LE VIEUX PAPIER

Publication de la Société « Le Vieux Papier » pour l'étude de la vie quotidienne à travers les documents et l'iconographie — Fondée en 1900.

Fascicule 432

Avril 2019

LES JEUX DANS LES COLLECTIONS DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS DE PARIS, 5 – L'ARITHMÉTIQUE DIABOLIQUE ET LE TAQUIN DE 25 PIONS *(5e partie)*

par Michel Boutin

Fig. 1 – Couvercle illustré de la boîte de L'Arithmétique diabolique ou du calcul infernal *(hauteur : 5 cm ; longueur : 26,5 cm ; largeur : 26,5 cm). (CNAM, Paris – photo MB)*

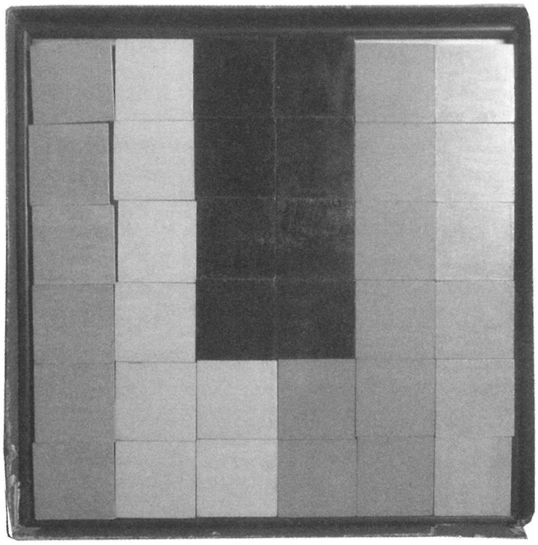


Fig. 2 – Les pièces de différentes couleurs. (CNAM, Paris – photo MB)

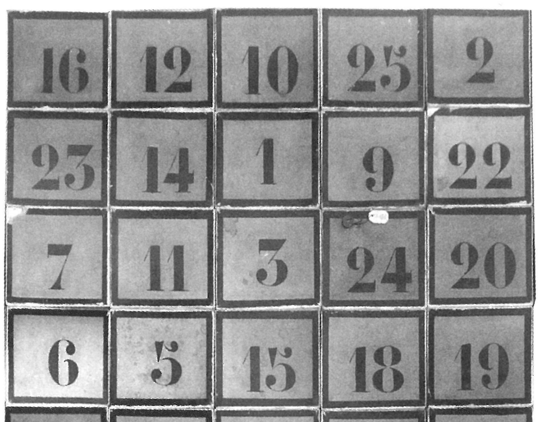


Fig. 3 – Taquin de 25 pions. (CNAM, Paris-photo MB)

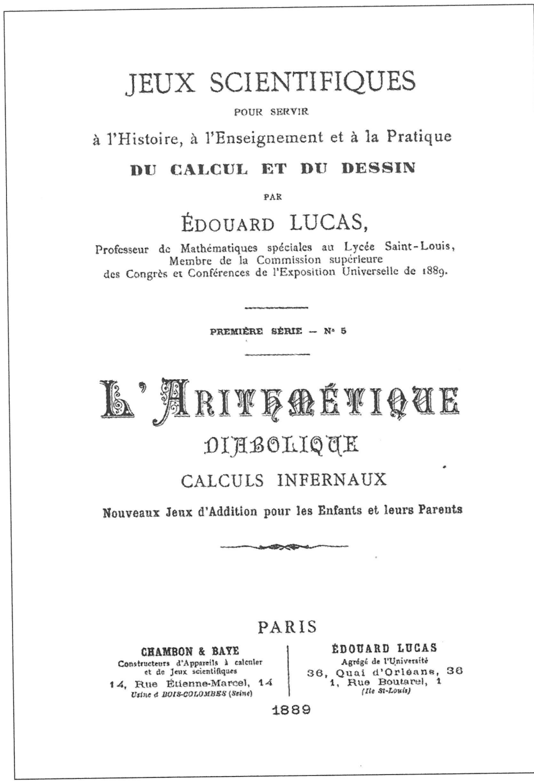
Cinquième fascicule de la série des Jeux scientifiques, *L'Arithmétique diabolique* et la boîte associée de pièces carrées de différentes couleurs *(Fig. 1 et 2* **→couleurs-III***)* ont été léguées par Édouard Lucas au Conservatoire, très probablement en 1888. Lucas a aussi donné un ensemble de 25 pièces numérotées (1 à 25), qui est probablement un exemplaire unique fabriqué pour créer des carrés magiques. Ces pièces sont archivées dans les collections sous le nom de « taquin de 25 pions » *(Fig. 3)*.

L'ARITHMÉTIQUE DIABOLIQUE ET LE TAQUIN DE 25 PIONS

Ce fascicule d'une trentaine de pages *(Fig. 4)* est composé de douze paragraphes où Lucas présente des récréations mathématiques, dont les carrés magiques. Dans cette 5e partie nous avons alors réuni les deux objets du conservatoire : « L'Arithmétique diabolique » et « le taquin de 25 pions ».

Joujoux de calcul

Dans ce premier paragraphe, Lucas présente l'objectif éducatif de son projet. En particulier, il se réfère à un ouvrage sur l'éducation dû au procureur


JEUX SCIENTIFIQUES

POUR SERVIR

à l'Histoire, à l'Enseignement et à la Pratique

DU CALCUL ET DU DESSIN

PAR

ÉDOUARD LUCAS,

Professeur de Mathématiques spéciales au Lycée Saint-Louis,
Membre de la Commission supérieure
des Congrès et Conférences de l'Exposition Universelle de 1889.

PREMIÈRE SÉRIE — N° 5

L'ARITHMÉTIQUE

DIABOLIQUE

CALCULS INFERNAUX

Nouveaux Jeux d'Addition pour les Enfants et leurs Parents

PARIS

CHAMBON & BAYE Constructeurs d'Appareils à calculer et de Jeux scientifiques 14, Rue Étienne-Marcel, 14 Usine à BOIS-COLOMBES (Seine)	ÉDOUARD LUCAS Agrégé de l'Université 36, Quai d'Orléans, 36 1, Rue Boutarel, 1 (Ile St-Louis)

1889

Fig. 4 – Édouard Lucas, L'Arithmétique diabolique : *calculs infernaux, Paris, Chambon & Baye ; Édouard Lucas, 1889.*

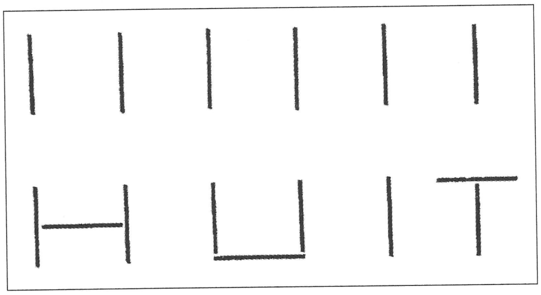


Fig. 5 – Problèmes folâtres.

breton Louis-René de Caradeuc de La Chalotais (1701-1785), *Essai d'éducation nationale, ou plan d'études pour la jeunesse* (1763), et il reprend, dans son livret, en pages 3 et 4, deux passages surprenants à cette époque qui mettent en relation les apprentissages de la lecture et des mathématiques avec les jeux et les récréations :

Mais je suppose, qu'un enfant sache déjà lire et écrire, qu'il sache même dessiner, ce que je regarde comme nécessaire, je dis que les premiers objets dont on doit l'occuper depuis cinq à six ans jusqu'à dix sont l'histoire, la géographie, l'histoire naturelle, des récréations physiques et mathématiques, connaissances qui sont à sa portée, parce qu'elles tombent sous les sens, parce qu'elles sont les plus agréables et, par conséquent, les plus propres à occuper l'enfance.

La géométrie ne demande pas plus d'application que les jeux de piquet et de quadrille. C'est aux mathématiciens à trouver une route qui n'ait pas encore été frayée. On pourrait peut-être commencer par des récréations mathématiques.[1]

Lucas ne termine pas la phrase de cet extrait de la page 65 qui se poursuit ainsi : « ... : mais celles d'Ozanam ne sont pas si claires que les éléments même, et ne sont pas si instructives. »

Problèmes folâtres

Lucas décrit six récréations mathématiques qu'il qualifie de « problèmes », en voici trois :

Problème I : « Six et trois font...huit ! On dispose, à égale distance, six petites bûchettes, et on en ajoute trois autres transversalement, ce qui fait bien huit » *(Fig. 5)*.

Problème II : « Combien la paire de souliers neufs, très étroits ? Cela fait cinquante, attendu que : neuf et treize et trois font 25 »

Problème V : « Un arabe lègue en mourant à ses trois enfants une caravane de dix-sept chameaux, de telle sorte que le premier aura la moitié, le second le tiers, et le troisième la neuvième partie des chameaux. Comment effectuer le partage sans couper les chameaux ? » (*L'Arithmétique diabolique*, p. 6)

Bien entendu, le nombre 17 ne permet pas de faire un tel partage, alors : « Les trois frères vont chercher le cadi qui arrive monté sur un chameau ; cela fait en tout 18 chameaux ». Le partage devient alors possible : le premier fils a 9 chameaux, le second 6, et le troisième 2. Ce qui fait un total de 17 chameaux. Ainsi, le cadi continue son chemin avec son chameau !

Ce classique des récréations mathématiques montre bien que la subtilité du problème est dans la rédaction du texte qui transporte le lecteur dans un raisonnement erroné. La somme des trois fractions est égale à 17/18 : 1/2 + 1/3 + 1/9 = 9/18 + 6/18 + 2/18. En ajoutant le chameau du cadi, on a 18 chameaux et le partage peut s'effectuer :

(1/2)18 = 9 chameaux ;

(1/3)18 = 6 chameaux ;

(1/9)18 = 2 chameaux.

Le groupe de 17 chameaux est bien partagé selon les volontés du donateur, et le cadi peut repartir sur son chameau !

Le cadran mystérieux

Lucas fait référence aux « cubes » de la boîte qu'il faudrait disposer selon sa figure 6. Mais, la boîte

1– Louis-René de Caradeuc de La Chalotais, *Essai d'éducation nationale, ou plan d'études pour la jeunesse*, s.l. [Rennes ?] 1763, p. 44 et 65.

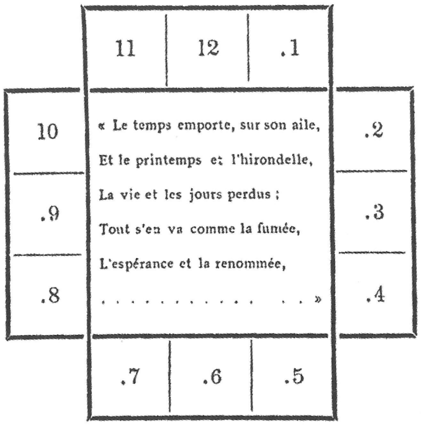


Fig. 6 – Le cadran mystérieux.

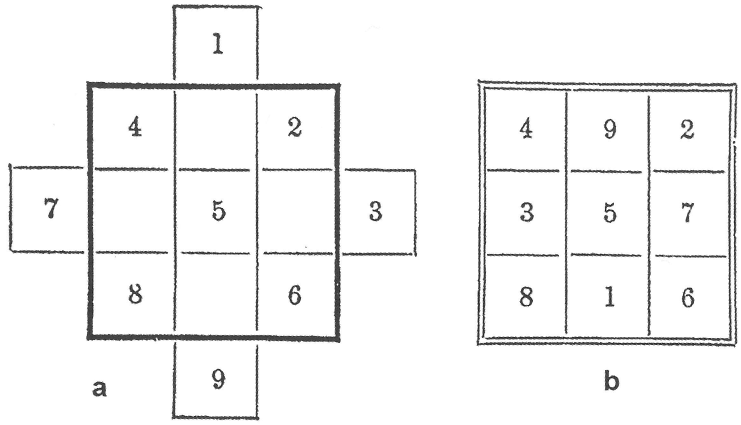


Fig. 7 – Les carrés magiques.

(Fig. 2) contient des carrés de couleurs, sans inscription. Dans ce jeu, plutôt trivial, 12 de ces « cubes » doivent être placés pour former un cadran de pendule *(Fig. 6)*. Ensuite Lucas propose le jeu suivant :

Vous dites ensuite à une personne de penser une heure quelconque et d'ajouter un, mentalement, chaque fois que vous frappez sur le cadran avec une baguette ou un crayon ; mais vous lui recommandez de dire vingt, lorsqu'elle arrive à ce nombre. Pour deviner l'heure pensée par cette personne, vous frappez sept coups, au hasard, sur les nombres qui représentent les heures du cadran ; vous frappez le huitième coup sur 12, le neuvième sur 11, le dixième sur 10, le onzième sur 9 et ainsi de suite en parcourant le cadran à partir de 12. [*L'Arithmétique diabolique*, p. 8-9].

Quand le magicien frappe sur le cadran avec sa baguette et qu'il montre le nombre pensé, la personne dit « vingt » : c'est bien sûr le nombre pensé. Mais il faut continuer avec la baguette magique par des comptages pour embrouiller la personne ! Ce jeu est présenté dans *L'arithmétique amusante*[2].

Les carrés magiques

Édouard Lucas donne la définition d'un carré magique dans ses 4[es] *Récréations mathématiques*[3] :

On appelle carré magique l'ensemble de nombres égaux ou inégaux placés dans les cases d'un carré de telle sorte que la somme des nombres renfermés dans chacune des lignes, des colonnes et des diagonales soit toujours la même et égale à un nombre fixe appelé la constante du carré.

Dans ce 2[e] paragraphe, Lucas donne une méthode très simple pour construire un carré magique (3 x 3) en appliquant une méthode générale, établie par le mathématicien et poète français Claude-Gaspar Bachet, sieur de Méziriac (1581-1638)[4], et applicable à tout carré magique impair, par exemple (3 x 3) ou (5 x 5) *(Fig. 7)*. À partir du carré central, on trace un triangle en haut, en bas, à droite et à gauche. On complète ensuite chaque diagonale en ordre croissant. Dans cet exemple donné en figure 7a « le triangle » se ramène à une seule case par côté. Ensuite on fait glisser chacune de ces cases comme le montre le carré magique obtenu ainsi *(Fig. 7b)*.

La marche indienne

Lucas revient sur la méthode de construction des carrés magiques impairs, présentée ci-dessus, mais ici il fait référence à Simon de La Loubère (1643-1729) qui a longuement décrit les carrés magiques dans le tome 2 de son ouvrage *Du Royaume de Siam*[5]. Il semblerait même que l'expression « carrés magiques » ait été introduite dans la langue française à cette occasion. Dans cet ouvrage, La Loubère revient sur la méthode de Bachet en page 298 :

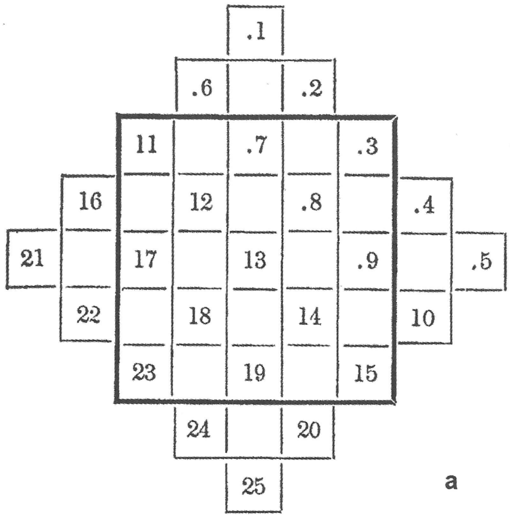
Mr. Vincent dont j'ay souvent parlé dans ma Relation, me voyant un jour, dans le vaisseau pendant nôtre retour, ranger par amusement des quarrés magiques, à la manière de Bachet, me dit que les Indiens de Suratte les rangeoient avec bien plus de facilité, & m'enseigna leur méthode pour les quarrés impairs seulement, ayant, disoit-il oublié celle des pairs.

2– Édouard Lucas, *L'arithmétique amusante*, Paris, 1895, p. 2.

3– Édouard Lucas, *Récréations mathématiques*, IV, Paris, 1894, p. 89.

4– Claude-Gaspar Bachet, *Problèmes plaisants & délectables qui se font par les nombres*, 1612, 5[e] édition revue par A. Labosse, rééd. Paris, Albert Blanchard, 1959.

5– Simon de La Loubère, *Du royaume de Siam*, tome second, Paris, 1687, p. 298. Simon de La Loubère fut envoyé au Siam par Louis XIV en 1687 avec la mission de convertir le roi de Siam à la religion catholique. Ce fut un échec, mais il tira de ce voyage un ouvrage en deux volumes sur la civilisation et la culture de cette région d'Asie.



a

11	24	.7	20	.3
.4	12	25	.8	16
17	.5	13	21	.9
10	18	.1	14	22
23	.6	19	.2	15

b

Fig. 8 – La marche indienne.

Ce passage est repris par Lucas (qui en a modernisé l'orthographe) en page 11. Par exemple, si on souhaite réaliser un carré magique (5 x 5), on aura la suite (1-2-3-4-5) sur la première diagonale, puis (6-7-8-9-10), etc. Ensuite, on glisse ces quatre « petits triangles » de trois cases chacun à l'intérieur du carré de base pour compléter les vides. *(Fig. 8a et 8b)*.

La somme magique, ou constante magique, des nombres de chaque rangée (ligne, colonne ou diagonale) se calcule avec la relation suivante, avec n^2 = nombre total de cases du carré :

$Sn = (1/2)\, n(1 + n^2)$.

$n = 3 : Sn = 15$

$n = 4 : Sn = 34$

$n = 5 : Sn = 65$

Les 25 pions carrés, repérés de 1 à 25 des collections du Conservatoire sont très probablement prévus pour réaliser des carrés magiques 5 x 5.

Panacée universelle

Dans ce court paragraphe, Lucas ne mentionne pas de problèmes, mais il rappelle quelques croyances autour des carrés magiques. En parlant des gens superstitieux, il écrit :

On s'imaginait que ces carrés possédaient des vertus magiques et on les portait, ainsi que cela se pratique encore aux Indes, gravés sur métal ou sur pierre ; comme des amulettes ou des talismans. [*L'Arithmétique diabolique*, p. 13].

Lucas conteste l'opinion de D'Alembert et Franklin, qui s'expriment sur l'inutilité des carrés magiques, et il mentionne leur application dans la science de la géométrie des tissus à fils rectilignes. Mais il ne donne pas d'exemples.

Melencholia

Lucas fait bien sûr référence à la célèbre estampe *Melencolia* du peintre et graveur allemand Albrecht Dürer (1471-1528). Sur cette œuvre, gravée en 1514, on voit un carré magique (4 x 4) en haut à droite *(Fig. 9* et *9a)*. Sur de nombreuses œuvres d'art, peinture, architecture et beaucoup d'autres, des carrés magiques apparaissent. Certains d'entre eux, appelés « Carrés diaboliques » par Lucas, ont des propriétés particulières. Cette expression reste utilisée aujourd'hui, mais les mathématiciens ont recours à « carré panmagique » ou « carré pandiagonal ». La définition de ce type de carré magique est simple : un carré est « diabolique » quand sa constante magique peut être calculée dans toutes sortes de configurations géométriques régulières. Le carré magique de Dürer est dans ce cas. En plus de chaque colonne, ligne ou diagonale, on peut calculer les sommes des configurations suivantes :

– les quatre cases centrales : 10+11+6+7 = 34

– les quatre cases d'angles : 16+13+1+4 = 34

– les quatre cases extrêmes des deux lignes centrales : 8+12+5+9 = 34

– les quatre cases extrêmes des deux colonnes centrales : 3+2+15+14 = 34

– etc.

Pour sa mystérieuse estampe, Dürer n'a pas donné d'explications ; alors, le champ est libre pour de multiples théories. Il serait tout de même intéressant de savoir comment il a imaginé ce carré magique qui donne d'ailleurs la date du tableau dans les deux cases centrales de la 4e ligne : 1514. Il est possible que Dürer ait rencontré Luca Pacioli (1445-1517) à Venise lors d'un voyage ; cependant Pacioli donne seulement les deux premières lignes du carré magique dans son ouvrage *De viribus quantitatis*.

Bain à quatre sous

Ce paragraphe commence par des exemples de calculs au sujet des permutations, « avant d'exposer en détail la construction des carrés magiques »,

Fig. 9 – Albrecht Dürer, Melencholia, *burin, 1514.*

écrit Lucas. Ce début de paragraphe montre bien à nouveau ses intentions pédagogiques. Il commence avec la permutation de deux objets « 1 » et « 2 » qui permettent deux solutions : « 12 et 21 ». Ensuite, il passe à trois objets qui donnent 6 permutations. Il prend comme exemple concret les trois couleurs du drapeau français : bleu, blanc, rouge. Avec quatre objets, il donne une méthode :

Pour former les permutations de quatre objets 1, 2, 3, 4, il faut placer 4 après chacun des objets de l'une des six permutations précédentes, ou en avant de l'une d'elles, et puisqu'il y a quatre places, il y a vingt-quatre permutations de quatre objets. En voici le tableau, en plaçant en tête de colonne, la permutation correspondante de trois objets, et au-dessus celles des deux premiers objets 1 et 2. [*L'arithmétique diabolique,* p. 17]

Dans le tableau, appelé par Lucas « Généalogie des permutations » *(Fig. 10)*, il illustre sa méthode, et mentionne plusieurs exemples dont une enseigne au pont Neuf à Paris où il y avait des bains : « Bains---à quatre sous---pour les dames---à fond de bois ». On peut bien sûr permuter ces quatre informations afin d'obtenir 24 annonces[6].

Les deux autres exemples choisis par Lucas sont issus de la littérature. D'abord il reprend ce quatrain bien connu des boulangers :

1. En sa chapelle,
2. Avec sa pelle,
3. Saint Honoré
4. Est honoré.

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Fig. 9a – Carré magique de la Melencholia *de Dürer.*

1					
	12			21	
123	132	312	213	231	321
1234	1324	3124	2134	2314	3214
1243	1342	3142	2143	2341	3241
1423	1432	3412	2413	2431	3421
4123	4132	4312	4213	4231	4321

Fig. 10 – Le Bain à quatre sous : « Généalogie des permutations ».

Là encore, il y a 24 manières d'écrire les vers de ce quatrain qui serait dû au poète Jean de Santeuil (1630-1697). Saint Honoré est le patron des boulangers, mais toutes sortes de légendes, non mentionnées par Lucas, gravitent autour de ce quatrain.

Pour permuter cinq objets, il faudrait « poser l'objet "5" en cinq places », dit Lucas en référence à la figure 10 (voir la place de « l'objet 4 »). On aurait alors : 24 x 5 = 120 permutations comme dans l'exemple suivant :

1. Belle marquise,
2. Vos beaux yeux
3. Me font
4. Mourir
5. D'amour

On peut bien sûr imaginer toutes les permutations possibles, et on obtiendrait alors un texte plus ou moins élégant ! C'est dans ce passage du *Bourgeois gentilhomme* de Molière que Monsieur Jourdain

6– Le calcul des permutations de « n » objets se calcule simplement : Pn = n! ; on dit « factorielle n ».

n! = n (n-1) (n-2) (n-3) ... 3 . 2 . 1 ; par exemple : P_4 = 4! = 4 x 3 x 2 x 1 = 24

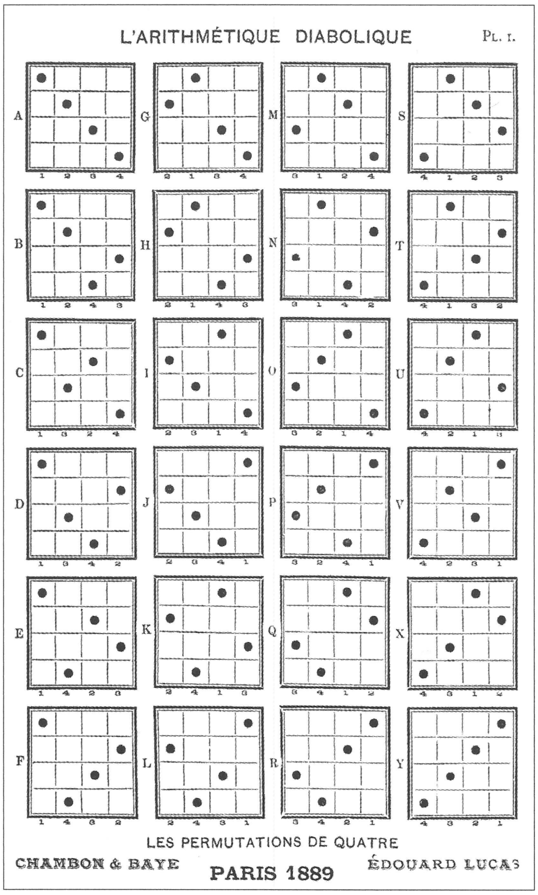


Fig. 11 – Édouard Lucas, L'Arithmétique diabolique : *calculs infernaux, pl. 1.*

a

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

b

2	4	1	3
6	8	5	7
10	12	9	11
14	16	13	15

c

6	8	5	7
14	16	13	15
10	12	9	11
2	4	1	3

d

6	1	4	7
11	16	13	10
15	12	9	14
2	5	8	3

e

6	1	15	12
11	16	2	5
4	7	9	14
13	10	8	3

Fig. 12 – Les carrés de quatre.

répond à son maître[7]. La conversation s'engage pour établir la meilleure organisation du texte par permutation.

Lucas continue en donnant des explications concernant la planche 1 *(Fig. 11)* qui est dans la boîte et reproduite dans le fascicule. Cette planche correspond à toutes les positions de 4 tours du jeu d'échecs posées sur un tablier de jeu (4 x 4) afin qu'elles ne se prennent pas. Il considère aussi que ce carré est une table d'addition construite avec deux groupes de nombres : « 1, 2, 3, 4 » pour les colonnes et « 0, 4, 8, 12 » pour les lignes. Cette pondération permet de calculer la somme arithmétique des quatre cases marquées d'un point noir pour chacun des 24 carrés de la figure 11. Pour chacun d'eux, le résultat est la somme magique d'un carré (4 x 4) qui est égale à 34. Exemples de calculs pour les carrés, A, U et Q :

A : 1 + 6 + 11 + 16 = 34

U : 3 + 6 + 12 + 13 = 34

Q : 3 + 8 + 9 + 14 = 34

Si l'on prend des nombres quelconques ; A, B, C, D sur les lignes et P, Q, R, S, on obtient les mêmes propriétés.

Les carrés de quatre

Dans ce paragraphe, Édouard Lucas aborde la construction des « carrés magico-magiques » de Fermat, méthode et pédagogie. Il montre comment on peut en concevoir à partir d'un simple carré de 16 cases, tel celui donné en figure 12a. Cette figure est construite selon un « ordre par ligne horizontale ». On peut aussi organiser le carré (4 x 4) par ligne verticale. La méthode proposée par Lucas est en quatre étapes :

1 – Permutations des colonnes : en partant de la figure 12a, on peut permuter les colonnes et on peut obtenir 12 carrés différents : 4! = 24. Le carré donné en figure 12b en est un exemple.

2 – Permutation des lignes : on permute maintenant les lignes de la figure 12b et on obtient par exemple la

7– Monsieur Jourdain : « Par ma foi ! Il y a plus de quarante ans que je dis de la prose sans que j'en susse rien, et je vous suis le plus obligé du monde de m'avoir appris cela. Je voudrais donc lui mettre dans un billet : *Belle Marquise, vos beaux yeux me font mourir d'amour* ; mais je voudrais que cela fût mis d'une manière galante, que cela fût tourné gentiment » (MOLIÈRE, Le *Bourgeois gentilhomme*, acte II, scène 4).

figure 12c. Il y a encore 24 carrés possibles ; ainsi Les deux permutations successives donnent un total de 24 x 24 = 576 figures différentes.

3 – Échange des bandes : considérons la figure 12c qui est l'une des 576 figures possibles. On ne déplace pas les nombres se trouvant sur les deux diagonales : 6, 16, 9, 3 et 7, 13, 12, 2. Mais, il reste 8 petits carrés opposés deux à deux par rapport au centre du grand carré. C'est-à-dire : 8 et 1 ; 5 et 4 ; 14 et 11 ; 10 et 15. En échangeant ces nombres deux à deux on obtient la figure 12d.

4 – Échange de deux quartiers opposés : à partir de la figure 12d, on échange deux carrés : 15, 12, 2, 5 avec 4, 7, 13, 10. Ces deux carrés s'appellent « quartiers opposés ». La nouvelle organisation des nombres obtenus ***(Fig. 12e)*** est un carré magico-magique : le nombre de « sommes magiques » est égal à 24. Ces carrés sont donnés dans la planche 2 ***(Fig. 13)*** qui est dans la boîte de « L'Arithmétique diabolique » et reproduite en fin de fascicule.

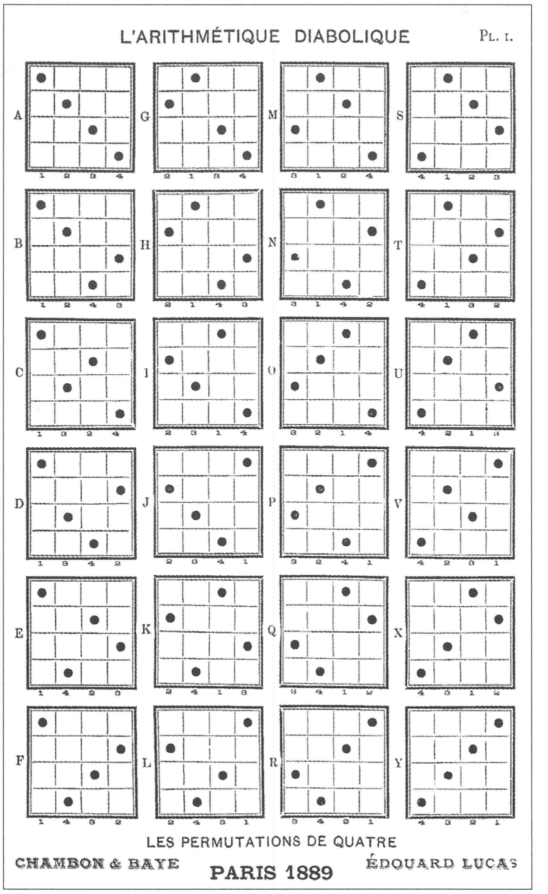


Fig. 13 – Édouard Lucas, L'Arithmétique diabolique : *calculs infernaux, pl. 2.*

Le problème des seize officiers

Sur un modèle (4 x 4), Lucas construit un carré avec (A, B, C, D) pour les lignes et (P, Q, R, S) pour les colonnes. Chaque case contient donc deux lettres : la première case en haut à gauche est « AP ». En permutant les lignes entre elles puis les colonnes entre elles, on modifie l'ordre alphabétique des lettres (A, B, C, D) et (P, Q, R, S,). Mais on peut aussi changer des bandes et des quartiers, alors on peut associer par exemple 4 grades militaires avec 4 régiments ou 4 figures d'un jeu de cartes avec les 4 couleurs.

Les carrés diaboliques de 5

Lucas s'intéresse ici aux carrés diaboliques (5 x 5) que l'on peut construire avec les « 25 pions carrés » du conservatoire ***(Fig. 3)***. Les pions, ou plutôt pièces, doivent être placés dans leur support selon l'ordre numérique 1 à 25 : le carré « 1 » est en haut à gauche et le « 25 » en bas à droite ***(Fig. 14a)***. Lucas propose aussi d'utiliser des lettres : les lignes sont repérées par (A, B, C, D, E) et les colonnes (P, Q, R, S, T). Ainsi, la case en haut à gauche correspond à « AP » et celle en bas à droite à « ET ». On pourrait bien sûr inverser le repérage ligne colonne. Les lettres (A, B, C, D, E) identifieraient alors les colonnes.

Par permutation des lignes, puis des colonnes on aurait $(5!)^2$ = 14 400 figures différentes. En comptant l'inversion du repérage ligne-colonne, on aurait 28 800 figures différentes. Toutes ces figures ont les mêmes propriétés. Exemple de construction pour obtenir un carré diabolique :

on fait glisser d'une case la 2^e^ ligne, de 2 cases la 3^e^ ligne, ... On obtient alors la figure 14b. Ensuite, on remplace dans l'ordre, les cases vides par le carré qui est sorti par la droite ***(Fig. 14c)***. On fait un glissement des carrés comme précédemment mais sur les colonnes ***(Fig. 14d)*** et on obtient la figure 14e. Sur le même principe on fait une nouvelle translation verticale sur la figure 14e puis on obtient la figure 15f qui est un carré diabolique.

Les carrés à enceintes

Dans un carré magique à enceinte ou à bordure, si on enlève sur son pourtour une ou plusieurs bordures, par exemple deux lignes et deux colonnes, les carrés qui restent sont toujours magiques.

Lucas propose à ses lecteurs un carré magique (5 x 5) dont on a supprimé le carré (3 x 3) du centre ***(Fig. 15)***. Ensuite il donne une série de 9 nombres : 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. Il s'agit de reconstruire le carré magique initial. En appliquant la méthode de Bachet (page 00), on a par exemple la solution suivante pour le carré central :

12, 17, 10
11, 13, 15
16, 09, 14

Le carré magique final (5 x 5) obtenu a bien une constante magique égale à 65. Par exemple, pour la première ligne : 2 + 12 + 17 + 10 + 8 = 65.

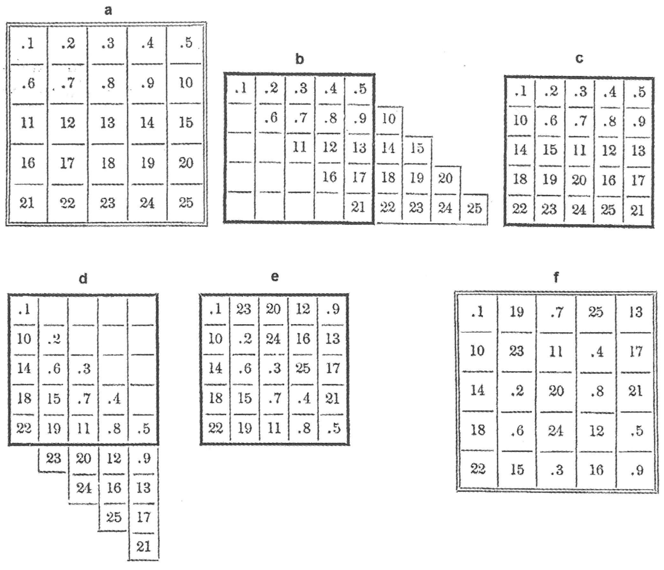


Fig. 14 – Les carrés diaboliques de 5.

.2	23	25	.7	.8
.4				22
21				.5
20				.6
18	.3	.1	19	24

Fig. 15 – Les carrés à enceintes.

CONCLUSION

L'intérêt des carrés magiques n'est pas limité aux mathématiques. De nombreux ouvrages y sont consacrés depuis fort longtemps, et toutes sortes de légendes leur sont attachées, comme celle racontée par Michel Criton et René Descombes :

> Les carrés magiques sont des thèmes les plus anciens des jeux mathématiques, puisqu'ils remontent, selon la légende chinoise, à l'empereur Yu, qui régula le cours des rivière afin de limiter l'effet des inondations. La légende rapporte que le premier carré magique connu, le Lo shu [*Luoshu*] (ou « diagramme du fleuve Lo [*Luo*]), serait apparu sur le dos d'une tortue divine sortant de la rivière Lo afin de faire comprendre aux villageois qu'ils devaient faire quinze offrandes au fleuve pour qu'il accepte de ce dernier de se retirer et de regagner son lit.[8]

Tous les auteurs de publications concernant les récréations mathématiques se sont intéressés aux carrés magiques qui ont également fasciné les philosophes, les religieux, les artistes et beaucoup d'autres facettes de différentes sociétés depuis longtemps. On peut ainsi mentionner les carrés magiques (4 x 4) d'Aimé Lachal et Pierre Schott de l'INSA de Lyon[9] qui figurent sur des monuments historiques ou imaginés par des artistes, des mathématiciens et autres. Par exemple, celui qui est gravé sur l'une des faces de la Sagrada Familia à Barcelone. Ce temple de la Sainte Famille est l'œuvre inachevée de l'architecte catalan Antoni Gaudi (1852-1926). Ce carré magique qui figure sur la « façade de la passion » de cet édifice est particulier et inhabituel car la somme magique est égale à 33. Alors, certains y voient toutes sortes de symboles. Mais Gaudi n'a pas donné d'explications.

L'objectif de Lucas dans ce 5^{e} fascicule est de proposer, aux enfants, des jeux essentiellement basés sur les additions de nombres ; les carrés magiques sont alors des objets mathématiques de premier plan pour illustrer cette opération de base en arithmétique, pas toujours diabolique. La fin de son premier paragraphe est très éloquente à ce sujet :

> L'Arithmétique diabolique, que nous présentons ici à nos lecteurs, est un ensemble de problèmes amusants, principalement composés d'exercices d'addition, afin de développer chez les enfants le goût du calcul mental. [*L'Arithmétique diabolique*, p. 4].

Ce fascicule n° 5 de l'ensemble des « Jeux scientifiques » semble être est le dernier de la série. En effet, le n° 6, intitulé *Les pavés florentins du Père Sébastien*, annoncé par Chambon & Baye et par Lucas lui-même, reste introuvable, et il est très probable qu'il n'ait jamais été édité en raison de la disparition prématurée de Lucas. ■

(À suivre.)

8– Michel Criton et René Descombes, *Nouvelles approches des carrés magiques et autres pérégrinations parmi les nombres*, Paris, Ellipses, 2017, p. 1.

9– http://math.univ-lyon1.fr/~alachal/exposes/mathemagie_2016_carres_magiques_ordre4.pdf

Couvercle illustré de la boîte de L'Arithmétique diabolique ou du calcul infernal *(hauteur : 5 cm ; longueur : 26,5 cm ; largeur : 26,5 cm). (CNAM, Paris – photo MB)*

Les pièces de différentes couleurs. (CNAM, Paris – photo MB)