OpenEdition Journals

Tout OpenEdition

Philosophia Scientiæ

Travaux d'histoire et de philosophie des sciences

26-2 | 2022
Patrimonialisation des mathématiques (XVIIIe-XXe siècles)
Patrimonialisation des mathématiques (XVIIIe-XXe siècles)

Jeu de parquet et combinaisons, ou la double patrimonialisation d’un objet et de ses savoirs mathématiques

The Parquet Game and Combinations: The Double Patrimonalization of an Object and its Mathematical Knowledge

Lisa Rougetet et Michel Boutin

p. 91-122
https://doi.org/10.4000/philosophiascientiae.3510

Résumés

Français English
L’objectif de cet article est de rendre compte de la création et de la transmission d’un savoir mathématique lié aux combinaisons par le biais d’un support matériel particulier : les pavés mi-partis. Ces derniers sont des carrés du plan divisés par une diagonale en deux parties de couleur différente. Tour à tour objet d’ornement, objet de réflexion mathématique à partir du XVIII[e] siècle grâce au *Mémoire sur les combinaisons* du père Truchet à l’Académie royale des sciences, objet pédagogique dans les *Récréations mathématiques* d’Édouard Lucas au XIX[e] siècle ou objet ludique, le pavé mi-parti présente une patrimonialisation originale d’un savoir mathématique, porté par un objet souvent considéré comme un simple jouet.

The purpose of this paper is to report on the creation and the transmission of mathematical knowledge linked to combinations thanks to a specific material object namely diagonally-divided paving stones which are squares diagonally divided into two different colours. The diagonally-divided paving stone is alternately considered as an ornamental piece, a subject for study from the 18th century in *Mémoire sur les combinaisons* by Father Sébastien Truchet from the French Royal Academy, an educational tool in Édouard Lucas’ *Récréations mathématiques* in the 19th century or a play object. This all constitutes an original form of patrimonialization of mathematical knowledge based on an object often considered as a simple toy.

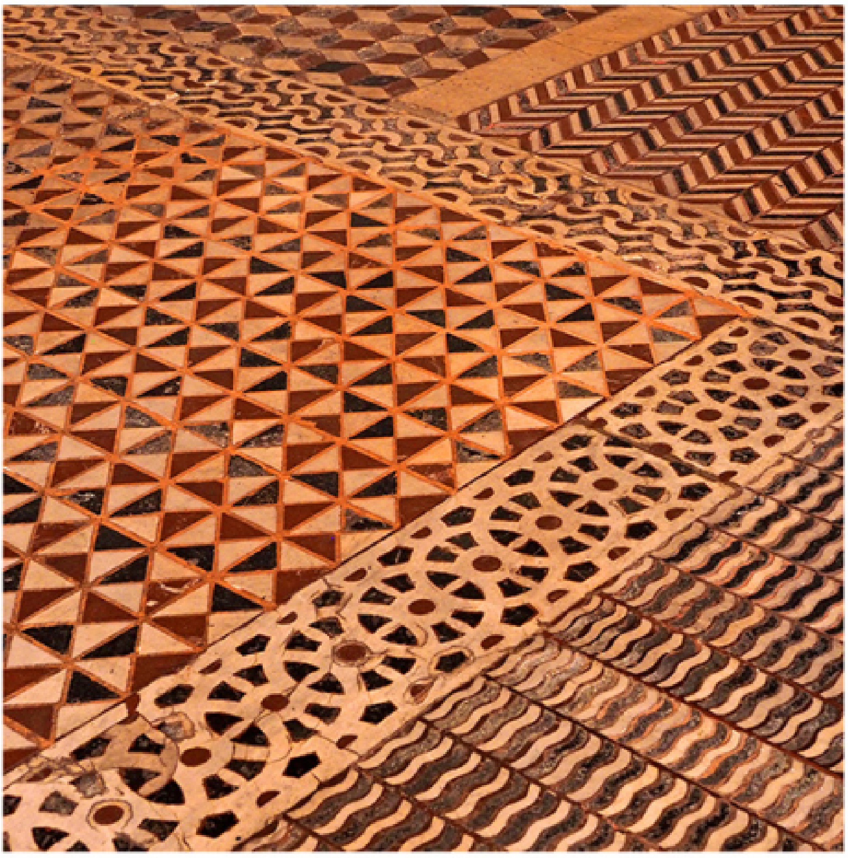
Texte intégral

1 Introduction : pourquoi s’intéresser aux pavés mi-partis et aux *jeux de parquet* pour

comprendre un aspect de la patrimonialisation des mathématiques ?

1 Un pavé (ou carreau ou carré) mi-parti est un carré du plan divisé par une diagonale en deux parties, l'une blanche et l'autre noire (ou n'importe quelles couleurs contrastées). Dans l'*Encyclopédie*, à l'entrée « CARREAU (Architecture) », après avoir donné les tailles des carreaux les plus usités et leurs différents noms selon leur nombre de côtés (*favi* pour les carreaux à six pans, *trigona* pour ceux à trois pans, *tessera* pour les carrés), Diderot précise qu'il existe « des *carreaux* mi-partis de différentes couleurs, avec lesquels on peut former un grand nombre de desseins & de figures agréables » [Diderot 1752, 699a]. Bien évidemment, les carreaux mi-partis ne datent pas du XVIIIe siècle et sont utilisés dans l'art ornemental pour les mosaïques depuis l'Antiquité ; c'est le cas par exemple du carrelage du baptistère à Florence, mentionné par Édouard Lucas [Lucas 1883, 105] (Figure 1). Mais ce sont les carreaux de faïence destinés à carreler « une Chapelle & plusieurs autres appartemens » [Truchet 1704, 363] décrits par le père Sébastien Truchet lors d'un voyage au canal d'Orléans, dans le « château nommé la Motte S. Lyé » [Truchet 1704, 363], qui ont amené ce dernier à s'interroger sur l'arrangement de ces carreaux, mobilisant ainsi pour la première fois des explications mathématiques relevant de la combinatoire sur des « objets géométriques ».

Figure 1 : Partie du carrelage du baptistère de Florence composé de pavés mi-partis [Boutin 2019a, 130].



2 Dans cet article, nous nous intéressons à la mathématisation des pavés mi-partis – en commençant l'étude par le *Mémoire sur les combinaisons* présenté par Truchet à l'Académie royale des sciences en 1704 – ainsi qu'à la diffusion originale de ces savoirs mathématiques à travers un support matériel précis : le pavé mi-parti et son usage dans les jeux dits de parquet. Pour ceux-ci l'objectif est de combiner les carreaux les uns à côté des autres de manière à composer des pavages différents allant d'une imitation de parquet d'appartement (Figure 2) à la composition de dessins précis tels que des bouquets de fleurs. L'analyse du développement et de l'évolution de ce que nous qualifierons dans un premier temps de « jouet » montre en effet comment un support ludique, plus tard considéré comme présentant un intérêt pédagogique, permet aux mathématiques de s'inscrire dans le temps en enregistrant et en préservant les savoirs qu'elles produisent.

Figure 2 : *Jeu de parquet*, édité par Charles Watilliaux, fin XIXe siècle. Collection et photo M. Boutin.

3 L'originalité de cette contribution repose en partie sur la nature du « vecteur de connaissances » des savoirs mathématiques dont il est question, en lien avec les combinaisons. Il ne s'agit pas ici de supports écrits (ouvrages, publications ou manuels) ou visuels (graphiques, diagrammes, schémas), mais d'un objet composé de pièces à manipuler, dont la pratique peut être entièrement déconnectée de toute considération mathématique explicite, et qui lui-même est un objet ayant traversé les différentes étapes qui ont mené à sa patrimonialisation. Jean Davallon, spécialiste des questions de médiation culturelle et de patrimonialisation, formalise ces étapes en cinq opérations qu'il qualifie de « gestes de patrimonialisation » [Davallon 2018, 10]. Pour résumer, dans un premier temps vient l'intérêt porté à l'objet par un groupe social plus ou moins large, plus ou moins organisé, qui prend la forme d'un sentiment de « valeur » de l'objet. Le second moment est celui de l'étude de l'objet ; en effet, Davallon ne « connaît pas d'objet patrimonial reconnu comme tel, qu'il soit culturel ou naturel, matériel ou immatériel, qui n'ait pas été objet d'étude ou de recherche, autrement dit, d'une mobilisation ou d'une production de savoir » [Davallon 2018, 10]. Le troisième moment est celui de la déclaration, quand l'objet est déclaré patrimoine en tant que tel (par simple énonciation ou par un acte juridique ou administratif d'inscription ou de classement). Vient ensuite, dans un quatrième temps, « l'organisation de l'accès du collectif à l'objet patrimonial » [Davallon 2018, 11] ; enfin, « le cinquième et dernier moment est celui de la transmission aux générations futures de ces objets patrimoniaux » [Davallon 2018, 11]. Selon nous, le *jeu de parquet*, en tant qu'objet matériel, a subi ces différents gestes de patrimonialisation et son étude permet aujourd'hui non seulement d'appréhender la question de la relation entre savoir et objet, mais également la nature du savoir produit à une époque donnée[1].

4 C'est grâce notamment à Lucas et à sa collaboration avec les éditeurs scientifiques Chambon et Baye pour la collection des jeux scientifiques qu'ils présentent à l'Exposition universelle de Paris en 1889 que le *jeu de parquet* entre au patrimoine du Conservatoire national des arts et métiers (CNAM), au côté de la *Tour d'Hanoï*, de l'*Arithmétique diabolique*, *de la Pipopipette*, des *Pavés florentins du père Truchet*, de l'*Icosagonal* et de la *Fasioulette*[2].

5 Néanmoins, on ne s'intéressera pas dans cet article – comme Thierry Bonnot peut le faire dans *La Vie des objets* [Bonnot 2002], où il retrace la trajectoire biographique des objets selon les rapports que ces derniers ont (ou ont eus) avec leurs usagers[3] – à la patrimonialisation de l'objet en lui-même, mais bien à celle des savoirs mathématiques qu'il porte et qui ont été exploités de manière relativement tardive [Truchet 1704] au regard de l'existence de l'objet en question. Les pavés mi-partis et leur usage dans les *jeux de parquet* présentent en quelque sorte une double patrimonialisation qui ne peut être étudiée de manière complètement séparée, car le savoir mathématique s'exprime à travers l'objet, et sans lui n'aurait pu être formalisé de la sorte.

6 Les motivations concernant le sujet d'étude du présent article ayant été exposées, nous proposons, dans un premier temps, de présenter les divers traitements mathématiques des pavés mi-partis, des combinaisons de Truchet à la mobilisation par l'algèbre de Boole pour créer des pavages linéaires dits « de Truchet », notés LT, cette dernière relevant d'une réflexion « nouvelle » de notre part, notamment avec l'utilisation de l'opérateur booléen XOR. La recension de ces différentes sources permet de montrer comment les mathématiciens se sont saisis d'un objet – le pavé mi-parti – pour en faire une analyse mathématique et construire un ensemble de connaissances cumulatives sur les notions de permutation, d'arrangement et de combinaison.

Dans une deuxième partie, parallèlement au traitement mathématique des pavés mi-partis, nous présentons l'apparition du *jeu de parquet* – considéré comme jouet –, son développement et son évolution en jeu sous la forme de *jeux de connexion*, surtout à partir des années 1960.

Cela permet de mettre en évidence un usage singulier (et son évolution) d'un jeu devenu patrimoine du CNAM et de retracer sa diffusion hors des frontières institutionnelles.

8 Enfin, nous montrons comment l'intérêt pédagogique suscité par les pavés mi-partis et les *jeux de parquet* à la fin du XIXe siècle permet une certaine transmission des savoirs à travers un support matériel ludique.

2 L'analyse mathématique des pavés mi-partis : premières réflexions et apports successifs

2.1 Sébastien Truchet et la découverte des carreaux de faïence mi-partis (1704)

Figure 3 : Portrait du père Sébastien Truchet (1657-1729). Muséum national d'histoire naturelle (Paris) – Direction des bibliothèques et de la documentation. Côte PO 1165 GF. Crédit photo : photo ©Muséum national d'Histoire naturelle, Dist. RMN-Grand Palais/ image du MNHN, bibliothèque centrale.

9 Le père Sébastien Truchet (Figure 3) est un prêtre mathématicien (1657-1729), essentiellement connu pour ses travaux en hydraulique et en typographie [André & Girou 1999], mais qui a également inventé de nombreuses machines d'horlogerie, acoustiques ou

encore des bras artificiels [Lery 1929, 237] et qui était aussi un « dessinateur de talent » [Lery 1929, 238]. Il a travaillé tout au long de sa vie pour Louis XIV[4], et ses nombreux voyages – certainement combinés à son statut de carme, l'ordre religieux du Carmel offrant alors davantage de « libertés intellectuelles » – lui ont permis de s'intéresser à de nombreuses disciplines. Lery l'exprime en ces termes :

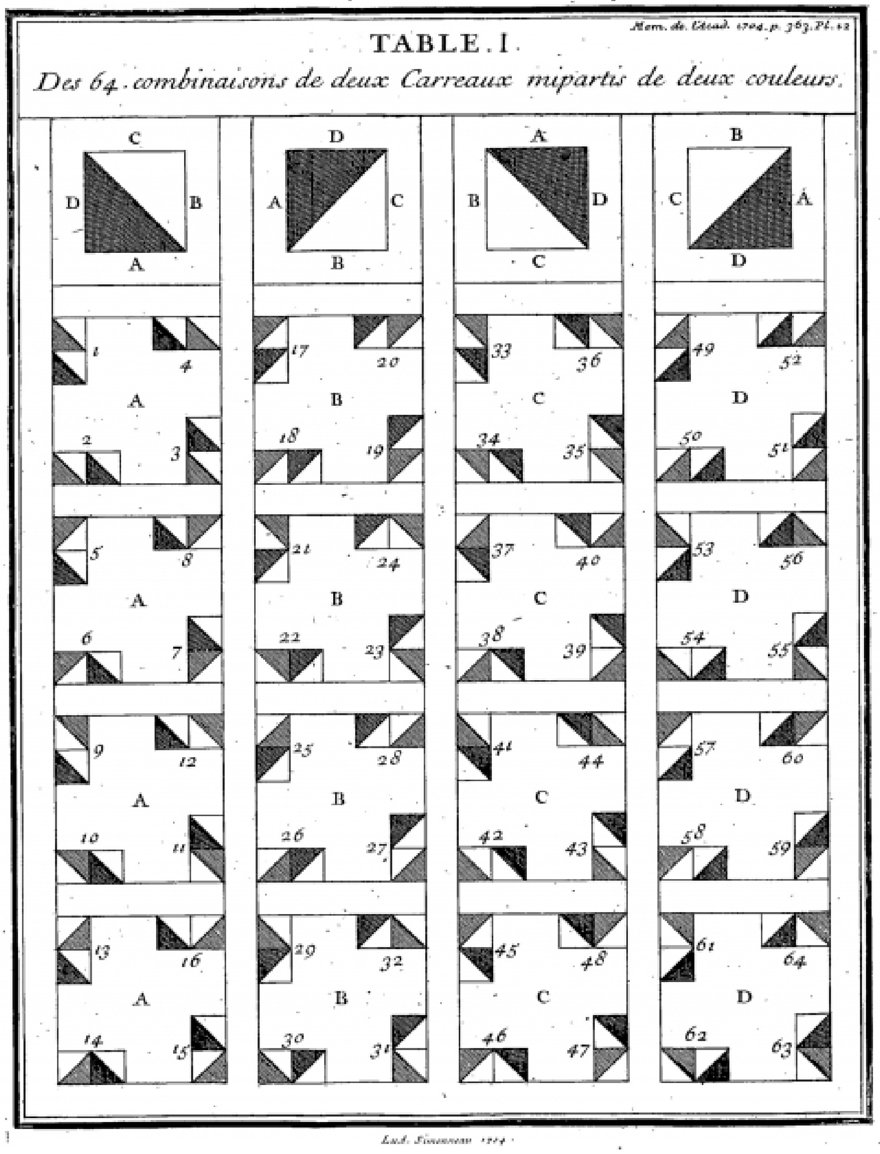
> Pendant ses voyages, le P. Sébastien est intéressé par tout ce qu'il voit. En 1705, il refait à Clermont-Ferrand [...] les expériences sur le baromètre. À Riom, il s'occupe des fontaines. Il fait des projets de niches de saints pour l'église de Bort. Il répare des petites usines détruites par une inondation. Il compare les mesures agraires de l'Auvergne à celles des environs de Paris. Il étudie la vaisselle de hêtre qu'on fabrique dans les forêts. Enfin, il dessine [...] les outils remarquables des bûcherons, des charbonniers et des sabotiers. [Lery 1929, 232]

10 Ces détails permettent de mieux comprendre pourquoi Truchet en vient à étudier les pavés mi-partis. En effet, à la fin du XVIIe siècle, il travaille sur le canal d'Orléans, et c'est à cette occasion qu'il découvre, nous dit-il dans l'introduction de son *Mémoire sur les combinaisons*, les « carreaux de fayence quarrés & mipartis de deux couleurs par une ligne diagonale » [Truchet 1704, 363] utilisés pour carreler une chapelle et plusieurs appartements. Il s'interroge alors sur la manière dont on peut les disposer « pour pouvoir former des desseins & des figures agréables par l'arrangement de ces carreaux », et cherche à savoir « combien de manières deux de ces Carreaux pourroient se joindre ensemble, en les disposant toujours en échiquier » [Truchet 1704, 363], c'est-à-dire en disposant les carreaux côté contre côté. Il faut noter qu'à cette époque, la combinatoire n'est pas inconnue ; elle s'intéresse aux méthodes permettant de compter les éléments dans un ensemble fini et, déjà en Europe au XIIIe et au XIVe siècles, des auteurs comme Raymond Lulle (1232-1315), Gersonide (1288-1344) et Michael Stifel (1487-1567) combinent des éléments (davantage issus de la théologie ou de la prose). Néanmoins, il semblerait que Truchet – et il le dit lui-même dans son *Mémoire* – soit le premier à considérer des combinaisons de figures géométriques particulières :

> Nous avons consulté des Livres de l'Architecture civile, & ceux qui traitent des combinaisons, pour nous assurer si quelqu'un avoit déjà fait les mêmes remarques que nous : mais nous n'y avons rien trouvé qui en approchât. [Truchet 1704, 364]

11 Dans un premier temps, Truchet représente les 4 orientations possibles d'un carreau mi-parti, obtenues par rotations de 90 degrés, puis il combine ces 4 orientations pour un premier carreau aux 4 orientations possibles pour un deuxième carreau, ce qui donne en tout 16 configurations pour accoler deux carreaux mi-partis l'un au-dessus de l'autre. Truchet envisage ensuite que le premier carreau soit fixe et que le deuxième puisse être placé de 4 façons différentes (selon les 4 côtés du premier carreau) autour du premier. Cela revient donc à 4 positions possibles pour les 16 configurations précédemment citées, soit en tout 64 « manières différentes de ranger deux de ces carreaux, qui font 64 combinaisons[5] » [Truchet 1704, 363], représentées dans une première table (Figure 4)[6].

Figure 4 : Table I de Truchet avec les 64 combinaisons possibles avec 2 carreaux mi-partis [Truchet 1704]. https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3486m/f517.item



12 Truchet s'étonne que ce nombre soit aussi élevé, en comparaison du nombre de possibilités pour combiner deux lettres ou deux chiffres « parce qu'ils [les lettres ou les chiffres] ne changent de situation que pour être mis l'un après l'autre dans une ligne, la base demeurant toujours la même ; mais dans l'arrangement de deux Carreaux » [Truchet 1704, 363], les possibilités sont plus nombreuses. Cependant, il y a des configurations qui au final sont semblables, même si elles ne sont pas issues de la même combinaison des deux carreaux. C'est le cas par exemple de la 1re et de la 3e combinaisons dans la Table I en haut à gauche, ou encore pour la 50e et la 52e combinaisons en haut à droite. Ces configurations semblables apparaissent en double, car les deux carreaux sont identiques, ce qui permet de réduire le nombre de configurations à 32, comme le montre la Table II (Figure 5). Par ailleurs, « si l'on n'a pas d'égard à leur situation & au point de vûe, & que les figures semblables ne diffèrent que par leur position différente sur leurs quatre côtés » [Truchet 1704, 364], le nombre de figures semblables peut être réduit à 10, comme le montre la Table III (Figure 5). Ce nombre correspond au résultat obtenu par la formule des combinaisons avec répétition, dans lequel l'ordre des éléments n'a pas d'importance : $\Gamma_4^2 = \frac{(4+2-1)!}{2!(4-1)!} = \frac{5!}{2!3!} = 10$.

Figure 5 : La Table II montre la réduction des 64 configurations à 32, en identifiant celles qui sont semblables. La Table III montre la réduction des 32 figures à 10, sans tenir compte des rotations possibles. [Truchet 1704] https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3486m/f518.item.

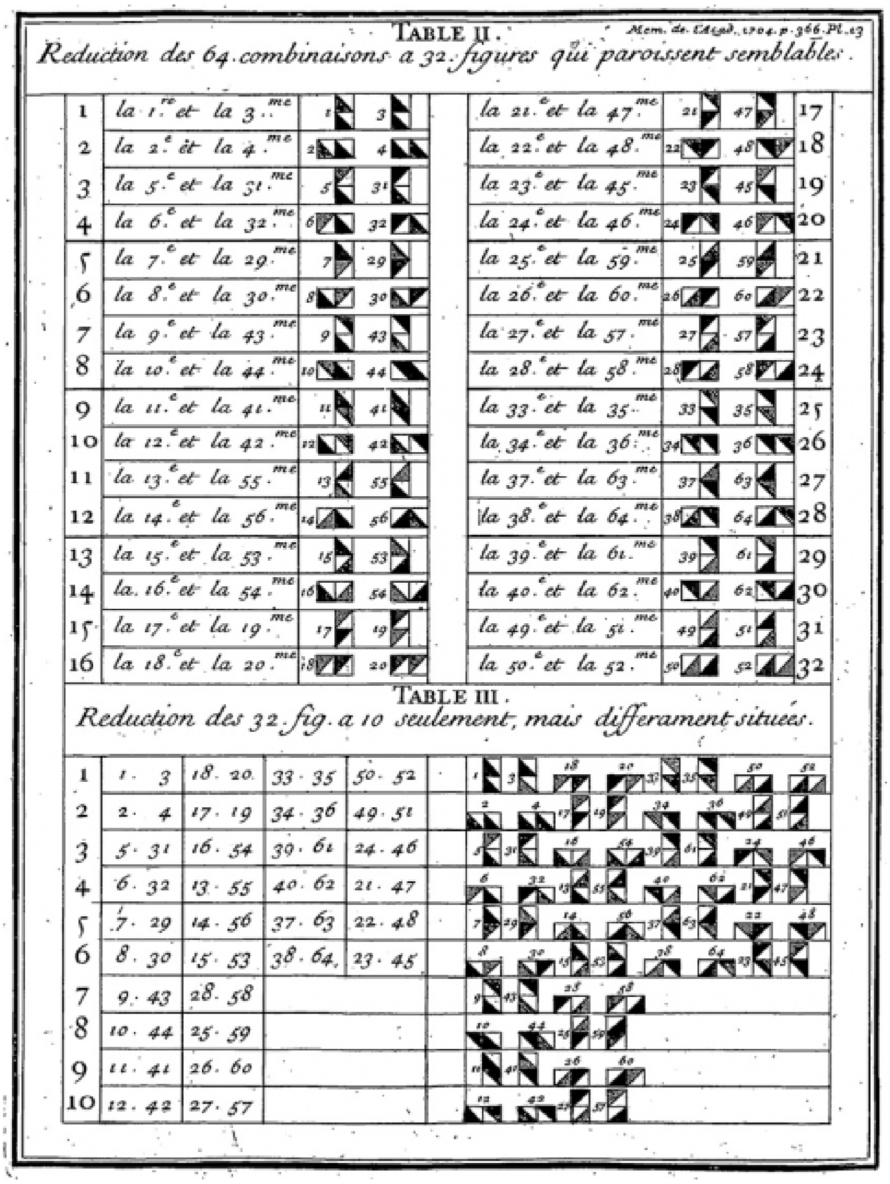


TABLE II. Mem. de l'Acad. 1704. p. 366. Pl. 13

Reduction des 64. combinaisons a 32. figures qui paroissent semblables.

1	la 1.re et la 3.me	la 21.e et la 47.me	17
2	la 2.e et la 4.me	la 22.e et la 48.me	18
3	la 5.e et la 31.me	la 23.e et la 45.me	19
4	la 6.e et la 32.me	la 24.e et la 46.me	20
5	la 7.e et la 29.me	la 25.e et la 59.me	21
6	la 8.e et la 30.me	la 26.e et la 60.me	22
7	la 9.e et la 43.me	la 27.e et la 57.me	23
8	la 10.e et la 44.me	la 28.e et la 58.me	24
9	la 11.e et la 41.me	la 33.e et la 35.me	25
10	la 12.e et la 42.me	la 34.e et la 36.me	26
11	la 13.e et la 55.me	la 37.e et la 63.me	27
12	la 14.e et la 56.me	la 38.e et la 64.me	28
13	la 15.e et la 53.me	la 39.e et la 61.me	29
14	la 16.e et la 54.me	la 40.e et la 62.me	30
15	la 17.e et la 19.me	la 49.e et la 51.me	31
16	la 18.e et la 20.me	la 50.e et la 52.me	32

TABLE III.

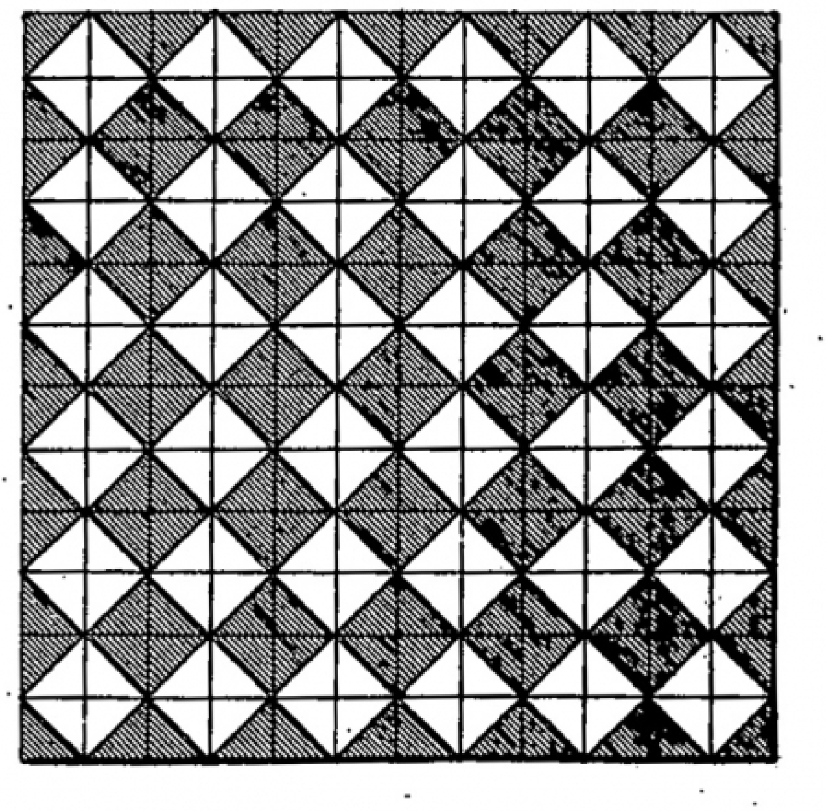
Reduction des 32. fig. a 10 seulement, mais differament situées.

1	1. 3	18. 20	33. 35	50. 52
2	2. 4	17. 19	34. 36	49. 51
3	5. 31	16. 54	39. 61	24. 46
4	6. 32	13. 55	40. 62	21. 47
5	7. 29	14. 56	37. 63	22. 48
6	8. 30	15. 53	38. 64	23. 45
7	9. 43	28. 58		
8	10. 44	25. 59		
9	11. 41	26. 60		
10	12. 42	27. 57		

13 Truchet envisage ensuite d'étendre son travail avec l'étude des combinaisons que l'on peut faire avec 3, 4, 5, etc. carreaux « mais comme ce détail sera long, & que nous ne sommes pas encore content de ce que nous avons fait là-dessus, nous remettrons cet article à un autre Mémoire » [Truchet 1704, 364]. À la suite de ces explications sur les figures obtenues avec la combinaison de deux carreaux, Truchet présente un ensemble de sept planches contenant en tout trente « desseins & des compartimens avec ces figures jointes ensemble, & toujours en échiquier » [Truchet 1704, 364]. Leur nombre est limité, car il est impossible de les rapporter tous, mais pour chacun d'eux, Truchet explique comment les construire avec la Table I, dont il « se sert comme d'un Dictionnaire pour trouver les combinaisons dont on s'est servi pour les former » [Truchet 1704, 364]. Un exemple[7] est représenté par la Figure 6.

Figure 6: Dessin F de la planche I qui représente un carrelage carré de douze carreaux de côté [Truchet 1704]. https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3486m/f519.item.

F



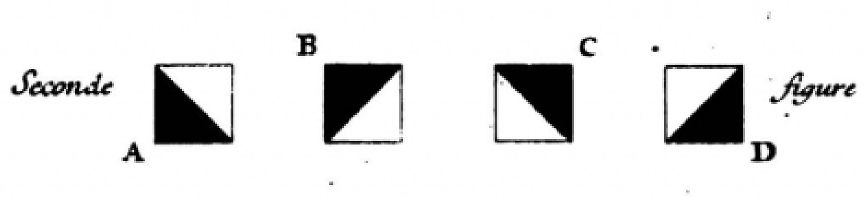
14 Truchet n'a pas continué ses recherches sur les combinaisons d'un nombre supérieur de carreaux mi-partis, car il fut appelé par le roi Louis XIV pour travailler sur le projet du château de Versailles au sujet de l'hydraulique des fontaines [Douat 1722, Préface]. Mais quelques années plus tard, en 1722, le père Dominique Douat, religieux carme comme Truchet, reprend sa modélisation et publie une *Méthode pour faire une infinité de dessins différents, avec des carreaux mi-partis de deux couleurs par une diagonale.*

2.2 Dominique Douat : approfondissement du travail de Truchet (1722)

15 Dans sa *Méthode*, Douat fait preuve de modestie vis-à-vis du travail de Truchet, qu'il cite dans le titre, ainsi qu'à de nombreux endroits dans son texte. Pourtant, l'ouvrage de Douat est plus détaillé (189 pages d'observations et d'explications, sans les planches) et plus précis sur la construction des dessins que ne l'est le *Mémoire* de Truchet. Par exemple, il définit clairement ce qu'il appelle « combinaisons » et « permutations » :

> Remarquez que nous appellons combinaisons, tous les differens assemblages, ou tous les divers choix que l'on peut faire des carreaux A, B, C, & D, en les prenant en diverses manieres, un à un, deux à deux, trois à trois & quatre à quatre, pourvû que l'ordre n'y soit point observé. Mais si l'ordre y est observé, nous donnons à tous les divers choix des carreaux A, B, C, D, le nom de permutations. [Douat 1722, 5, Figure 7]

Figure 7: Notation des 4 carrés mi-partis obtenus par rotation du premier [Douat 1722].



16 Dans sa préface, Douat rappelle le travail du prêtre et mathématicien Jean Prestet (1648-1690) dans ses *Elemens des mathématiques* [Prestet1675] au sujet des combinaisons qu'il est possible de faire avec les vingt-quatre lettres de l'alphabet [Prestet 1675, 334–354]. Il rappelle

également que « de ceux qui ont écrit de l'Architecture, très peu ont parlé du pavé ou du carrelage, ou s'ils ont traité cette matière, ç'a été fort succinctement » [Douat 1722, Préface] et précise alors que son présent ouvrage pourra servir à de nombreux corps de métiers (des peintres aux tisserands, en passant par les menuisiers, les vitriers ou les marbriers), car il constitue une « source intarissable pour paver les Eglises & autres Edifices, carreler les planchers, & y faire de très beaux compartimens » [Douat 1722, Préface].

17 La *Méthode* est présentée en quatre parties ; une première exposant les principes pour faire « des compartimens & des desseins à l'infini » [Douat 1722, Préface] qui repose sur un ensemble d'observations concernant le nombre de combinaisons et de permutations possibles en prenant les carreaux A, B, C, D un à un, deux à deux, trois à trois ou quatre à quatre (toutes les positions des carreaux A, B, C, D sont consignées et numérotées dans des tables). Grâce à la troisième observation, qui montre qu'en comparant les carreaux deux à deux, ils s'opposent de trois façons différentes, à savoir diagonalement – comme A et C (ou B et D) dont les couleurs s'opposent –, horizontalement – comme A et D (ou B et C) qui sont symétriques par rapport à un axe vertical –, et perpendiculairement – comme A et B (ou C et D) qui sont symétriques par rapport à un axe horizontal –, Douat montre comment former, à partir d'un motif de base, des dessins variés en mobilisant successivement une opposition horizontale, puis une opposition perpendiculaire, puis une opposition diagonale. La seconde partie contient 72 dessins, tous différents, construits à partir des tables de permutations précédemment fournies. La troisième partie s'applique à expliquer la composition des 72 dessins de la deuxième partie, et enfin la quatrième partie présente la « pratique pour executer tous ces desseins, sans qu'il soit necessaire de recourir aux tables des permutations, ni d'avoir devant les yeux les desseins qu'on veut figurer » [Douat 1722, Préface]. S'en suivent plus de 100 pages de tableaux ne contenant que des lettres, générés à partir d'un motif de base et de ses opposés (respectivement horizontal, perpendiculaire et diagonal) pour former un pavage complet. Il est vrai que tout artisan ou ouvrier en quête de mosaïques diverses et variées ne trouvera que l'embarras du choix dans la *Méthode* de Douat. Ce n'est pas le but du présent article de développer l'usage des carrés mi-partis dans le domaine de la « création » de mosaïques, mais il est à noter que quelques ouvrages en font mention, notamment pour la diversité des carrelages qu'ils permettent de réaliser, en lien avec les métiers de l'artisanat. C'est le cas des *Descriptions des arts et métiers* publiées entre 1761 et 1782, dans lesquelles les planches (gravées par Louis Simonneau et Quineau) ont donné le ton à celles de l'*Encyclopédie* pour illustrer les carreaux mi-partis à l'entrée « CARREAU (Architecture) ». Ou encore de *L'Art du potier de terre* [Duhamel Du Monceau 1773], dont les planches VI à XIV (également gravées par Simonneau) « sont destinées à appercevoir combien on peut faire de différents compartiments avec des carreaux quarrés de deux couleurs séparées par une diagonale qui s'étend d'un angle à un autre » [Duhamel Du Monceau 1773, 77]. Cependant, ces ouvrages ne présentent aucune considération mathématique concernant les possibilités de combinaisons de ces pavés mi-partis.

3 Édouard Lucas : prolongements et connexions avec les questionnements mathématiques du moment (1883)

18 En 1883 paraît le second volume des *Récréations mathématiques* d'Édouard Lucas (1842-1891), dans lequel on trouve une récréation intitulée « Le jeu de parquet ». À l'instar de l'ensemble des récréations présentées par Lucas dans ses ouvrages, celle sur le *jeu de parquet* s'ouvre sur une note historique qui informe le lecteur de l'ancienneté des mosaïques, de « la grande habileté, de l'expérience et une certaine connaissance des nombres » [Lucas 1883, 104] qu'elles requièrent et des localisations où il est possible d'en observer (Herculanum, Pompéi, Florence).

19 Lucas s'appuie ensuite sur le mémoire de Truchet pour présenter les pavés mi-partis (il numérote les quatre positions possibles d'un carré par les chiffres 1, 2, 3, 4, qui correspondent respectivement aux carreaux C, B, A et D de Douat), et commence par expliquer les calculs pour déterminer le nombre de dispositions qu'on peut former avec deux carrés juxtaposés côte à côte (et non l'un au-dessus de l'autre comme chez Truchet) : il s'agit en fait du « nombre de combinaisons complètes[8] de quatre objets pris deux à deux » [Lucas 1883, 106], puis en créant des pavages de 4 carreaux (2 × 2), 16 carreaux (4 × 4), 64 carreaux (8 × 8), cette dernière

configuration amenant tout de même à 2128 dispositions possibles. Cependant, « parmi toutes ces dispositions, on doit laisser de côté toutes celles qui ne donnent pas de dessins d’apparence régulière » [Lucas 1883, 108]. Lucas présente alors différentes manières « d’obtenir des dessins que l’on peut reproduire dans la parqueterie » [Lucas 1883, 108] : par juxtaposition, en travaillant avec un carré (ou un rectangle) de base qui est reproduit à l’identique et pour lequel « il suffira de connaître la notation numérique du rectangle élémentaire » [Lucas 1883, 108] ou bien qui est reproduit mais de façon opposée (complémentaire) en remplaçant le noir par le blanc et vice-versa. De la sorte, comme Douat l’avait expliqué, les pavés 1 et 3 sont complémentaires, ainsi que les pavés 2 et 4, et si un motif de base (composé de pavés mi-partis sous forme carrée ou rectangulaire) est symbolisé par +, son motif complémentaire est symbolisé par −. Il est alors possible, au lieu de faire une simple juxtaposition, d’assembler les dispositions par opposition des lignes ou des colonnes. On retrouve les oppositions « horizontale », « perpendiculaire » et « diagonale » de Douat.

20 Une autre façon « d’obtenir des dessins présentant des lignes diagonales » [Lucas 1883, 109] est d’écrire sur une première ligne dans un ordre quelconque les chiffres 1, 2, 3, 4, puis de faire une permutation circulaire à chaque ligne, de sorte qu’un même chiffre se retrouve aligné en diagonale (Figure 8).

Figure 8 : Parquet en diagonale obtenu par permutation circulaire des chiffres à chaque ligne [Lucas 1883, 109].

1	3	4	3	1	3	2	3
3	4	3	1	3	2	3	1
4	3	1	3	2	3	1	3
3	1	3	2	3	1	3	4
1	3	2	3	1	3	4	3
3	2	3	1	3	4	3	1
2	3	1	3	4	3	1	3
3	1	3	4	3	1	3	2

Parquet en diagonale.

21 Lucas envisage également la construction d’un « album de parquetage » [Lucas 1883, 110] en considérant les symétries par lignes ou par colonnes d’une figure de base (par exemple un carré de 4 × 4), ainsi que la symétrie centrale. Il appelle « disposition régulière » une figure de base ayant d’abord subi une symétrie par lignes (symétrie axiale d’axe vertical), puis la figure nouvellement obtenue ayant elle-même subi une symétrie par colonnes (symétrie axiale d’axe horizontal), et précise :

> Lorsqu’on voudra construire un album de dispositions régulières, il suffira de conserver les parquets qui présentent les meilleures combinaisons, en n’écrivant que le premier quart de la disposition. [Lucas 1883, 111]

22 Les dessins numérotés de 10 à 72 dans l’ouvrage de Douat sont construits par cette méthode.

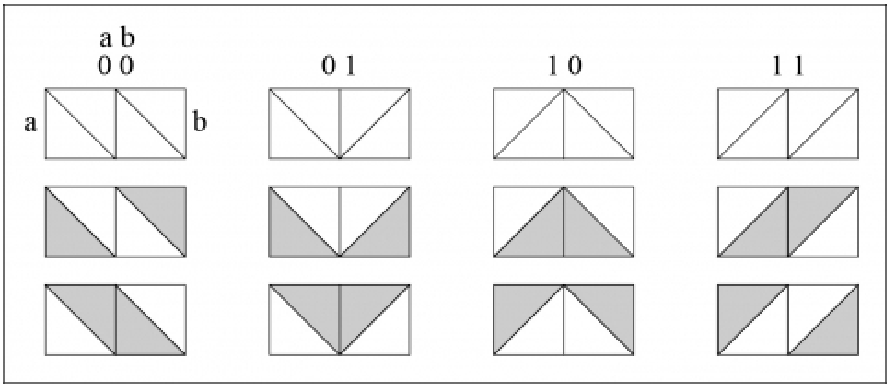
23 Ces juxtapositions diverses et variées sont détaillées par Lucas pour montrer au lecteur « qui s’exercera dans l’assemblage de ces carreaux » [Lucas 1883, 113] la variété infinie et la symétrie des dessins que l’on peut obtenir pour la construction des mosaïques et générer des parquets de toute sorte. Ces considérations mêlent donc intimement les aspects récréatif et mathématique présents dans le *jeu de parquet*, montrant que la frontière entre les deux n’est pas toujours aisée à définir [Chemla 2014]. Lucas termine sa récréation par quelques pages au sujet des parquets anallagmatiques et des études récentes qui en ont été faites[9] (même si les carrés anallagmatiques ont finalement peu à voir avec les pavés mi-partis).

3.1 L’algèbre booléenne pour créer des pavages LT (linéaires de Truchet) : une « nouvelle » piste de réflexion ?

24 Nous l'avons mentionné dans l'introduction, depuis l'Antiquité, des mosaïques conçues à partir des pavés de Truchet sont visibles dans une multitude d'œuvres d'art dont l'harmonie n'est pas due au hasard mais à la créativité des mosaïstes. Dans celles appelées « pavages linéaires de Truchet », l'orientation des carrés assure la continuité des couleurs, autrement dit deux carrés adjacents sont toujours en correspondance de couleur, quel que soit leur emplacement. Une méthode de construction de ce type de pavage consiste à tracer d'abord un modèle unicolore pour préparer la structure de base de la mosaïque. Ensuite, la répartition des deux couleurs de chaque côté de la diagonale de l'un des carrés transformera, pas à pas, tous les autres qui deviendront bicolores. Mais il est possible, voire probable, que la continuité des couleurs soit bloquée par un carré mal orienté. Sur un pavage de grande dimension, cette méthode est susceptible de créer des impasses.

25 Un autre procédé pour construire un pavage linéaire repose sur la modélisation d'un carré à partir de l'orientation de sa diagonale : si elle est positive, le carré correspondra à 1, si elle est négative le carré sera identifié par 0. Ce codage binaire, indépendant de la position des couleurs, permet de réduire tout carré unicolore de Truchet à un objet mathématique sur lequel on pourra appliquer des opérateurs booléens : une association de plusieurs carrés se ramène ainsi à un code binaire. Par exemple, un ensemble de deux carrés donnant lieu à 22 = 4 motifs unicolores différents peut être codé : 00 ; 01 ; 10 ; 11. Il suffit ensuite de choisir la disposition des deux couleurs sur l'un des deux carrés de chaque paire (le blanc d'un côté de la diagonale – le noir de l'autre), et les couleurs de l'autre carré s'imposeront dans le respect de la contrainte d'adjacence [Lehning 2004, 19]. Avec ces quatre pavages unicolores, on pourra obtenir deux séries de quatre motifs en inversant les couleurs (Figure 9).

Figure 9 : Les quatre combinaisons de deux carrés unicolores (*a* et *b*) permettent de réaliser deux séries de quatre pavages linéaires de Truchet (LT).



26 Avec un ensemble de trois pavés unicolores, on a 23 = 8 combinaisons (Figure 10). Si on ajoute un pavé unicolore, pour former un pavage de quatre carrés (2 × 2), l'orientation de ce quatrième carré pourra être soit en diagonale positive, soit en diagonale négative, mais l'insertion des couleurs montre qu'une seule disposition est correcte pour respecter la règle d'adjacence. La Figure 11 montre le pavage unicolore 000 et les deux motifs correspondants avec le quatrième carré : $abcx_1$ et $abcx_2$. Seul le pavage avec x_1 est approprié puisqu'il est impossible d'insérer les couleurs sur x_2 en respectant l'adjacence. Comme cette particularité se reproduit sur les huit pavages de la Figure 10, le nombre de pavages linéaires à quatre carrés reste donc égal à deux séries de huit motifs chacune (Figure 12).

Fig. 10 : Les 8 pavages unicolores possibles avec 3 carrés élémentaires.

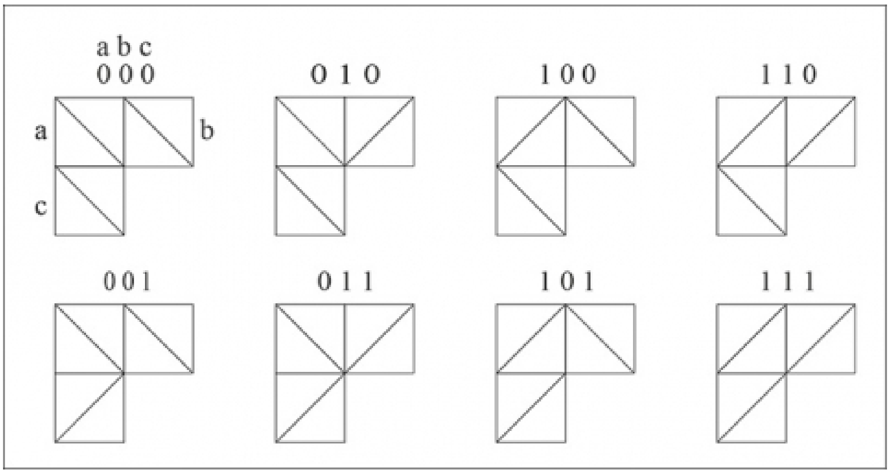


Fig. 11 : Construction d’un pavage de 4 carrés bicolores en ajoutant soit x_1, soit x_2 au pavage abc.

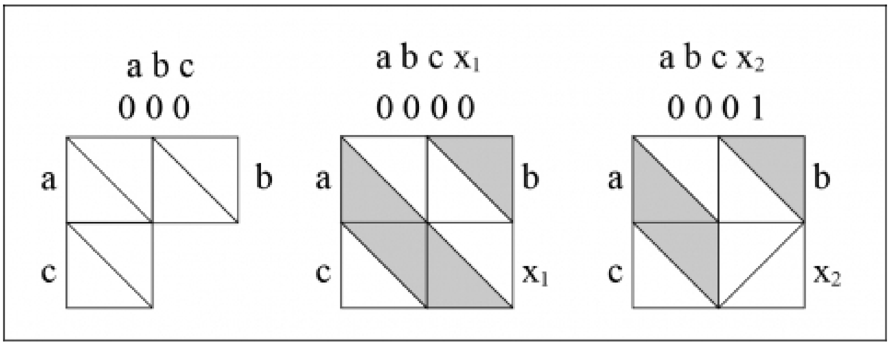
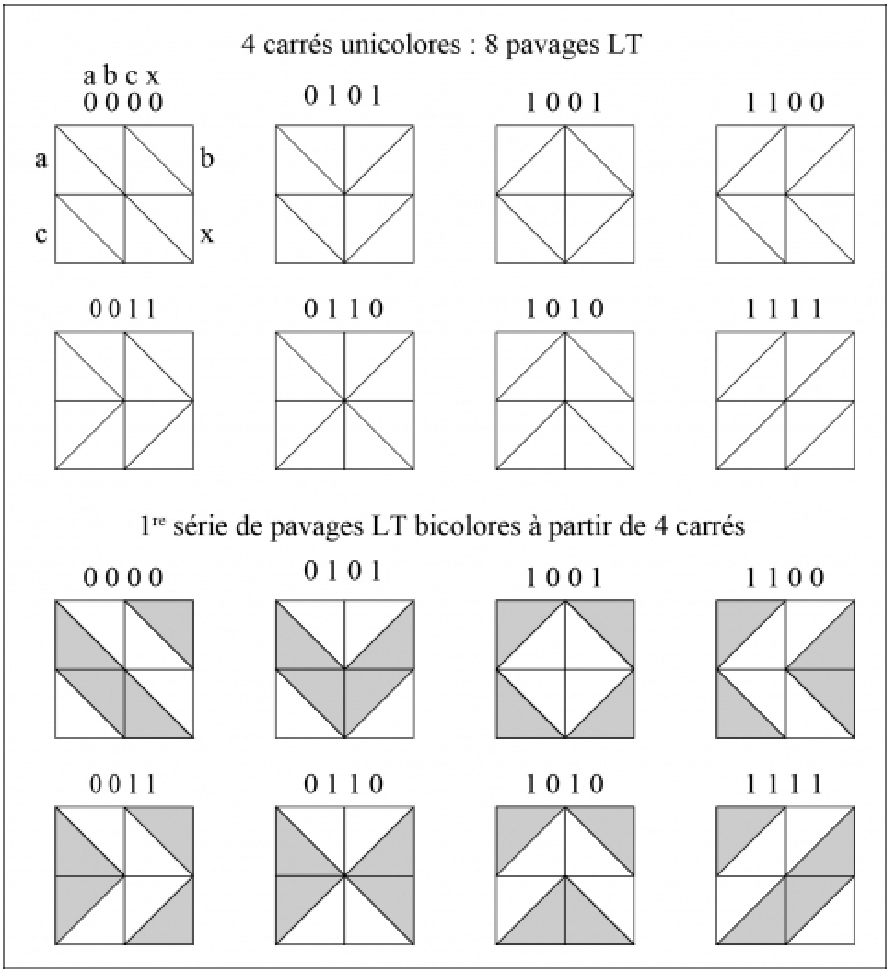


Figure 12 : À partir de l’ensemble des huit pavages unicolores de quatre carrés, il est possible de réaliser deux séries complémentaires de huit pavages LT. Seule la première série est représentée sur cette figure.



27 L’observation du codage binaire des huit pavages unicolores de la Figure 12 montre que le quatrième carré x correspond au résultat de la fonction booléenne « OU exclusif » des trois variables (a, b, c). La fonction « OU exclusif », aussi appelée « XOR » (eXclusive OR) notée $\oplus$, prend la valeur *vrai* (c’est-à-dire 1) quand un nombre impair de variables est *vrai*. Pour trois variables, parmi les huit combinaisons possibles, quatre d’entre elles sont relatives à cette fonction (010, 100, 001 et 111). Les quatre autres combinaisons complémentaires se rapportent à la fonction « identité ». La table des combinaisons relative à la fonction XOR est donnée ci-dessous :

a	b	c	$x = a \oplus b \oplus c$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

28 En appliquant ce rapprochement entre la fonction « OU exclusif » et le concept de pavage LT, il est possible d'établir une matrice binaire représentative d'un pavage unicolore composé de carrés de Truchet qui sera la base de deux mosaïques bicolores respectant la règle de continuité. Cette modélisation permet de réaliser simplement un pavage LT de n'importe quelles dimensions à partir d'une matrice à m colonnes et p lignes. Le mosaïste définit, selon son choix, le codage de la ligne p_1 et de la colonne m_1. Quand la première ligne et la première colonne sont affectées de leur codage établi sans la moindre contrainte, les autres cases de la matrice sont complétées par une application successive de la fonction « OU exclusif ». La Figure 13 donne un exemple de codage d'une matrice (6 × 6) et son transfert en motifs unicolores. La fonction « OU exclusif » sera appliquée en commençant par la case m_2p_2, ensuite m_3p_2, etc. :

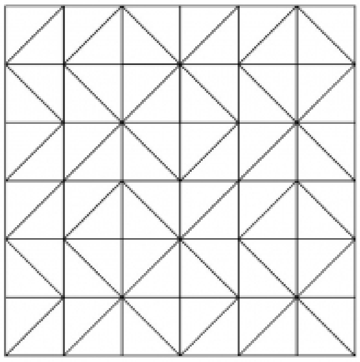
29 $m_2p_2 = m_1p_1 \oplus m_1p_2 \oplus m_2p_1$,

30 puis $m_3p_2 = m_2p_1 \oplus m_2p_2 \oplus m_3p_1$,

31 puis $m_4p_2 = m_3p_1 \oplus m_3p_2 \oplus m_4p_1$, etc.

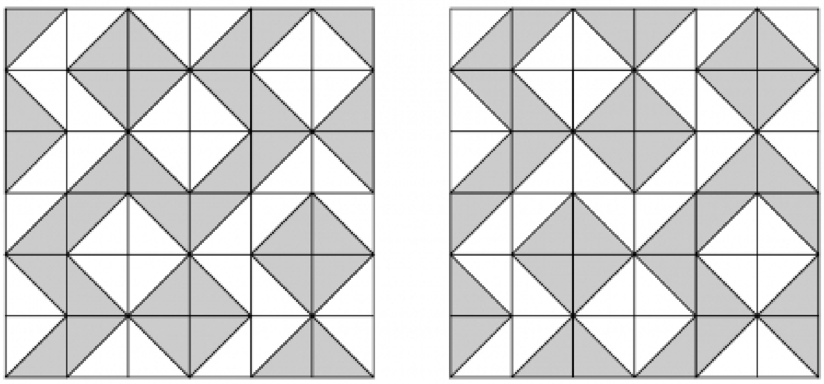
Figure 13 : Exemple de pavage 6 × 6. La matrice dans la partie gauche de la figure montre d'une part un codage de la colonne m_1 et de la ligne p_1 par le mosaïste, et d'autre part l'implication de ce codage pour les autres cellules. La partie droite de la figure représente le transfert de la matrice binaire en un pavage unicolore.

	m_1	m_2	m_3	m_4	m_5	m_6
p_1	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**	**0**
p_2	**0**	0	1	0	0	1
p_3	**1**	1	0	1	1	0
p_4	**1**	1	0	1	1	0
p_5	**0**	0	1	0	0	1
p_6	**1**	1	0	1	1	0



32 À partir du pavage unicolore obtenu par ce procédé, le mosaïste pourra concevoir deux pavages linéaires différents selon la répartition des deux couleurs sur le premier carré qui imposera ensuite les couleurs de tous les autres (Figure 14).

Figure 14 : Les deux pavages linéaires complémentaires relatifs au pavage unicolore établi en Figure 13.



33 Pour un pavage de m colonnes sur p lignes, le mosaïste dispose de 2m possibilités pour coder la première ligne et 2p–1 pour la première colonne. On peut alors calculer le nombre total de mosaïques différentes M qu'un mosaïste peut obtenir avec ce procédé, sachant que pour un pavage unicolore, on a deux mosaïques bicolores complémentaires : M = 2(2m+p–1) = 2m+p. Ainsi, pour une mosaïque carrée 6 × 6, M = 26 + 6 = 212 = 4096 mosaïques différentes possibles, ce qui laisse place à une grande créativité pour les artisans-créateurs.

34 À l'issue de la présentation des travaux de Truchet, de Douat, puis de Lucas au sujet des pavés mi-partis et de leurs combinaisons pour former des mosaïques variées, nous pouvons constater l'évolution du contenu mathématique dans leurs contributions, chacun faisant

référence à son (ou ses) prédécesseur(s), illustrant alors que les mathématiques sont essentiellement cumulatives.

4 La forte présence des carrés mi-partis dans les jouets et les *jeux de connexion*

35 Dans cette section, nous montrons que les carrés mi-partis sont à l'origine de nombreux objets ludiques pour les enfants comme pour les adultes. Ce glissement de l'artistique vers les mathématiques puis vers le ludique est peut-être dû indirectement à la modélisation de ces carrés particuliers par Truchet qui inspira ainsi de nombreux inventeurs.

4.1 *Jeux de parquet ou jeux de mosaïques : un seul joueur*

36 En 1752 dans l'*Encyclopédie*, sous la plume de Diderot, la présentation des travaux théoriques de Truchet a certainement favorisé la connaissance des immenses ressources inhérentes à ce simple carré dit mi-parti. Quelques décennies plus tard, dès la fin du XVIIIe siècle, certains ouvrages mentionnent l'existence de « jeux de parquet », comme le *Mémoire sur les jeux* de Constant d'Orville [D'Orville 1779, 300] ou *le Dictionnaire des jeux familiers ou des amusemens de société* de l'an V (1796-1797) [*Encyclopédie méthodique* 1796, 109]. Ces deux ouvrages ne donnent pas de précisions sur l'acception de la formule « jeux de parquet », ils n'évoquent pas non plus Truchet, ni les carrés mi-partis. En revanche, à la même époque, la réédition posthume en 1778 des *Récréations mathématiques et physiques* de Jacques Ozanam (1640-1718) décrit clairement ce genre de jeux dans le problème III intitulé « Des combinaisons de quarreaux mi-partis de deux couleurs par la diagonale » :

> On en a fait du moins l'objet d'un petit jeu appelé le *Jeu du parquet*, dont on trouve l'instruction chez les tabletiers. C'est une petite table garnie d'un rebord, & capable de recevoir 64 ou 100 petits quarrés mi-partis, dont on cherche à faire des combinaisons agréables. [Ozanam 1778, 103]

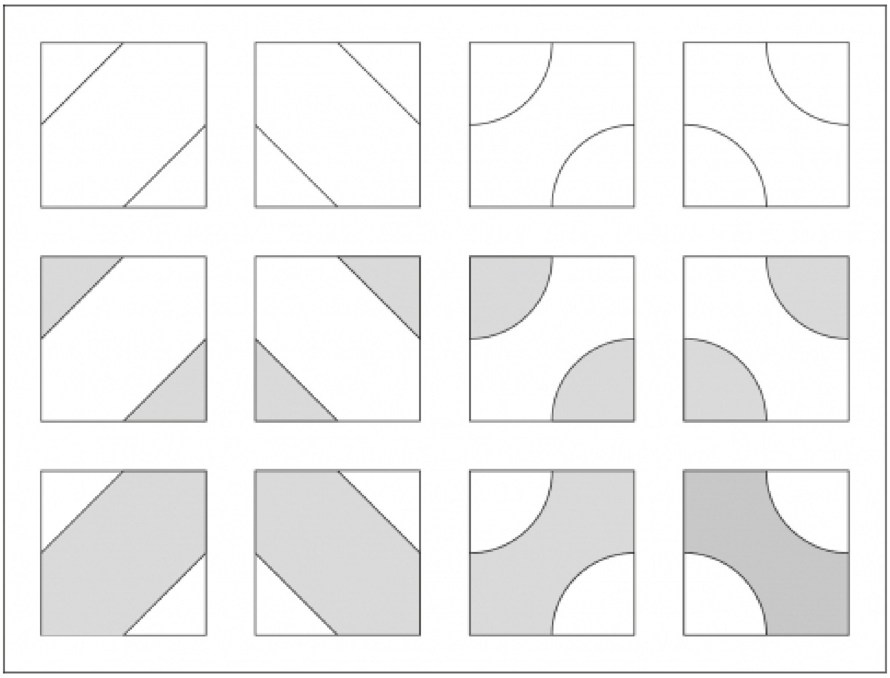
37 Cette explication est très précise, mais nous ne connaissons pas de boîtes de carrés mi-partis du XVIIIe siècle. En revanche, nous avons un *jeu de parquet* des années 1870, probablement d'origine allemande, qui fut commercialisé dans plusieurs pays européens en trois langues : *Parket Mosaic in Farben, Parquet mosaic en couleur* (*sic*) et *Wainscot mosaic in colors*. À la fin du XIXe siècle, Charles Watilliaux, l'éditeur français de jeux le plus célèbre de la Belle Époque, proposait plusieurs modèles de boîtes : les unes étaient nommées *Jeux de parquet*, les autres *Jeux de mosaïque ou de parquet en cubes de couleur*. La Figure 2 montre l'une de ces boîtes qui contient 72 triangles isocèles dont 36 blancs et 36 noirs. La jonction de deux triangles par leur diagonale forme soit un carré blanc, soit un carré noir, soit un carré mi-parti. La plupart des *jeux de parquet* ou *jeux de mosaïque* sont sur ce modèle, et les éditeurs ne fournissent que des planches d'exemples de pavages.

4.2 Des jeux d'opposition à deux joueurs au moins : les jeux de connexion

38 Les carrés mi-partis apparaissent d'une part dans les jeux de guerre (ou *Kriegsspiele*) dès le XIXe siècle, comme le *Jeu militaire de compagnie* [Blank 1886], et d'autre part dans le jeu américain de connexion *Lightning*, dont le brevet d'invention fut déposé aux États-Unis par H. Doty en 1892[10]. Au XXe siècle, de nouveaux jeux de connexion sont apparus dans lesquels l'ensemble des pièces peut être composé de carrés mi-partis de base, et de carrés partagés en deux parties selon différents procédés, mais la structure de ces pièces s'éloigne souvent du modèle de base étudié par Truchet. Certains de ces carrés autres, qu'ils soient dans des mosaïques ou utilisés comme pièces de jeux, sont à l'origine de pavages dont l'analyse est fréquemment ramenée au modèle de Truchet. La plupart de ces jeux de connexion sont de type combinatoire : un ensemble de jeux dont les caractéristiques sont exposées par Lisa Rougetet dans sa thèse [Rougetet 2014].

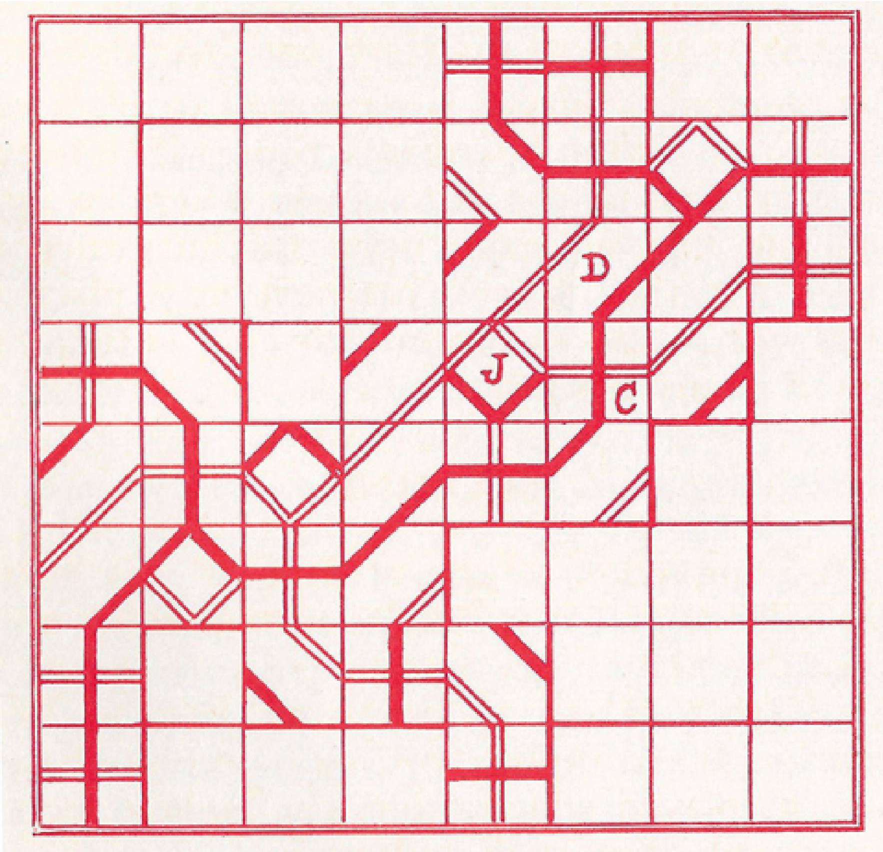
39 Ce constat a conduit deux professeurs de mathématiques, Alain Busser et Patrice Debrabant, à publier quelques réflexions à ce sujet sur le site Internet *Images des mathématiques*, où ils définissent plusieurs types de pavages : « soit simples ; soit linéaires ; soit étendus ; soit unicolores » [Busser & Debrabant 2018]. Les carrés représentés en Figure 15 sont les plus répandus aussi bien dans les jeux que dans les ornements persans des artistes mosaïstes et dans certaines calligraphies dites de coufique, comme celle que l'on peut voir dans la grande mosquée de Kairouan en Tunisie. À partir de ces nombreuses œuvres d'art, des mathématiciens américains et serbes [Sarhangi, Jablan *et al.* 2005] ont établi un module de base, appelé « Kufi module » (module de coufique), qui correspond à la notion de « pavage de Truchet étendu » (Figure 15).

Figure 15 : Modules de coufique permettant de construire des pavages de Truchet étendus.



40 Les jeux, dits de connexion, dont certaines pièces sont des modules de coufique, seraient apparus aux États-Unis dès 1939 quand un Américain de Chicago, Charles W. Morgan, déposa un copyright pour un jeu appelé *Thunderbird, the Mystic Game of Many Angles*, qu'il a probablement édité lui-même. Sous cette expression romanesque, l'auteur raconte une histoire dans le livret d'accompagnement avant de donner des règles pour jouer avec trois structures de pièces dont l'une d'elles est un module de coufique (Figure 16).

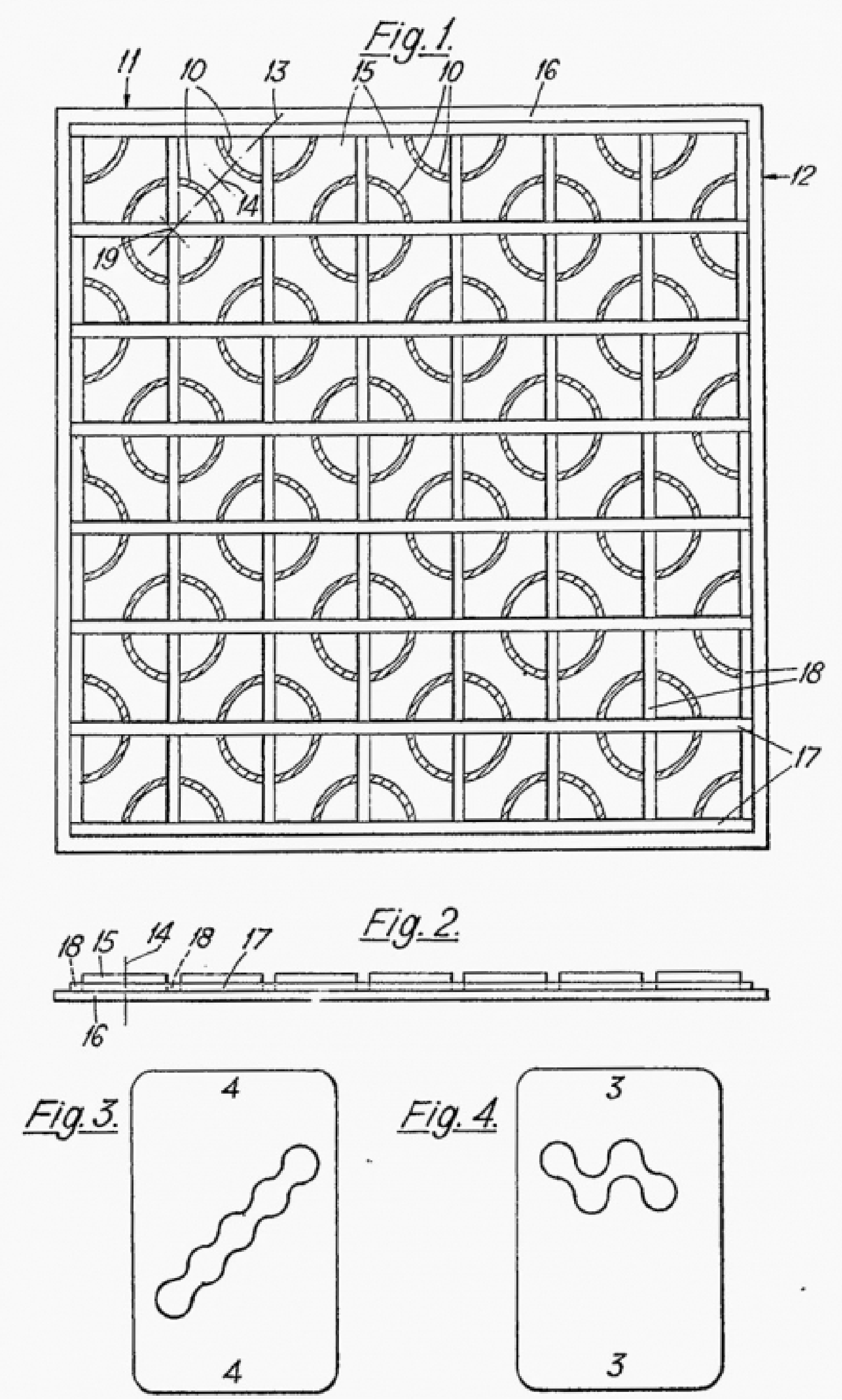
Figure 16 : Exemple de fin de partie à *Thunderbird*. Le joueur qui a le plus grand nombre de carrés reliant les quatre côtés du tablier a gagné. Ce jeu semble être le premier dans lequel certaines pièces, comme le carré D, correspondent au module de coufique. Collection et photo M. Boutin.



41 En posant des carrés, les joueurs ont pour objectif de construire des réseaux afin de relier les bords du tablier. *Thunderbird* est un précurseur peu connu d'une série de jeux du même type qui se sont développés à partir des années 1960 avec l'invention d'un « nouveau jeu » par William L. Black, étudiant à l'Institut de Technologie du Massachusetts (MIT). Les pièces de ce jeu et l'objectif à atteindre pour gagner rappellent en effet *Thunderbird*. Ce nouveau jeu de W. L. Black, connu maintenant sous le nom de *Black Path*, ne semble pas avoir été commercialisé, mais il fut popularisé en 1963 par Martin Gardner dans *Scientific American* puis dans son ouvrage de compilation édité la même année [Gardner 1963]. Bien que *Black Path* ait été « inventé » une vingtaine d'années après *Thunderbird*, il est souvent considéré comme un jeu originel dans sa catégorie et régulièrement repris dans des ouvrages consacrés aux jeux comme *Winning Ways for your Mathematical Plays* [Berlekamp, Conway *et al.* 1982] ou *Connection Games* [Browne 2005, 199–200].

42 À la suite de *Black Path*, de nombreux jeux de même nature ont été créés, toujours conçus autour du même genre de pavage. Certains d'entre eux ont été édités avec succès, d'autres publiés sur Internet, ou dans des ouvrages qui gravitent autour des récréations mathématiques. Parmi les jeux édités avec succès, on peut citer : *Turnabout* (Mag-Nif, États-Unis, 1973), *Trax* (inventé par David Smith, Nouvelle-Zélande, 1980) et *Amoeba* (Marx & Company, Royaume-Uni, 1975). Ce dernier fut également diffusé la même année en Allemagne par Ravensburger sous le nom de *Tantalus* [Boutin 1999]. Cette structure est issue d'un brevet d'invention britannique (GB1244121) déposé par W. B. Pink en 1969 sous le titre : « A game or shape recognition device » (Figure 17).

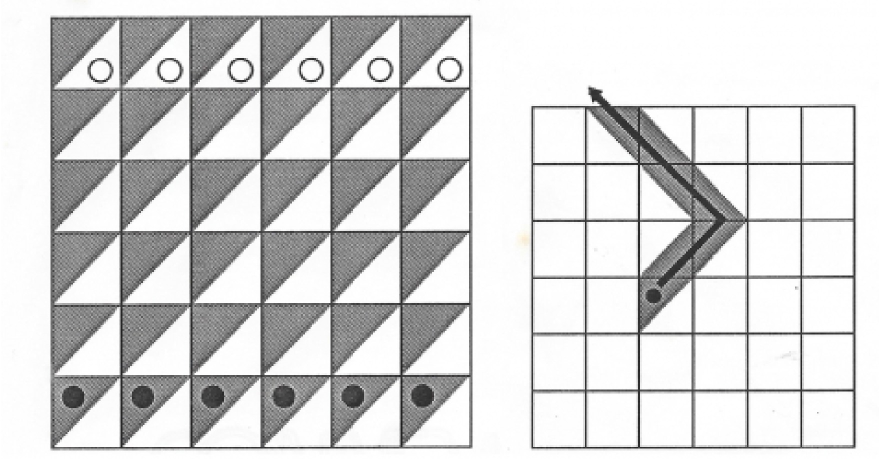
Figure 17 : Illustration issue du brevet d'invention britannique relatif au jeu *Amoeba*.



43 La Figure 17, extraite du brevet, montre un pavage de Truchet étendu composé de 49 carrés (7 × 7) unicolores, puis deux cartes (parmi un total de 52). En début de partie, les pièces carrées sont installées selon la Figure 17 et les deux joueurs retirent chacun trois cartes du paquet sans les montrer à leur adversaire. Ensuite, à tour de rôle, les joueurs tournent un carré pour essayer de reproduire peu à peu sur le tablier l’une des trois formes visibles sur leurs cartes, qu’ils tiennent à l’abri du regard adverse. Le premier qui réussit gagne la partie.

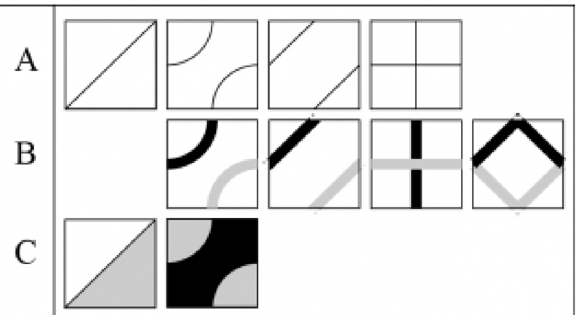
44 Plus récemment, la société Edigames a produit *Connexion*, un jeu inventé par Sébastien Sjoholm en 1989. Il se compose d’un tablier de 36 cases (6 × 6) recouvertes par 36 pions carrés qui sont des carrés historiques de Truchet. L’une des phases du jeu consiste à modifier l’orientation de ces carrés pour construire un chemin. Autrement dit, les joueurs doivent réaliser progressivement des tronçons de pavages linéaires (Figure 18). Enfin, la célèbre société allemande Ravensburger a édité en 2017 un jeu où les pions sont des cubes dont l’une des faces est un carré de Truchet étendu (*Verbindung gesucht*).

Figure 18 : Illustrations issues de la notice du jeu *Connexion*. Situation initiale du jeu, et exemple d’arrangement d’adjacence des carrés mi-partis qui permet à un pion noir de sortir. Collection et photo M. Boutin.



45 Quelques publications au sujet de ces « nouveaux carrés » remettent en question le seul nom de Truchet pour les nommer, comme celle de Philippe Esperet et Denis Girou [Esperet & Girou 1998], dans laquelle ces deux auteurs font remarquer que certaines structures de carrés divisés en plusieurs parties seraient abusivement qualifiées à partir du seul nom de Truchet. Selon leur point de vue, ces structures devraient être appelées « pavages SLPT » en l’honneur de Smith-Lewthwaite-Pickover-Truchet. Le premier auteur, Cyril S. Smith, a effectivement décrit les carrés historiques et mentionné les pavages conçus avec des carrés ayant deux arcs de cercle dans un article de 1987 [Smith & Boucher 1987]. Le nom de G. W. Lewthwaite est cité en sa qualité d’inventeur d’un jeu dont les pièces sont ces mêmes carrés : le *jeu des Méandres*, qui a été décrit par Martin Gardner en juin 1975 dans *Scientific American*, puis dans le hors-série du périodique *Pour la science* en octobre 1977.

Figure 19 : Exemple de quelques jeux utilisant essentiellement des carrés de Truchet.



Date	Nom des jeux	Modèle de structure dans les jeux				
1890	*La Multiplication*	C				
1939	*Thunderbird*			B	B	B
1960	*Black Path*		A		A	
1973	*Turnabout*		A		A	
1975	*Amoeba*		A			
1975	*Méandres*		A			
1980	*Trax*		B		B	
1989	*Connexion*	C				
2008	*Truchet*		C			
2017	*Verbindung Gesucht*		B		B	

46 Certains carrés de Truchet, qui sont utilisés aujourd’hui dans les jeux de connexion depuis le XXe siècle (Figure 19), étaient connus avant la modélisation de Truchet-Douat. Citons les modules de coufique (Xe siècle environ), ou certaines mosaïques retrouvées en Europe qui dateraient de l’Antiquité [Jablan & Radovic 2011]. Ainsi, l’expression « pavages de Truchet étendus » serait-elle abusive, et devrait-elle être remplacée par « pavages SLPT ». Dans un article de 2008, Browne revient sur les richesses des configurations obtenues par ces carrés à deux arcs de cercles, qu’il compare lui-même aux carrés de Truchet, et propose un jeu de

connexion qu'il a intitulé *Truchet* [Browne 2008], dont les règles sont accessibles sur différents sites Internet. Voilà un jeu bien nommé !

5 Diffusion et transmission des pavés mi-partis : l'intérêt pédagogique reconnu du *jeu de parquet*

47 Dans les ouvrages cités précédemment, les *jeux de parquet* sont répertoriés parmi d'autres amusements auxquels s'adonnaient essentiellement la noblesse (*Manuel des châteaux* [D'Orville 1779], *Encyclopédie méthodique* [Lacombe 1796]) et les personnes intéressées par des questions de mathématiques récréatives (*Récréations mathématiques et physiques* [Ozanam 1778]), mais aucun ne fait mention explicite de l'intérêt pédagogique qu'ils présentent. Cet aspect est vraisemblablement mis en avant pour la première fois dans le second volume des *Récréations mathématiques* de Lucas [Lucas 1883, 103–104]. Ce dernier reprend alors les propos de Becq de Fouquières dans son livre sur *Les Jeux des Anciens* quand il présente « le jeu du mosaïste[11] » [Becq de Fouquieres 1869, 71] et explique qu'il faut proposer de la gymnastique intellectuelle aux enfants et les exercer dès le plus jeune âge à une foule de petits calculs à leur portée,

> [...] de sorte qu'ils soient forcés, tout en s'amusant, de recourir à la science des nombres. Il est évident, en effet, que les enfants dans leurs jeux, développent la faculté de compter, de comparer, d'ajouter, de diviser, et que, ainsi, ils arrivent à se familiariser avec les nombres. Parmi ces amusements mêlés de combinaison, il faut ranger assurément la construction des mosaïques, qui demande une grande habileté, de l'expérience et une certaine connaissance des nombres. [...] Nul doute que les enfants ne s'amusassent et ne s'exerçassent à ces mille combinaisons, au moyen de jetons semblables à ces carreaux. [Lucas 1883, 103–104], [Becq de Fouquieres 1869, 71–72]

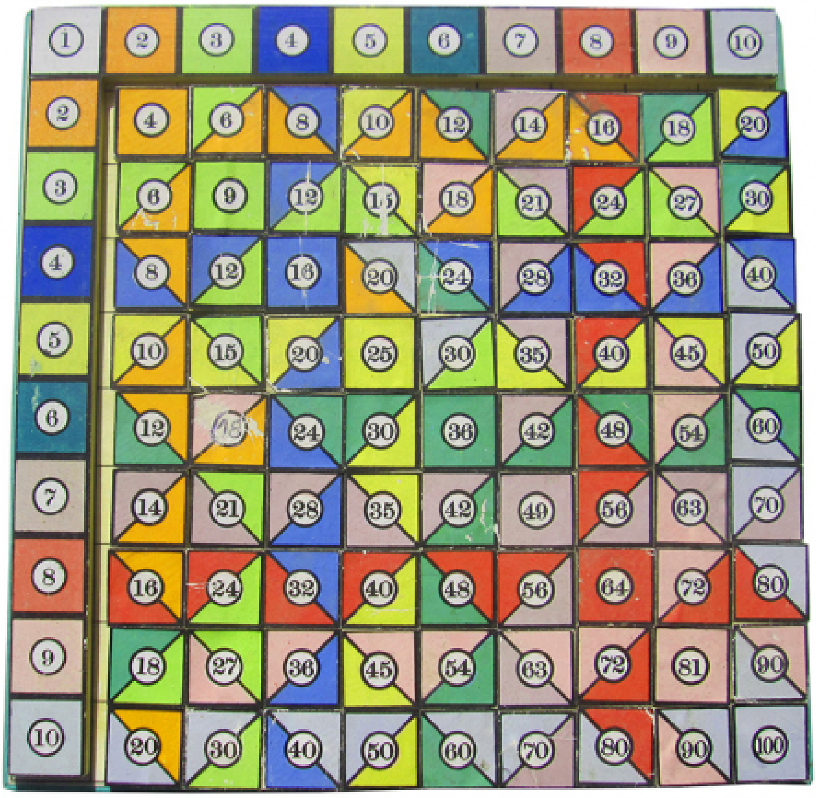
48 Par exemple, Watilliaux, en plus de ses productions de *jeux de parquet*, fut peut-être le premier éditeur à utiliser des carrés mi-partis dans un jeu à but pédagogique des années 1880-1890 appelé *La Multiplication par les couleurs*. La boîte contient un tablier carré de 100 cases (10 × 10) et un ensemble de 100 carrés parmi lesquels :

- 81 carrés mobiles dont 10 sont unicolores et 71 sont des carrés mi-partis bicolores ;
- 19 carrés fixes unicolores qui se répartissent sur deux barrettes (l'axe des abscisses et l'axe des ordonnées).

49 Par exemple, le chiffre 8 est rouge sur les deux barrettes fixes, et le chiffre 6 est vert. Ainsi les deux carrés mobiles portant le nombre 48 sont de couleur verte d'un côté de la diagonale et rouge de l'autre. Le carré mobile 64 est totalement rouge, et le carré mobile 36 est vert. Dans ce jeu, le carré mi-parti devient un objet mathématique et pédagogique.

50 Cette application est clairement exprimée dans la notice : « Ce jeu n'a d'autre but que d'apprendre aux enfants d'une manière simple et amusante à composer eux-mêmes la table de Pythagore » (Figure 20). Dans une note en fin de description, l'éditeur précise que l'on peut aussi « composer de jolies mosaïques qu'on variera à l'infini ».

Figure 20 : *La Multiplication par les couleurs* (Édition Watilliaux fin XIXe siècle). Les carrés mi-partis ont un rôle important : leurs deux couleurs correspondent toujours au produit des deux valeurs à multiplier. Collection et photo M. Boutin.



51 De manière générale, les écrits récréatifs de Lucas (les quatre volumes de *Récréations mathématiques* et *L'Arithmétique amusante* [Lucas 1895]) sont publiés dans un contexte de réforme de l'enseignement scientifique et apparaissent comme un moyen d'attirer un plus large public vers des activités scientifiques. Ils ont aussi pour but d'inspirer à des jeunes le désir de se tourner vers les sciences [Decaillot 2014, 506]. En effet, l'arrivée des républicains au pouvoir incite à un grand mouvement de rénovation du système éducatif et de la pédagogie, et l'éducation scientifique a, dans ce contexte, valeur de modèle pédagogique.

> L'idée selon laquelle l'apprentissage doit conduire à l'abstraction en procédant de l'observation de faits particuliers à la formulation de lois générales, en limitant l'effort de mémoire, est avancée. Le ministre de l'Instruction publique Agénor Bardoux n'a-t-il pas écrit dès 1879 qu'il faut « intéresser l'enfant en l'amusant, exciter et diriger son attention, l'accoutumer à représenter ou à réaliser l'objet de ses conceptions »? [Decaillot 2014, 509]

52 Lucas est en accord avec ces finalités, et « la question de la conceptualisation impose un nécessaire recours à la science par la médiation de l'objet récréatif » [Decaillot 2014, 509] ; l'objet récréatif en question étant ici les *jeux de parquet*, dont la pratique récréative permet également de se familiariser avec des notions de combinatoire.

53 Dans le même état d'esprit, l'homme politique et mathématicien, grand ami de Lucas, Charles-Ange Laisant, revendique ouvertement l'intérêt pédagogique des récréations mathématiques dans son *Initiation mathématique* [Laisant 1906] à destination des jeunes enfants [Auvinet 2017, 173]. Cet ouvrage se veut un « guide » pour les éducateurs de jeunes enfants (entre 4 et 11 ans), basé sur un enseignement qui stimule leur curiosité naturelle. Les récréations mathématiques – qui sont en vogue dans la presse populaire à cette époque – y sont considérées pour leur potentiel pédagogique comme des « outils d'un enseignement qui se veut être un préambule à l'exploration plus rigoureuse des mathématiques une fois que l'enfant aura atteint l'âge de 12 ans » [Auvinet 2017, 173]. Ainsi, on trouve dans l'*Initiation* un grand nombre de « leçons » reposant sur « l'usage d'un matériel simple pour rendre concrètes les notions abordées, ce qui participe au caractère "récréatif" des mathématiques pratiquées » [Auvinet 2017, 176]. La visualisation et la manipulation des activités proposées contribuent ainsi à, d'une part, éveiller la curiosité, et d'autre part, dépasser le symbolisme en ayant recours à des schématisations parlantes [Auvinet 2017, 178].

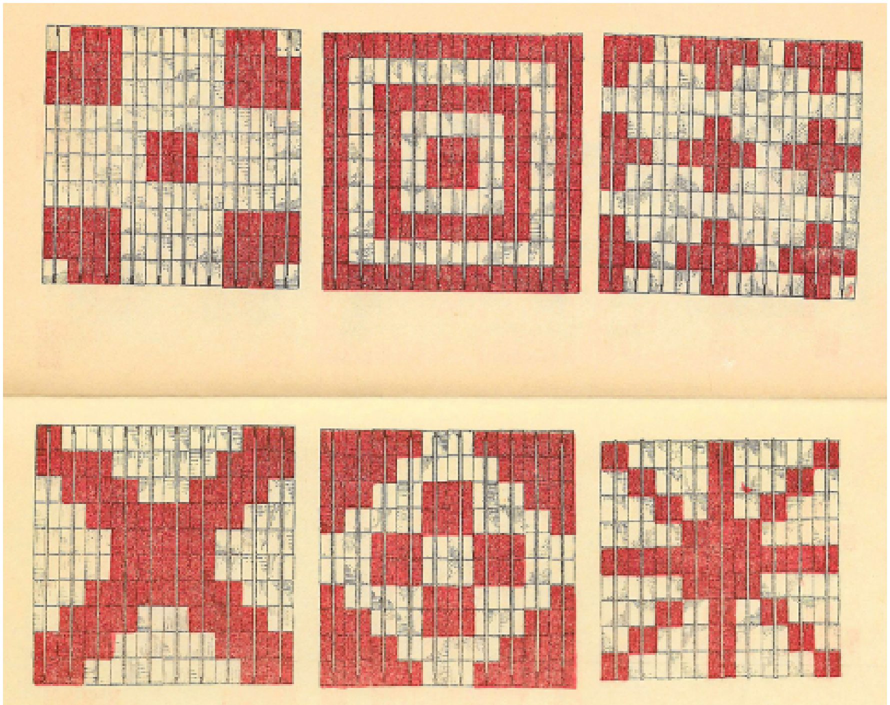
54 Le *jeu de parquet* n'apparaît pas comme tel dans l'*Initiation* de Laisant, mais Jacques Camescasse (1869-1941), espérantiste et franc-maçon comme Laisant, proposera du matériel spécifique pour la pratique effective de l'*Initiation mathématique*, qui sera vendu dans une boîte portant le nom de *L'Initiateur mathématique, jeu de petits cubes* (Figure 21). Laisant adressera d'ailleurs une lettre très élogieuse à Camescasse (qui se trouve dans le dépliant fourni avec la boîte), pour le remercier d'avoir comblé « une lacune » concernant le matériel

nécessaire à son *Initiation*, car ces « cubes, par leurs assemblages, c’est l’*Initiation mathématique* mise entre les mains des enfants » (ladite lettre est reproduite dans [Boutin 2019b, 163]).

Figure 21 : Boîte de *L’Initiateur mathématique*. Hauteur 11 cm ; largeur 12,5 cm ; longueur 26,5 cm ; masse 1,460 kg. Matériaux : acier, bois, papier, carton. Un exemplaire est entré au musée du CNAM en 1910. Collection et photo M. Boutin.

55 Les applications en question sont essentiellement portées sur la compréhension du système décimal, en réunissant les cubes par dizaines, puis par centaines, etc., sur les opérations arithmétiques élémentaires (des fractions aux racines carrées et cubiques), sur le système métrique (car il renvoie à la numération décimale), mais s’intéressent en premier lieu aux « dessins, carrelages, mosaïques, construction d’objets divers [...] conformes au programme des écoles maternelles » [Boutin 2019b, 157]. *L’Initiateur mathématique* se prête en effet aux jeux de mosaïques, comme le montre la planche donnée à la fin du fascicule d’accompagnement (Figure 22).

Figure 22 : Extrait de la notice de *L’Initiateur mathématique* illustrant des mosaïques réalisables avec les petits cubes. Collection et photo M. Boutin.



56 Par la diversité des applications mathématiques proposées pour des enfants d’école maternelle, mais aussi d’école primaire, Camescasse montre que cet « outil polymorphe » [Boutin 2019b, 158] constitue un matériel pédagogique pouvant être à la fois instrument de calcul, mais aussi source de jeux (d’où la seconde partie du titre « jeu de petits cubes »).

57 Par ailleurs, au début du XXe siècle, les instituteurs pouvaient également se procurer des boîtes de « mosaïques diverses », dont des carrés mi-partis, à partir du *Catalogue général des jeux éducatifs* (1916-1927), édité par Fernand Nathan qui était le principal éditeur français d’équipements pédagogiques pour les écoles primaires.

Aujourd’hui, le matériel inventé par Camescasse est pratiquement inconnu chez les professeurs des écoles, contrairement aux réglettes colorées du pédagogue belge Georges

Cuisenaire (1891-1975) dont l'utilisation en classe est recommandée depuis 1973 par l'UNESCO pour l'enseignement du calcul [Boutin 2019b, 162]. Malgré le soutien de Laisant, mais aussi de l'enseignant et pédagogue Célestin Freinet (1896-1966), *L'Initiateur mathématique* est resté « dans les musées ou dans les armoires de quelques écoles » [Boutin 2019b, 162].

6 Conclusion et perspectives

59 À travers l'analyse de différentes sources mathématiques et/ou ludiques traitant des pavés mi-partis, qui appartiennent par ailleurs à un riche patrimoine dans le domaine artistique, nous pouvons constater que la façon dont ils ont été utilisés pour « faire des mathématiques » peut se décliner selon deux modalités. Une première modalité, qu'on pourrait qualifier de « créative », se manifeste au début du XVIIIe siècle dans les écrits de Truchet et de Douat, qui sont les premiers, d'une part, à manipuler des notions de combinatoire par le biais d'objets géométriques (et non plus des lettres, des vertus ou des vers de prose) et, d'autre part, à « consigner » ces connaissances selon les pratiques savantes de l'époque (*Mémoire* à l'Académie des sciences et *Méthode* publiée chez de Laulne, Jombert et Cailleau). Ce processus d'enregistrement et de préservation des savoirs produits poursuit son évolution notamment grâce aux travaux de Lucas qui, en articulant ses propres écrits avec ceux de ses prédécesseurs et ceux menés par les mathématiciens du moment, illustre lui-même la nature « cumulative » des mathématiques.

60 La seconde modalité, qualifiée de « transmissive », se manifeste à travers la pratique du *jeu de parquet* (et de ses dérivés) dans un contexte pédagogique, notamment dans les écrits de Lucas ou de Laisant à la fin du XIXe siècle. D'autres auteurs, comme l'Américaine Mabel Sykes (1868-1938), enseignante en mathématiques dans le secondaire à Chicago, se saisit par exemple d'ornements et de « parket floor design » pour faire émerger des questions géométriques [Sykes 1912]. Il serait intéressant, dans la perspective de prolonger le travail entamé dans cet article, de mener une recherche plus approfondie sur l'usage du pavé mi-parti dans un contexte pédagogique en lien – éventuellement – avec sa pratique ludique, et ce dans différents pays. Par exemple, nous savons que l'Allemagne, les États-Unis et le Royaume-Uni ont également inventé des jeux basés sur les pavés de Truchet, mais leur intérêt pour l'enseignement des mathématiques était-il aussi clairement revendiqué qu'en France à la même époque ?

61 Par ailleurs, nous avons délibérément choisi de nous concentrer ici sur l'aspect transmissif des savoirs mathématiques portés par les pavés mi-partis à travers l'intérêt pédagogique et ludique clairement revendiqué à la fin du XIXe siècle en France, mais il y aurait également des éléments à développer sur la transmission de ces savoirs dans les domaines de l'artisanat, notamment en architecture[12] et en poterie ou dans d'autres métiers faisant appel à ces mathématiques[13]. Ces développements pourraient ainsi enrichir la littérature existante concernant les pavages de Truchet[14], permettant alors à cet objet de savoir de « continuer à vivre » dans le patrimoine mathématique.

Bibliographie

ANDRÉ, Jacques & GIROU, Denis [1999], Father Truchet, the typographic point, the *Romain du roi*, and *tilings*, *TUGboat*, 20-1, 8–14.

AUVINET, Jérôme [2017], De l'usage des récréations pour une *Initiation mathématique* selon Charles-Ange Laisant, *Bulletin de l'APMEP*, 523, 172–182.

BECQ DE FOUQUIÈRES, Louis [1869], *Les Jeux des Anciens, leur description, leur origine, leurs rapports avec la religion, l'histoire, les arts et les mœurs*, Paris : C. Reinwald.

BERLEKAMP, Elwyn R., CONWAY, John H. *et al.* [1982], *Winning Ways for your Mathematical Plays*, Londres : Academic Press.

BLANK, (Commandant) [1886], *Notice explicative du jeu militaire de compagnie*, Paris : Librairie militaire de Baudoin.

BONNOT, Thierry [2002], *La Vie des objets*, Paris : Éditions de la Maison des sciences de l'homme.

Boutin, Michel [1999], *Le Livre des jeux de pions*, Paris : Éditions Bornemann.

Boutin, Michel [2019*a*], Les jeux dans les collections du Conservatoire national des arts et métiers de Paris, 6 – Les pavés florentins du père Sébastien, *Le Vieux Papier*, 433, 12–137.

Boutin, Michel [2019*b*], Les jeux dans les collections du Conservatoire national des arts et métiers de Paris, 7 – *L'Initiateur Mathématique*, *Le Vieux Papier*, 434, 154–163.

Browne, Cameron [2005], *Connection Games*, Wellesley : AK Peters.

Browne, Cameron [2008], Truchet curves and surfaces, *Computers & Graphics*, 32(2), 268–281, 10.1016/j.cag.2007.10.001.

Busser, Alain & Debrabant, Patrice [2018], Les pavages de Truchet, *Images des mathématiques, CNRS*, 5 janvier, [en ligne], http://images.math.cnrs.fr/Les-pavages-de-Truchet.

Chemla, Karine [2014], Explorations in the history of mathematical recreations : An introduction, *Historia Mathematica*, 41, 367–376, 10.1016/j.hm.2014.07.002.

Davallon, Jean [2018], Le jeu des patrimonialisations, dans *Constructing Cultural and Natural Heritage : Parks, Museums and Rural Heritage*, édité par X. Roigé & J. Frigolé, Gérone : Institut Català de Recerca en Patrimoni Cultural, *IRPC Llibres*, t. 4, 39–62, https://hal.archives-ouvertes.fr/halshs-02063806.

Décaillot, Anne-Marie [2014], Les *Récréations mathématiques* d'Édouard Lucas : quelques éclairages, *Historia Mathematica*, 41, 506–517, 10.1016/j.hm.2014.05.005.

Diderot, Denis [1752], *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, Paris : Briasson, t. II, chap. Carreau, s. m. (Architecture), 699a–701b.

D'Orville, Constant [1779], *Manuel des châteaux ou lettres contenant des conseils pour former une bibliothèque romanesque*, Paris : Moutard.

Douat, Dominique [1722], *Méthode pour faire une infinité de dessins différents, avec des carreaux mi-partis de deux couleurs par une diagonale*, Paris : Florentin de Laulne, Claude Jombert, André Cailleau.

Duhamel Du Monceau, Henri-Louis [1773], *L'Art du potier de terre*, Paris : Desaint, Saillant & Nyon.

Esperet, Philippe & Girou, Denis [1998], Coloriage du pavage « de Truchet », *Cahiers Gutenberg*, 31, 5–8.

Gardner, Martin [1963], *Sixth Book of Mathematical Games from Scientific American*, New York : Charles Scribner's sons, 1971.

Hein, Piet [1942], Vil de lære Polygon?, *Politiken*, 26 décembre.

Jablan, Slavik & Radovic, Ljijlana [2011], Do you like Paleolithic op-art?, *Kybernetes*, 40(7–8), 1045–1054, 10.1108/03684921111160287.

Lacombe, Jacques & Agasse, Henri [1796], *Encyclopédie méthodique, dictionnaire des jeux familiers, ou des amusemens de société*, Paris : H. Agasse.

Laisant, Charles-Ange [1906], *Initiation Mathématique, ouvrage étranger à tout programme dédié aux amis de l'enfance*, Paris : Hachette, 2e éd.

Lehning, Hervé [2004], Sébastien Truchet, le prêtre paveur, *Tangente*, 99, 18–21, https://www.lehning.eu/uploads/1/2/0/8/120804163/articletangente_99_juillet_2004_sebastien_truchet_le_pretre_paveur.pdf.

Lemaire, P. [1862], *Album de problèmes & dessins divers, d'après les systèmes de Bauhuys, Douat, Prestet, Teyssier, Truchet, etc.*, Paris : Imp. Michels-Carré.

Lery, Edmond [1929], Le P. Sébastien Truchet, Membre honoraire de l'Académie des Sciences, *Revue de l'histoire de Versailles et de Seine-et-Oise*, 1, 220–241, https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k203503w/f245.item.

Lucas, Édouard [1883], *Récréations mathématiques II*, Paris : Gauthier-Villars, 2e éd., 1896.

Lucas, Édouard [1895], *L'Arithmétique amusante*, Paris : Gauthier-Villars.

Ozanam, Jacques [1778], *Récréations mathématiques et physiques*, t. 1, Paris : Claude Antoine Jombert.

Prestet, Jean [1675], *Elemens des mathématiques ou principes généraux de toutes les sciences qui ont les grandeurs pour objet*, Paris : André Pralard.

Rougetet, Lisa [2014], *Des récréations arithmétiques au corps des nombres surréels et à la victoire d'un programme aux échecs : une histoire de la théorie des jeux combinatoires au xx*e *siècle*, Thèse de doctorat, Université de Lille.

Sarhangi, Reza, Jablan, Slavik *et al.* [2005], Modularity in medieval Persian mosaics : Textual, empirical, analytical and theoretical considerations, *Visual Mathematics Journal*, 7(1), 281–292.

Smith, Cyril Stanley & Boucher, Pauline [1987], The tiling patterns of Sébastien Truchet and the topology of structural hierarchy, *Leonardo*, 20(4), 373–385, muse.jhu.edu/article/600574.

Sykes, Mabel [1912], *A Source Book of Problems for Geometry Based Upon Industrial Design and Architectural Ornament*, Boston : Allyn and Bacon.

Truchet, Sébastien [1704], Mémoire sur les combinaisons, *Histoire de l'Académie royale des Sciences, année 1704*, 1, 363–373, https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3486m/f526.item.

Notes

1 Davallon nomme « réflexivité le fait que la patrimonialisation contribue à créer une représentation de la société» [Davallon 2018, 15].

2 Michel Boutin a écrit une série de 12 articles dans *Le Vieux Papier* sur les jeux dans les collections du CNAM, dont la plupart sont consacrés aux jeux légués par Lucas, voir les numéros 428 à 439.

3 Dans cet ouvrage, Bonnot se propose de suivre la trajectoire d'objets considérés comme « ustensiles banals» (produits céramiques de petites et moyennes entreprises fabriqués en Saône-et-Loire au xx^{e} siècle) pour comprendre comment ils font aujourd'hui partie du patrimoine culturel local. Pour ce faire, il étudie leur histoire à travers les pratiques et les discours de leurs usagers et détenteurs [Bonnot 2002].

4 Et ce depuis qu'il eut réussi à lui réparer les montres à répétition que le roi d'Angleterre, Charles II, lui avait offertes (alors que l'horloger officiel de Louis XIV n'avait même pas réussi à les ouvrir) [Lery 1929, 220].

5 On distingue deux sortes de combinaisons et d'arrangements. Une « combinaison de k éléments parmi n» est un choix de k éléments parmi n objets tel que l'ordre dans lequel les objets sont placés n'ait pas d'importance ; leur nombre est $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$. Une « combinaison avec répétition de k éléments parmi n» est un choix tel que, là aussi, l'ordre dans lequel sont placés les objets n'ait pas d'importance, mais où – contrairement à la combinaison définie ci-dessus – chaque élément de la combinaison puisse apparaître plusieurs fois ; leur nombre est $\Gamma_n^k = \frac{(n+k-1)!}{k!(n-1)!}$. Un « arrangement de k éléments parmi n» est le choix de k objets parmi n éléments tel que l'ordre dans lequel les objets sont sélectionnés revête une importance (cela revient à un tirage sans remise) ; leur nombre est $A_n^k = n(n-1)(n-2)\dots(n-k+1) = \frac{n!}{(n-k)!}$. Et un « arrangement de k éléments parmi n avec répétition» revient à un tirage avec remise : leur nombre est n^k. Ainsi, quand Truchet mentionne les $4^2 = 16$ positions possibles pour accoler deux carreaux l'un au-dessus de l'autre, il exprime en fait le nombre d'arrangements avec répétition de 2 éléments parmi 4.

6 La table est divisée en quatre colonnes, une pour chaque orientation d'un seul carreau dont les côtés sont marqués A, B, C, D. Dans chaque colonne, est d'abord représenté le carreau unique dans une certaine orientation, puis l'ensemble des configurations possibles en laissant ce carreau de haut de colonne fixe, et en plaçant – tour à tour – le deuxième carreau au-dessus du premier (combinaison 1), puis à droite (combinaison 2), puis en dessous (combinaison 3), puis à gauche (combinaison 4). On réitère le processus dans la deuxième case de la colonne en modifiant l'orientation du deuxième carreau et en le plaçant comme en haut de la deuxième colonne, c'est-à-dire reposant sur le côté B (combinaisons 5, 6, 7 et 8), etc.

7 Le dessin est formé ainsi : une ligne avec la 24^{e} combinaison (mobilisant donc deux carreaux) répétée à la suite, et au second rang la 16^{e} combinaison répétée à la suite.

8 Il faut ici comprendre que les combinaisons « complètes» sont les combinaisons « avec répétitions» que nous avons définies dans la note 5, p. 97.

9 Dans un parquet anallagmatique, au lieu d'assembler des carrés mi-partis de deux couleurs, sont assemblés des carrés de deux ou plusieurs couleurs (chaque carré étant de couleur unie). James-Joseph Sylvester a notamment travaillé sur les carrés anallagmatiques et leur assemblage en échiquiers.

10 Dans un jeu de connexion, pour gagner la partie, un joueur doit relier deux bords du tablier par une chaîne continue de pions de sa couleur. Le jeu de connexion le plus connu est *Game of Hex* dont la structure originelle fut inventée par le mathématicien designer danois Piet Hein et publiée sous le nom de *Polygon* dans le journal *Politiken* du 26 décembre 1942 [Hein 1942].

11 Becq de Fouquières présente « le jeu du mosaïste» dans la catégorie des « jeux d'imitation» du chapitre 3.

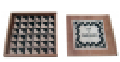
12 Par exemple, en 1862, P. Lemaire – un ancien architecte – publie un fascicule de 23 pages pour apprendre en une heure à composer et à improviser une infinité de dessins, intitulé *Album de problèmes & dessins divers, d'après les systèmes de Bauhuys, Douat, Prestet, Teyssier, Truchet, etc.* [Lemaire 1862].

13 Ceci n'est pas sans faire écho aux travaux de Jenny Boucard et Christophe Eckes sur la théorie de l'ordre et l'art ornemental chez Jules Bourgoin.

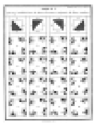
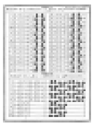
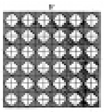
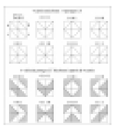
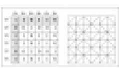
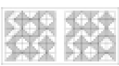
14 Par exemple, une dizaine d'articles, francophones, liés à l'enseignement et la médiation des mathématiques y sont consacrés depuis 1993. Mais d'autres travaux continuent d'être publiés sur le sujet, en mathématiques.

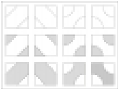
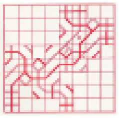
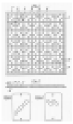
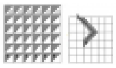
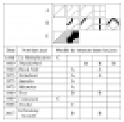
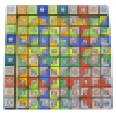
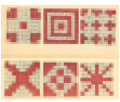
Table des illustrations

Titre	Figure 1 : Partie du carrelage du baptistère de Florence composé de pavés mi-partis [Boutin 2019a, 130].
URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-1.jpg
Fichier	image/jpeg, 262k



Titre	Figure 2 : *Jeu de parquet*, édité par Charles Watilliaux, fin xix^{e} siècle. Collection et photo M. Boutin.
URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-2.jpg
Fichier	image/jpeg, 222k

	**Titre**	Figure 3 : Portrait du père Sébastien Truchet (1657-1729). Muséum national d’histoire naturelle (Paris) – Direction des bibliothèques et de la documentation. Côte PO 1165 GF. Crédit photo : photo ©Muséum national d’Histoire naturelle, Dist. RMN-Grand Palais/ image du MNHN, bibliothèque centrale.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-3.jpg
	Fichier	image/jpeg, 3,1M
	**Titre**	Figure 4 : Table I de Truchet avec les 64 combinaisons possibles avec 2 carreaux mi-partis [Truchet 1704]. https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3486m/f517.item
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-4.jpg
	Fichier	image/jpeg, 715k
	**Titre**	Figure 5 : La Table II montre la réduction des 64 configurations à 32, en identifiant celles qui sont semblables. La Table III montre la réduction des 32 figures à 10, sans tenir compte des rotations possibles. [Truchet 1704] https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3486m/f518.item.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-6.jpg
	Fichier	image/jpeg, 568k
	**Titre**	Figure 6: Dessin F de la planche I qui représente un carrelage carré de douze carreaux de côté [Truchet 1704]. https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k3486m/f519.item.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-7.jpg
	Fichier	image/jpeg, 196k
	**Titre**	Figure 7: Notation des 4 carrés mi-partis obtenus par rotation du premier [Douat 1722].
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-8.jpg
	Fichier	image/jpeg, 16k
	**Titre**	Figure 8 : Parquet en diagonale obtenu par permutation circulaire des chiffres à chaque ligne [Lucas 1883, 109].
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-9.png
	Fichier	image/png, 107k
	**Titre**	Figure 9 : Les quatre combinaisons de deux carrés unicolores (*a* et *b*) permettent de réaliser deux séries de quatre pavages linéaires de Truchet (LT).
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-10.jpg
	Fichier	image/jpeg, 173k
	**Titre**	Fig. 10 : Les 8 pavages unicolores possibles avec 3 carrés élémentaires.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-11.jpg
	Fichier	image/jpeg, 37k
	**Titre**	Fig. 11 : Construction d’un pavage de 4 carrés bicolores en ajoutant soit x_1, soit x_2 au pavage abc.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-12.jpg
	Fichier	image/jpeg, 91k
	**Titre**	Figure 12 : À partir de l’ensemble des huit pavages unicolores de quatre carrés, il est possible de réaliser deux séries complémentaires de huit pavages LT. Seule la première série est représentée sur cette figure.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-13.jpg
	Fichier	image/jpeg, 503k
	**Titre**	Figure 13 : Exemple de pavage 6 × 6. La matrice dans la partie gauche de la figure montre d’une part un codage de la colonne m_1 et de la ligne p_1 par le mosaïste, et d’autre part l’implication de ce codage pour les autres cellules. La partie droite de la figure représente le transfert de la matrice binaire en un pavage unicolore.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-14.jpg
	Fichier	image/jpeg, 149k
	**Titre**	Figure 14 : Les deux pavages linéaires complémentaires relatifs au pavage unicolore établi en Figure 13.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-15.jpg

	Fichier	image/jpeg, 260k
	**Titre**	Figure 15 : Modules de coufique permettant de construire des pavages de Truchet étendus.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-16.jpg
	Fichier	image/jpeg, 72k
	**Titre**	Figure 16 : Exemple de fin de partie à *Thunderbird*. Le joueur qui a le plus grand nombre de carrés reliant les quatre côtés du tablier a gagné. Ce jeu semble être le premier dans lequel certaines pièces, comme le carré D, correspondent au module de coufique. Collection et photo M. Boutin.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-17.jpg
	Fichier	image/jpeg, 206k
	**Titre**	Figure 17 : Illustration issue du brevet d’invention britannique relatif au jeu *Amoeba*.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-18.jpg
	Fichier	image/jpeg, 170k
	**Titre**	Figure 18 : Illustrations issues de la notice du jeu *Connexion*. Situation initiale du jeu, et exemple d’arrangement d’adjacence des carrés mi-partis qui permet à un pion noir de sortir. Collection et photo M. Boutin.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-19.jpg
	Fichier	image/jpeg, 267k
	**Titre**	Figure 19 : Exemple de quelques jeux utilisant essentiellement des carrés de Truchet.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-20.jpg
	Fichier	image/jpeg, 379k
	**Titre**	Figure 20 : *La Multiplication par les couleurs* (Édition Watilliaux fin xixe siècle). Les carrés mi-partis ont un rôle important : leurs deux couleurs correspondent toujours au produit des deux valeurs à multiplier. Collection et photo M. Boutin.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-21.jpg
	Fichier	image/jpeg, 348k
	**Titre**	Figure 21 : Boîte de *L’Initiateur mathématique*. Hauteur 11 cm ; largeur 12,5 cm ; longueur 26,5 cm ; masse 1,460 kg. Matériaux : acier, bois, papier, carton. Un exemplaire est entré au musée du CNAM en 1910. Collection et photo M. Boutin.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-22.jpg
	Fichier	image/jpeg, 103k
	**Titre**	Figure 22 : Extrait de la notice de *L’Initiateur mathématique* illustrant des mosaïques réalisables avec les petits cubes. Collection et photo M. Boutin.
	URL	http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/docannexe/image/3510/img-23.jpg
	Fichier	image/jpeg, 572k

Pour citer cet article

Référence papier
Lisa Rougetet et Michel Boutin, « *Jeu de parquet* et combinaisons, ou la double patrimonialisation d’un objet et de ses savoirs mathématiques », *Philosophia Scientiæ*, 26-2 | 2022, 91-122.

Référence électronique
Lisa Rougetet et Michel Boutin, « *Jeu de parquet* et combinaisons, ou la double patrimonialisation d’un objet et de ses savoirs mathématiques », *Philosophia Scientiæ* [En ligne], 26-2 | 2022, mis en ligne le 01 juin 2022, consulté le 21 juin 2022. URL : http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/3510 ; DOI : https://doi.org/10.4000/philosophiascientiae.3510

Auteurs

Lisa Rougetet
Centre François-Viète, Université de Bretagne Occidentale (France)

Michel Boutin
Chercheur indépendant, Ceméa, Paris (France)

Droits d'auteur