 18 arêtes. À gauche, tel que le jeu *Planarity* nous le présente. À droite, le même graphe après résolution : cette représentation ne comporte aucune intersection d'arêtes.

Plus ancien, le *Icosian game* est un jeu créé par le mathématicien William Rowan Hamilton et commercialisé en 1856 (Ashlock, 2016, p. 248). Il se joue sur un plateau représentant un dodécaèdre aplati correspondant à un graphe à 20 sommets où chaque sommet (troué dans le plateau) est connecté à trois autres sommets. L'objectif est de placer vingt pions numérotés dans tous les trous du plateau avant de revenir au point de départ, formant ainsi un cycle hamiltonien puisque chaque sommet est visité une et une seule fois. Le jeu n'a pas rencontré le succès, probablement parce qu'il était intimidant de prime abord et trop facile une fois les règles comprises (Ashlock, 2016, p. 249). Cependant, le plateau du *Icosian game* a pu servir d'inspiration pour d'autres jeux et énigmes liés aux graphes (Ashlock, 2016, p. 252). Notons qu'il s'agit d'un jeu de société conçu par un mathématicien célèbre.

En 1852, Francis Guthrie conjecture qu'il est possible de colorier une carte géographique arbitraire à l'aide de quatre couleurs au maximum de sorte que deux régions adjacentes ne partagent jamais la même couleur (Fritsch & Fritsch, 1998, p. 1). Ce résultat, prouvé de manière computationnelle dans la deuxième moitié du vingtième siècle seulement, est connu aujourd'hui comme le théorème des quatre couleurs. C'est le point de départ de divers jeux, dont le jeu de société *Tower Up* (2024), qui invite à construire des gratte-ciels sur une carte représentée par un

FIGURE 2 – Le plateau de jeu de *Tower Up*.

réseaux, de manière à ce que deux gratte-ciels adjacents ne soient jamais de la même couleur (voir Fig. 2). Plus que *Dobble* et *Planarity*, *Tower Up* a nécessité un travail important en matière de game design avant d'atteindre sa forme actuelle, trouvant un équilibre entre une propriété mathématique à exploiter et des mécaniques d'interaction entre joueurs et joueuses rendant chaque décision déterminante.

Des connaissances mathématiques peuvent être adaptées sous la forme de jeux. En fonction des ambitions des game designers, ces propositions nécessiteront ensuite plus ou moins d'efforts pour être transposées en expériences de jeux partageables avec un public étendu.

3.2 Des graphes aux jeux

Un jeu peut aussi recourir à une structure de graphe sans reposer sur un théorème précis. Dans ce cas, plutôt que de partir d'un résultat pour en déduire un système de jeu et construire ensuite un ensemble de règles, on décide de créer un jeu possédant une dimension relationnelle. Il s'agira par exemple de déplacements de pions ou de connexions entre des lieux.

Certains systèmes de jeux reposent sur des structures en réseau non explicitées. C'est le cas des échecs, qui se jouent sur un quadrillage de 64 cases. Bien que l'on puisse oublier le maillage sous-jacent, celui-ci, associé aux règles de déplacement spécifiques de chaque type de pièce, guide les joueurs et joueuses. Ce maillage de l'échiquier a inspiré de nombreux détournements mathématiques, dont le célèbre problème du cavalier, qui consiste à faire parcourir toutes les cases de l'échiquier par un cheval, une et une seule fois (Rittaud, 2015).

Les jeux basés sur des maillages réguliers ne sont pas rares, comme en témoigne le long héritage des *wargames*, un genre vieux de plusieurs siècles modélisant des conflits militaires à l'aide de plateaux composés de cases le plus souvent carrées ou hexagonales, la plupart du temps sans vide entre elles (von Hilgers, 2012). Dans le cas de jeux de société plus accessibles, la présence d'un territoire arpentable sur le plateau de jeu, souvent associé à un contexte géopolitique, augmente nettement la probabilité que la «structure » sous-jacente d'un système de jeu donné soit un graphe. Par exemple, le célèbre *Risk* [*La Conquête du Monde*, (1957)] est une simulation militaire où la résolution des conflits repose sur des tirages de dés à six faces. Le déroulement de la partie dépend fortement de probabilités simples à calculer[8]. Relativement ancien, il ne comporte pas visuellement de réseau (à l'exception des liaisons intercontinentales), là où les jeux plus récents n'hésitent pas à expliciter les relations entre deux zones limitrophes par une arête plutôt que par une frontière commune. On peut d'ailleurs se demander si cette présence accrue des réseaux dans les jeux contemporains résulte d'une quête de lisibilité éditoriale, ou dérive plutôt d'une familiarité culturelle (voire d'une reconnaissance esthétique) du motif du réseau auprès du grand public (Jagoda, 2016).

Autre exemple célèbre, le jeu de société *Catan* (1995) invite joueurs et joueuses à étendre leur domaine sur un plateau aux cases hexagonales pour récupérer des ressources nécessaires à leur expansion (voir Fig. 3). Le bon déroulement du jeu repose sur le placement stratégique de villes

8 C'est le cas lors d'un affrontement, ce qui ne garantit pas que le résultat soit celui attendu. Notons que les mathématiciens Daniel Ashlock et Colin Lee ont calculé le positionnement stratégique de chaque région de la carte à l'aide d'une méthode d'estimation de diffusion de gaz et de mesures d'entropie (Ashlock & Lee, 2015).

FIGURE 3 – Le plateau de jeu d'une version étendue de *Catan*. Des pions représentant les villes et les villages sont placés aux sommets des hexagones. Les villes et les villages sont reliés par des bâtons symbolisant des routes. Photographie de Yonghokim (CC BY-SA 4.0).

et villages sur des nœuds à fort rendement, ainsi que sur le positionnement de routes le long des arêtes les plus prometteuses. Le tirage des dés détermine les ressources obtenues : un bon positionnement augmente les chances de succès, mais le hasard et les stratégies des adversaires, qui cherchent à s'étendre avant nous, offrent un équilibre entre stratégie, bluff et chance, contribuant ainsi à l'immense succès du titre auprès d'un large public[9].

Plus simple et plus élégant, *TransAmerica* (2001) se déroule sur un plateau relativement austère, doté d'un maillage régulier et triangulaire. La boucle de jeu consiste à placer, à chaque tour, une ou deux voies sur ce maillage. L'objectif est de concevoir en premier un arbre[10] reliant cinq villes de la carte, tirées aléatoirement en début de partie et gardées cachées par chaque participant·e. Lorsque les réseaux de deux personnes se rejoignent, ils n'en forment plus qu'un, facilitant soudainement les liaisons avec des points éloignés. Le jeu propose ainsi de construire collectivement un arbre couvrant de poids (relativement) minimal dans l'espoir qu'il nous avantagera par rapport aux autres. Cette forme de

9 Pour une analyse avancée de *Catan*, voir Guhe & Lascarides (2014).

10 Aucune règle n'oblige à construire un arbre, soit un graphe sans cycle, mais poser une arête formant un cycle n'améliorera pas la situation du joueur ou de la joueuse.

FIGURE 4 – Le plateau du jeu *Pandémie* [*Pandemic*], 2008.

coopération, qui rappelle la théorie des jeux, implique d'anticiper et d'exploiter les décisions des autres. Une idée simple, basée sur la théorie des graphes et assortie d'une dimension d'incertitude absente des jeux mathématiques, peut être un facteur essentiel pour concevoir un jeu de société réussi.

Le jeu de société collaboratif *Pandemic* en est l'illustration (voir Fig. 4). Celui-ci attribue des rôles tous différents aux joueur·ses et leur demande ensuite tour à tour de se répartir les tâches à mener dans le monde pour contenir, voire éradiquer une série de quatre (!) pandémies. Parmi ces tâches, il faut développer des vaccins en laboratoire et lutter contre les maladies sur le terrain. Le jeu demande de se déplacer, sur terre ou par les airs, et une réévaluation constante de la situation doit être effectuée pour s'assurer que les points d'action à disposition ne soient pas gaspillés. Dans la pratique, *Pandemic* (2008) invite chaque personne confrontée à ce réseau représentant le monde à assimiler la notion de plus court chemin (en tout cas dans un contexte ludique). En revanche, le jeu se complexifie significativement sitôt que les actions à mener lors d'un même tour se multiplient. Les partenaires élaborent une stratégie collective pour appréhender efficacement le réseau, une stratégie qui demandera probablement d'être renégociée de nombreuses

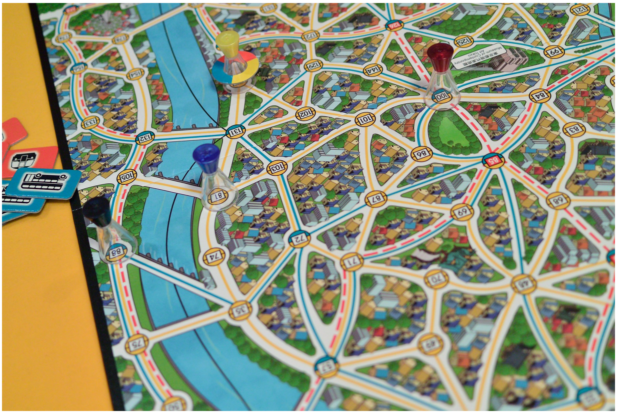

FIGURE 5 – Une portion du plateau de jeu de *Scotland Yard : Tokyo* (2014). Photographie de yoppy (CC BY 2.0).

fois en cours de jeu. On voit donc que le réseau, qui figure les villes infectées ou prêtes à l'être, est à la fois un support du jeu et un facteur de victoire, cette dernière n'étant offerte qu'à une équipe qui aura acquis une compréhension suffisante du réseau.

La transposition de certaines infrastructures vers le jeu est un terrain privilégié pour l'apparition de réseaux ou pour solliciter les mécaniques qu'ils peuvent engendrer. Dans *Scotland Yard* (1983), un·e joueur·se tente de s'enfuir à travers la ville de Londres, tandis que les adversaires sont à sa poursuite mais ne possèdent que des informations partielles sur sa position (voir Fig. 5). Pour s'enfuir à travers la ville (modélisée par un réseau), il est permis d'utiliser le taxi, le bus, le métro, voire le bateau, pour des coûts divers. Le jeu invite à parcourir un réseau composé des trajectoires potentielles liées à ces moyens de transport. Dans ce cas, où le jeu est asymétrique, le réseau est exploité par une personne pour ses déplacements et évalué par les autres, qui doivent alors calculer toutes les possibilités de déplacement de la personne en fuite et deviner laquelle est la bonne, ce qui peut mener à des triangulations victorieuses ou, au contraire, à ce que la personne passe à travers les mailles du filet et s'échappe. Le réseau est le terrain de jeu d'une partie élaborée de cache-cache.

FIGURE 6 – Le plateau de l'extension « Japon » pour le jeu *Power Grid* [*Funkenschlag*], 2010.

Autre jeu présentant une infrastructure, cette fois industrielle, *Funkenschlag* (2001) propose de construire des centrales électriques et de gérer l'approvisionnement d'un réseau de villes (voir Fig. 6). Ce type de gameplay se retrouve également dans le jeu de société à succès *Ticket to Ride* (2004), qui propose quant à lui de (re)construire un réseau ferroviaire en suivant des traces existantes et mobilise l'attrait pour l'exotisme en déclinant ses terrains de jeu dans divers contextes géographiques (voir Fig. 7). Dans ces différents cas, on parcourt un réseau justifié par un contexte thématique, où les arêtes correspondent à des éléments physiques, sans prendre de pincettes pour expliciter graphiquement le réseau, qui a en réalité été conçu et renégocié lors de longues phases de tests (Zagal, 2023).

En conclusion, l'intégration des graphes et des réseaux dans les jeux de société constitue une solution efficace pour gérer des ressources et des dynamiques territoriales au sein de nombreux systèmes de jeu. Des concepts issus de la théorie des graphes et de l'analyse des réseaux, tels que la centralité, la recherche des plus courts chemins et l'optimisation d'arbres couvrants de poids minimal, peuvent être exploités pour concevoir des mécaniques de jeu engageantes. Dans le cadre des jeux de société basés sur des graphes, la quête d'un game design réussi réside dans l'harmonisation de ces mécaniques avec la cohérence thématique.

FIGURE 7 – Le plateau de jeu de *Ticket to Ride*, version Europe.

3.3 Étudier des systèmes

Si les réseaux peuvent servir de substrat principal allant jusqu'à constituer un plateau de jeu, le recours à ceux-ci est souvent pertinent pour modéliser les états d'un jeu et les étudier, quand bien même le concept de graphe n'est pas au centre des mécaniques ludiques (Ashlock, 2016, p. 255). Ces méthodes peuvent être déployées dans les jeux où il s'agit de parcourir un plateau avec une probabilité associée de passer d'une case à une autre. C'est le cas par exemple dans le jeu des serpents et des échelles, le jeu de l'oie ou encore les échecs. Il est alors possible de modéliser tous les déplacements à l'aide d'un graphe, en associant une probabilité à chaque arc (arête dirigée), et d'en déduire quelle stratégie privilégier dans le cas où le joueur ou la joueuse prend activement des décisions.

Le mathématicien Daniel Ashlock synthétise la rencontre entre jeux, graphes et réseaux, en plaçant au même niveau game designers et stratèges amateurs dans un article intitulé *Graph Theory in Game and Puzzle Design* :

> An understanding of basic graph theory permits game designers, or anyone interested in the algorithmic solution of puzzles, to abstract the essential features of boards, solution spaces, or even rule sets. The abstraction gives a different,

> more concise, view of some aspect of a game. It may not be a better [instrument] for addressing a particular design issue, but is an additional tool for the designer. (Ashlock, 2016, p. 255)

L'étude du *Monopoly* est un sujet relativement fréquent dans ce domaine (Bernard, 2017; Fry & Evans, 2016; Stewart, 2004), révélant l'intérêt de se baser sur la culture populaire pour inviter à découvrir les mathématiques (et vice-versa). Ces études font appel aux chaînes de Markov, très appréciées pour modéliser les propriétés de divers systèmes de jeux. Elles permettent d'identifier les meilleures stratégies en tenant compte des contextes changeants de l'environnement de jeu : achat de terrains, construction de maisons et d'hôtels, paiement de loyers, etc.

3.4 Graphes, littérature et jeu

Ce panorama ne saurait omettre certains mouvements artistiques qui ont explicité les liens entre mathématiques, mécaniques ludiques et textualités[11]. À cet égard, l'OuLiPo fait figure d'incontournable. Né dans les années 60 en France et mêlant des adeptes de mathématiques comme de littérature, le collectif est à l'origine de curiosités et de chefs-d'œuvre. *La vie mode d'emploi*, rédigé par Georges Perec et publié en 1978, invite à découvrir l'intimité des habitant·e·s d'un immeuble. Très présent dans le récit, le jeu ne fait pas qu'apparaître sous la forme de puzzles. Perec choisit en effet de calquer l'ordre de présentation des personnages sur une solution du problème du cavalier déployée sur le plan de l'immeuble, dont les appartements forment l'échiquier. Le récit dépend dès lors d'un contexte ludique autant que mathématique.

Pour qui n'aurait pas la patience de découvrir l'ample roman de Perec, l'énigme sous forme de nouvelle *Qui a tué le duc de Densmore ?* du mathématicien français Claude Berge offre un exemple tout aussi intéressant de croisement entre littérature et mathématiques. Publié en 1990, ce récit d'enquête nécessite de tirer parti des informations fournies afin de construire le graphe qui permettra d'établir l'identité du ou de la coupable (Berkman, 2022, pp. 218-219). Preuve supplémentaire du fait que littérature et mathématiques gagneraient à se fréquenter davantage.

11 À ce propos, voir le chapitre d'Isaac Pante présent dans cet ouvrage.

4 Conclusion

Dans cette contribution, nous avons passé en revue diverses manières de *jouer* avec des graphes et des réseaux. Dans ce contexte, les usages possibles de ces derniers sont riches. Ils peuvent se révéler à la fois intuitifs et d'une grande complexité, et occupent une place privilégiée dans le cours de *Mathématiques ludiques*, qui fait partie du plan d'étude d'informatique pour les sciences humaines à l'Université de Lausanne. Ce cours a notamment pour objectif de familiariser les étudiant·e·s avec l'étude du jeu ainsi qu'avec divers thèmes mathématiques lors de leur cursus en lettres.

> Like games and puzzles, graph theory is a natural path to reducing students' anxiety about mathematics and computer science. (Ashlock, 2016, p. 256)

Une tâche qui se voit facilitée par la manipulation des graphes et des réseaux en cours.

Références

Ashlock, D. (2016). Graph theory in game and puzzle design. *Game & Puzzle Design*, 2(1):62–70.

Ashlock, D. & Lee, C. (2015). Influence maps and new versions of risk. *Game & Puzzle Design*, 1(1):38–43.

Berkman, N. (2022). *OuLiPo and the mathematics of literature*. Number 141 in Modern French Identities. Peter Lang, Oxford, 1ère édition.

Berlekamp, E. R., Conway, J. H., & Guy, R. K. (2001). *Winning ways for your mathematical plays: Volume 1*. A K Peters/CRC Press, New York, 2ème édition.

Bernard, B. (2017). Monopoly – An Analysis using Markov Chains. `https://carlabernard.ch/beni/downloads/bernard_monopoly.pdf`. [PowerPoint slides].

Bourrigan, M. (2011). Dobble et la géométrie finie. *Images des mathématiques*. `https://images-archive.math.cnrs.fr/Dobble-et-la-geometrie-finie.html`.

Conway, J. H. (2001). *On numbers and games*. A.K. Peters, Natick, MA, 2ème édition.

Euler, L. (1736). Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis. *Opera Omnia*, 7:128–140.

Fritsch, R. & Fritsch, G. (1998). *The Four-Color Theorem: History, topological foundations, and idea of proof*. Springer, New York.

Fry, H. & Evans, T. O. (2016). *The indisputable existence of Santa Claus: The mathematics of Christmas*. Doubleday, London.

Guhe, M. & Lascarides, A. (2014). Game strategies for the settlers of Catan. In *2014 IEEE Conference on Computational Intelligence and Games*, pages 1–8, Dortmund, Germany. IEEE.

von Hilgers, P. (2012). *War games: A history of war on paper*. MIT Press, Cambridge, MA.

Jagoda, P. (2016). *Network aesthetics*. University of Chicago Press, Chicago, London.

Kirkman, T. P. (1850). Note on an unanswered prize question. *Cambridge and Dublin Mathematical Journal*, 5:255–262.

Lara, J. S. (2023). Spotting k-TriCaps in SPOT IT! Technical report, Bard College, Hudson, NY.

Rittaud, B. (2015). Graphes sur échiquier. *Les graphes : représenter les données et les stratégies*, HS 54:148–150.

Rougetet, L. (2024). Mathématiques. In Brougère, G. & Savignac, E. (éd.), *Dictionnaire des sciences du jeu*, Questions de société, pages 276–281. Érès, Toulouse.

Stewart, I. (2004). *Math hysteria: Fun and games with mathematics*. Oxford University Press, Oxford.

Zagal, J. P. (2023). Pandemic: When the abstract becomes concrete. In Randl, C. & Lasansky, D. M. (éd.), *Playing place. board games, popular culture, space*, pages 127–129. The MIT Press, Cambridge, MA.

Zubek, R. (2020). *Elements of game design*. The MIT Press, Cambridge, MA.