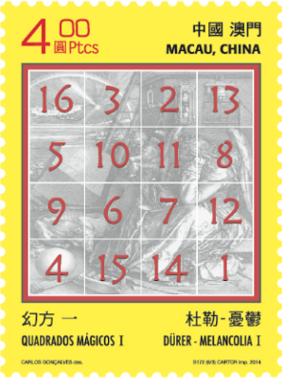
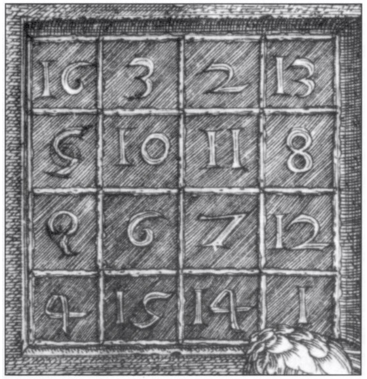
CARRÉS MAGIQUES

Aimé LACHAL & Pierre SCHOTT

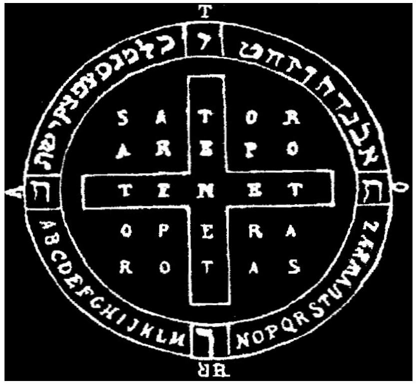
Exposition « Magimatique »

Maison des Mathématiques et de l'Informatique
Lyon – 2016/2017





CARRÉS MAGIQUES



UNE FASCINATION IMMARCESCIBLE À TRAVERS LE TEMPS ET LES CIVILISATIONS...

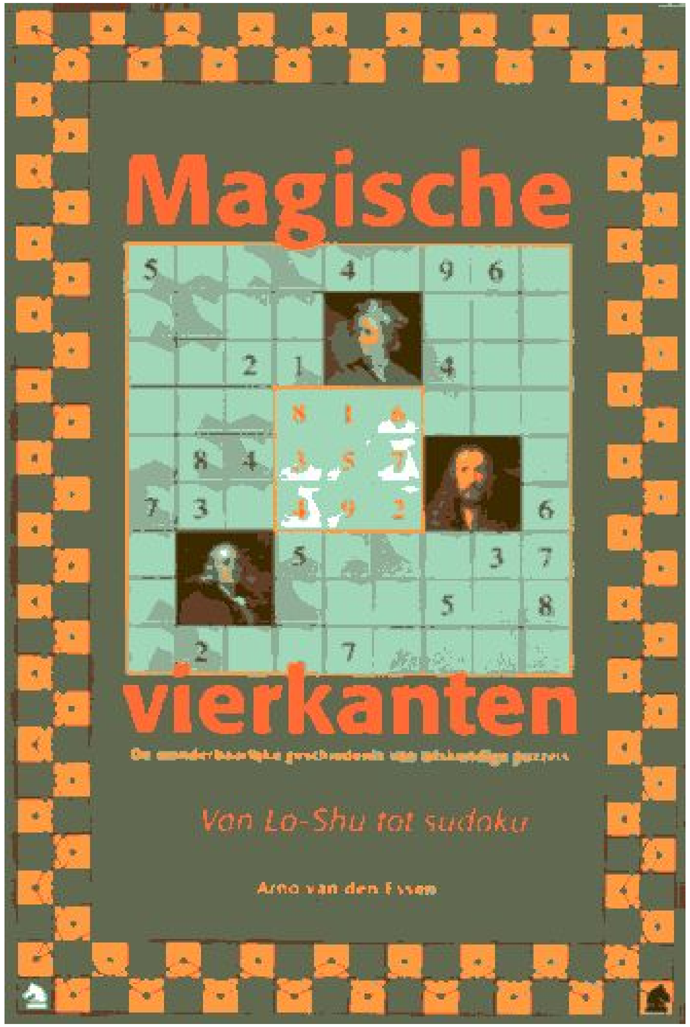
There is no science that teaches
the harmonies of nature
more clearly than mathematics,
and the magic squares are like a mirror
which reflects a ray of the symmetry
of the divine norm immanent in all things,
in the immeasurable immensity of the cosmos
not less than in the mysterious depths
of the human mind.

— Paul Carus, 1908

The peculiar interest of magic squares lies
in the fact that they possess
the charm of mystery.
They appear to betray some hidden intelligence
which by a preconceived plan produces
the impression of intentional design,
a phenomenon which finds
its close analogue in nature.

— Paul Carus, 1908

Sommaire

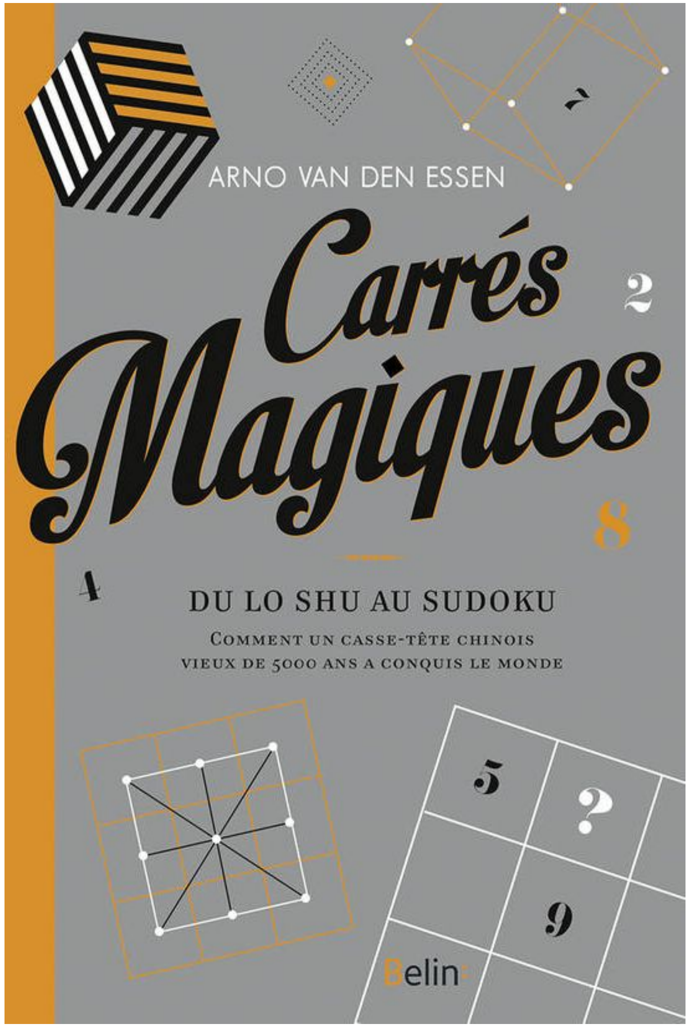


Magische vierkanten

Van Lo-Shu tot sudoku

Arno van den Essen

Du Lo Shu au Sudoku



ARNO VAN DEN ESSEN

Carrés Magiques

DU LO SHU AU SUDOKU

COMMENT UN CASSE-TÊTE CHINOIS VIEUX DE 5000 ANS A CONQUIS LE MONDE

Belin

Sommaire

Avertissement

– Ce document essaie de présenter un large aperçu du sujet sans être toutefois exhaustif

Avertissement

– Certaines références historiques peuvent être imprécises ou incertaines

Définition générale

♦ Un carré « magique » d'ordre n est un tableau de n² nombres répartis sur n lignes et n colonnes dont les sommes sur chaque ligne, chaque colonne et chacune des deux diagonales coïncident

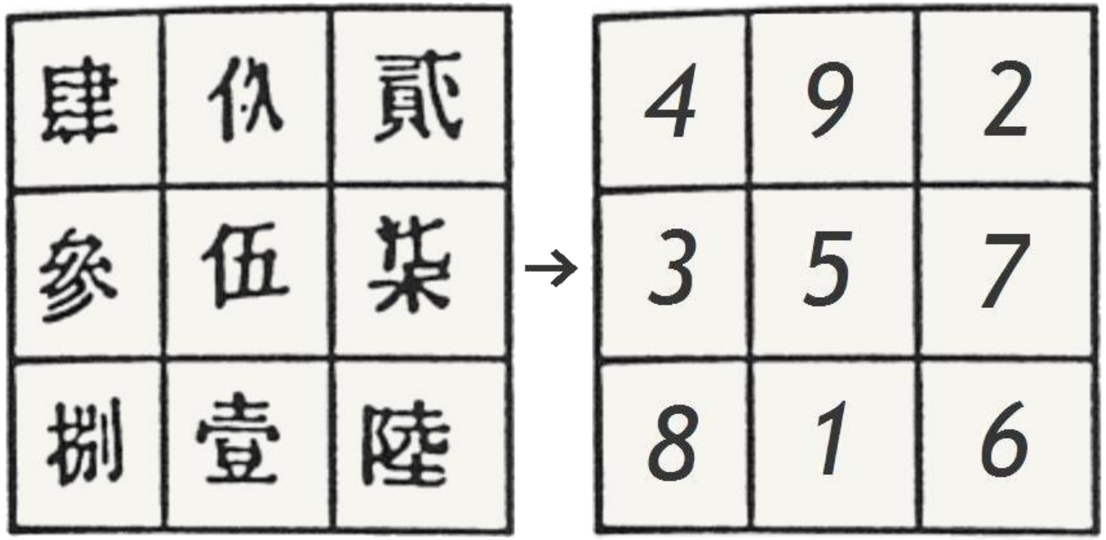
I

Carrés magiques et culture

Carrés magiques dans l'histoire

Apparition en Chine : ~ 650 av. J.-C.

→ *Légende de « Luo Shu »*
(Le Livre de la rivière Luo – 洛書 ,
~ 2200 av. J.-C.)

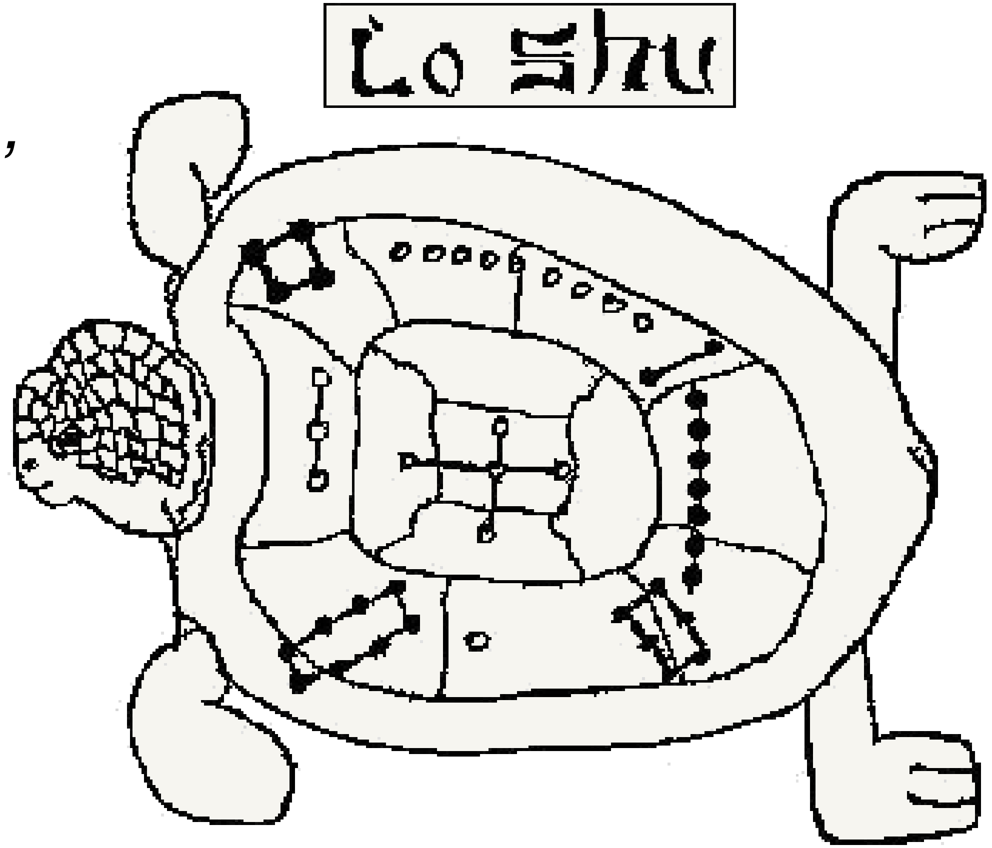


肆	玖	貳
參	伍	柒
捌	壹	陸

→

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Carré « Lo Shu »



Carrés magiques dans l'histoire

Apparition en Chine : ~ 650 av. J.-C.

→ *Légende de « Luo Shu »*

(Le Livre de la rivière Luo – 洛書 ,
~ 2200 av. J.-C.)

4 + 9 + 2 = 15

3 + 5 + 7 = 15

8 + 1 + 6 = 15

Carrés magiques dans l'histoire

Apparition en Chine : ~ 650 av. J.-C.

→ *Légende de « Luo Shu »*

(Le Livre de la rivière Luo – 洛書 ,
~ 2200 av. J.-C.)

4 + 9 + 2 = 15
3 + 5 + 7 = 15
8 + 1 + 6 = 15

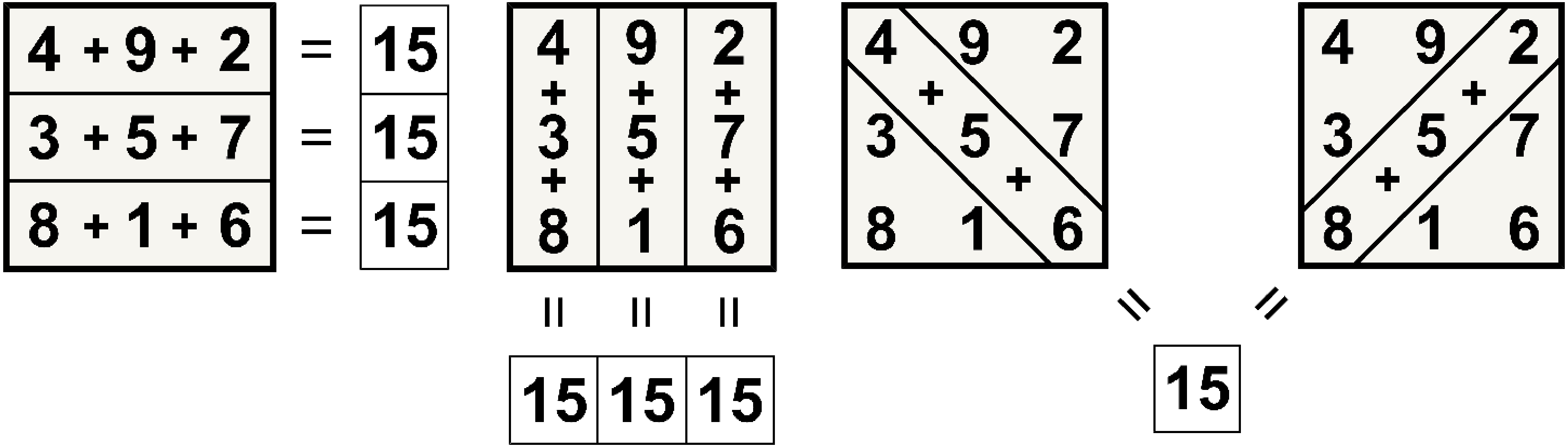
4	9	2
+	+	+
3	5	7
+	+	+
8	1	6
=	=	=
15	15	15

Carrés magiques dans l'histoire

Apparition en Chine : ~ 650 av. J.-C.

→ *Légende de « Luo Shu »*

(Le Livre de la rivière Luo – 洛書 ,
~ 2200 av. J.-C.)



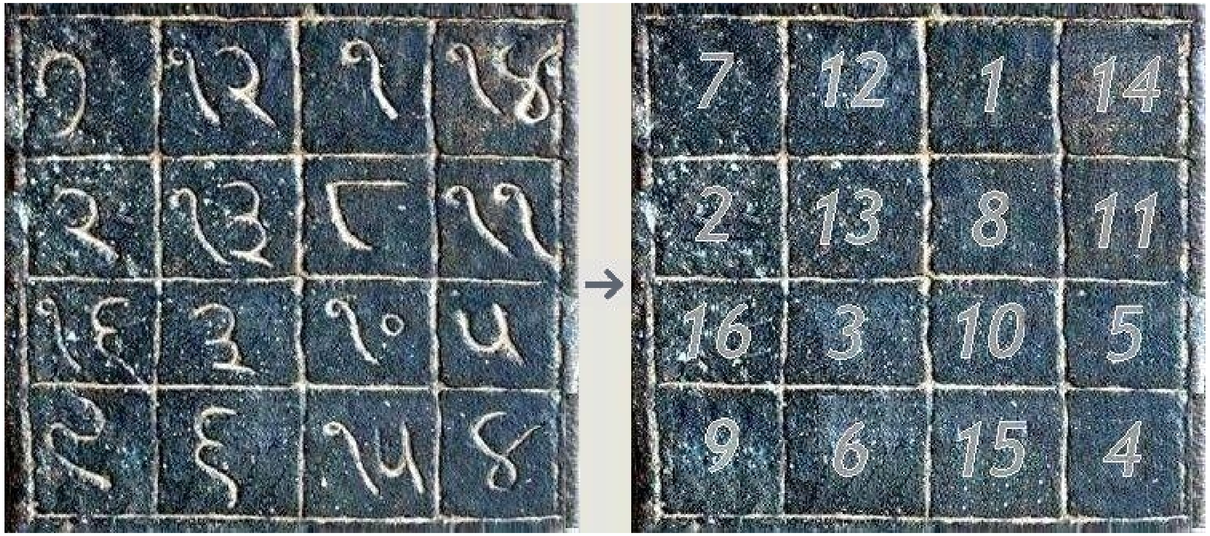
4 + 9 + 2 = 15
3 + 5 + 7 = 15
8 + 1 + 6 = 15

4 + 3 + 8	9 + 5 + 1	2 + 7 + 6
15	15	15

En Inde, au Moyen-Âge

→ *Carré « Chautisa yantra »*

(dans le temple jaïn de Parshvanath, Khajurâho, 954)



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

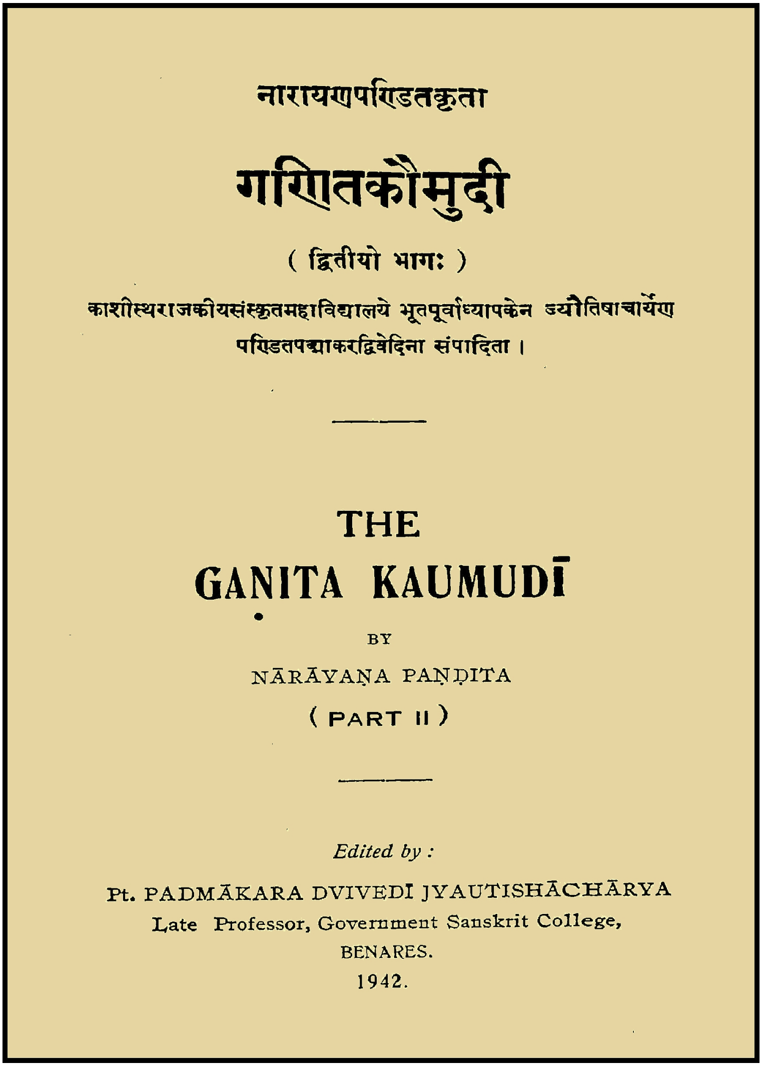
En Inde, au Moyen-Âge

Nārāyaṇa Paṇḍita (1340 ?–1400 ?)

Mathématicien indien.

→ *Traité de mathématiques :*
« The Gaṇita Kaumudī » (1356)

→ *Nombreux carrés magiques*



नारायणपण्डितकृता

गणितकौमुदी

(द्वितीयो भागः)

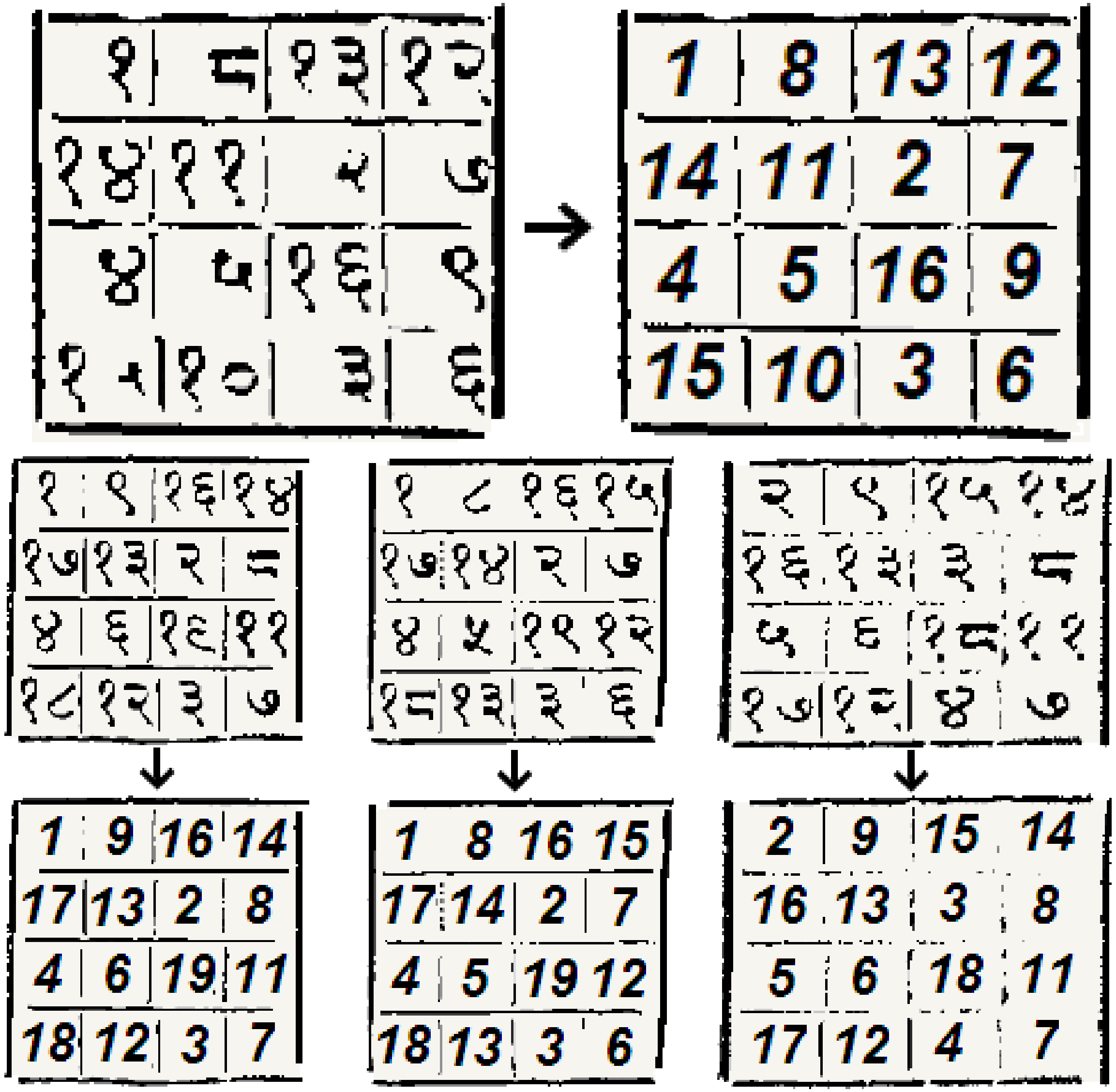
काशीस्थराजकीयसंस्कृतमहाविद्यालये भूतपूर्वाध्यापकेन ज्यौतिषाचार्येण
पण्डितपद्माकरद्विवेदिना संपादिता ।

THE
GAṆITA KAUMUDĪ
BY
NĀRĀYAṆA PAṆḌITA
(PART II)

Edited by :
Pt. PADMĀKARA DVIVEDĪ JYAUTISHĀCHĀRYA
Late Professor, Government Sanskrit College,
BENARES.
1942.

Carrés magiques dans l'histoire

En Inde, au Moyen-Âge

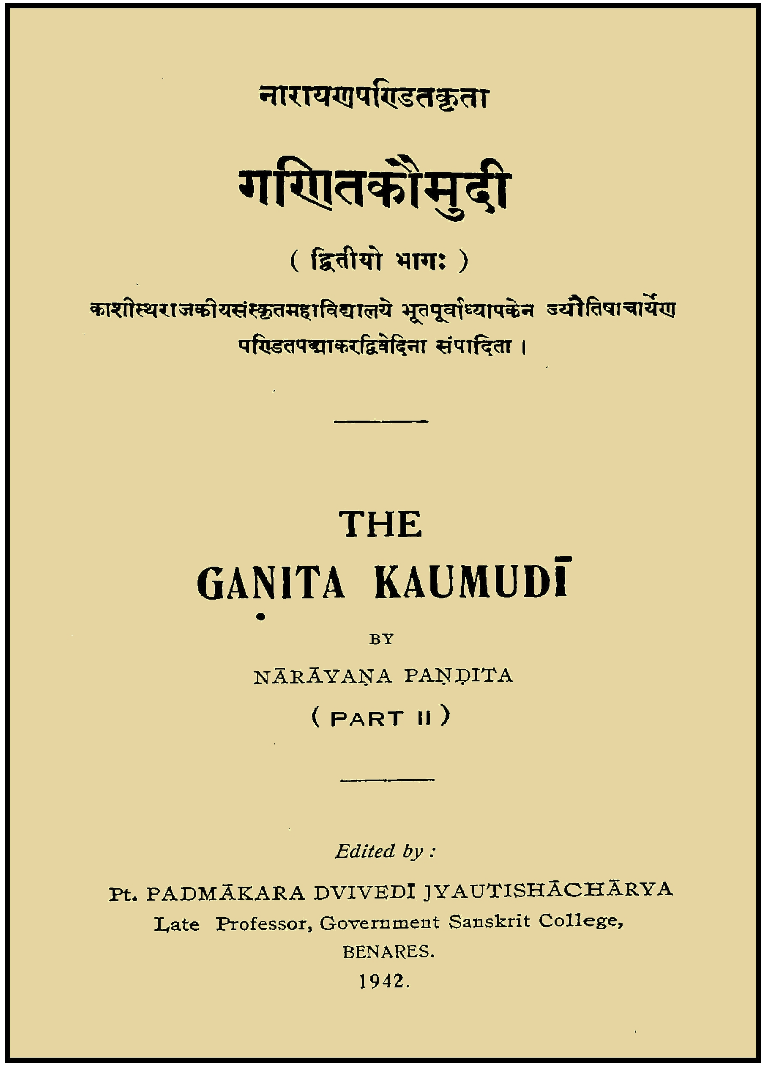


1	8	13	12
14	11	2	7
4	5	16	9
15	10	3	6

1	9	16	14
17	13	2	8
4	6	19	11
18	12	3	7

1	8	16	15
17	14	2	7
4	5	19	12
18	13	3	6

2	9	15	14
16	13	3	8
5	6	18	11
17	12	4	7



नारायणपण्डितकृता

गणितकौमुदी

(द्वितीयो भागः)

काशीस्थराजकीयसंस्कृतमहाविद्यालये भूतपूर्वाध्यापकेन ज्यौतिषाचार्येण
पण्डितपद्माकरद्विवेदिना संपादिता ।

THE
GAṆITA KAUMUDĪ

BY

NĀRĀYAṆA PAṆḌITA

(PART II)

Edited by :

Pt. PADMĀKARA DVIVEDĪ JYAUTISHĀCHĀRYA
Late Professor, Government Sanskrit College,
BENARES.
1942.

En Perse, au Moyen-Âge

Abūʾl-Wafāʾ al-Būzjānī (940–997)

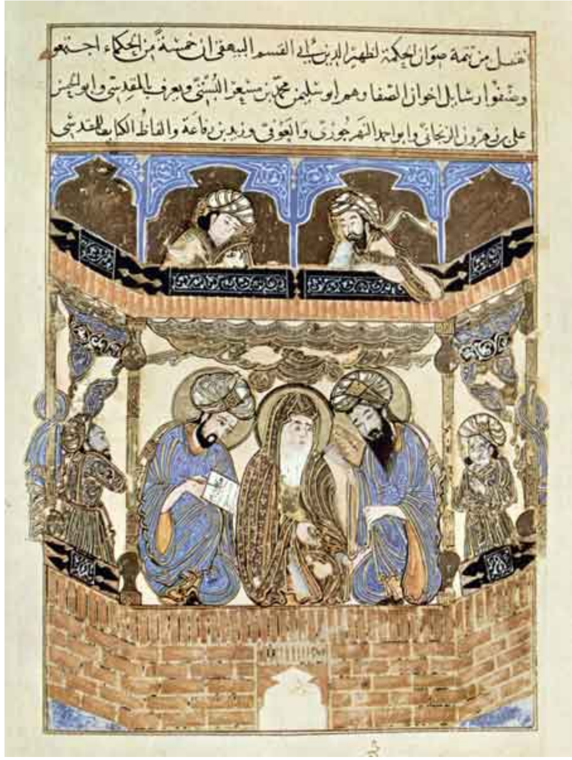
Mathématicien et astronome persan.

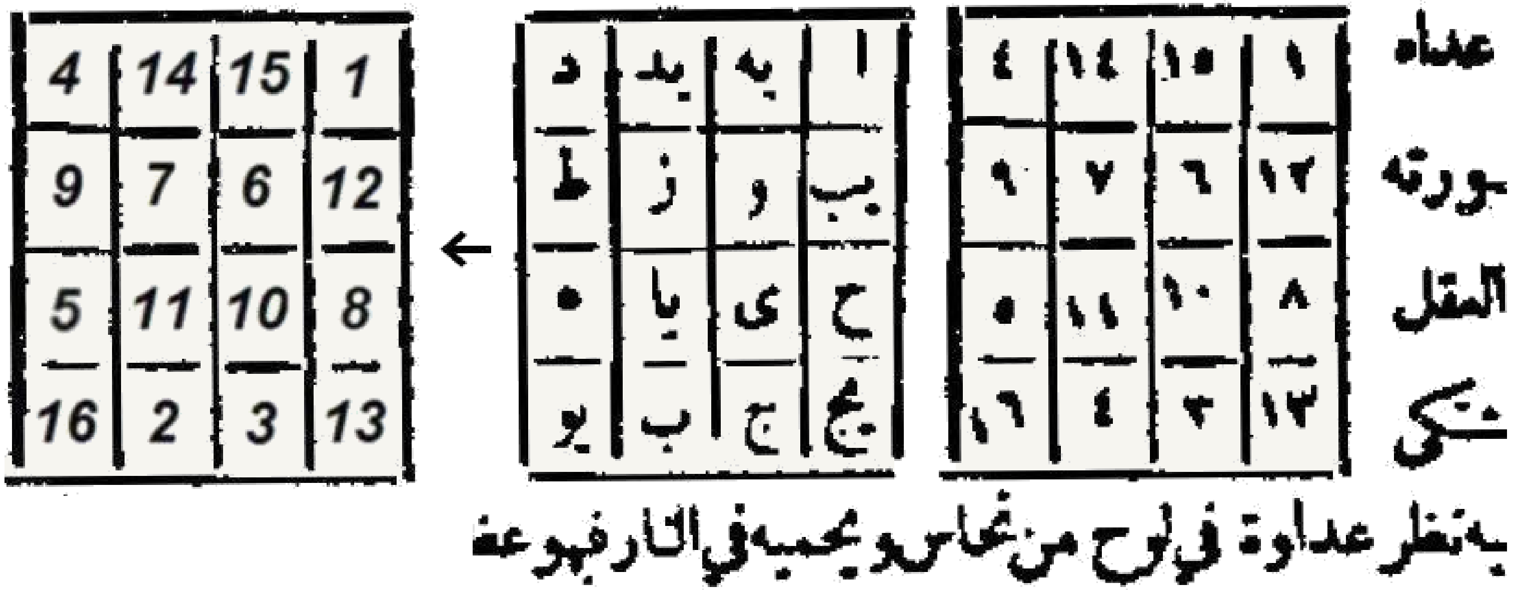
→ *Traité pionnier :*
« Livre de l'arrangement magique dans les carrés »

En Perse, au Moyen-Âge

→ *Encyclopédie des Frères de la Pureté*

(Rasā’il Iẖwān al-Ṣafā’ – رسائل إخوان الصفا,
Bagdad, 983)





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

←

ا	يه	يد	د
يب	و	ز	ط
ح	ى	يا	ه
يج	ج	ب	يو

١	١٥	١٤	٤
١٢	٦	٧	٩
٨	١٠	١١	٥
١٣	٣	٤	١٦

Carrés magiques dans l'histoire

Civilisation Arabe, au Moyen-Âge

→ Traité médiéval anonyme de référence :

« Arrangement harmonieux des nombres »

إعداد في وفق الأعداد

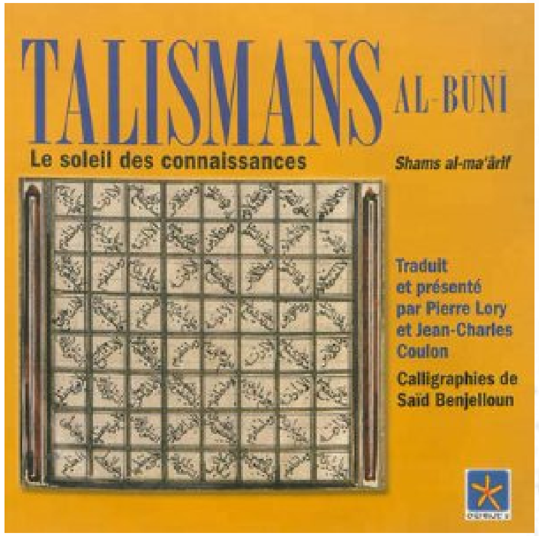
Carrés magiques dans la religion

Civilisation Arabe, au Moyen-Âge

Ahmad Ibn ‘Ali al-Būnī (?–1225)

Écrivain, occultiste et mage arabe.

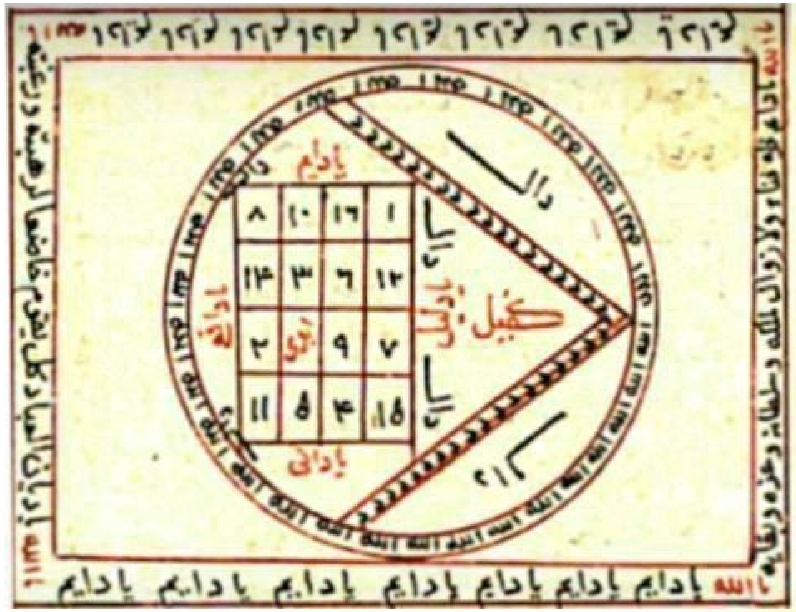
→ *Grimoire célèbre :*
« Le grand soleil
des connaissances »
(Šams al-maʿārif al-kubrā –
شمس المعارف ولطائف العوارف)


TALISMANS
AL-BUNI
Le soleil des connaissances
Shams al-ma'ârif
Traduit
et présenté
par Pierre Lory
et Jean-Charles
Coulon
Calligraphies de
Saïd Benjelloun

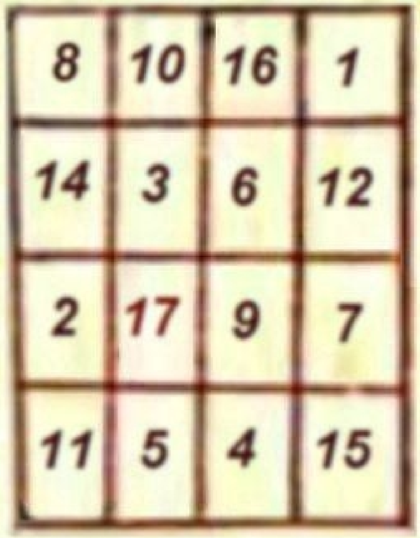
→ *Attribution de vertus magiques,*
talismanie et divination

Carrés magiques dans la religion

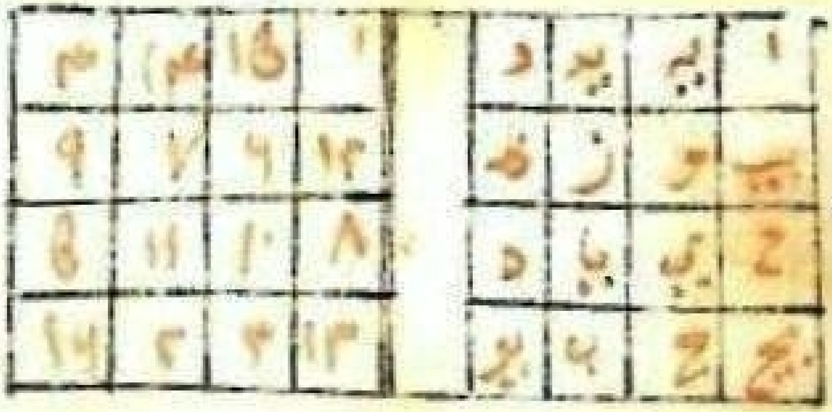
Civilisation Arabe, au Moyen-Âge



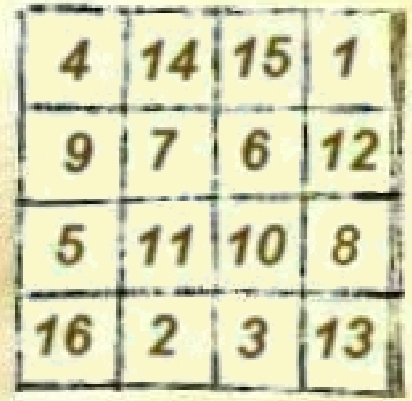
→



8	10	16	1
14	3	6	12
2	17	9	7
11	5	4	15



→



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

Carrés magiques dans la religion

En Europe, au Moyen-Âge

Pape Léon III (750–816)

→ *Enchiridion* *(Rome, 795)*

37	78	29	70	21	62	13	54	5
6	38	79	30	71	22	63	14	46
47	7	39	80	31	72	23	55	15
16	48	8	40	81	32	64	24	56
57	17	49	9	41	73	33	65	25
26	58	18	50	1	42	74	34	66
67	27	59	10	51	2	43	75	35
36	68	19	60	11	52	3	44	76
77	28	69	20	61	12	53	4	45

ENCHIRIDION
LEONIS PAPÆ
SERENISSIMO IMPERATORI
CAROLO MAGNO
IN MUNUS PRETIOSUM DATUM
NUPERRIME MENDIS OMNIBUS
PURGATUM

ROMÆ

MDCLX

En Europe, à la Renaissance

Henri Corneille Agrippa

(1486–1535)

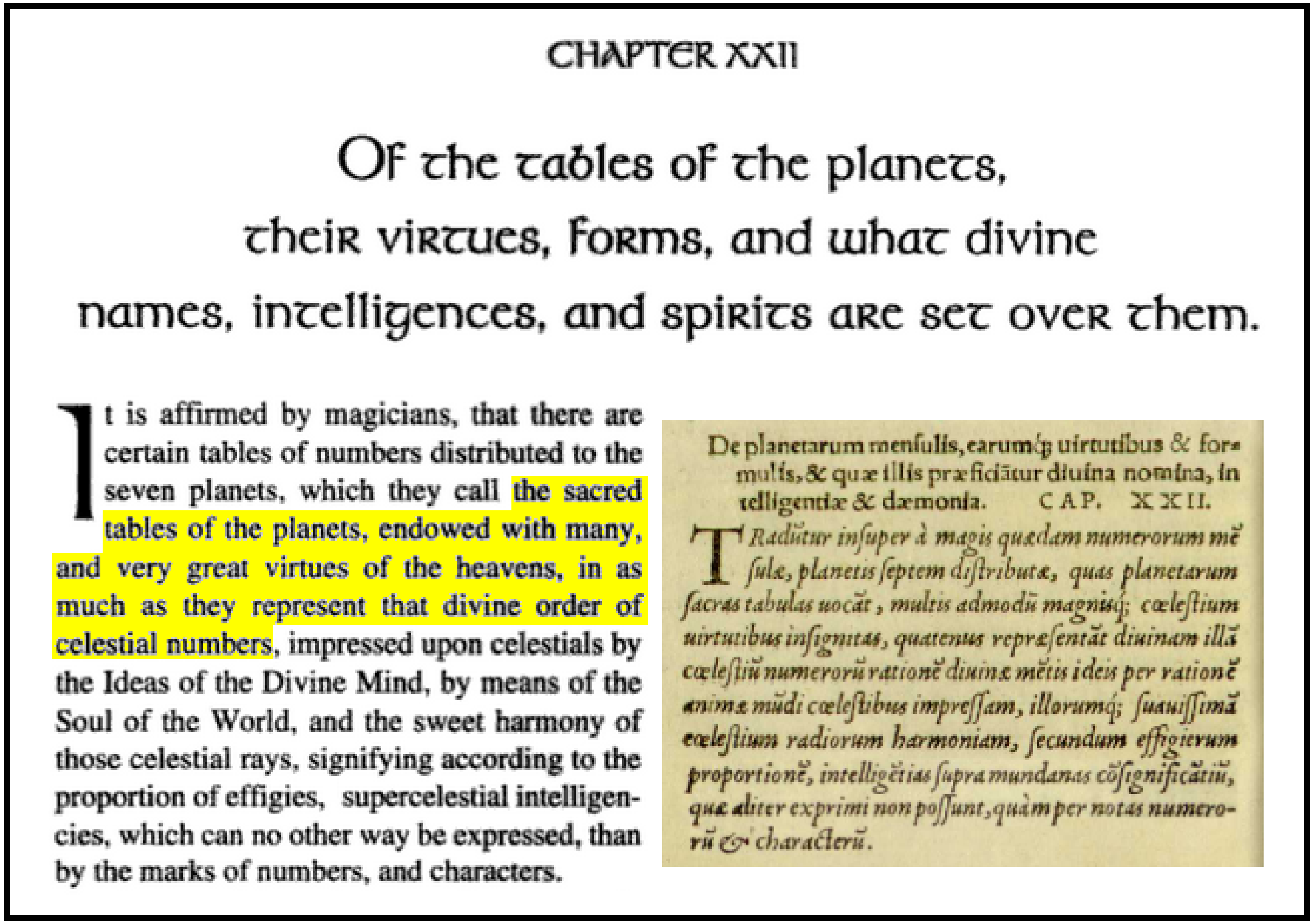
Écrivain occultiste, théologien, astrologue et alchimiste allemand.

→ *Œuvre célèbre :*
« De Occulta Philosophia »

→ *Il associe aux sept planètes connues sept carrés magiques*

Carrés magiques dans la religion

En Europe, à la Renaissance



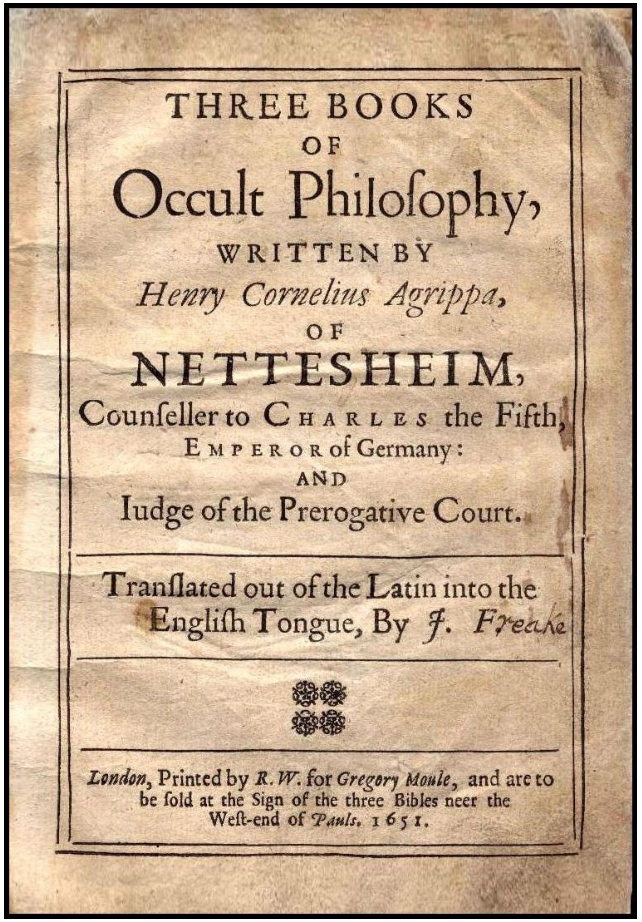
CHAPTER XXII

Of the tables of the planets, their virtues, forms, and what divine names, intelligences, and spirits are set over them.

It is affirmed by magicians, that there are certain tables of numbers distributed to the seven planets, which they call the sacred tables of the planets, endowed with many, and very great virtues of the heavens, in as much as they represent that divine order of celestial numbers, impressed upon celestials by the Ideas of the Divine Mind, by means of the Soul of the World, and the sweet harmony of those celestial rays, signifying according to the proportion of effigies, supercelestial intelligencies, which can no other way be expressed, than by the marks of numbers, and characters.

De planetarum menſulis, earumq́; uirtutibus & formulis, & quæ illis præficiũtur diuina nomina, intelligentiæ & dæmonia. CAP. XXII.

TRadũtur inſuper à magis quædam numerorum mẽſulæ, planetis ſeptem diſtributæ, quas planetarum ſacras tabulas uocãt, multis admodũ magnisq́; cœleſtium uirtutibus inſignitas, quatenus repræſentãt diuinam illã cœleſtiũ numerorũ rationẽ diuinæ mẽtis ideis per rationẽ animæ mũdi cœleſtibus impreſſam, illorumq́; ſuauiſſimã cœleſtium radiorum harmoniam, ſecundum effigierum proportionẽ, intelligẽtias ſupramundanas cõſignificãtiũ, quæ aliter exprimi non poſſunt, quàm per notas numerorũ & characterũ.

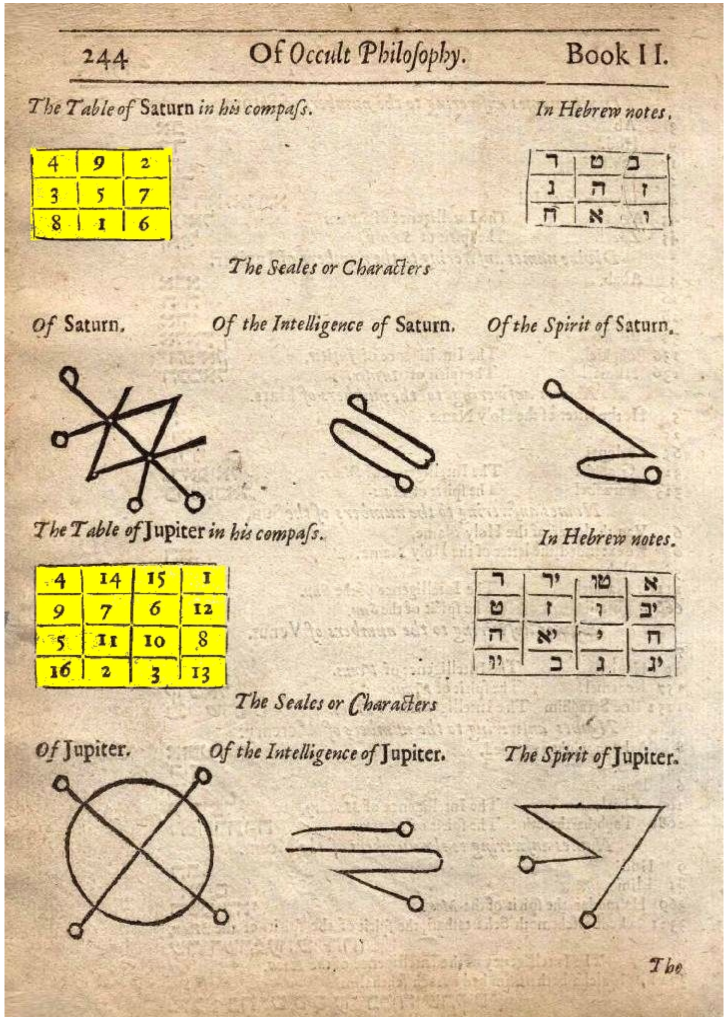


THREE BOOKS
OF
Occult Philoſophy,
WRITTEN BY
Henry Cornelius Agrippa,
OF
NETTESHEIM,
Counſeller to CHARLES the Fifth,
EMPEROR of Germany:
AND
Iudge of the Prerogative Court.

Tranſlated out of the Latin into the
Engliſh Tongue, By *J. Freake*

London, Printed by *R. W.* for *Gregory Moule*, and are to
be ſold at the Sign of the three Bibles neer the
Weſt-end of *Pauls.* 1651.

Carrés magiques dans la religion



244 Of Occult Philoſophy. Book II.

The Table of Saturn in his compaſs.

4	9	2
3	5	7
8	1	6

In Hebrew notes.

ב	ט	ד
ז	ה	ג
ו	א	ח

The Seales or Characters

Of Saturn. Of the Intelligence of Saturn. Of the Spirit of Saturn.

The Table of Jupiter in his compaſs.

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

In Hebrew notes.

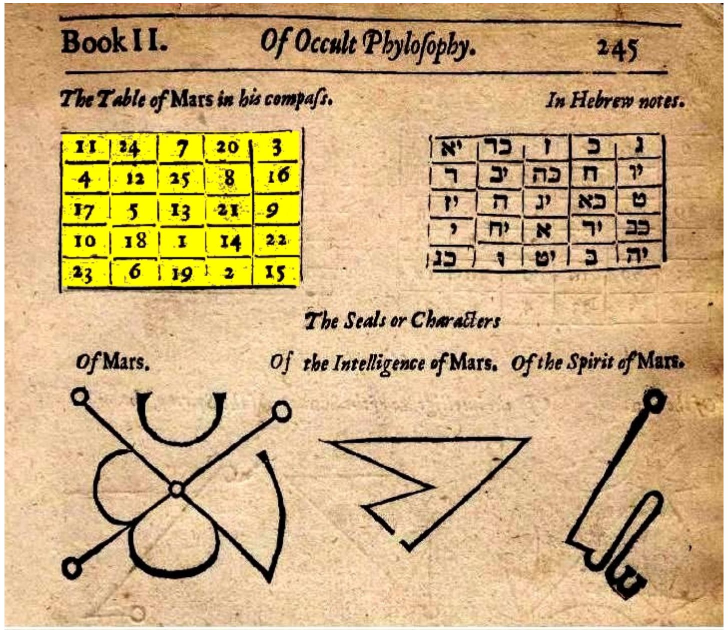
א	טו	יד	ד
יב	ו	ז	ט
ח	י	יא	ה
יג	ג	ב	יו

The Seales or Characters

Of Jupiter. Of the Intelligence of Jupiter. The Spirit of Jupiter.

The

Quelques pages…



Book II. Of Occult Phyloſophy. 245

The Table of Mars in his compaſs.

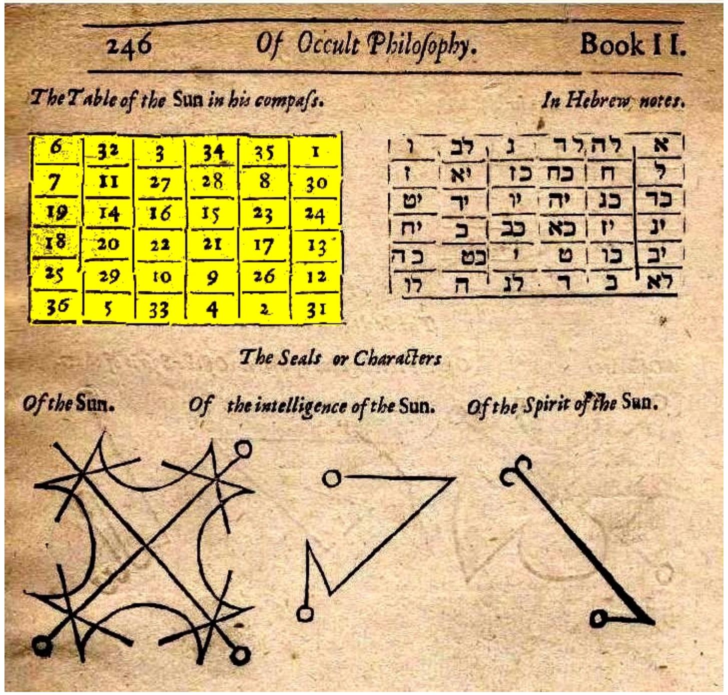
11	24	7	20	3
4	12	25	8	16
17	5	13	21	9
10	18	1	14	22
23	6	19	2	15

In Hebrew notes.

ג	כ	ז	כד	יא
יו	ח	כה	יב	ד
ט	כא	יג	ה	יז
כב	יד	א	יח	י
יה	ב	יט	ו	כג

The Seals or Characters

Of Mars. Of the Intelligence of Mars. Of the Spirit of Mars.



246 Of Occult Philoſophy. Book II.

The Table of the Sun in his compaſs.

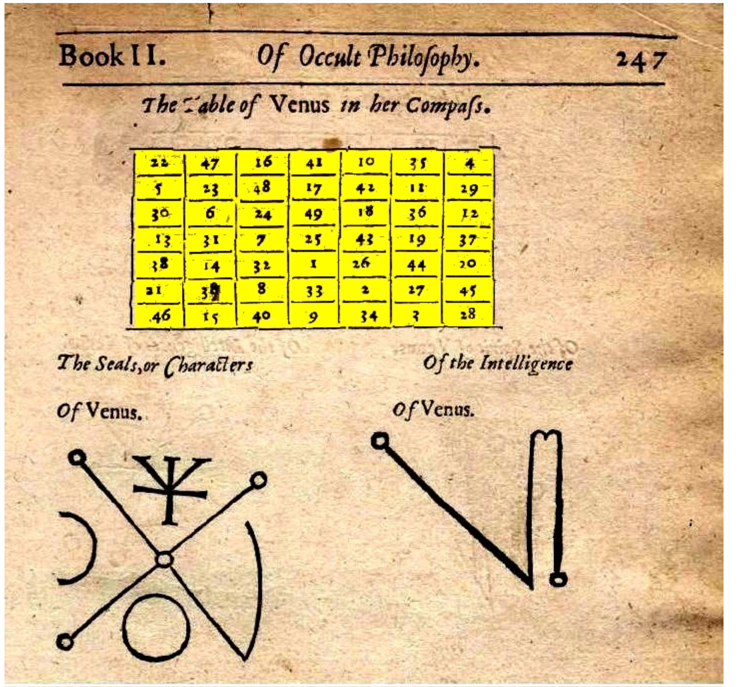
6	32	3	34	35	1
7	11	27	28	8	30
19	14	16	15	23	24
18	20	22	21	17	13
25	29	10	9	26	12
36	5	33	4	2	31

In Hebrew notes.

א	לה	לד	ג	לב	ו
ל	ח	כח	כז	יא	ז
כד	כג	יה	יו	יד	יט
יג	יז	כא	כב	כ	יח
יב	כו	ט	י	כט	כה
לא	ב	ד	לג	ה	לו

The Seals or Characters

Of the Sun. Of the intelligence of the Sun. Of the Spirit of the Sun.



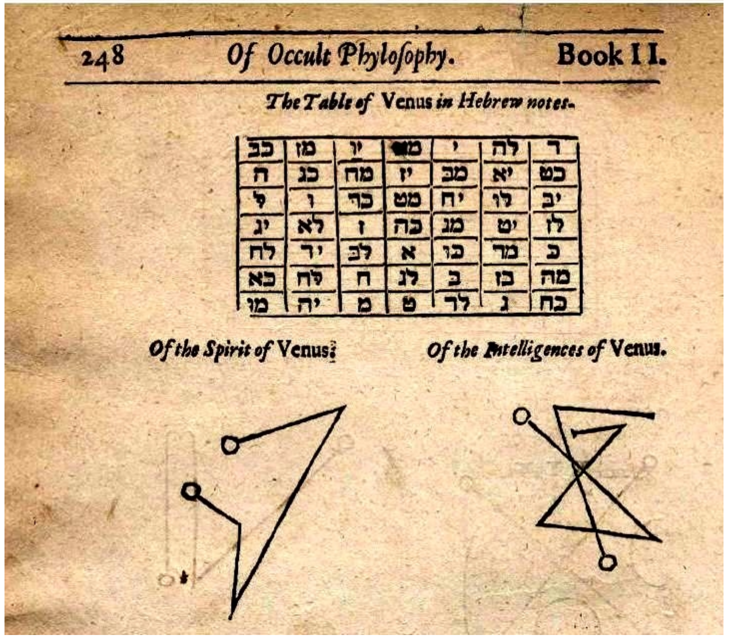
Book II. Of Occult Philoſophy. 247

The Table of Venus in her Compaſs.

22	47	16	41	10	35	4
5	23	48	17	42	11	29
30	6	24	49	18	36	12
13	31	7	25	43	19	37
38	14	32	1	26	44	20
21	39	8	33	2	27	45
46	15	40	9	34	3	28

The Seals, or Characters Of the Intelligence

Of Venus. Of Venus.



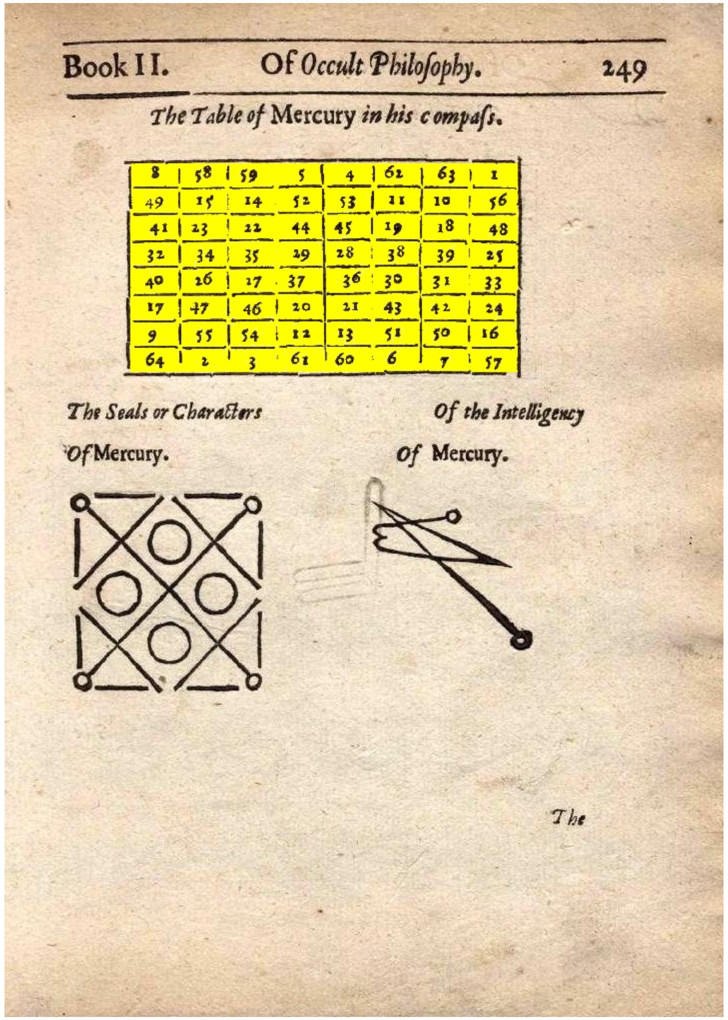
248 Of Occult Phyloſophy. Book II.

The Table of Venus in Hebrew notes.

ד	לה	י	מ[illegible]	יו	מז	כב
כט	יא	מב	יז	מח	כג	ה
יב	לו	יח	מט	כד	ו	ל
לז	יט	מג	כה	ז	לא	יג
כ	מד	כו	א	לב	יד	לח
מה	כז	ב	לג	ח	לט	כא
כח	ג	לד	ט	מ	יה	מו

Of the Spirit of Venus. Of the Intelligences of Venus.

Carrés magiques dans la religion



Book II. Of Occult Philoſophy. 249

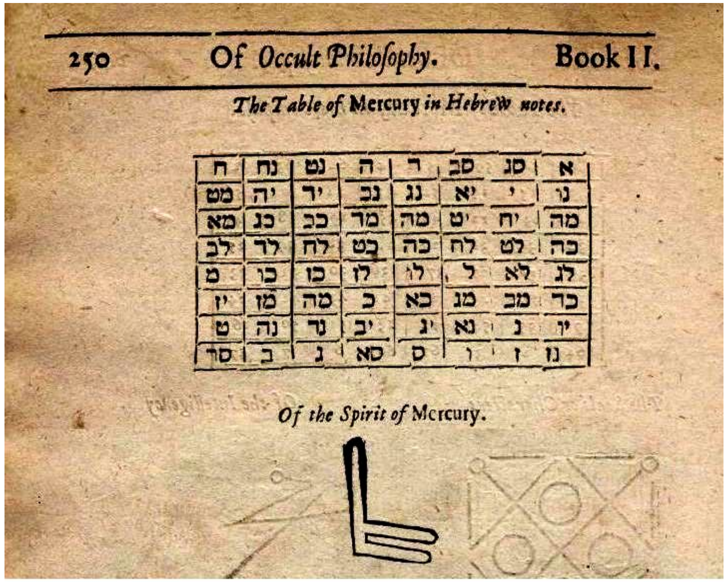
The Table of Mercury *in his compaſs.*

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

The Seals or Characters Of Mercury.

Of the Intelligency of Mercury.

The

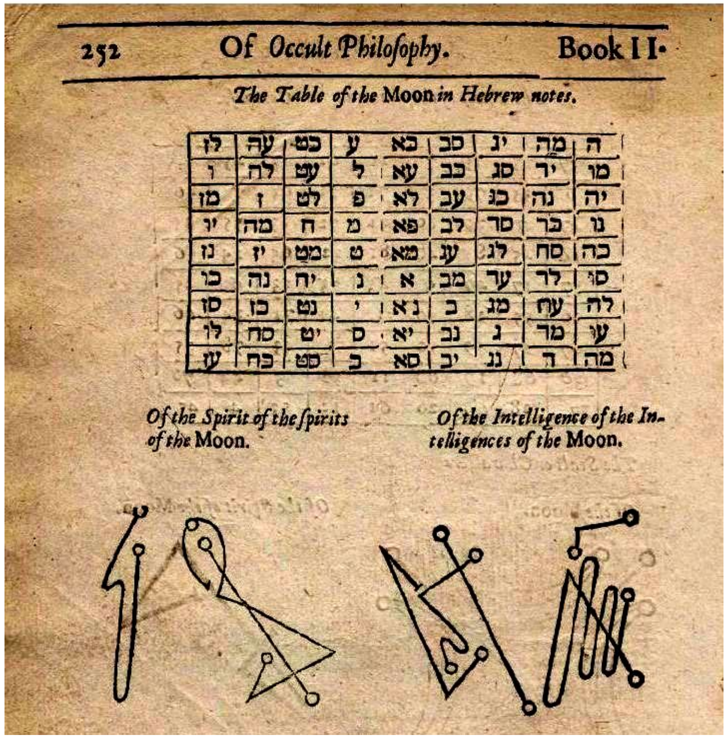


250 Of Occult Philoſophy. Book II.

The Table of Mercury *in Hebrew notes.*

א	סג	סב	ד	ה	נט	נח	ח
נו	י	יא	נג	נב	יד	יה	מט
מה	יח	יט	מה	מד	כב	כג	מא
כה	לט	לח	כה	כט	לח	לד	לב
לג	לא	ל	לו	לז	כו	כו	מ
כד	מב	מג	כא	כ	מה	מז	יז
יו	נ	נא	יג	יב	נד	נה	ט
נז	ז	ו	ס	סא	ג	ב	סד

Of the Spirit of Mercury.



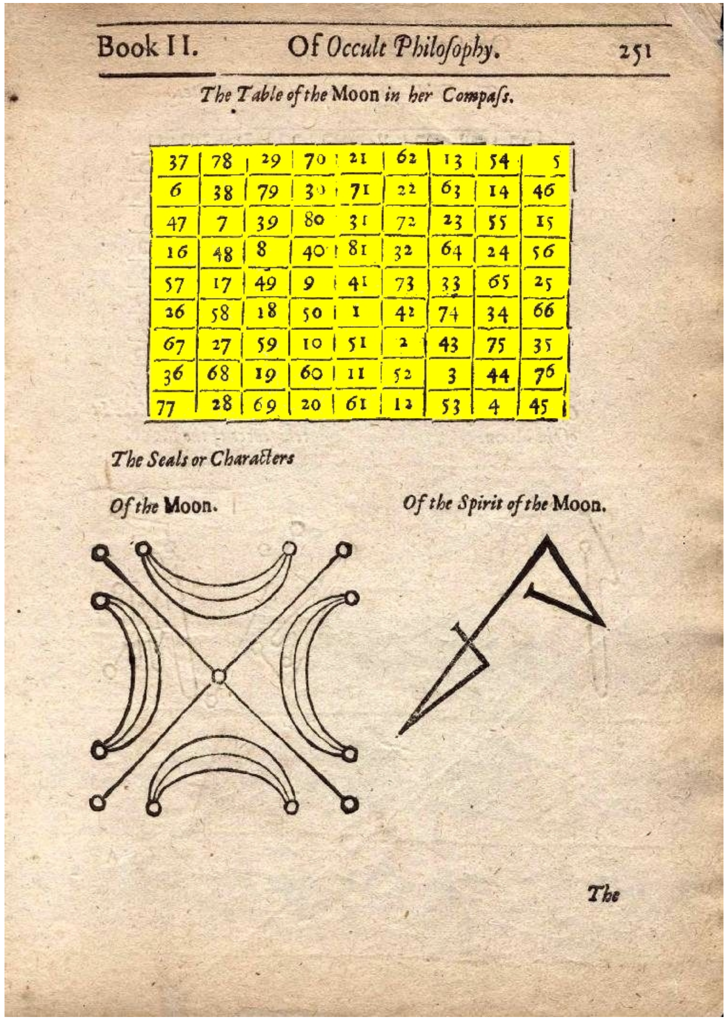
252 Of Occult Philoſophy. Book II.

The Table of the Moon *in Hebrew notes.*

ה	מה	יג	סב	כא	ע	כט	עה	לז
מו	יד	סג	כב	עא	ל	עט	לה	ו
יה	נה	כג	עב	לא	פ	לט	ז	מז
נו	כד	סד	לב	פא	מ	ח	מה	יו
כה	סח	לג	עג	מא	ט	מט	יז	נז
סו	לד	עד	מב	א	נ	יח	נה	כו
לה	עח	מג	ב	נא	י	נט	כז	סז
עו	מד	ג	נב	יא	ס	יט	סח	לו
מה	ד	נג	יב	סא	כ	סט	כח	עז

Of the Spirit of the ſpirits of the Moon.

Of the Intelligence of the Intelligences of the Moon.



Book II. Of Occult Philoſophy. 251

The Table of the Moon *in her Compaſs.*

37	78	29	70	21	62	13	54	5
6	38	79	30	71	22	63	14	46
47	7	39	80	31	72	23	55	15
16	48	8	40	81	32	64	24	56
57	17	49	9	41	73	33	65	25
26	58	18	50	1	42	74	34	66
67	27	59	10	51	2	43	75	35
36	68	19	60	11	52	3	44	76
77	28	69	20	61	12	53	4	45

The Seals or Characters

Of the Moon.

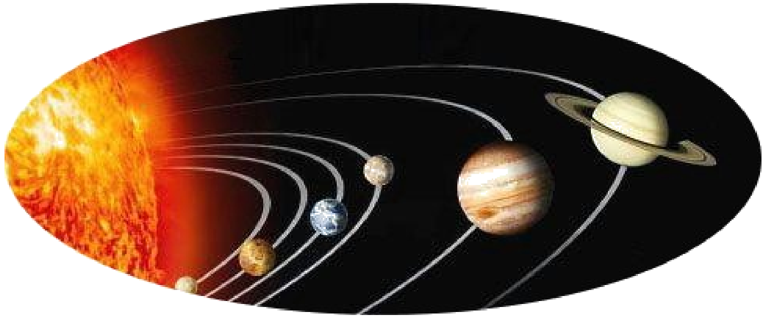
Of the Spirit of the Moon.

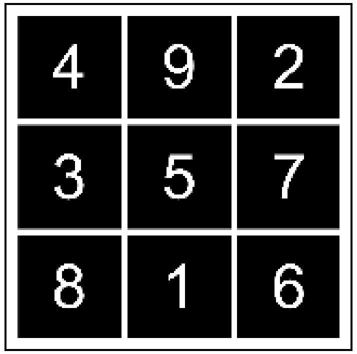
The

Et d'autres…

Carrés magiques dans la religion

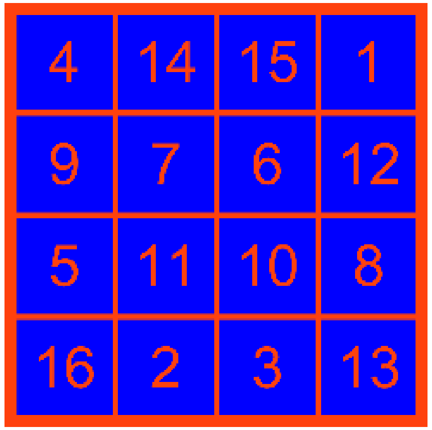
Les carrés planétaires





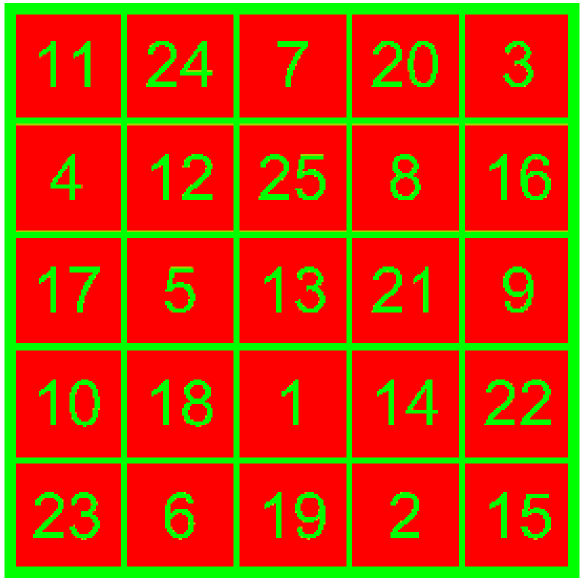
4	9	2
3	5	7
8	1	6

Saturne **15**



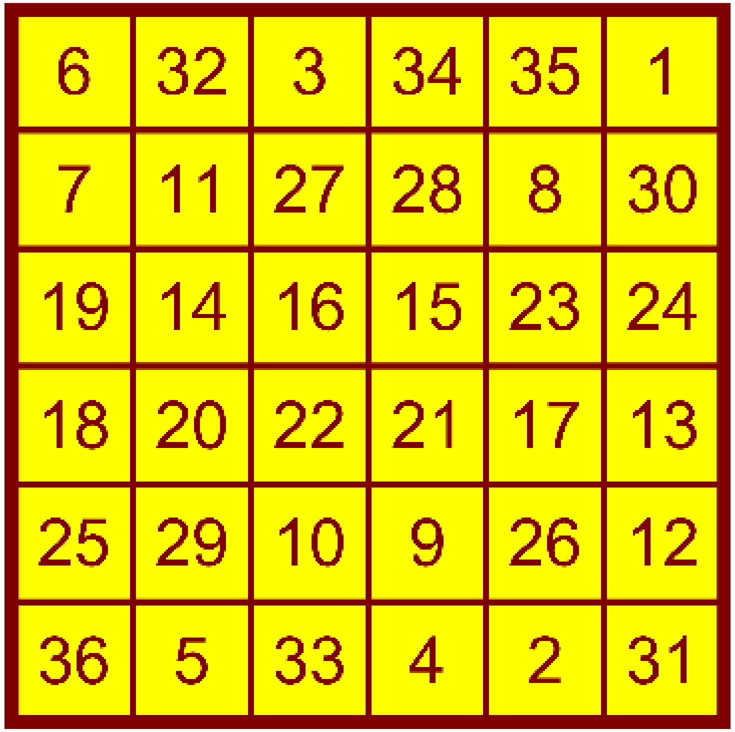
4	14	15	1
9	7	6	12
5	11	10	8
16	2	3	13

Jupiter **34**



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

Mars **65**

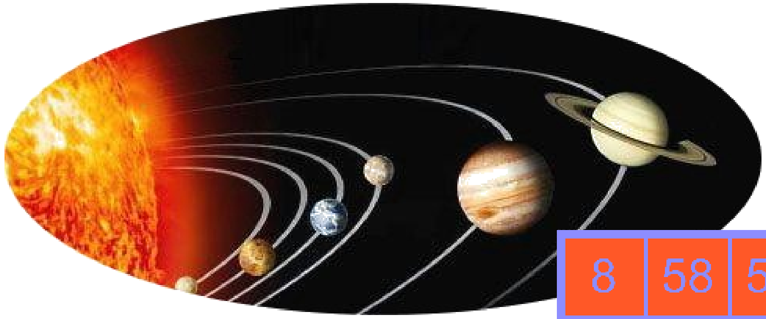


6	32	3	34	35	1
7	11	27	28	8	30
19	14	16	15	23	24
18	20	22	21	17	13
25	29	10	9	26	12
36	5	33	4	2	31

Soleil **111**

Carrés magiques dans la religion

Les carrés planétaires



22	47	16	41	10	35	4
5	23	48	17	42	11	29
30	6	24	49	18	36	12
13	31	7	25	43	19	37
38	14	32	1	26	44	20
21	39	8	33	2	27	45
46	15	40	9	34	3	28

Vénus **175**

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

Mercure **260**

37	78	29	70	21	62	13	54	5
6	38	79	30	71	22	63	14	46
47	7	39	80	31	72	23	55	15
16	48	8	40	81	32	64	24	56
57	17	49	9	41	73	33	65	25
26	58	18	50	1	42	74	34	66
67	27	59	10	51	2	43	75	35
36	68	19	60	11	52	3	44	76
77	28	69	20	61	12	53	4	45

Lune **369**

Carrés magiques dans la religion

En Europe, à la Renaissance

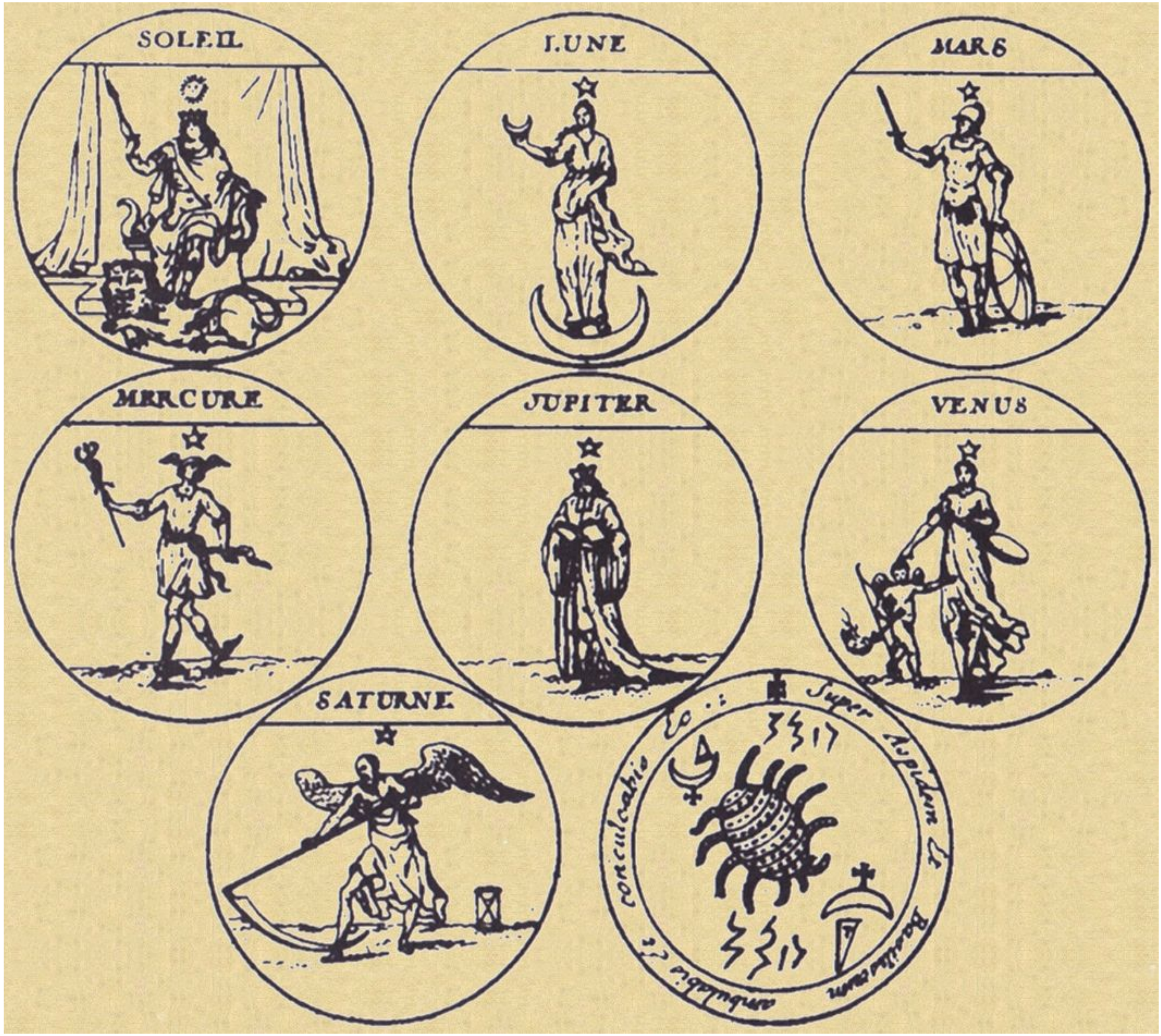
Auréol-Philippe-Théophraste Bombast dit Paracelse von Hohenheim (1493–1541)

Médecin, philosophe, théologien, astrologue et alchimiste suisse.

→ *Œuvre célèbre : « Les sept livres de l'archidoxe magique » (1524)*

→ *Il associe aux sept planètes connues sept carrés magiques*

Carrés magiques dans la religion



LES CLASSIQUES DE L'OCCULTE
PUBLIÉS SOUS LES AUSPICES DE
L'ORDRE KABBALISTIQUE DE LA ROSE†CROIX

PARACELSE

LES SEPT LIVRES DE
L'ARCHIDOXE
MAGIQUE

Traduits pour la première fois en français, texte latin en regard.

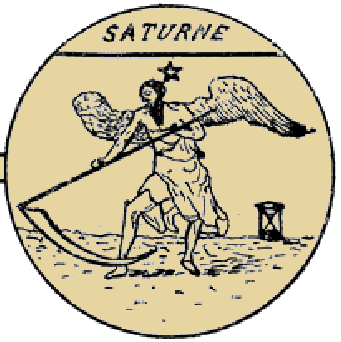
PRÉCÉDÉS D'UNE INTRODUCTION
ET D'UNE PRÉFACE PAR LE DOCTEUR MARC HAVEN

Avec cent gravures et tableaux dans le texte, huit planches hors texte, et un beau portrait de Paracelse en frontispice.

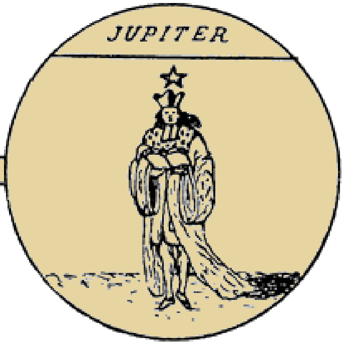
PARIS
LIBRAIRIE DU MERVEILLEUX
P. DUJOLS & A. THOMAS
76, Rue de Rennes
1909

Carrés magiques dans la religion

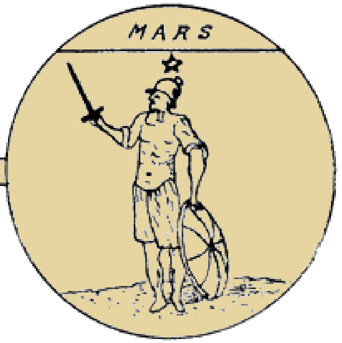
2	9	4
7	5	3
6	1	8



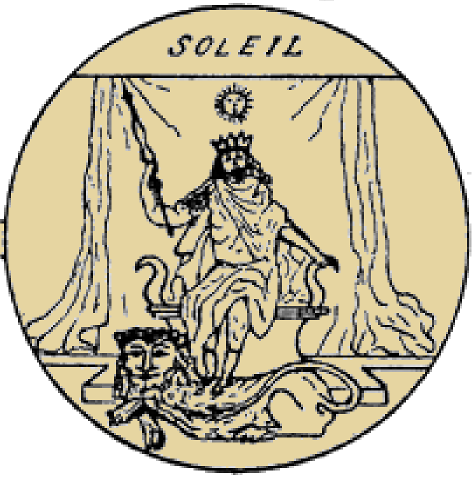
16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1



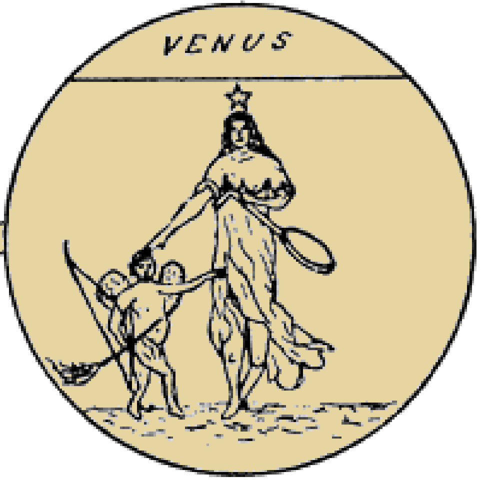
14	10	1	22	18
20	11	7	3	24
21	17	13	9	5
2	23	19	15	6
8	4	25	16	12



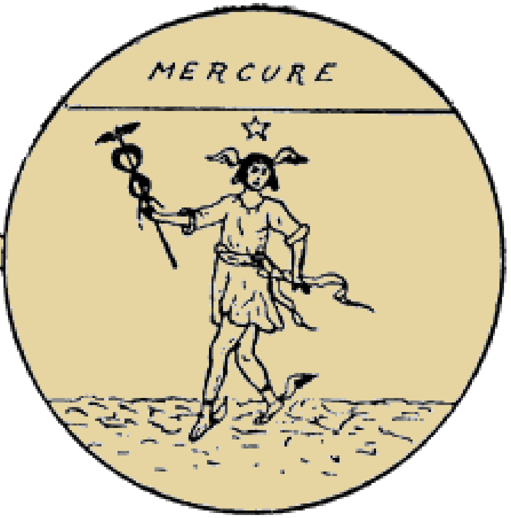
6	32	3	34	35	1
7	11	27	28	8	30
19	14	16	15	23	24
18	20	22	21	17	13
25	29	10	9	26	12
36	5	33	4	2	31



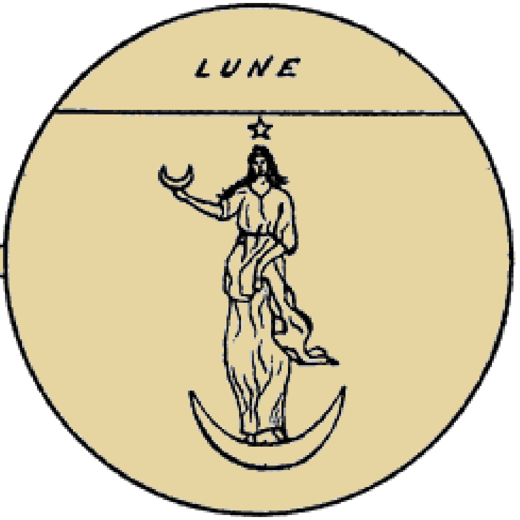
22	47	16	41	10	35	4
5	23	48	17	42	11	29
30	6	24	49	18	36	12
13	31	7	25	43	19	37
38	14	32	1	26	44	20
21	39	8	33	2	27	45
46	15	40	9	34	3	28



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



37	78	29	70	21	62	13	54	5
6	38	79	30	71	22	63	14	46
47	7	39	80	31	72	23	55	15
16	48	8	40	81	32	64	24	56
57	17	49	9	41	73	33	65	25
26	58	18	50	1	42	74	34	66
67	27	59	10	51	2	43	75	35
36	68	19	60	11	52	3	44	76
77	28	69	20	61	12	53	4	45



Carrés magiques dans la religion

En Europe, à la Renaissance

Athanasius Kircher (1602–1680)

Jésuite allemand, graphologue, égyptologue, orientaliste, encyclopédiste.

P. ATHANASIVS KIRCHERVS FVLDENSIS
ê Societ: Iesu Anno ætatis LIII.
Honoris et observantiæ ergò sculpsit et D.D. C. Bloemaert Romæ 2 Maij A. 1655.

→ *Œuvre célèbre :*
« Œdipus Ægyptiacus » (1652)

→ *Il associe aux sept planètes connues sept autres carrés magiques*

Carrés magiques dans la religion

En Europe, à la Renaissance

Athanasius Kircher (1602–1680)

Jésuite allemand, graphologue, égyptologue, orientaliste, encyclopédiste.

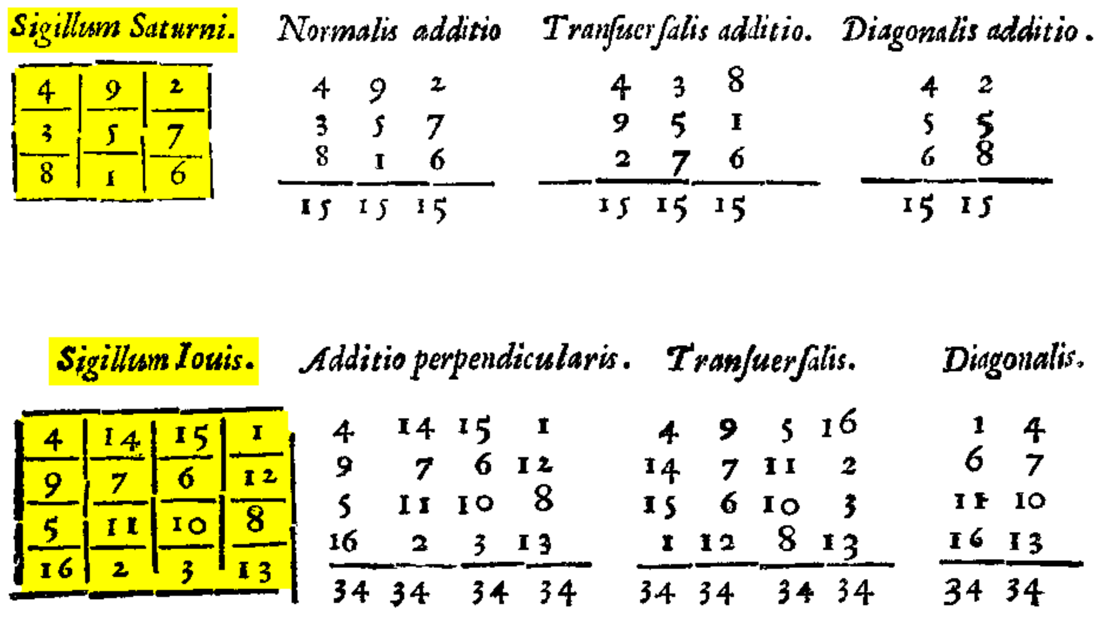
→ *Œuvre célèbre :*
« Œdipus Ægyptiacus » (1652)

→ *Il associe aux sept planètes connues sept autres carrés magiques*

ATHANASII KIRCHERI
SOC. IESV
OEDIPI
AEGYPTIACI
Tomi Secundi
PARS ALTERA
Complectens Sex poſteriores
Claſſes.
Felicibus Auſpicijs
FERDINANDI III.
CAESARIS.

ROMÆ,
Ex Typographia Vitalis Maſcardi, Anno M DC LIII.
SVPERIORVM PERMISSV.

Carrés magiques dans la religion



Sigillum Saturni.

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Normalis additio

4	9	2
3	5	7
8	1	6
15	15	15

Tranſuerſalis additio.

4	3	8
9	5	1
2	7	6
15	15	15

Diagonalis additio.

4	2
5	5
6	8
15	15

Sigillum Iouis.

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

Additio perpendicularis.

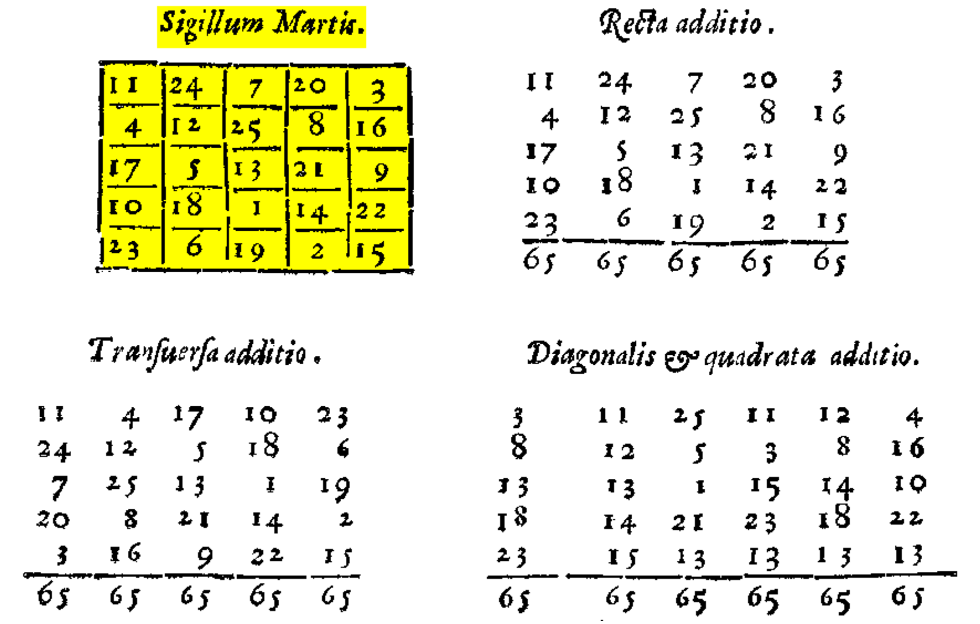
4	14	15	1
9	7	6	12
5	11	10	8
16	2	3	13
34	34	34	34

Tranſuerſalis.

4	9	5	16
14	7	11	2
15	6	10	3
1	12	8	13
34	34	34	34

Diagonalis.

1	4
6	7
11	10
16	13
34	34



Sigillum Martis.

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

Recta additio.

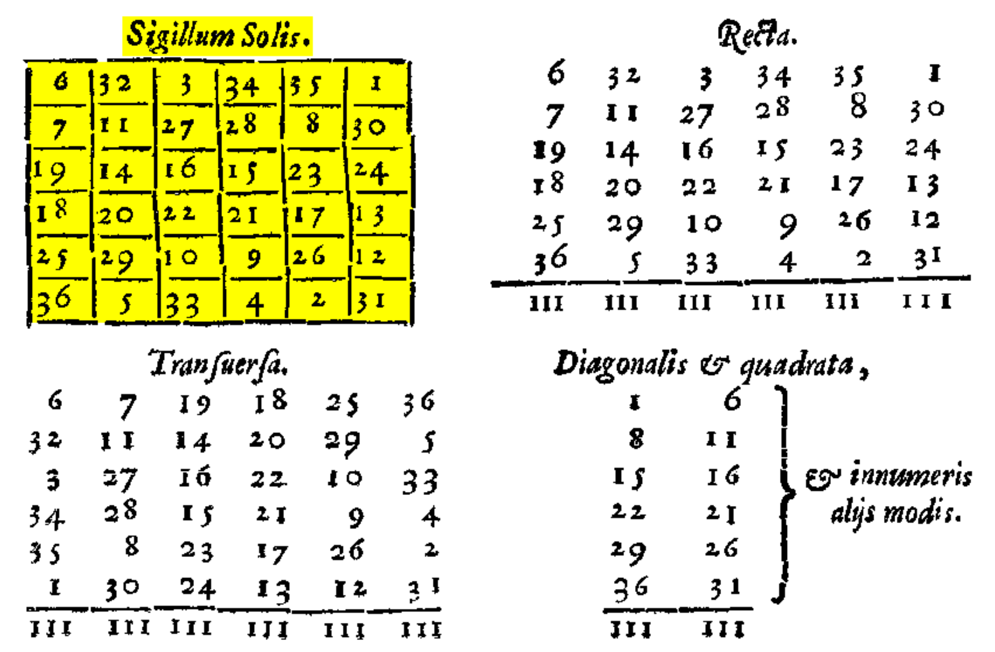
11	24	7	20	3
4	12	25	8	16
17	5	13	21	9
10	18	1	14	22
23	6	19	2	15
65	65	65	65	65

Tranſuerſa additio.

11	4	17	10	23
24	12	5	18	6
7	25	13	1	19
20	8	21	14	2
3	16	9	22	15
65	65	65	65	65

Diagonalis & quadrata additio.

3	11	25	11	12	4
8	12	5	3	8	16
13	13	1	15	14	10
18	14	21	23	18	22
23	15	13	13	13	13
65	65	65	65	65	65



Sigillum Solis.

6	32	3	34	35	1
7	11	27	28	8	30
19	14	16	15	23	24
18	20	22	21	17	13
25	29	10	9	26	12
36	5	33	4	2	31

Recta.

6	32	3	34	35	1
7	11	27	28	8	30
19	14	16	15	23	24
18	20	22	21	17	13
25	29	10	9	26	12
36	5	33	4	2	31
111	111	111	111	111	111

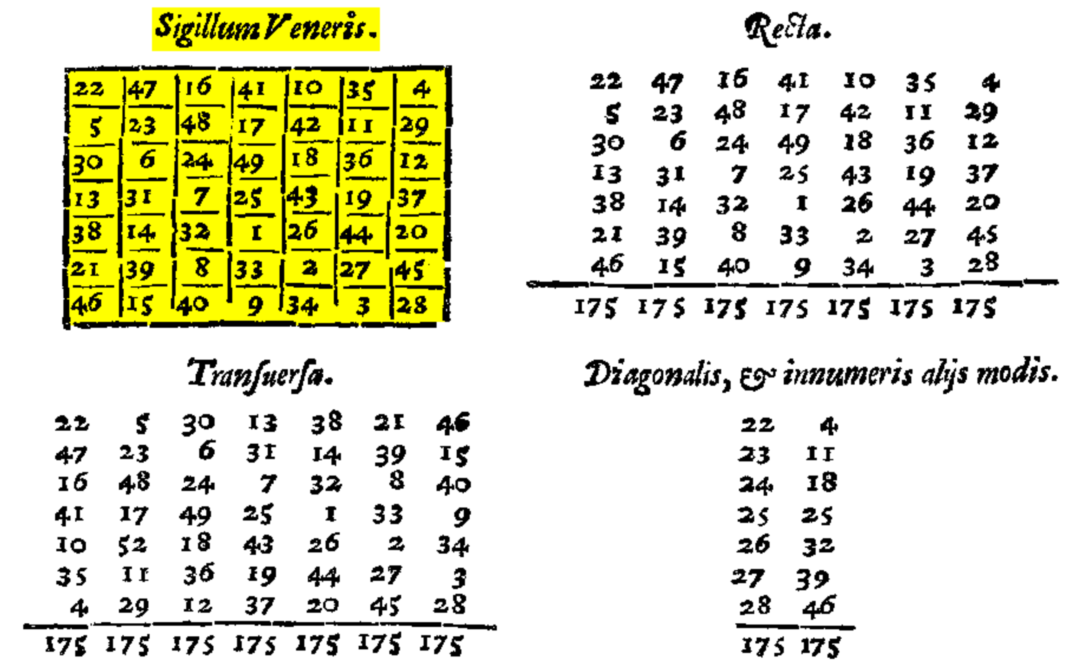
Tranſuerſa.

6	7	19	18	25	36
32	11	14	20	29	5
3	27	16	22	10	33
34	28	15	21	9	4
35	8	23	17	26	2
1	30	24	13	12	31
111	111	111	111	111	111

Diagonalis & quadrata,

1	6
8	11
15	16
22	21
29	26
36	31
111	111

& innumeris alijs modis.



Sigillum Veneris.

22	47	16	41	10	35	4
5	23	48	17	42	11	29
30	6	24	49	18	36	12
13	31	7	25	43	19	37
38	14	32	1	26	44	20
21	39	8	33	2	27	45
46	15	40	9	34	3	28

Recta.

22	47	16	41	10	35	4
5	23	48	17	42	11	29
30	6	24	49	18	36	12
13	31	7	25	43	19	37
38	14	32	1	26	44	20
21	39	8	33	2	27	45
46	15	40	9	34	3	28
175	175	175	175	175	175	175

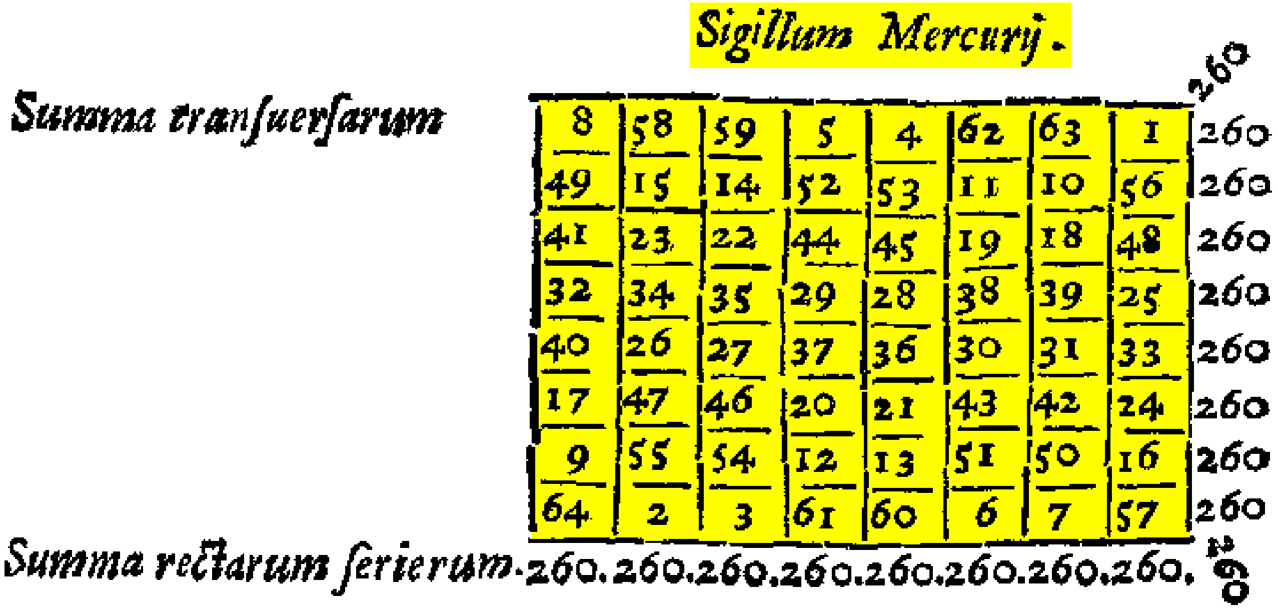
Tranſuerſa.

22	5	30	13	38	21	46
47	23	6	31	14	39	15
16	48	24	7	32	8	40
41	17	49	25	1	33	9
10	52	18	43	26	2	34
35	11	36	19	44	27	3
4	29	12	37	20	45	28
175	175	175	175	175	175	175

Diagonalis, & innumeris alijs modis.

22	4
23	11
24	18
25	25
26	32
27	39
28	46
175	175

Carrés magiques dans la religion



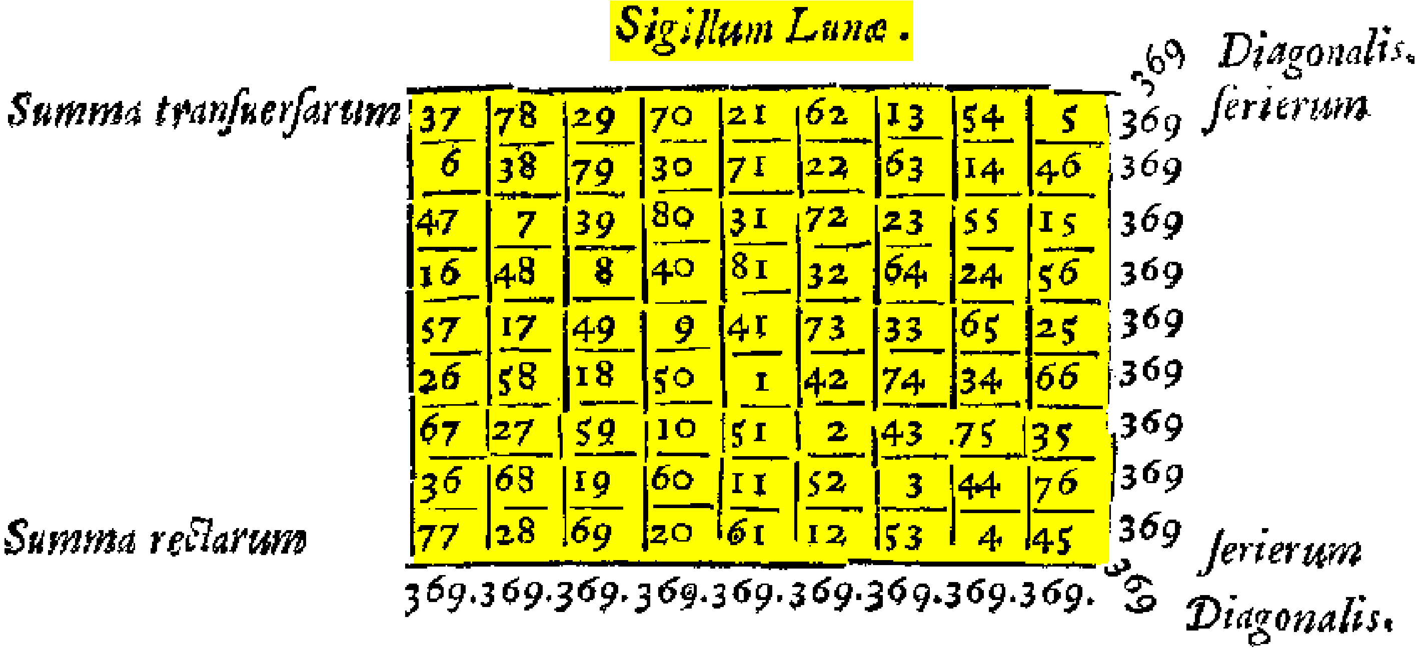
Sigillum Mercurij.

Summa tranſuerſarum

8	58	59	5	4	62	63	1	260
49	15	14	52	53	11	10	56	260
41	23	22	44	45	19	18	48	260
32	34	35	29	28	38	39	25	260
40	26	27	37	36	30	31	33	260
17	47	46	20	21	43	42	24	260
9	55	54	12	13	51	50	16	260
64	2	3	61	60	6	7	57	260

260 260

Summa rectarum ſerierum. 260. 260. 260. 260. 260. 260. 260. 260.



Sigillum Lunæ.

Summa tranſuerſarum

369 Diagonalis. ſerierum

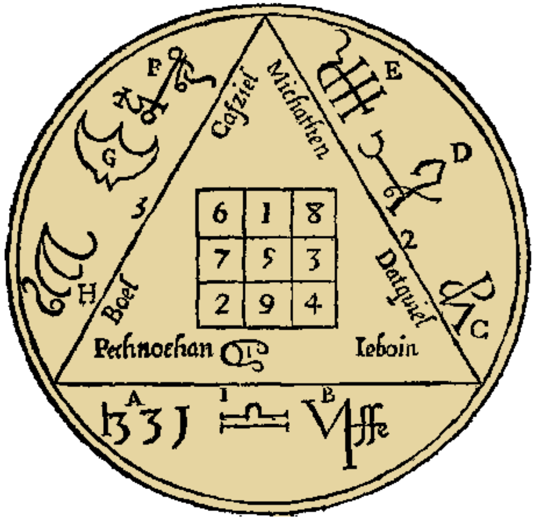
37	78	29	70	21	62	13	54	5	369
6	38	79	30	71	22	63	14	46	369
47	7	39	80	31	72	23	55	15	369
16	48	8	40	81	32	64	24	56	369
57	17	49	9	41	73	33	65	25	369
26	58	18	50	1	42	74	34	66	369
67	27	59	10	51	2	43	75	35	369
36	68	19	60	11	52	3	44	76	369
77	28	69	20	61	12	53	4	45	369

Summa rectarum ſerierum

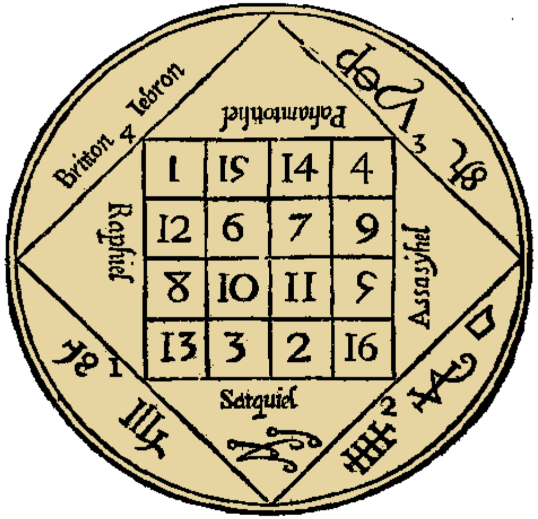
369.369.369.369.369.369.369.369.369.

369 Diagonalis.

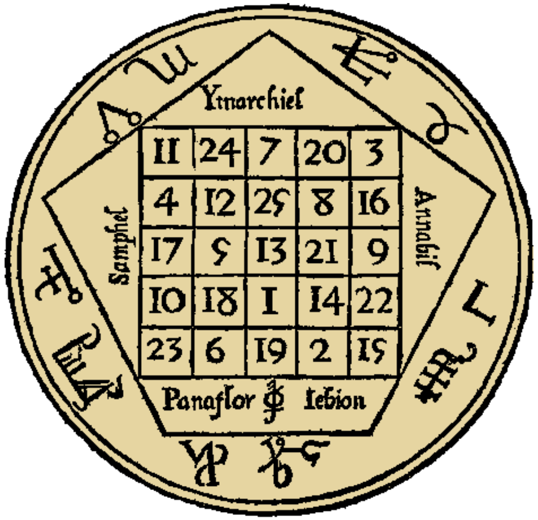
Carrés magiques dans la religion



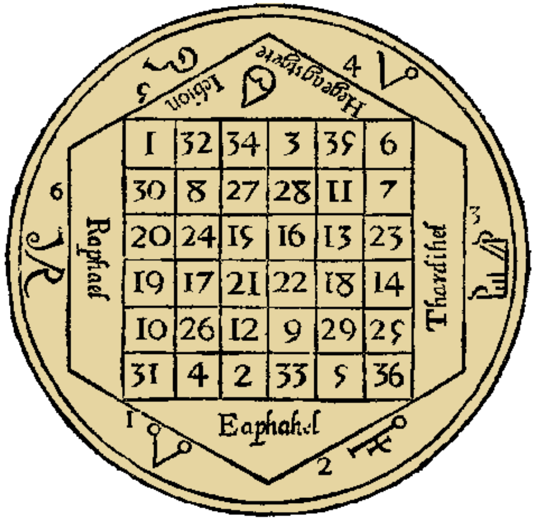
6	1	8
7	5	3
2	9	4



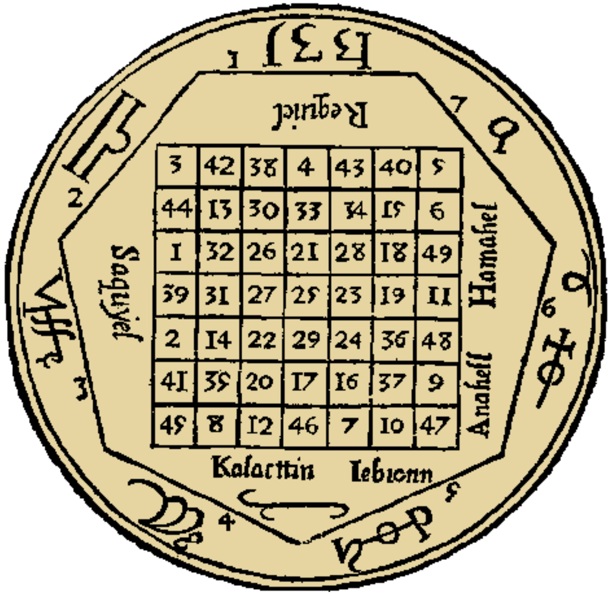
1	15	14	4
12	6	7	9
8	10	11	5
13	3	2	16



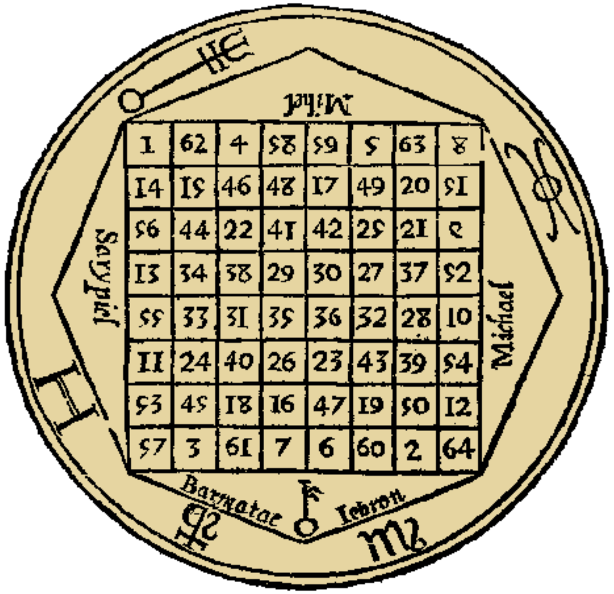
11	24	7	20	3
4	12	25	8	16
17	5	13	21	9
10	18	1	14	22
23	6	19	2	15



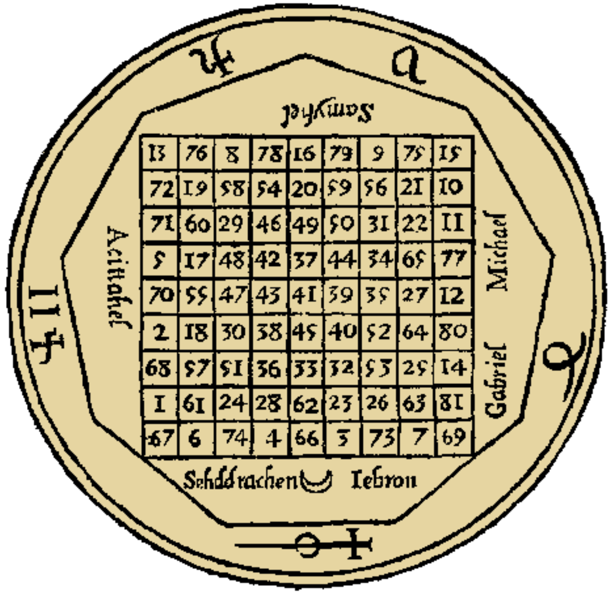
1	32	34	3	35	6
30	8	27	28	11	7
20	24	15	16	13	23
19	17	21	22	18	14
10	26	12	9	29	25
31	4	2	33	5	36



3	42	38	4	43	40	5
44	13	30	33	34	15	6
1	32	26	21	28	18	49
39	31	27	25	23	19	11
2	14	22	29	24	36	48
41	35	20	17	16	37	9
45	8	12	46	7	10	47



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



13	76	8	78	16	79	9	75	15
72	19	58	54	20	59	56	21	10
71	60	29	46	49	50	31	22	11
5	17	48	42	37	44	34	65	77
70	55	47	43	41	39	35	27	12
2	18	30	38	45	40	52	64	80
68	57	51	36	33	32	53	25	14
1	61	24	28	62	23	26	63	81
67	6	74	4	66	3	73	7	69

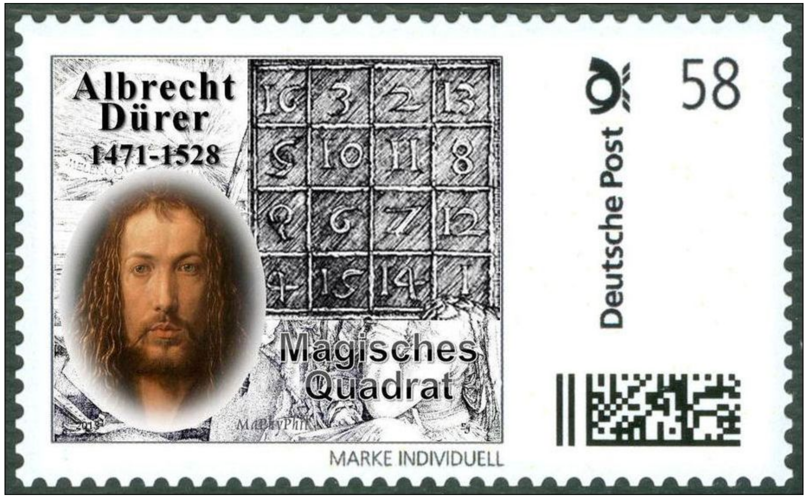
En Europe, à la Renaissance

Albrecht Dürer (1471–1528)

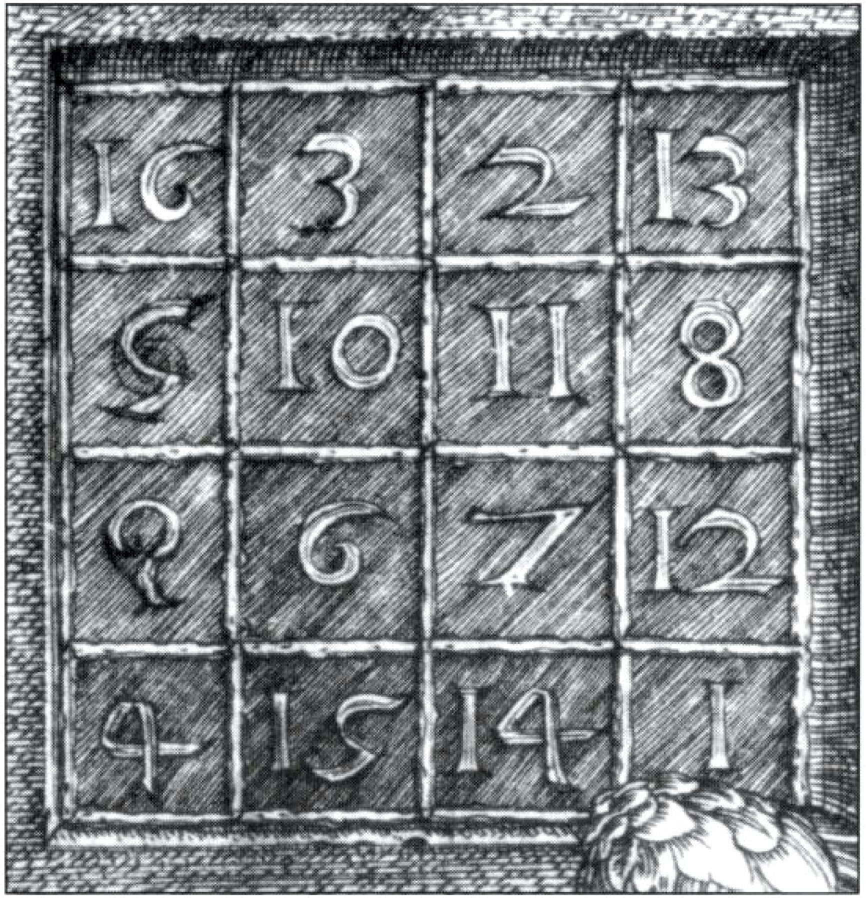
Peintre, graveur allemand.

→ *Œuvre célèbre :*

« Melencolia I » (1514)



Carrés magiques dans l'art



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

Somme magique **34**
Date **1514**

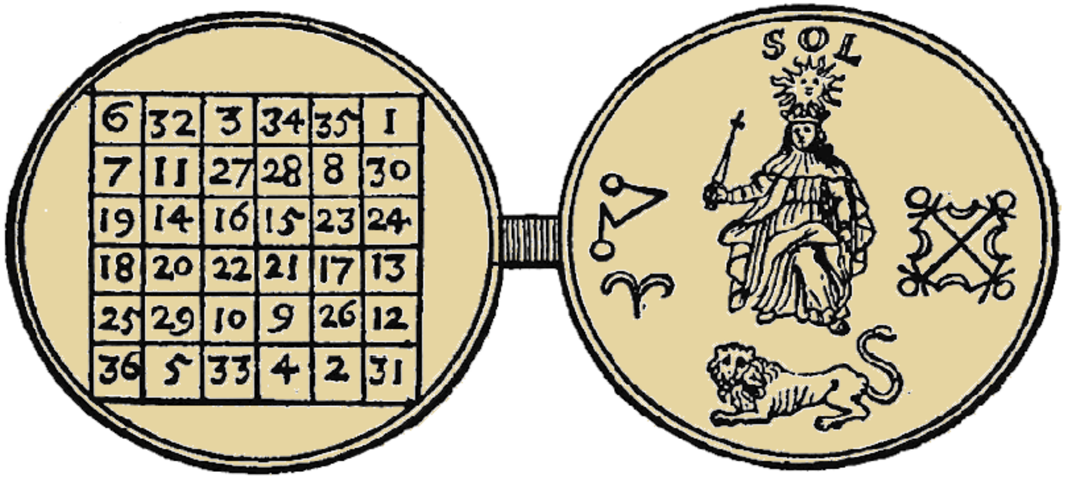
En Europe, à l'ère baroque

Louis XIV, dit le Roi-Soleil

(1638–1715)

Roi de France et de Navarre de 1643 à 1715.

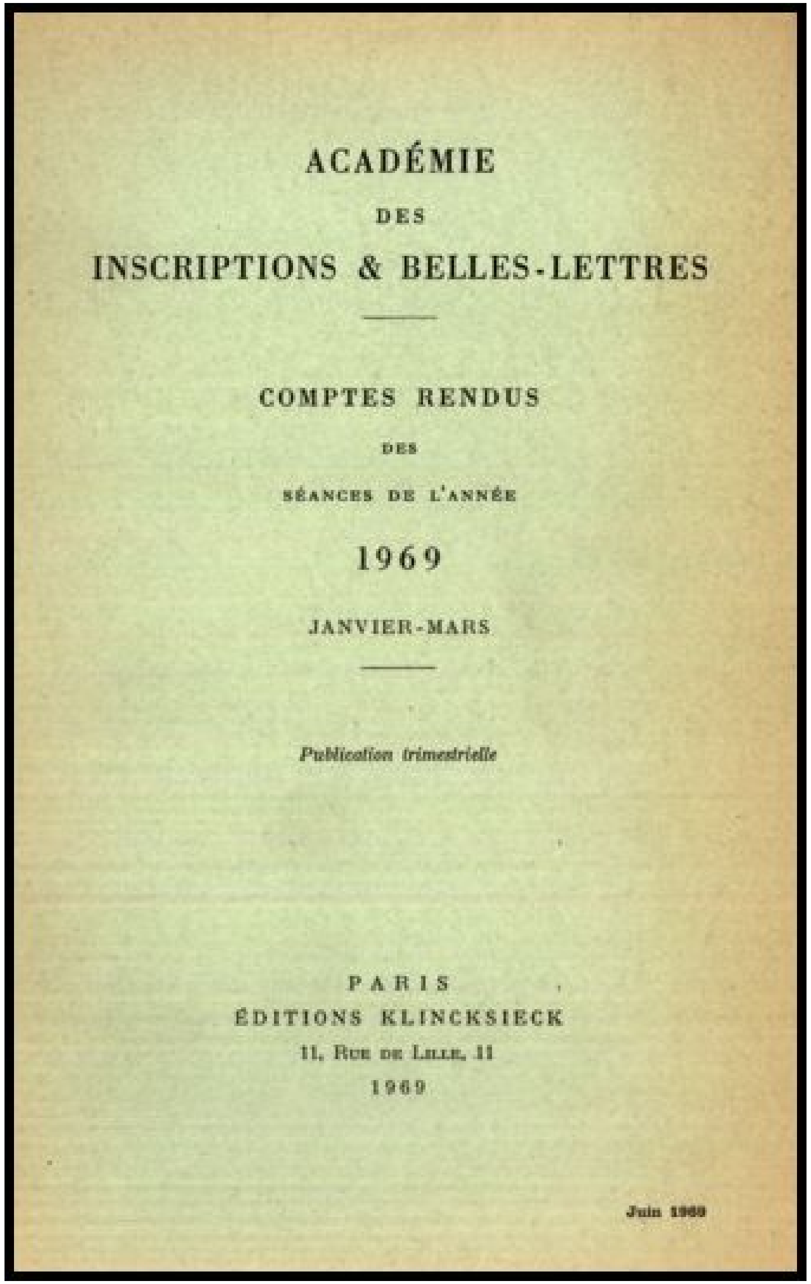
→ *Un talisman solaire magique…*



6	32	3	34	35	1
7	11	27	28	8	30
19	14	16	15	23	24
18	20	22	21	17	13
25	29	10	9	26	12
36	5	33	4	2	31

Talisman offert au roi

Carrés magiques dans l'art



ACADÉMIE
DES
INSCRIPTIONS & BELLES-LETTRES

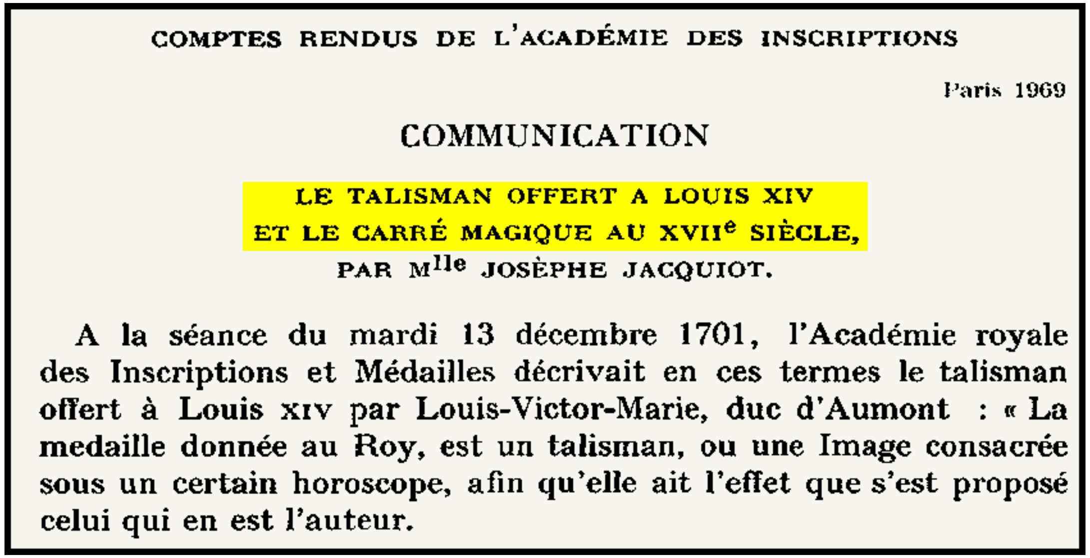
COMPTES RENDUS
DES
SÉANCES DE L'ANNÉE
1969

JANVIER-MARS

Publication trimestrielle

PARIS
ÉDITIONS KLINCKSIECK
11, Rue de Lille, 11
1969

Juin 1969



COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE DES INSCRIPTIONS

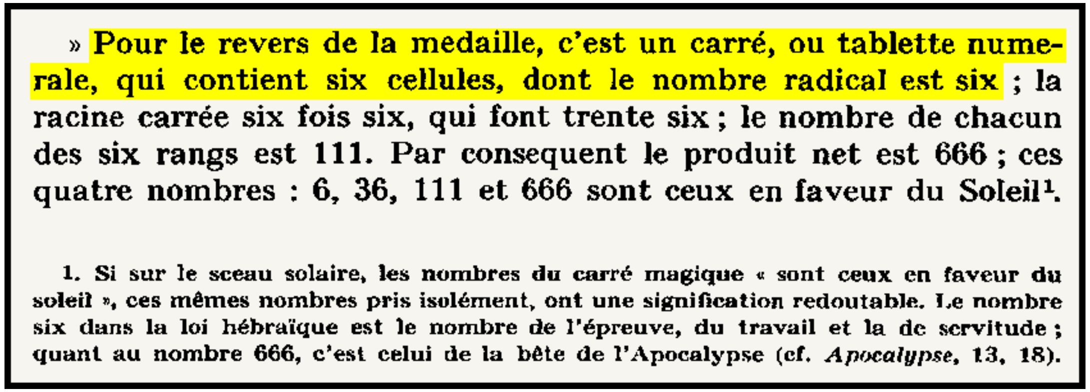
Paris 1969

COMMUNICATION

LE TALISMAN OFFERT A LOUIS XIV ET LE CARRÉ MAGIQUE AU XVII^{e} SIÈCLE,

PAR M^{lle} JOSÈPHE JACQUIOT.

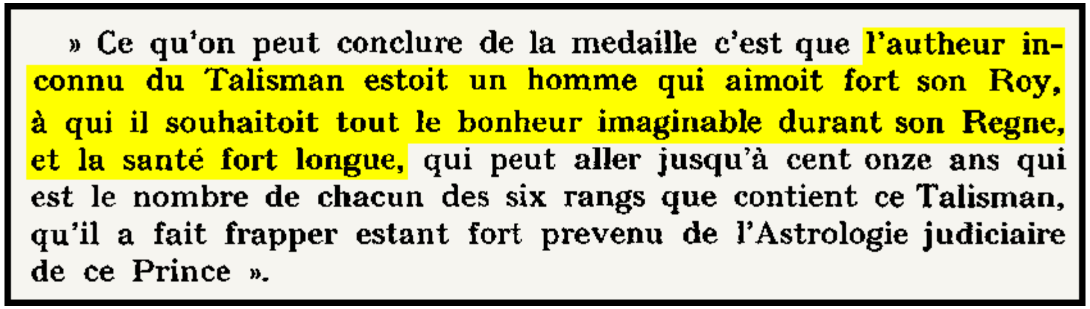
A la séance du mardi 13 décembre 1701, l'Académie royale des Inscriptions et Médailles décrivait en ces termes le talisman offert à Louis XIV par Louis-Victor-Marie, duc d'Aumont : « La medaille donnée au Roy, est un talisman, ou une Image consacrée sous un certain horoscope, afin qu'elle ait l'effet que s'est proposé celui qui en est l'auteur.



» Pour le revers de la medaille, c'est un carré, ou tablette numerale, qui contient six cellules, dont le nombre radical est six ; la racine carrée six fois six, qui font trente six ; le nombre de chacun des six rangs est 111. Par consequent le produit net est 666 ; ces quatre nombres : 6, 36, 111 et 666 sont ceux en faveur du Soleil[1].

---

[1] Si sur le sceau solaire, les nombres du carré magique « sont ceux en faveur du soleil », ces mêmes nombres pris isolément, ont une signification redoutable. Le nombre six dans la loi hébraïque est le nombre de l'épreuve, du travail et de la servitude ; quant au nombre 666, c'est celui de la bête de l'Apocalypse (cf. *Apocalypse*, 13, 18).



» Ce qu'on peut conclure de la medaille c'est que l'autheur inconnu du Talisman estoit un homme qui aimoit fort son Roy, à qui il souhaitoit tout le bonheur imaginable durant son Regne, et la santé fort longue, qui peut aller jusqu'à cent onze ans qui est le nombre de chacun des six rangs que contient ce Talisman, qu'il a fait frapper estant fort prevenu de l'Astrologie judiciaire de ce Prince ».

Carrés magiques dans l'art

Ce sont tous des carrés « *normaux* » !

(contenant des entiers successifs)

Pour un carré d'ordre n contenant $1,2,\ldots,n^2$ la « *somme magique* » vaut

$$\boxed{\frac{1}{2}n(n^2+1)}$$

En Europe, de nos jours

Antoni Gaudí i Cornet (1852–1926)

Architecte catalan.

→ *Œuvre célèbre :*

basilique de la Sagrada Familia

(Barcelone, démarrée en 1987)

Carrés magiques dans l'art

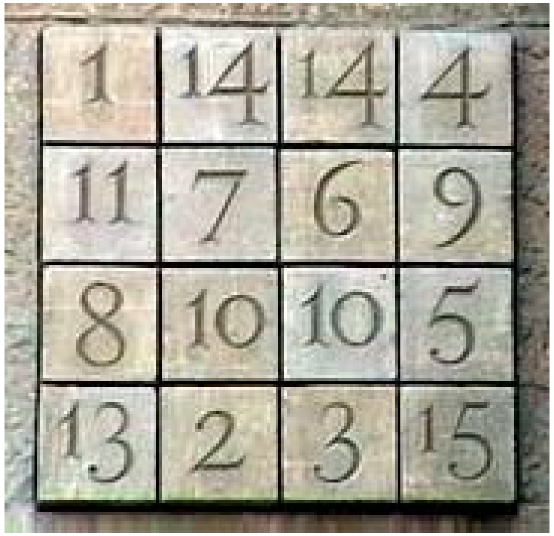
En Europe, de nos jours

Josep Maria Subirachs (1927–2014)

Sculpteur et peintre catalan.

→ *Œuvre célèbre :*
façade de la Passion
sur la basilique de la Sagrada Familia

Carrés magiques dans l'art



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

Somme magique **33**

Carré polymagique

II

Constructions diverses et variées

Constructions diverses et variées

Jacques Sesiano

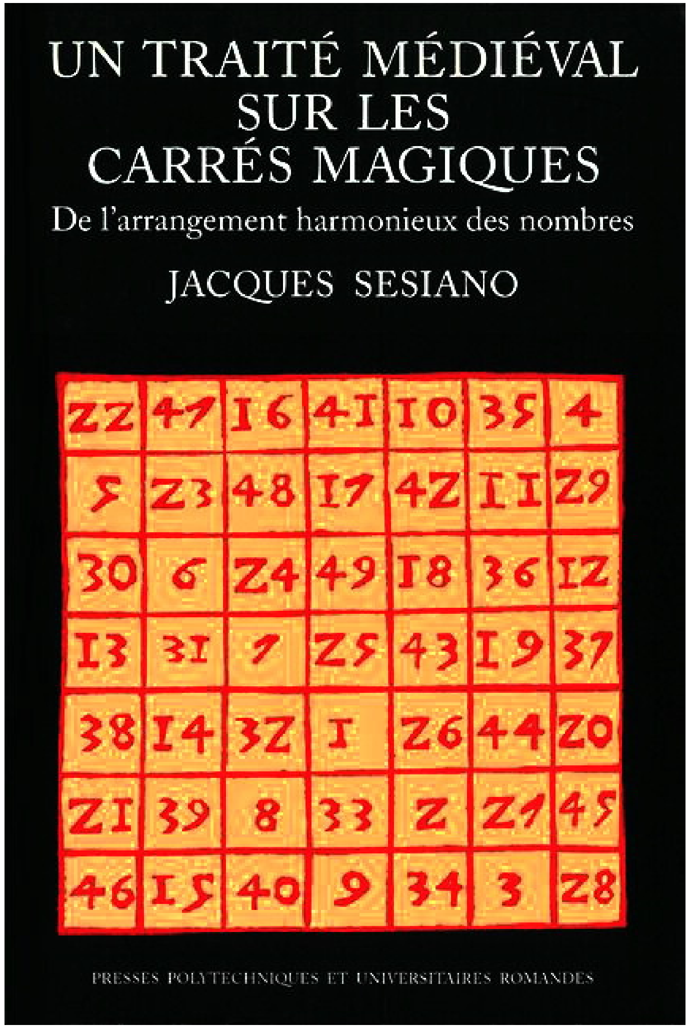
Historien des mathématiques suisse.

→ *Nombreux ouvrages :*

« Un traité médiéval sur les carrés magiques (de l'arrangement harmonieux des nombres) » (1996)

« Les carrés magiques dans les pays islamiques » (2004)

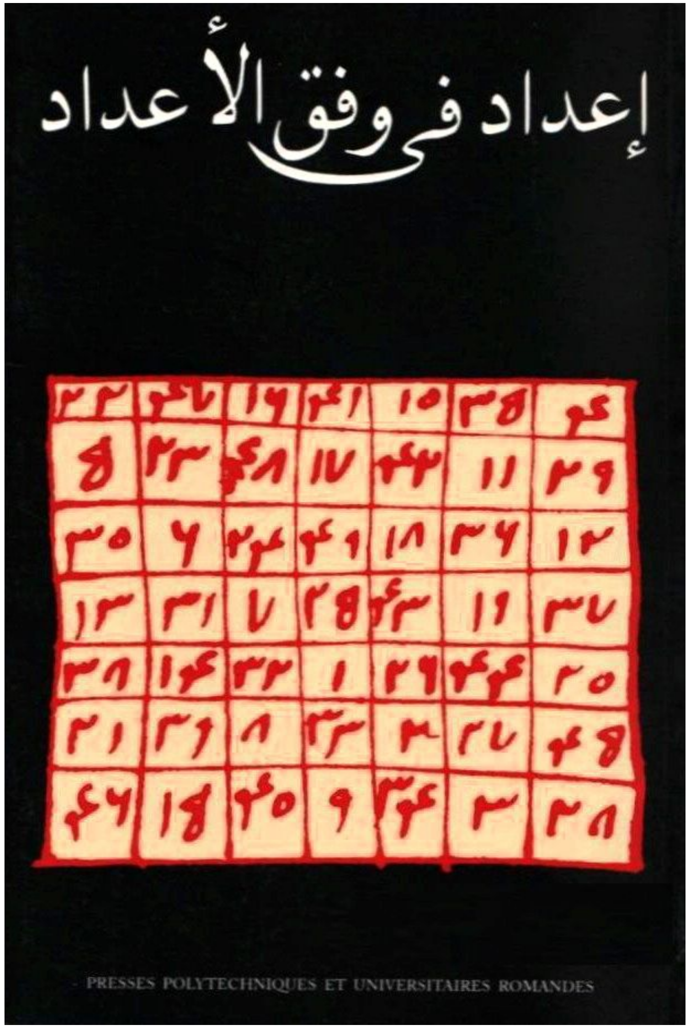
Constructions diverses et variées



UN TRAITÉ MÉDIÉVAL
SUR LES
CARRÉS MAGIQUES
De l'arrangement harmonieux des nombres
JACQUES SESIANO

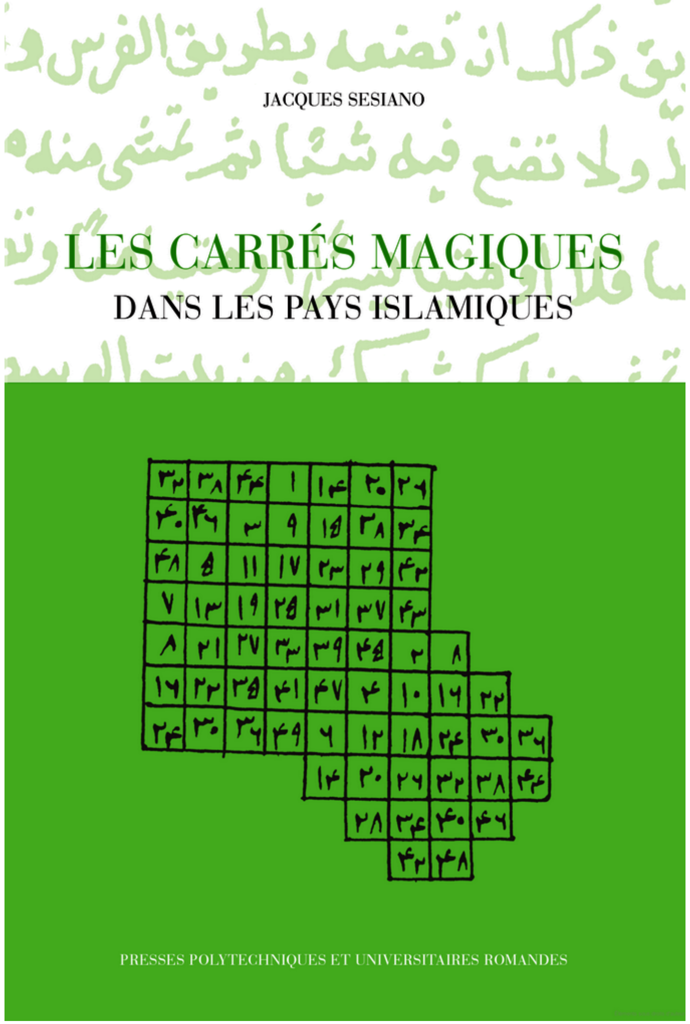
22	47	16	41	10	35	4
5	23	48	17	42	11	29
30	6	24	49	18	36	12
13	31	7	25	43	19	37
38	14	32	1	26	44	20
21	39	8	33	2	27	45
46	15	40	9	34	3	28

PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES



إعداد فى وفق الأعداد

PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES



JACQUES SESIANO

LES CARRÉS MAGIQUES
DANS LES PAYS ISLAMIQUES

PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES

Constructions diverses et variées

René Descombes (1924–)

Ingénieur des Travaux Publics français.

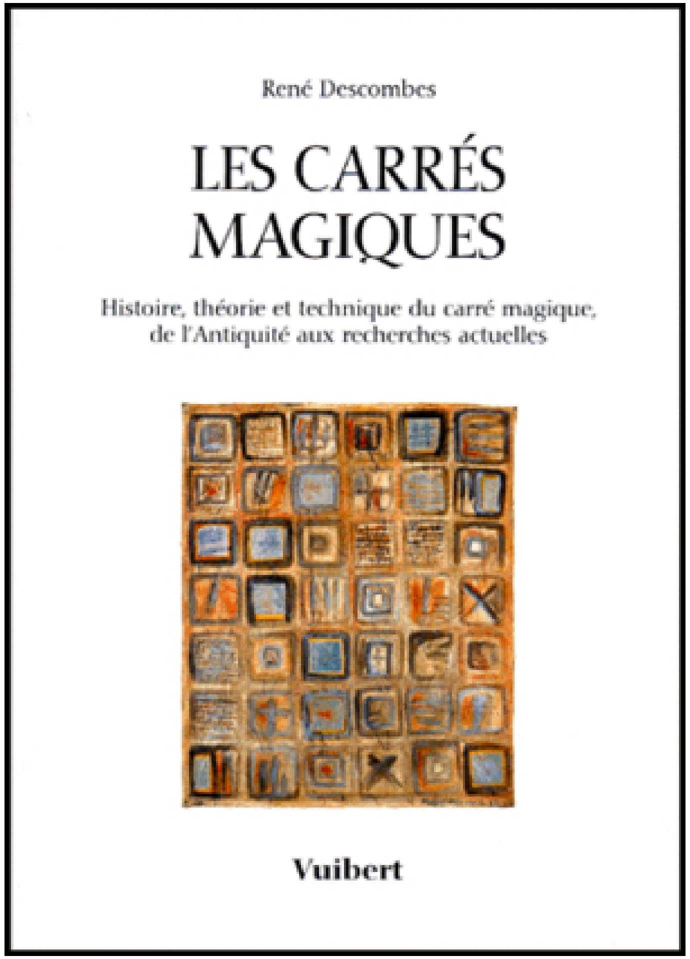
→ *Nombreux ouvrages :*

« Les carrés magiques » (2000)

« La magie du carré » (2004)

« Le carré naturel » (2011)

Constructions diverses et variées

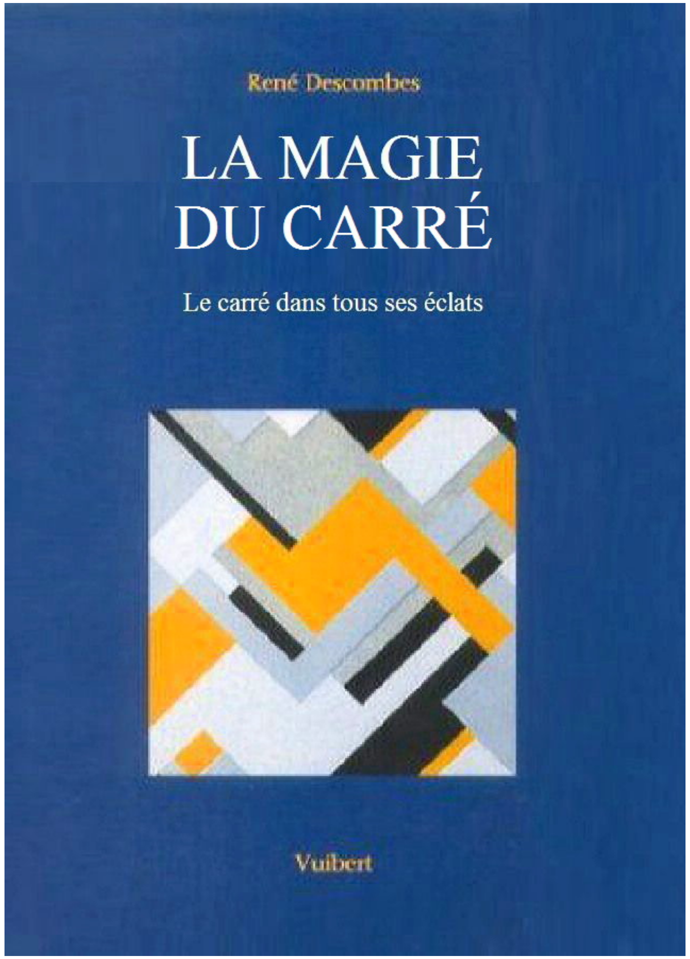


René Descombes

LES CARRÉS MAGIQUES

Histoire, théorie et technique du carré magique,
de l'Antiquité aux recherches actuelles

Vuibert

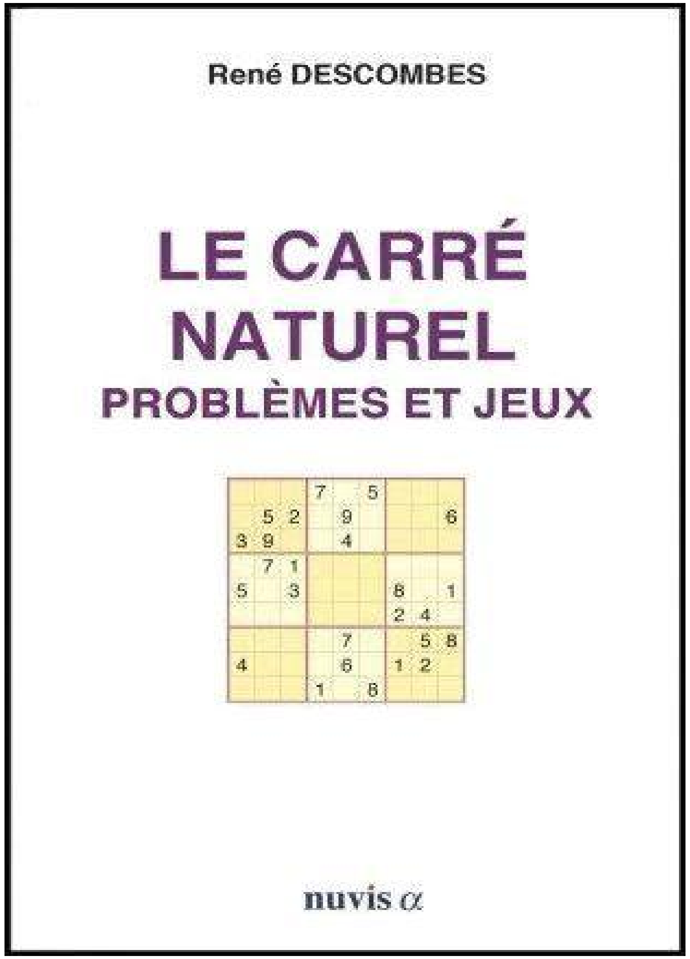


René Descombes

LA MAGIE DU CARRÉ

Le carré dans tous ses éclats

Vuibert



René DESCOMBES

LE CARRÉ NATUREL

PROBLÈMES ET JEUX

nuvis α

Carrés magiques d'ordre 3

Carrés magiques d'ordre 3

x_1	x_2	x_3
x_4	x_5	x_6
x_7	x_8	x_9

Carrés magiques d'ordre 3

Conditions pour avoir un carré magique de somme *S*

Lignes

$$x_1+x_2+x_3=S$$

$$y_1+y_2+y_3=S$$

$$z_1+z_2+z_3=S$$

Colonnes

$$x_1+y_1+z_1=S$$

$$x_2+y_2+z_2=S$$

$$x_3+y_3+z_3=S$$

Diagonales

$$x_1+y_2+z_3=S$$

$$x_3+y_2+z_1=S$$

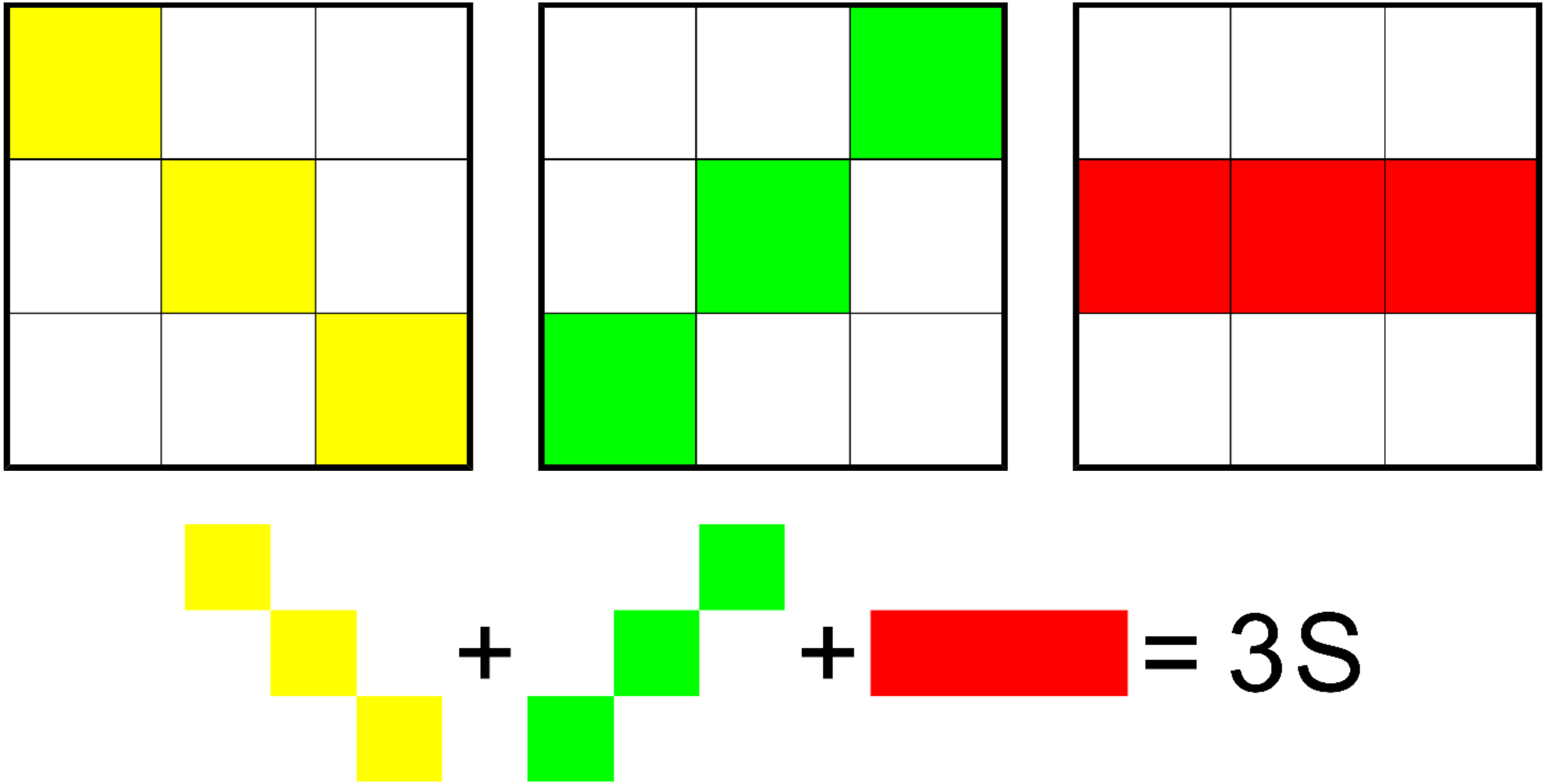
Carrés magiques d'ordre 3

→ Remarque préliminaire

la somme magique S
vaut nécessairement $3y_2$

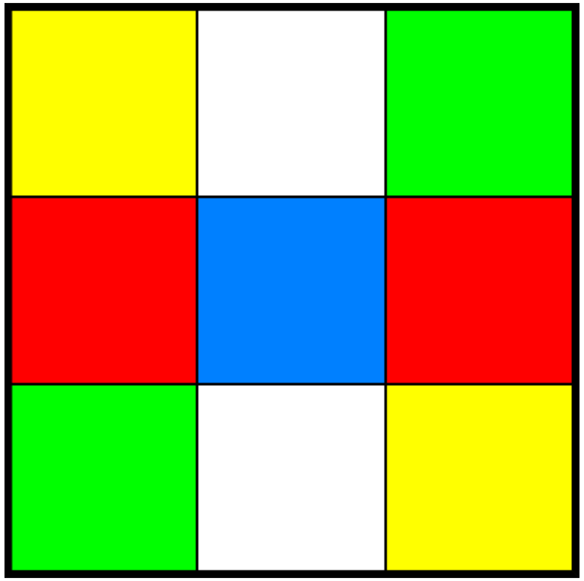
et le terme central est $\boxed{S/3}$

Carrés magiques d'ordre 3



Une explication en couleurs

Carrés magiques d'ordre 3



🟨🟥🟩 + 🟩🟥🟨 + 3 🟦 = 2S + 3 🟦 = 3S

⇒ 🟦 = S/3

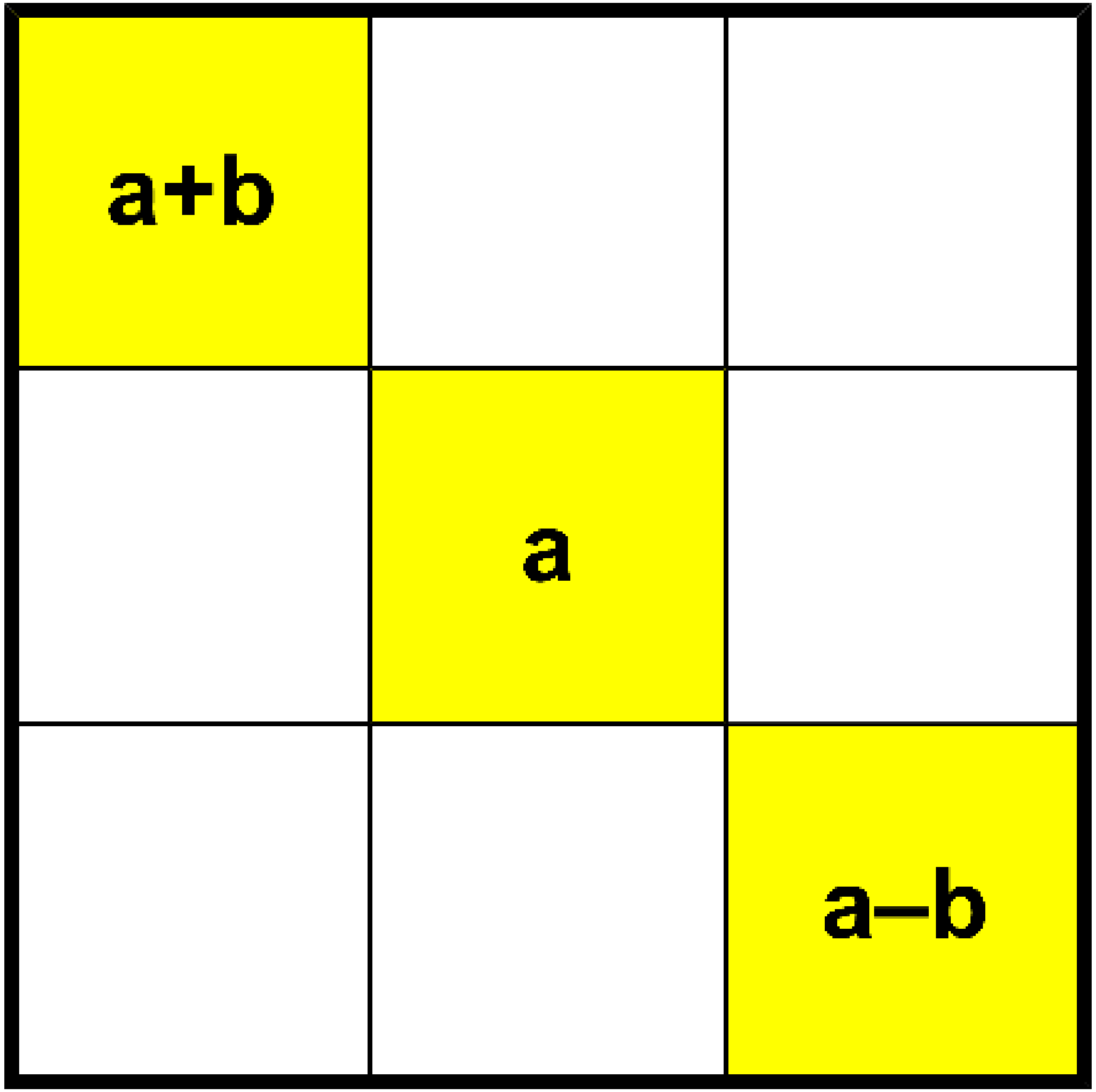
Carrés magiques d'ordre 3

	a	

À partir du paramètre central
→ **a**

Remplissage progressif

Carrés magiques d'ordre 3

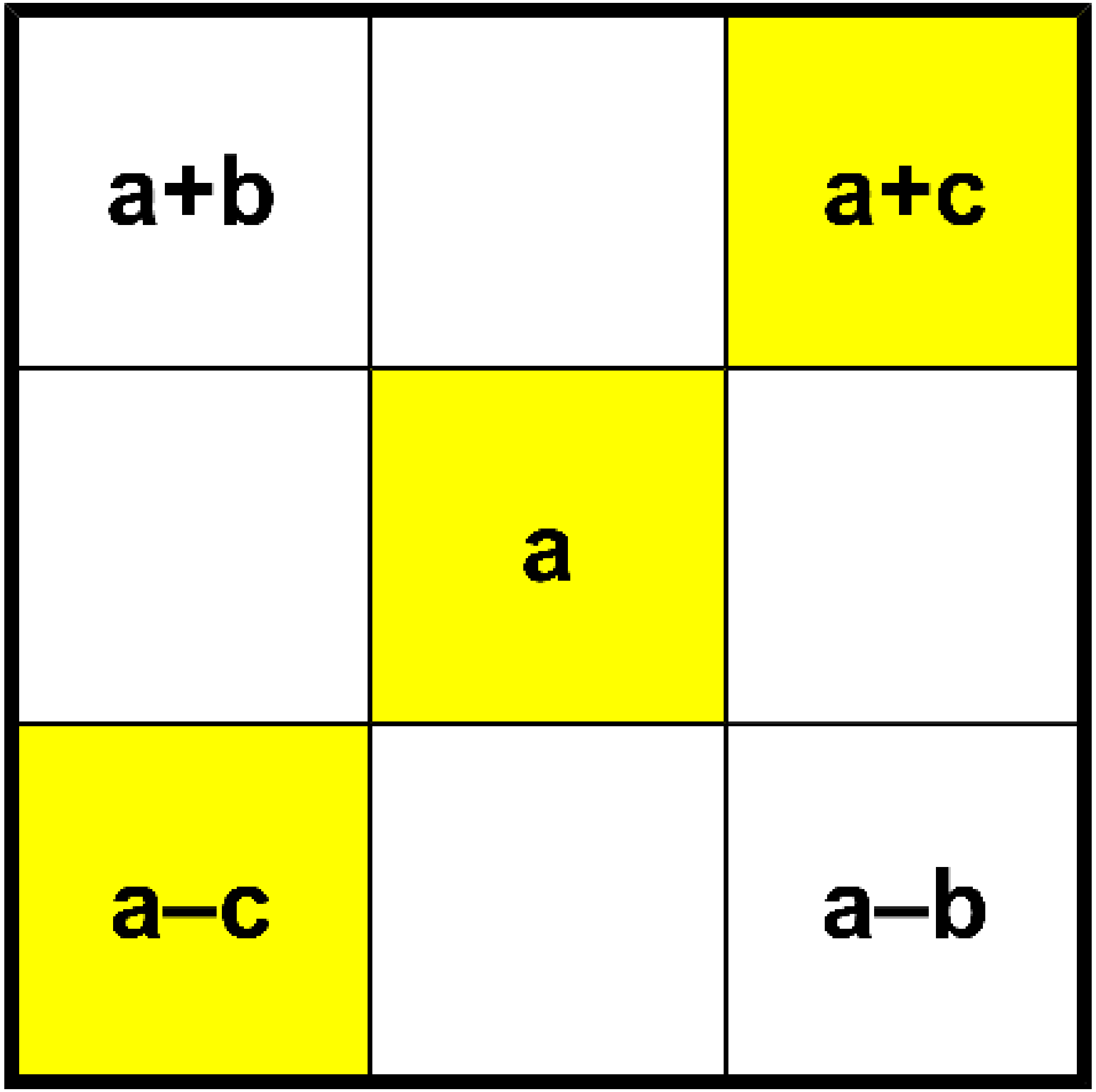


a+b		
	a	
		a–b

2 paramètres
→ **a,b**

Remplissage progressif

Carrés magiques d'ordre 3



a+b		a+c
	a	
a–c		a–b

3 paramètres
→ **a,b,c**

Remplissage progressif

Carrés magiques d'ordre 3

a+b	a−b−c	a+c
	a	
a−c		a−b

3 paramètres
→ **a,b,c**

Remplissage progressif

Carrés magiques d'ordre 3

a+b	a–b–c	a+c
	a	
a–c	a+b+c	a–b

3 paramètres
→ **a,b,c**

Remplissage progressif

Carrés magiques d'ordre 3

a+b	a–b–c	a+c
a–b+c	a	
a–c	a+b+c	a–b

3 paramètres
→ **a,b,c**

Remplissage progressif

Carrés magiques d'ordre 3

a+b	a–b–c	a+c
a–b+c	a	a+b–c
a–c	a+b+c	a–b

3 paramètres
→ **a,b,c**

Remplissage progressif

Carrés magiques d'ordre 3

a+b	a–b–c	a+c
a–b+c	a	a+b–c
a–c	a+b+c	a–b

Carré
de somme
magique 3a

→ *Espace vectoriel*
de dimension ***3***

Carrés magiques d'ordre 3

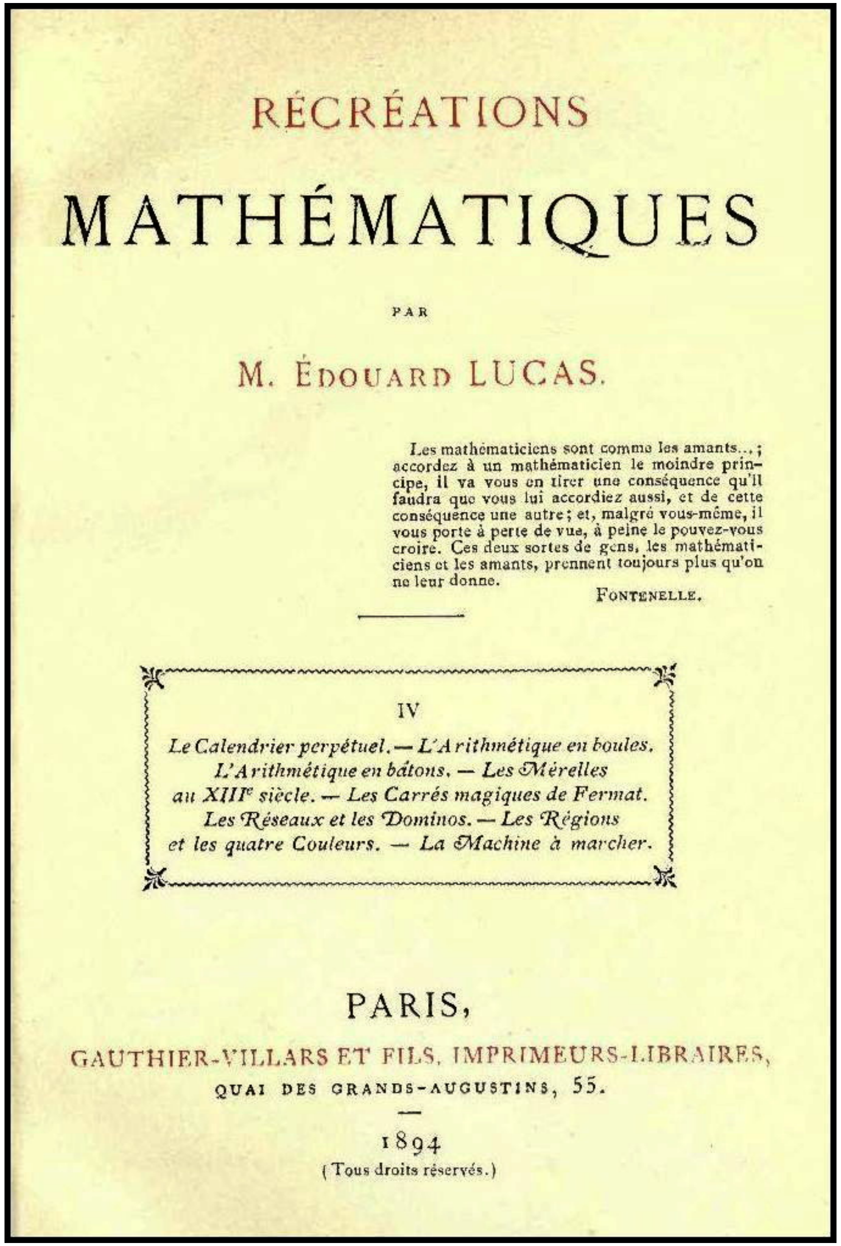
Édouard Lucas (1842–1891)

Mathématicien français.

→ *« Récréations mathématiques »*
(1882–1894)

→ *Forme générale*
des carrés d'ordre 3

Carrés magiques d'ordre 3



RÉCRÉATIONS

MATHÉMATIQUES

PAR

M. ÉDOUARD LUCAS.

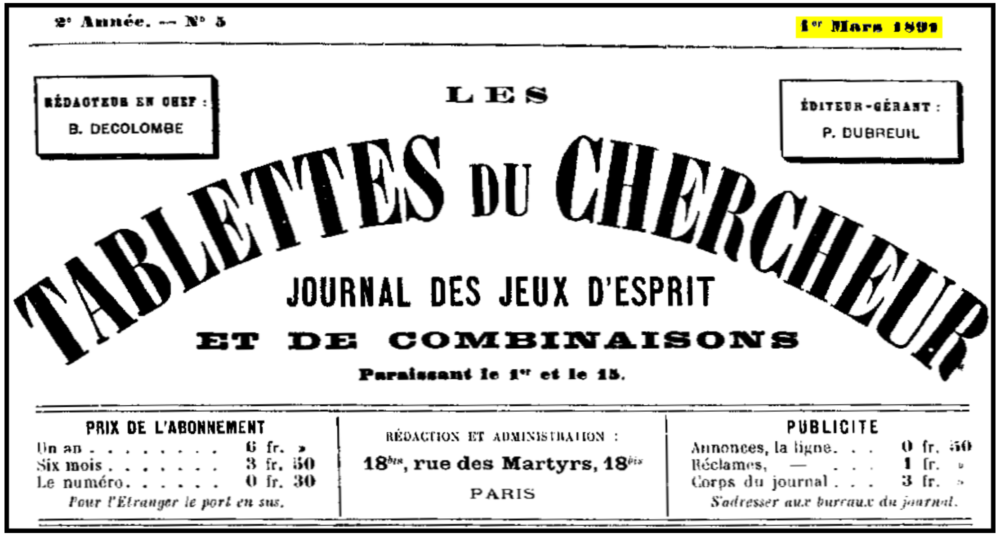
> Les mathématiciens sont comme les amants… ; accordez à un mathématicien le moindre principe, il va vous en tirer une conséquence qu'il faudra que vous lui accordiez aussi, et de cette conséquence une autre ; et, malgré vous-même, il vous porte à perte de vue, à peine le pouvez-vous croire. Ces deux sortes de gens, les mathématiciens et les amants, prennent toujours plus qu'on ne leur donne.
>
> FONTENELLE.

IV

Le Calendrier perpétuel. — L'Arithmétique en boules. L'Arithmétique en bâtons. — Les Mérelles au XIIIe siècle. — Les Carrés magiques de Fermat. Les Réseaux et les Dominos. — Les Régions et les quatre Couleurs. — La Machine à marcher.

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES,
QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 55.

1894
(Tous droits réservés.)



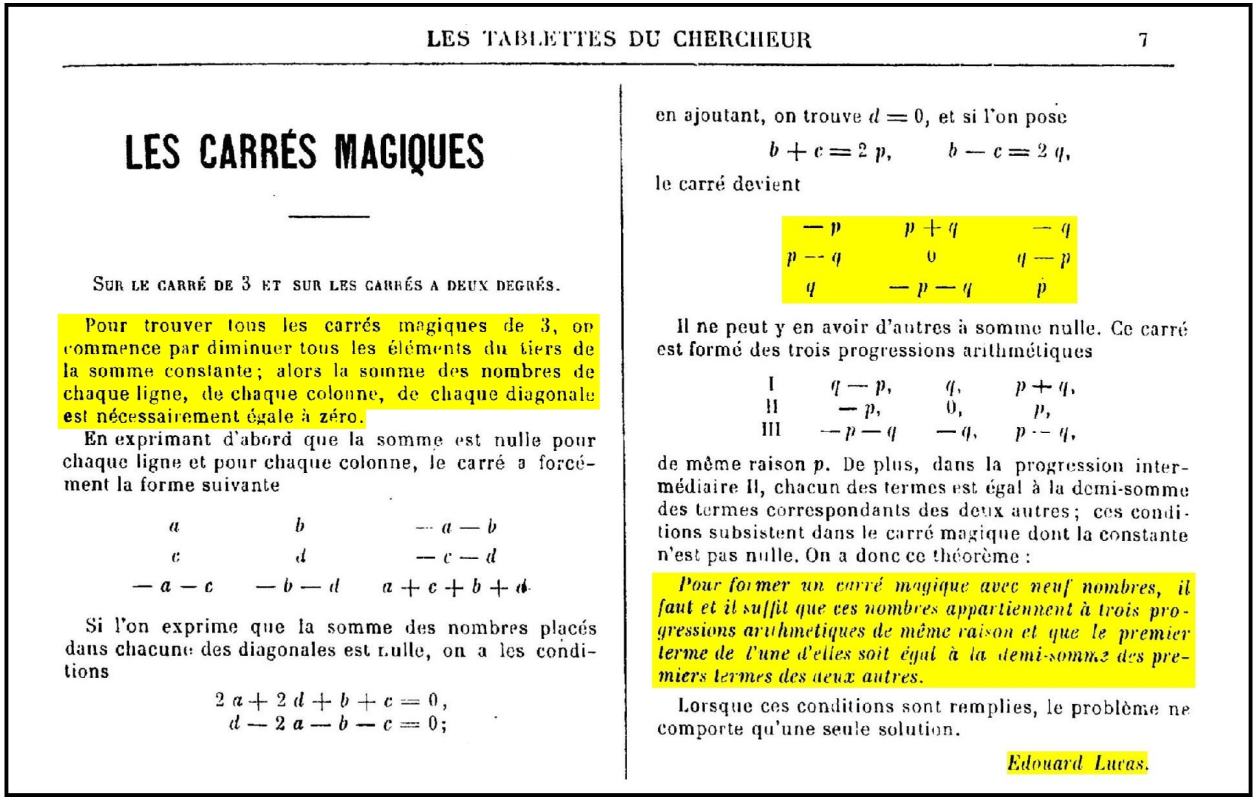
2e Année. — N° 5 — 1er Mars 1891

RÉDACTEUR EN CHEF :
B. DECOLOMBE

ÉDITEUR-GÉRANT :
P. DUBREUIL

LES
TABLETTES DU CHERCHEUR
JOURNAL DES JEUX D'ESPRIT
ET DE COMBINAISONS
Paraissant le 1er et le 15.

PRIX DE L'ABONNEMENT		RÉDACTION ET ADMINISTRATION :	PUBLICITE	
Un an	6 fr. »	18bis, rue des Martyrs, 18bis	Annonces, la ligne. . .	0 fr. 50
Six mois	3 fr. 50	PARIS	Réclames, — . . .	1 fr. »
Le numéro.	0 fr. 30		Corps du journal . . .	3 fr. »
Pour l'Étranger le port en sus.			*S'adresser aux bureaux du journal.*	



LES TABLETTES DU CHERCHEUR 7

LES CARRÉS MAGIQUES

SUR LE CARRÉ DE 3 ET SUR LES CARRÉS A DEUX DEGRÉS.

Pour trouver tous les carrés magiques de 3, on commence par diminuer tous les éléments du tiers de la somme constante ; alors la somme des nombres de chaque ligne, de chaque colonne, de chaque diagonale est nécessairement égale à zéro.

En exprimant d'abord que la somme est nulle pour chaque ligne et pour chaque colonne, le carré a forcément la forme suivante

$$\begin{array}{ccc} a & b & -a-b \\ c & d & -c-d \\ -a-c & -b-d & a+c+b+d \end{array}$$

Si l'on exprime que la somme des nombres placés dans chacune des diagonales est nulle, on a les conditions

$$2a + 2d + b + c = 0,$$
$$d - 2a - b - c = 0;$$

en ajoutant, on trouve $d = 0$, et si l'on pose

$$b + c = 2p, \qquad b - c = 2q,$$

le carré devient

$$\begin{array}{ccc} -p & p+q & -q \\ p-q & 0 & q-p \\ q & -p-q & p \end{array}$$

Il ne peut y en avoir d'autres à somme nulle. Ce carré est formé des trois progressions arithmétiques

$$\begin{array}{llll} \text{I} & q-p, & q, & p+q, \\ \text{II} & -p, & 0, & p, \\ \text{III} & -p-q & -q, & p-q, \end{array}$$

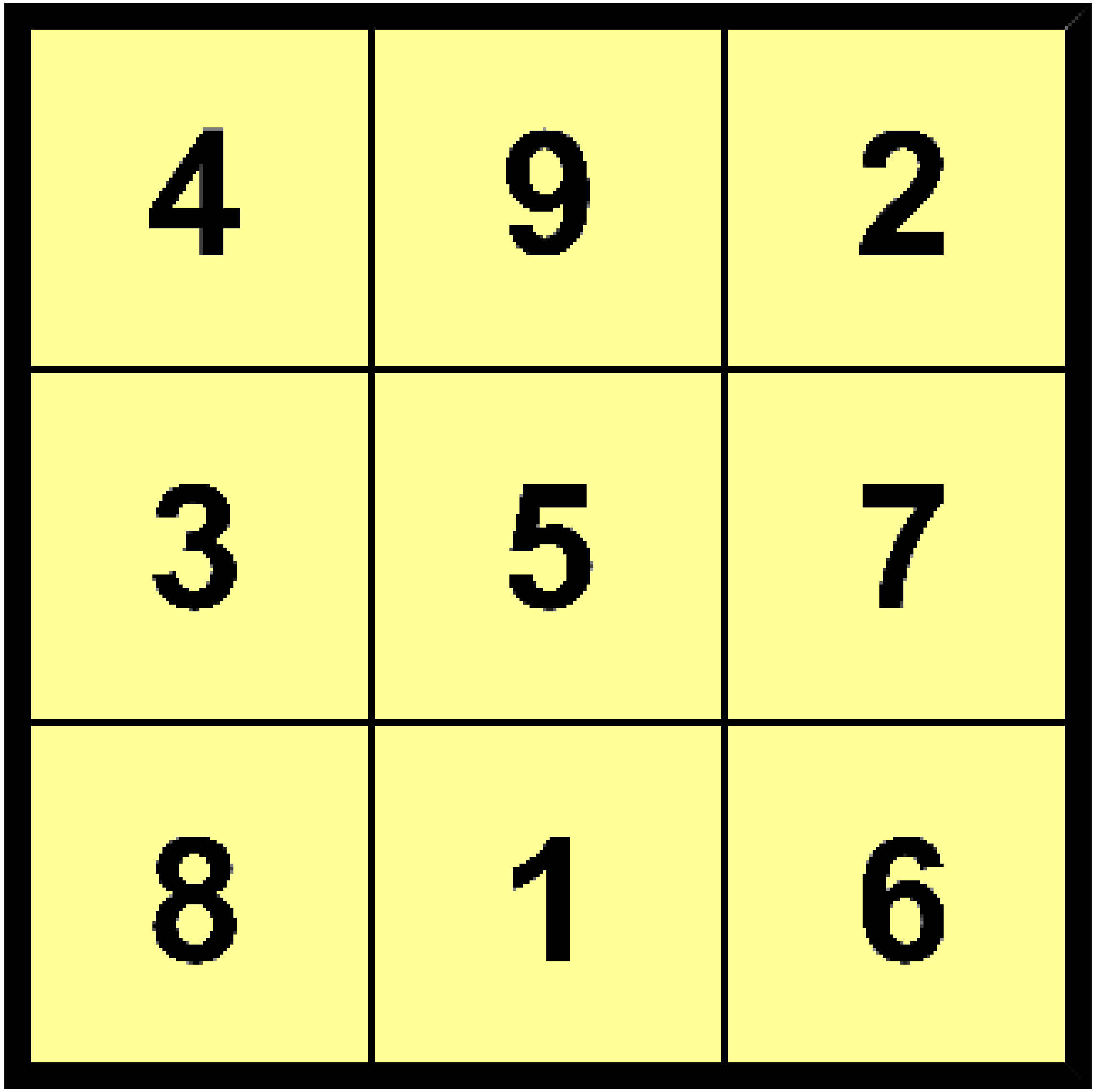
de même raison p. De plus, dans la progression intermédiaire II, chacun des termes est égal à la demi-somme des termes correspondants des deux autres ; ces conditions subsistent dans le carré magique dont la constante n'est pas nulle. On a donc ce théorème :

Pour former un carré magique avec neuf nombres, il faut et il suffit que ces nombres appartiennent à trois progressions arithmétiques de même raison et que le premier terme de l'une d'elles soit égal à la demi-somme des premiers termes des deux autres.

Lorsque ces conditions sont remplies, le problème ne comporte qu'une seule solution.

Edouard Lucas.

Carrés magiques d'ordre 3



4	9	2
3	5	7
8	1	6

Un carré normal
de somme 15

(Lo Shu & Saturne)

Carrés magiques d'ordre 3

4	9	2
3	5	7
8	1	6

8	3	4
1	5	9
6	7	2

6	1	8
7	5	3
2	9	4

2	7	6
9	5	1
4	3	8

2	9	4
7	5	3
6	1	8

8	1	6
3	5	7
4	9	2

4	3	8
9	5	1
2	7	6

6	7	2
1	5	9
8	3	4

Il y a 8 carrés magiques normaux d'ordre 3

(obtenus par rotations et symétries)

Carrés magiques d'ordre 4

Carrés magiques d'ordre 4

x	x	x	x
x	A	B	x
x	C	D	x
x	x	x	x

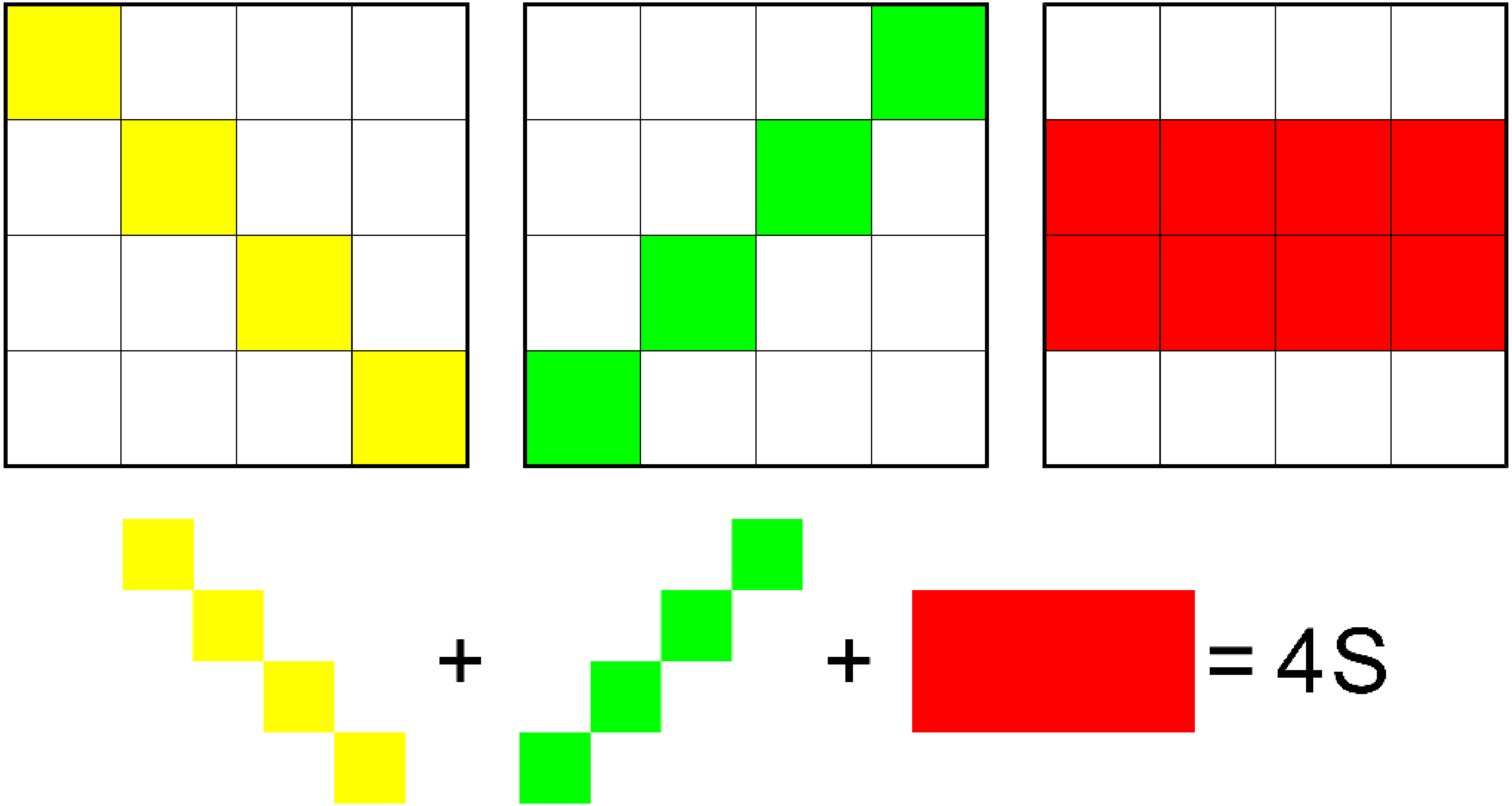
Carrés magiques d'ordre 4

→ <u>*Remarque préliminaire*</u>

la somme magique est nécessairement

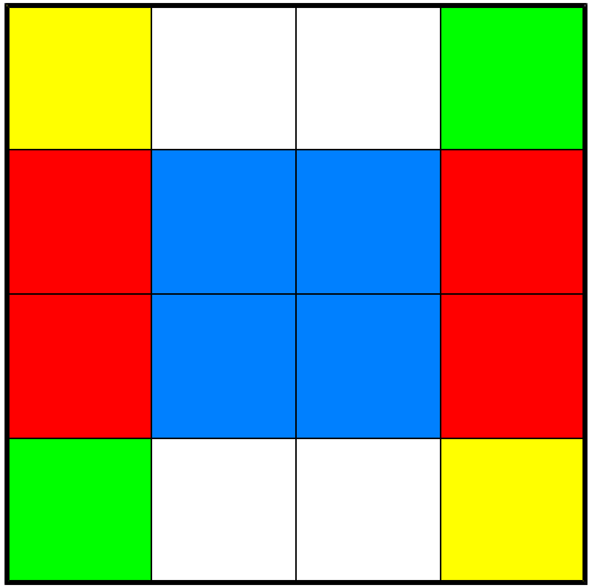
$$\boxed{S = A + B + C + D}$$

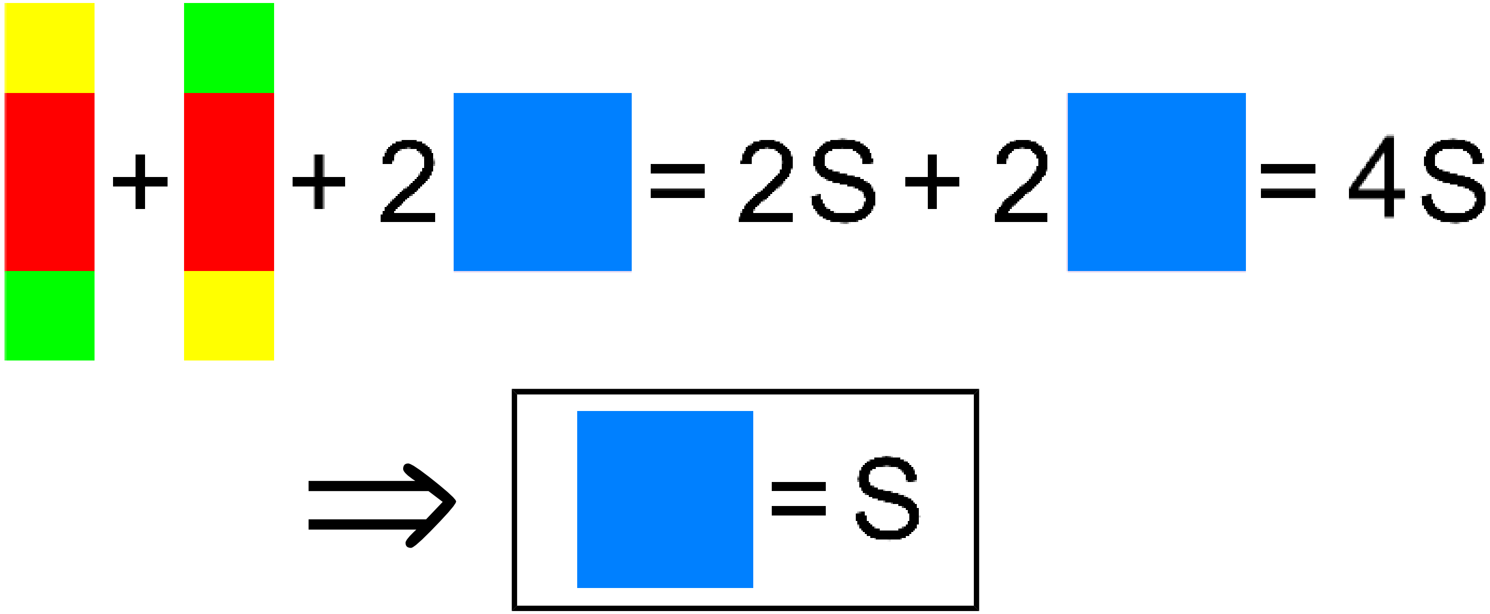
Carrés magiques d'ordre 4



Une explication en couleurs

Carrés magiques d'ordre 4





🟨🟥🟥🟩 + 🟩🟥🟥🟨 + 2 🟦 = 2S + 2 🟦 = 4S

$\Rightarrow$ 🟦 = S

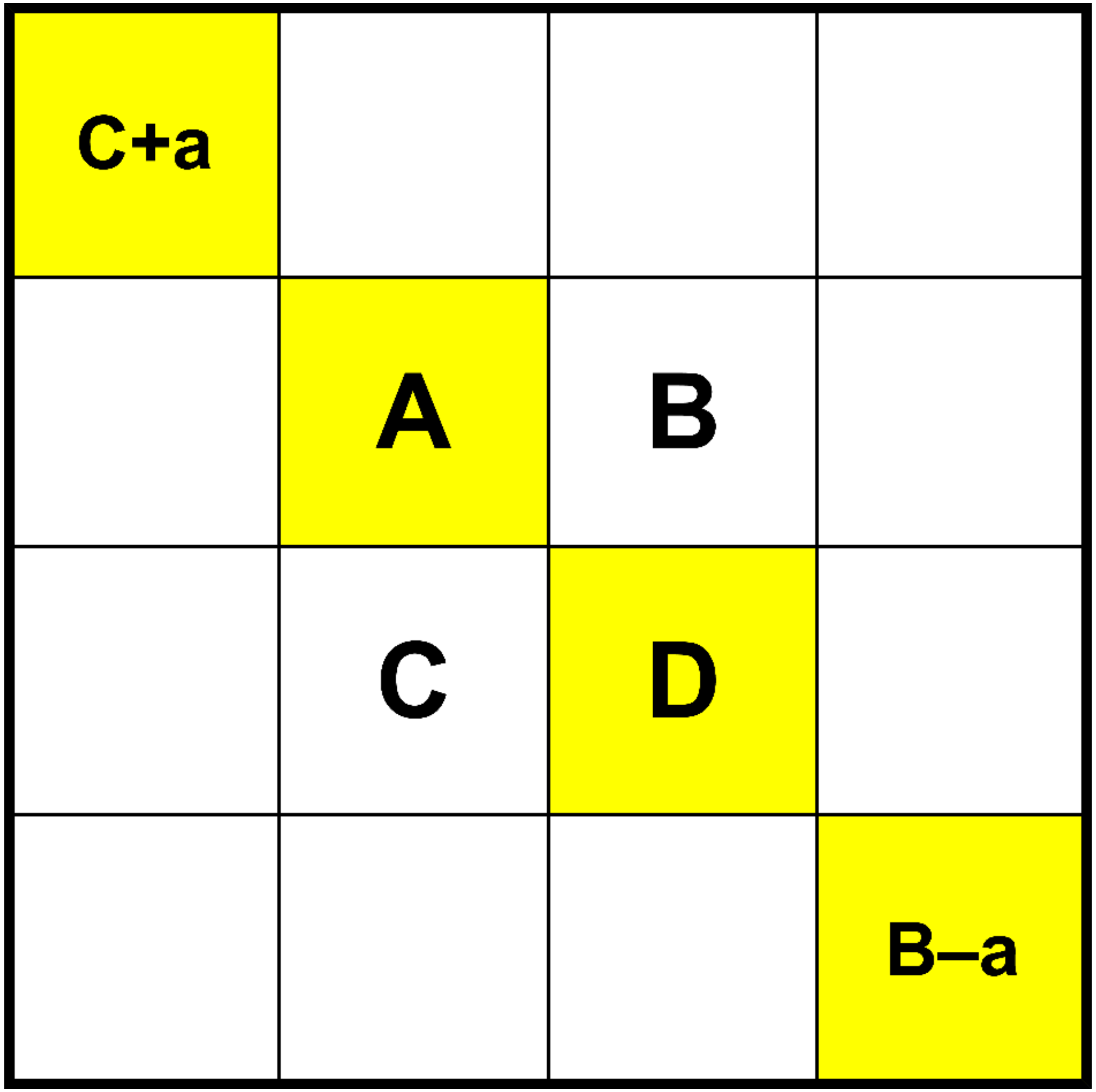
Carrés magiques d'ordre 4

	A	**B**	
	C	**D**	

À partir du carré central → **A,B,C,D**

Remplissage progressif

Carrés magiques d'ordre 4

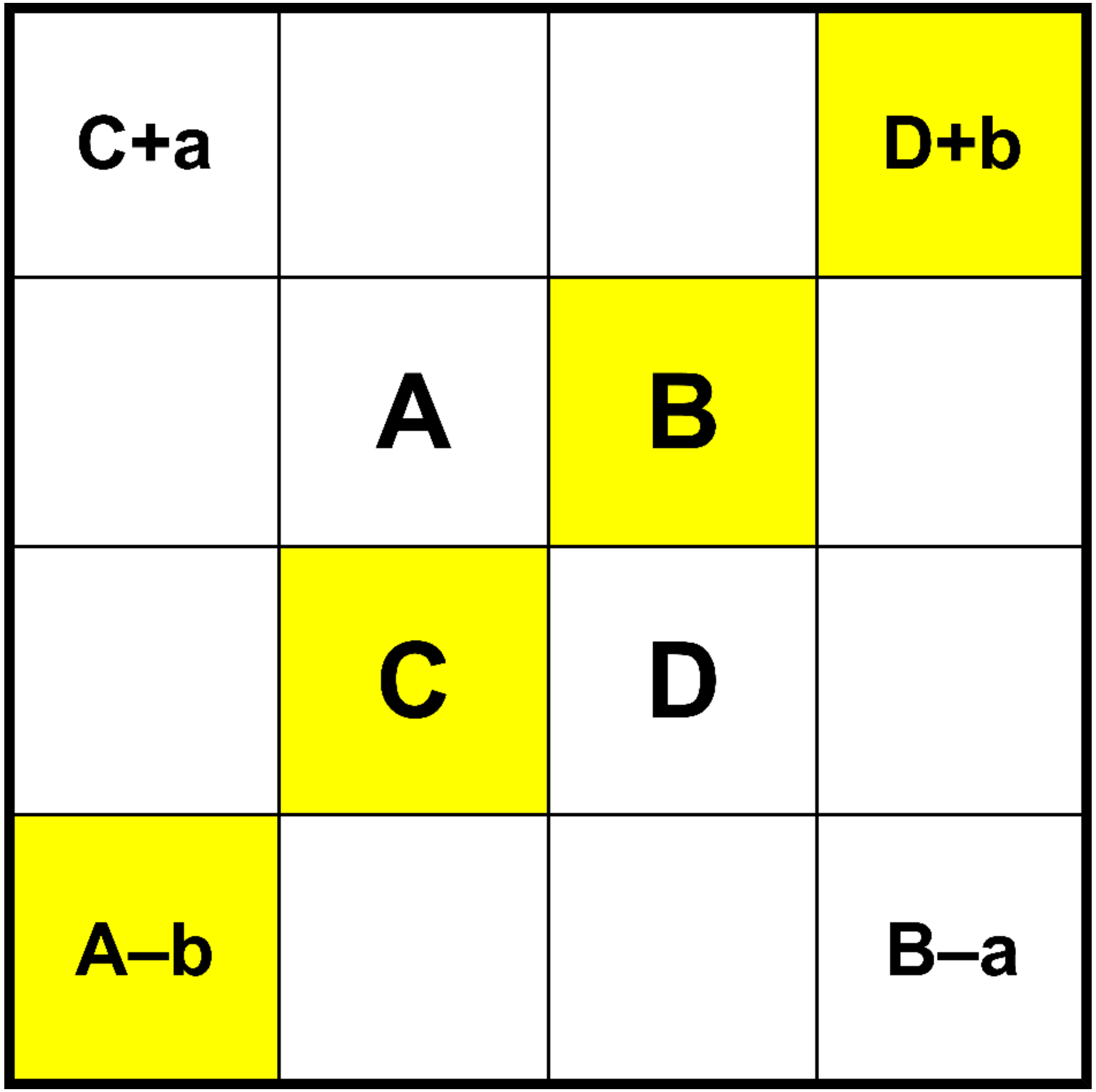


C+a			
	A	**B**	
	C	**D**	
			B–a

1 paramètre
→ **a**

Remplissage progressif

Carrés magiques d'ordre 4



C+a			D+b
	A	B	
	C	D	
A–b			B–a

2 paramètres
→ **a,b**

Remplissage progressif

Carrés magiques d'ordre 4

C+a	B–a–c	A–b+c	D+b
	A	B	
	C	D	
A–b			B–a

3 paramètres
→ **a,b,c**

Remplissage progressif

Carrés magiques d'ordre 4

C+a	B–a–c	A–b+c	D+b
	A	B	
	C	D	
A–b	D+a+c	C+b–c	B–a

3 paramètres
→ **a,b,c**

Remplissage progressif

Carrés magiques d'ordre 4

C+a	B–a–c	A–b+c	D+b
D–a+d	A	B	
B+b–d	C	D	
A–b	D+a+c	C+b–c	B–a

4 paramètres
→ **a,b,c,d**

Remplissage progressif

Carrés magiques d'ordre 4

C+a	B–a–c	A–b+c	D+b
D–a+d	A	B	C+a–d
B+b–d	C	D	A–b+d
A–b	D+a+c	C+b–c	B–a

4 paramètres
→ **a,b,c,d**

Remplissage progressif

Carrés magiques d'ordre 4

C+a	B–a–c	A–b+c	D+b
D–a+d	A	B	C+a–d
B+b–d	C	D	A–b+d
A–b	D+a+c	C+b–c	B–a

Carré
de somme magique
A+B+C+D

→ *Espace vectoriel*
*de dimension **8***

Carrés magiques d'ordre 4

Ernest Bergholt (1856–1925)

Ingénieur anglais.

→ *Auteur d'ouvrages sur les jeux de cartes*

→ *Forme générale des carrés d'ordre 4*

Carrés magiques d'ordre 4

Le Whist

Jeu de cartes à levées,
sans contrat, d'origine anglaise
apparu au XVIIIe siècle.

One Dollar a Year

Single Copies, 10 Cents

Whist

A Monthly Journal Devoted to the Interests of the Game.

Vol. VIII. MILWAUKEE, DECEMBER, 1898. No. 91.

SOME CRITICISMS ON THE NEW CODE.

The following is quoted, by permission, from a letter by Ex-President Theo. Schwarz to President E. L. Smith—

" You suggested some time ago that I call attention to what I consider defects in the new code for Duplicate Whist. I have been averse to doing this, because it is something of an ungracious task. I was not present at the Congress at which the laws were passed, and it may be asked why I did not send on my criticisms beforehand if I did not intend to be there. In extenuation I may say that my health did not permit me to be present, and I felt quite sure that the Congress would do the reverse of what they did, i. e., that they would have passed the system of play formulated by the committee of which Keehn was chairman and postponed action on the matter of laws to another Congress.

It must be borne in mind that while the principles underlying the laws of Duplicate Whist are the same as those in Straight Whist, yet in applying these principles we get different results. It is a well-known fact that the laws, with the exception of the law on revokes, are based on the idea of restitution, and penalties should be adjusted as far as possible to the amount of injury done the opponents, and this necessarily implies that there should be no penalty for any irregularity where no benefit accrues. This might be illustrated by the fact that in dummy Whist dummy's partner may call attention to any card or expose his hand without being subject to a penalty, because dummy is both deaf and blind.

I do not think it was necessary to put under the head of 'Definitions' terms which could just as easily, if not better, be incorporated in the body of the laws. It rendered necessary the changing of some of the phraseology, and thus you have two bodies of laws where one would have sufficed.

I think the definition of the word 'tray' should not have been given. Some other device may come up as a substitute.

I do not see any necessity for paragraphs D, E and F, and G, particularly, is the one I referred to as complicating matters, because Law 28 of Straight and Law 12, Section 1, of Duplicate, although remaining the same in sense, are yet different in the wording. Now, we will assume that a man sits down to a game of Straight Whist in the afternoon, and a question comes up under Law 28, and in the evening he plays Duplicate, and the same question comes up under Law 12, why should there be any difference in the wording? The sense is the same, why not let the old wording remain?

In regard to the laws for cutting, shuffling and dealing, I think that in the Duplicate Code these should be boiled down into a very few simple laws. Our Straight Whist laws were largely copied from the English and French laws, but it is a well-known fact that the English and

W. H. Whitfeld,
Cambridge, Eng.

C. M. Clay,
Roxbury, Mass.

Ernest Bergholt,
London, Eng.

"Whist's"

Problem-

Composers.

Ed. H. Hooker,
Milwaukee, Wis.

Dr. C. T. Milliken,
Sacramento, Cal.

Carrés magiques d'ordre 4

C+a	B–a–c	A–b+c	D+b
D+c	A	B	C–c
B–a +b–c	C	D	A+a –b+c
A–b	D+a+c	C+b–c	B–a

En choisissant
d = a+c :

carré
polymagique

Carrés magiques d'ordre 4

C+a	B–a–c		
D+c	A		

		A–b+c	D+b
		B	C–c

B–a +b–c	C		
A–b	D+a+c		

		D	A+a –b+c
		C+b–c	B–a

C+a		A–b+c	
B–a +b–c		D	

	B–a–c		D+b
	C		A+a –b+c

D+c		B	
A–b		C+b–c	

	A		C–c
	D+a+c		B–a

C+a			D+b
A–b			B–a

	A	B	
	C	D	

	B–a–c		
D+c			
			A+a –b+c
		C+b–c	

		A–b+c	
			C–c
B–a +b–c			
	D+a+c		

Carrés magiques d'ordre 4

C	B–c	A+c	D
D+c	A	B	C–c
B–c	C	D	A+c
A	D+c	C–c	B

En choisissant
a = b = 0, d = c
A+B = C+D :

carré **diabolique**

Carrés magiques d'ordre 4

C			
	A		
		D	
			B

	B–c		
		B	
			A+c
A			

		A+c	
			C–c
B–c			
	D+c		

			D
D+c			
	C		
		C–c	

			D
		B	
	C		
A			

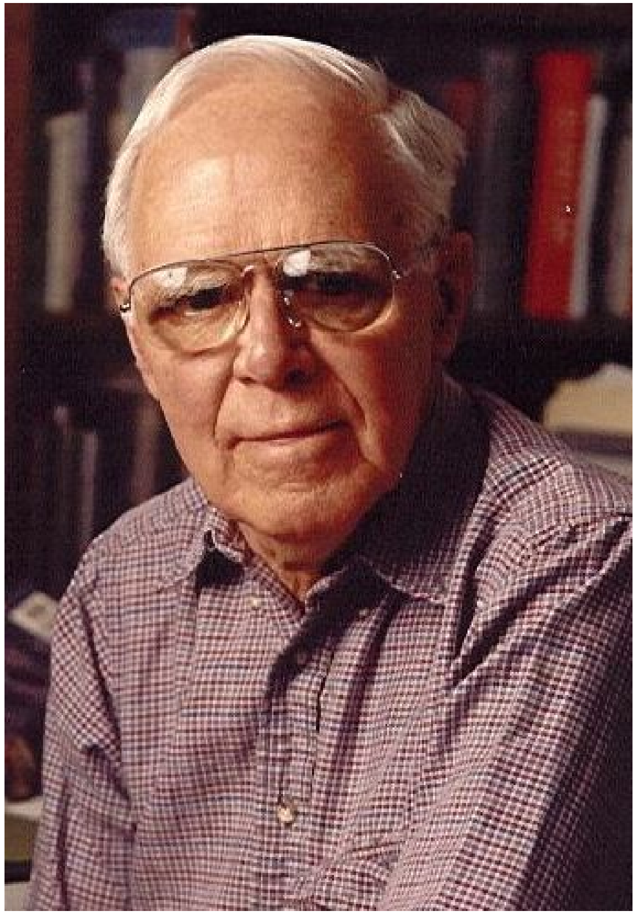
		A+c	
	A		
B–c			
			B

	B–c		
D+c			
			A+c
		C–c	

C			
			C–c
		D	
	D+c		

Toutes les pandiagonales sont magiques !

Application à la magie contemporaine



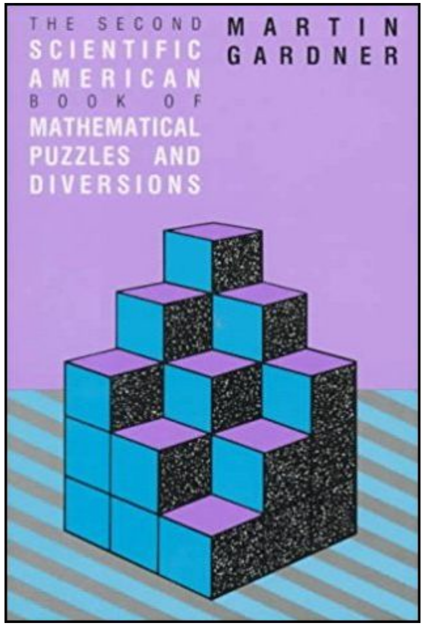
Martin Gardner (1914–2010)

Écrivain américain de vulgarisation scientifique.

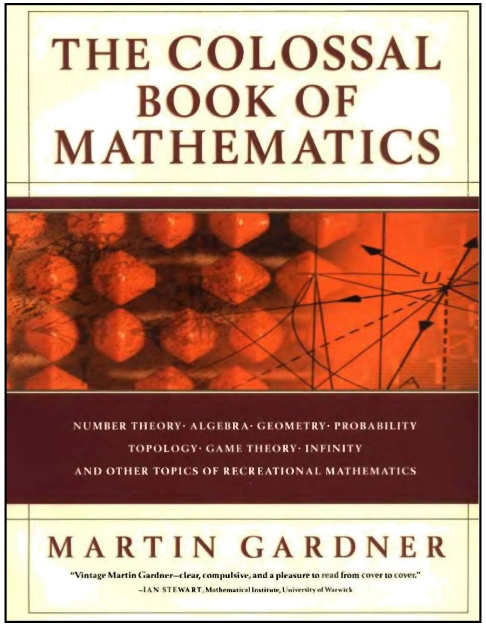
→ *Innombrables ouvrages de vulgarisation mathématique*

→ *Nombreux tours de magie autour des carrés magiques d'ordre 4*

Application à la magie contemporaine


THE SECOND SCIENTIFIC AMERICAN BOOK OF MATHEMATICAL PUZZLES AND DIVERSIONS

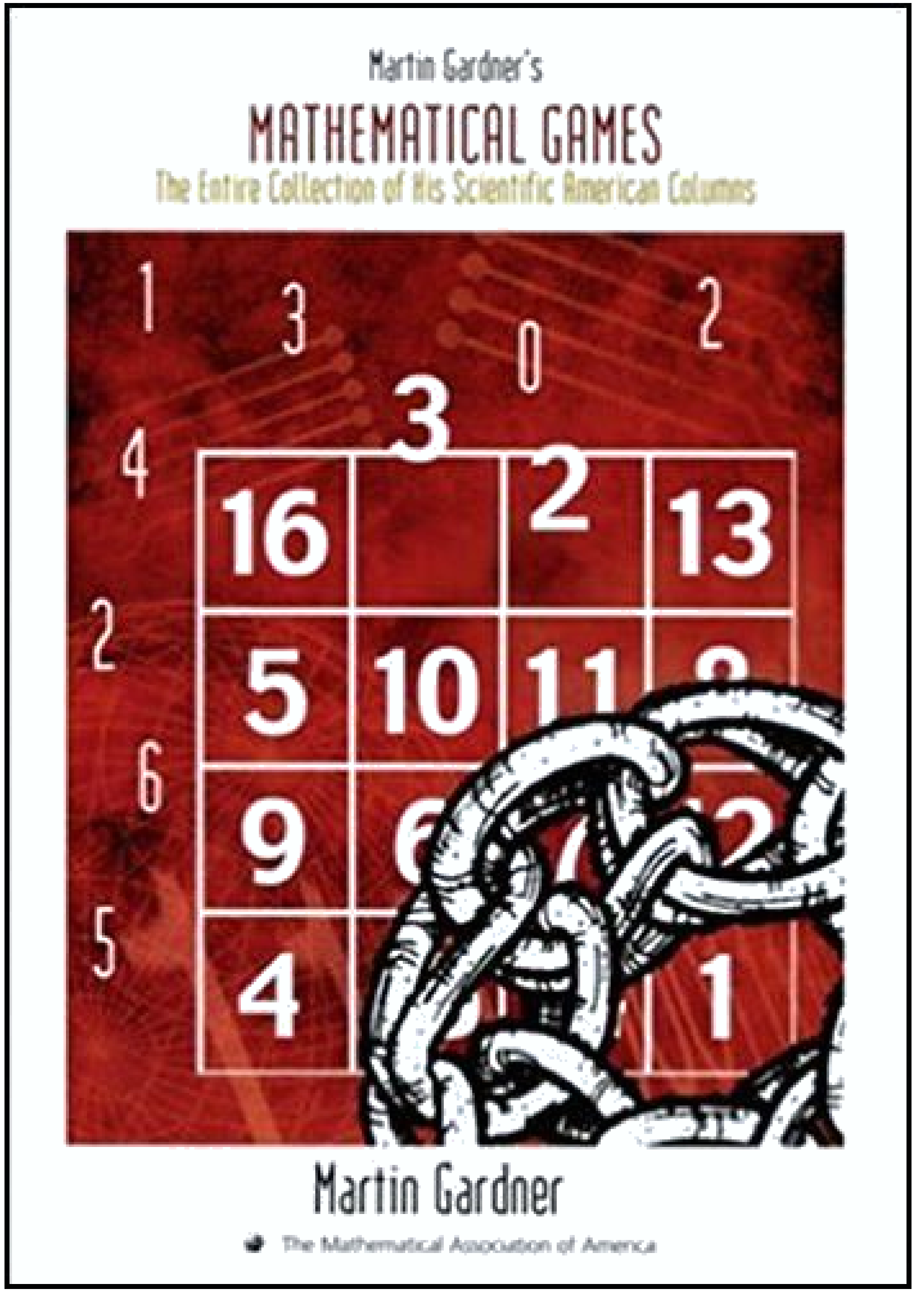
MARTIN GARDNER


THE COLOSSAL BOOK OF MATHEMATICS

NUMBER THEORY · ALGEBRA · GEOMETRY · PROBABILITY
TOPOLOGY · GAME THEORY · INFINITY
AND OTHER TOPICS OF RECREATIONAL MATHEMATICS

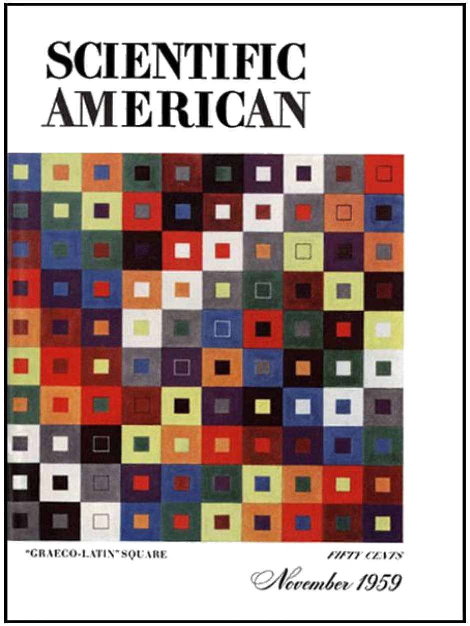
MARTIN GARDNER

"Vintage Martin Gardner—clear, compulsive, and a pleasure to read from cover to cover."
–IAN STEWART, Mathematical Institute, University of Warwick


Martin Gardner's
MATHEMATICAL GAMES
The Entire Collection of His Scientific American Columns

Martin Gardner

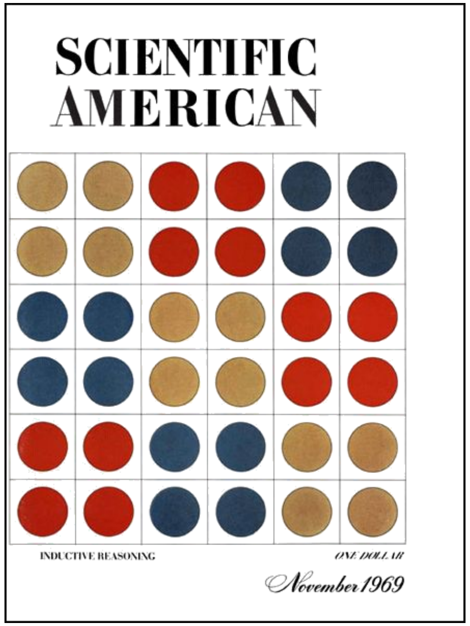
The Mathematical Association of America


SCIENTIFIC AMERICAN

"GRAECO-LATIN" SQUARE

FIFTY CENTS

November 1959


SCIENTIFIC AMERICAN

INDUCTIVE REASONING

ONE DOLLAR

November 1969

Application à la magie contemporaine

	21	10	
	19	14	

En choisissant

A = 21
B = 10
C = 19
D = 14

À partir du carré central natal de Gardner…

(Date de naissance 21/10/1914)

Application à la magie contemporaine

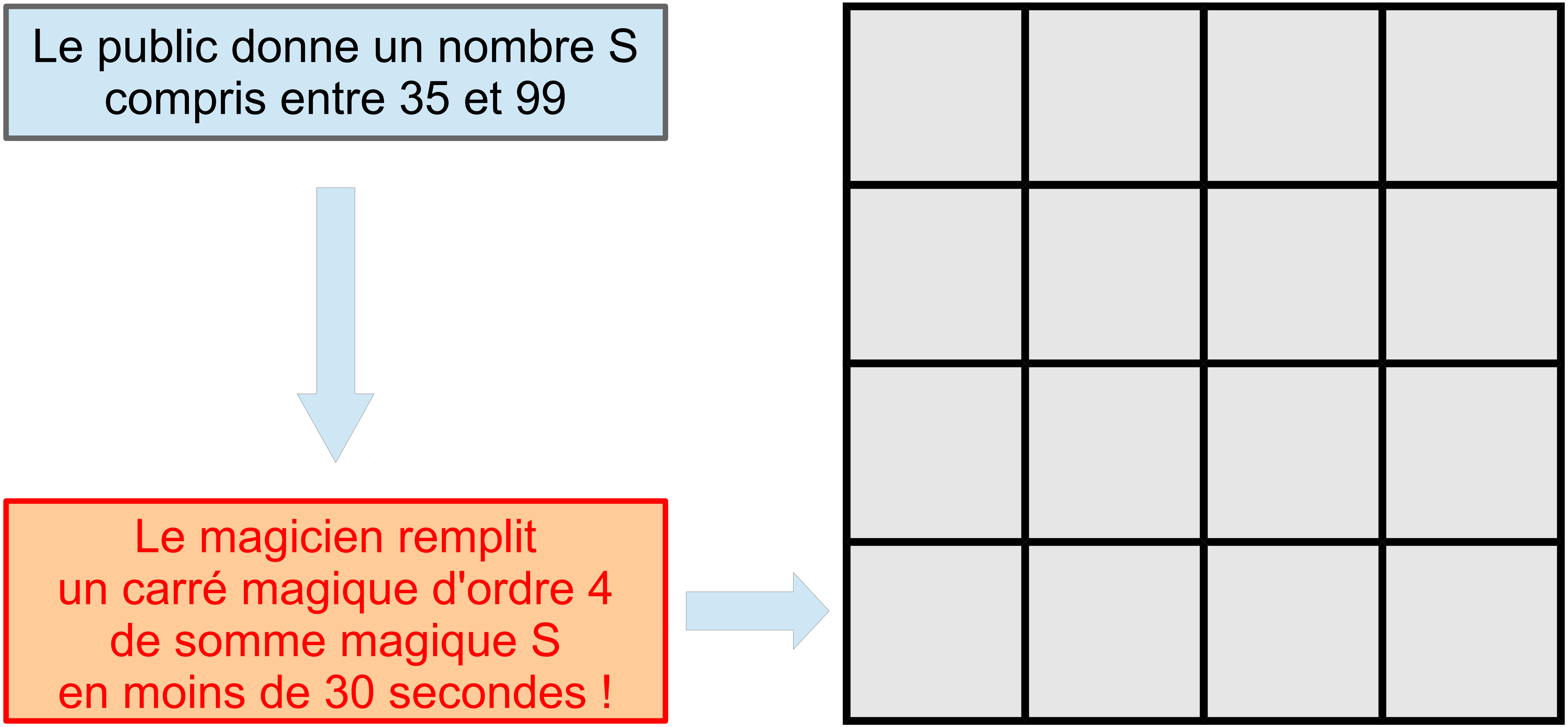
9+x	16 –x–z	17 –y+z	22+y
18+z	21	10	15–z
24–x +y–z	19	14	7+x –y+z
13–y	8 +x+z	23 +y–z	20–x

En choisissant

A = 21 a = x–10
B = 10 b = y+8
C = 19 c = z+4
D = 14

plein de carrés **polymagiques !**

Application à la magie contemporaine

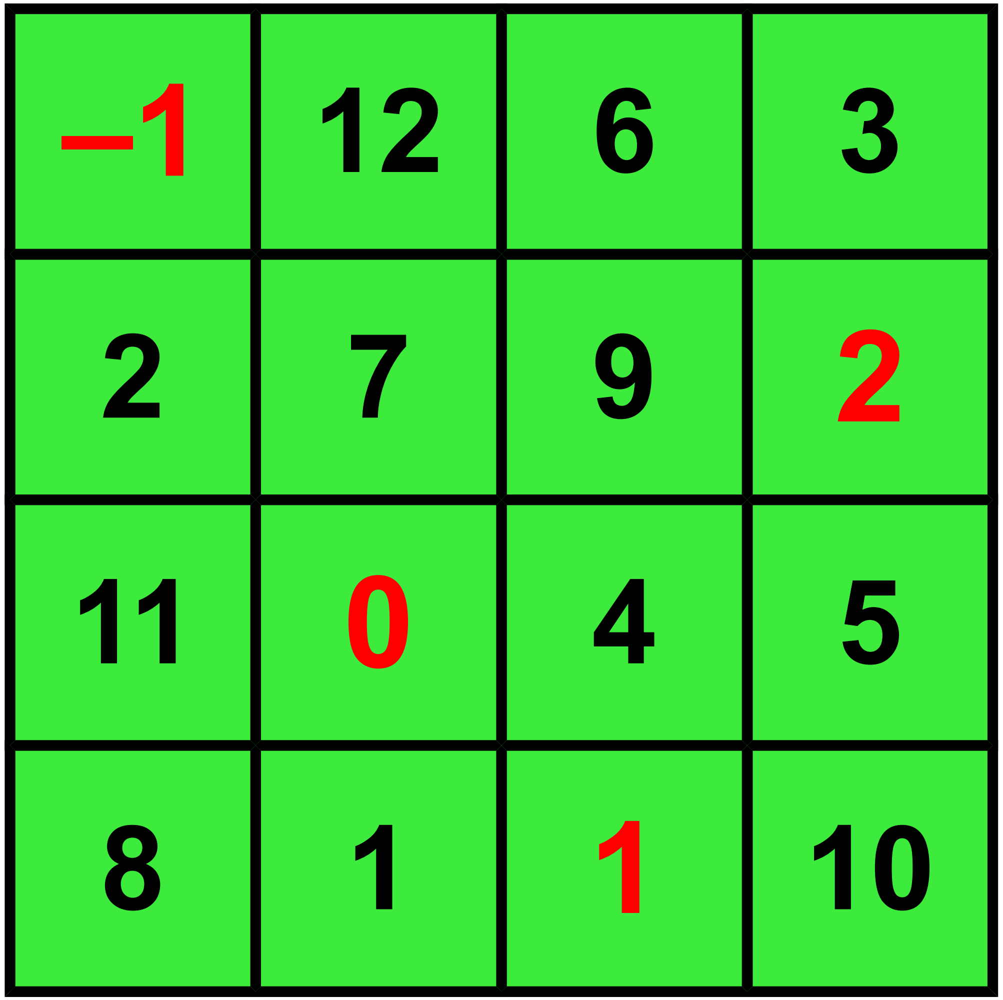


Le public donne un nombre S compris entre 35 et 99

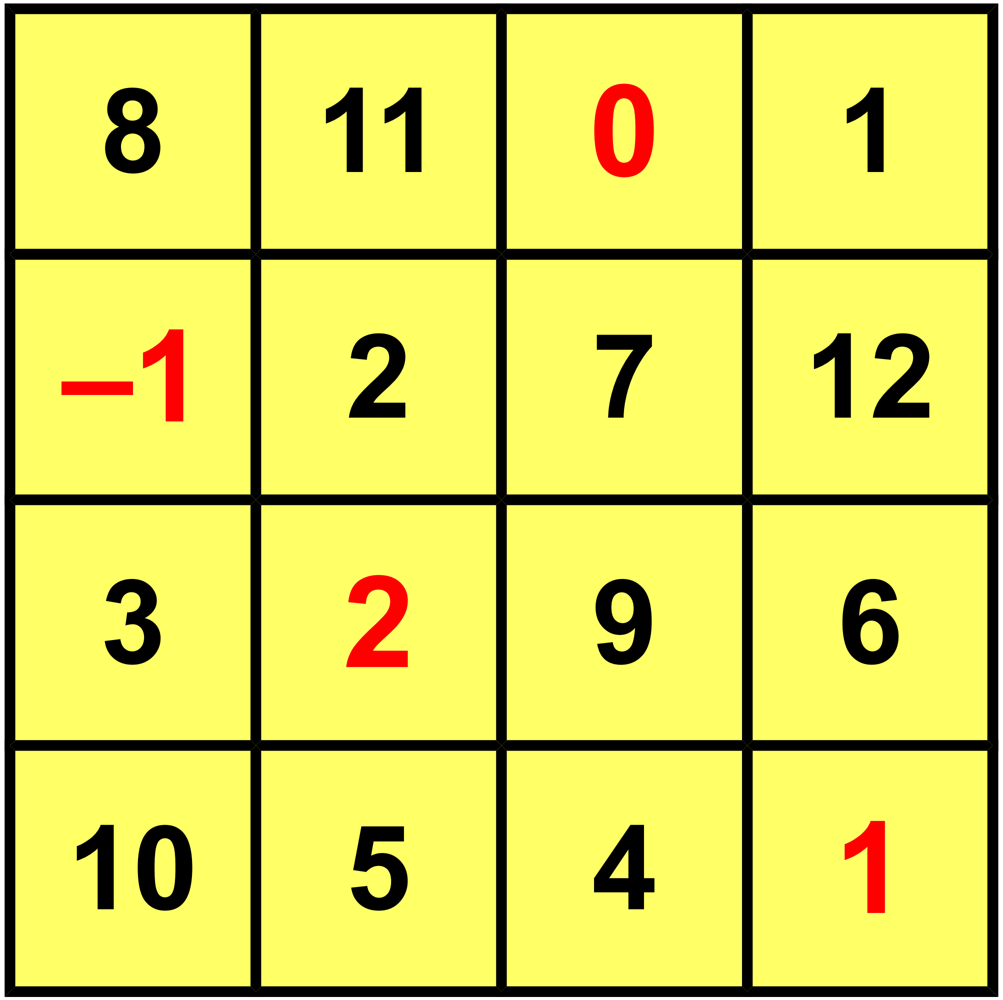
Le magicien remplit
un carré magique d'ordre 4
de somme magique S
en moins de 30 secondes !

La représentation magique

Application à la magie contemporaine



–1	12	6	3
2	7	9	2
11	0	4	5
8	1	1	10



8	11	0	1
–1	2	7	12
3	2	9	6
10	5	4	1

À partir de carrés magiques de somme 20…

Application à la magie contemporaine

A–1	12+x	6+x	3+x
2+x	7+x	9+x	A+2
11+x	A	4+x	5+x
8+x	1+x	A+1	10+x

8+x	11+x	A	1+x
A–1	2+x	7+x	12+x
3+x	A+2	9+x	6+x
10+x	5+x	4+x	A+1

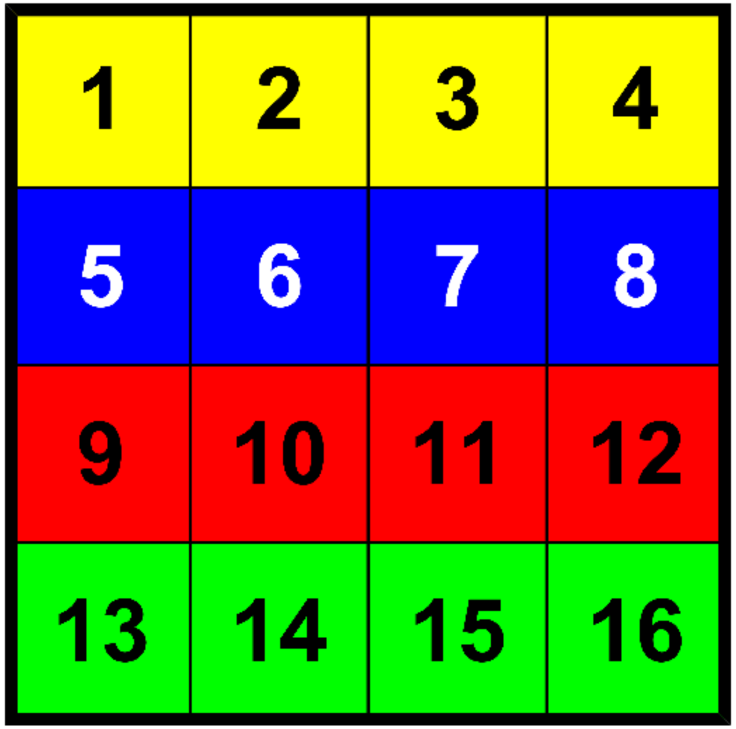
$$A = S - 20 - 3x$$

Une multitude de carrés magiques de somme S !

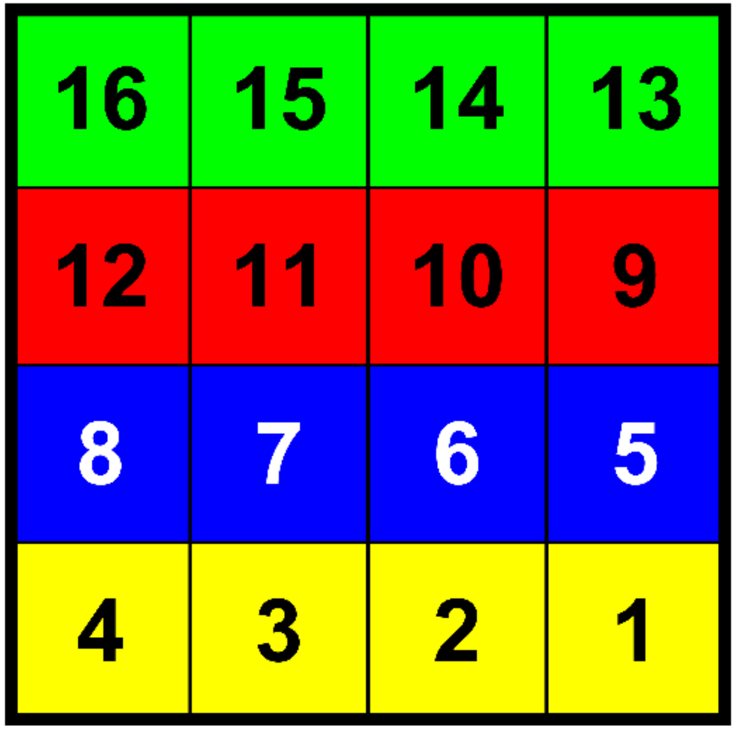
Un carré normal

(avec les nombres de 1 à 16)

Carrés magiques d'ordre 4



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



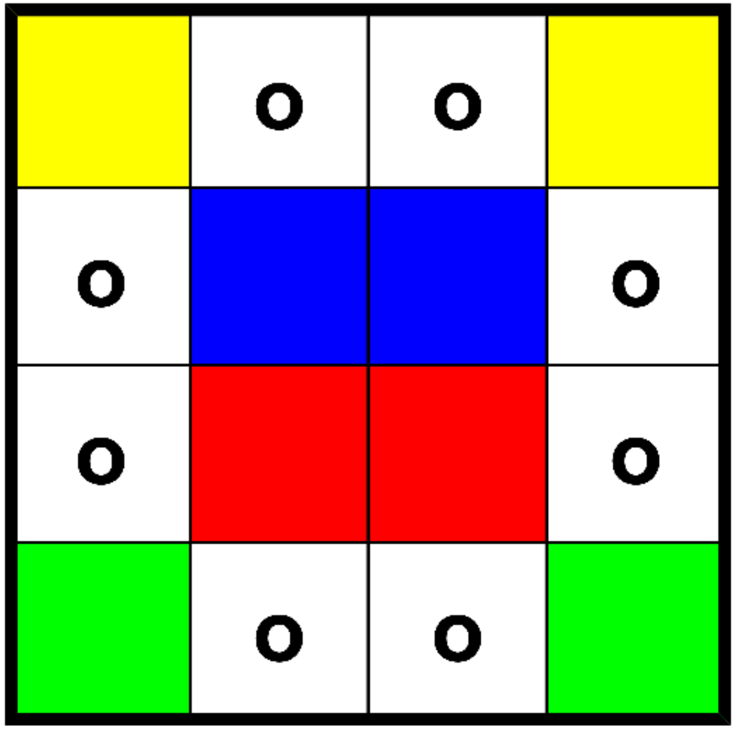
16	15	14	13
12	11	10	9
8	7	6	5
4	3	2	1

À partir de 2 carrés naturels inversés…

🟨 i ↔ 🟩 $17 – i$ 🟦 i ↔ 🟥 $17 – i$

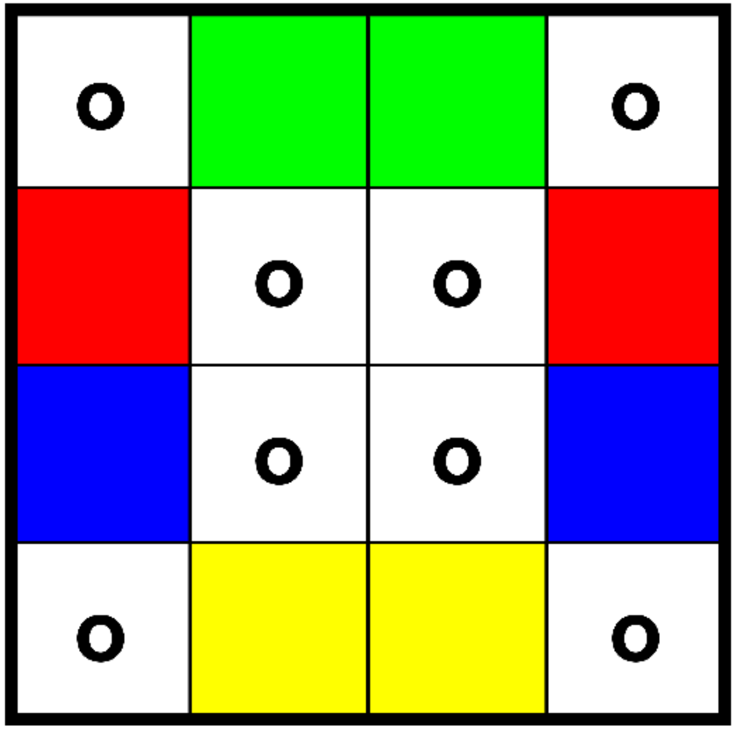
Carrés magiques d'ordre 4

Procédé par pointages



🟨	o	o	🟨
o	🟦	🟦	o
o	🟥	🟥	o
🟩	o	o	🟩

Diagonales
conservées

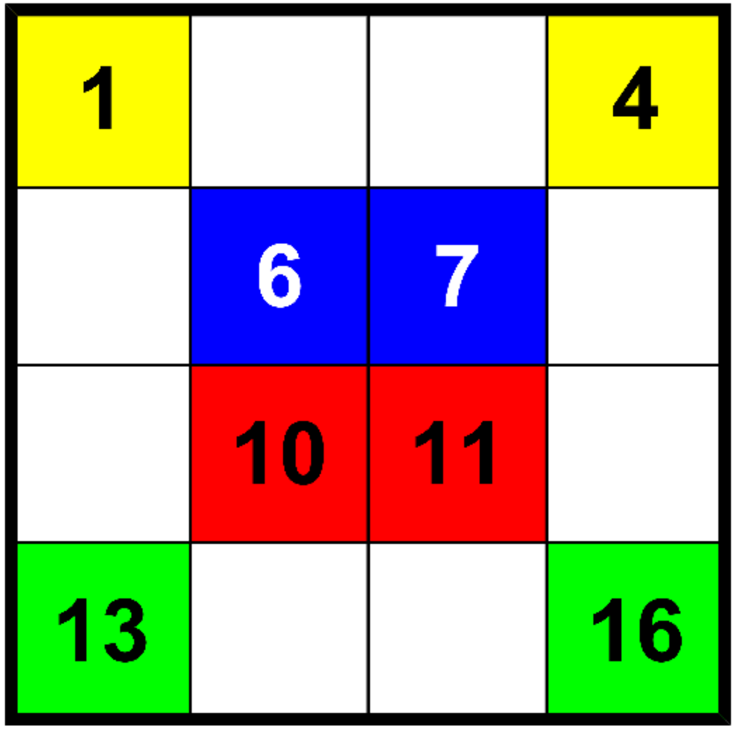


o	🟩	🟩	o
🟥	o	o	🟥
🟦	o	o	🟦
o	🟨	🟨	o

Diagonales
retirées

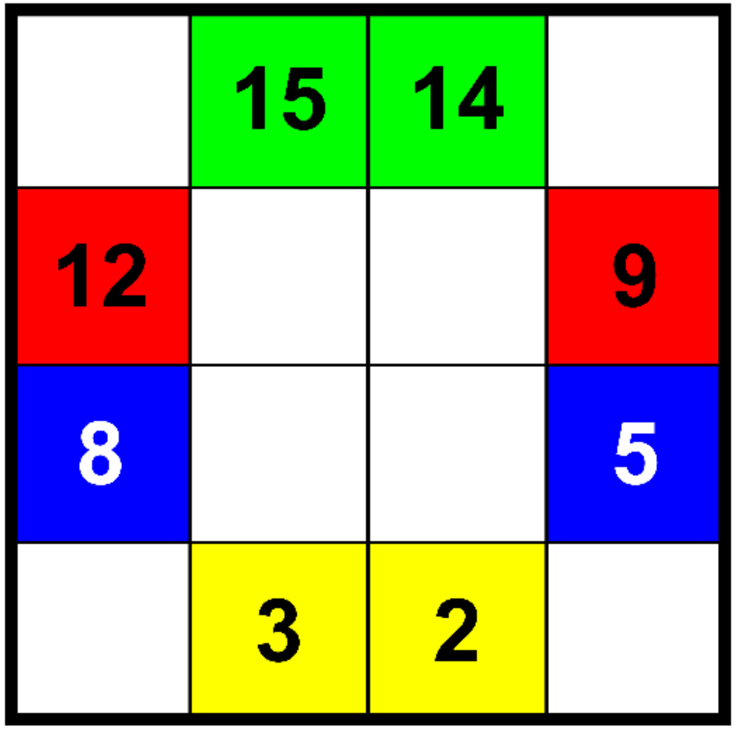
Carrés magiques d'ordre 4

Procédé par pointages



1			4
	6	7	
	10	11	
13			16

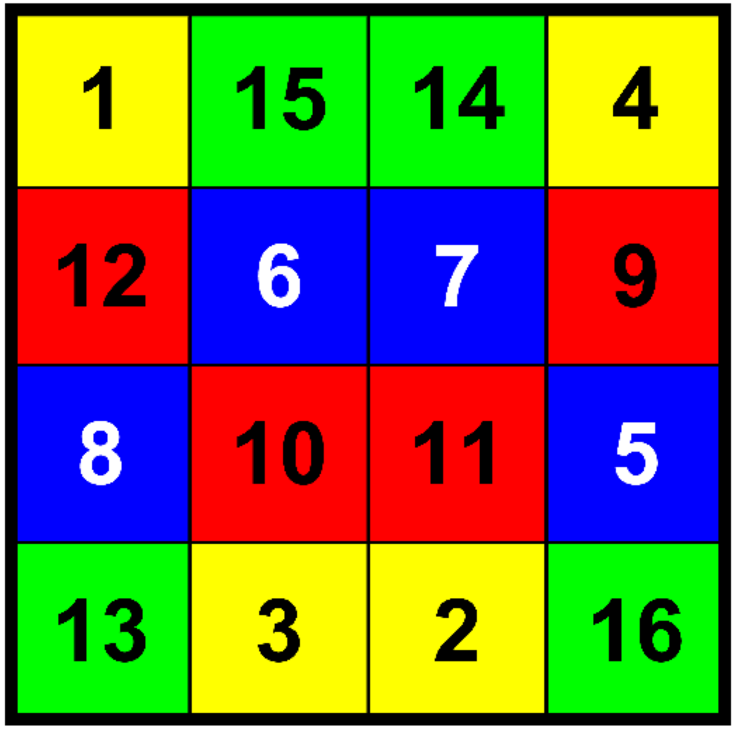
Diagonales
conservées



	15	14	
12			9
8			5
	3	2	

Diagonales
retirées

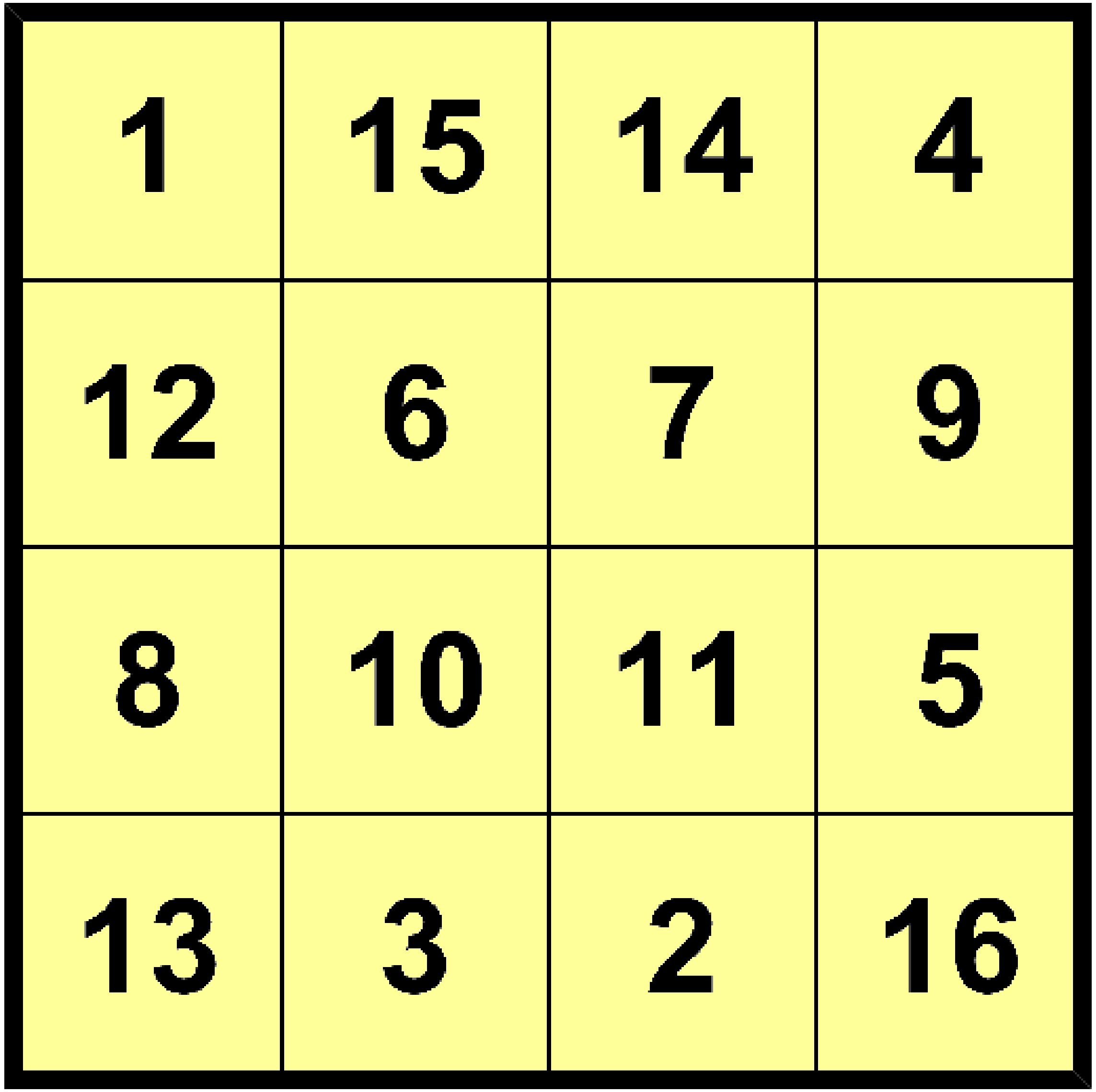
Carrés magiques d'ordre 4



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

Après superposition…

Carrés magiques d'ordre 4



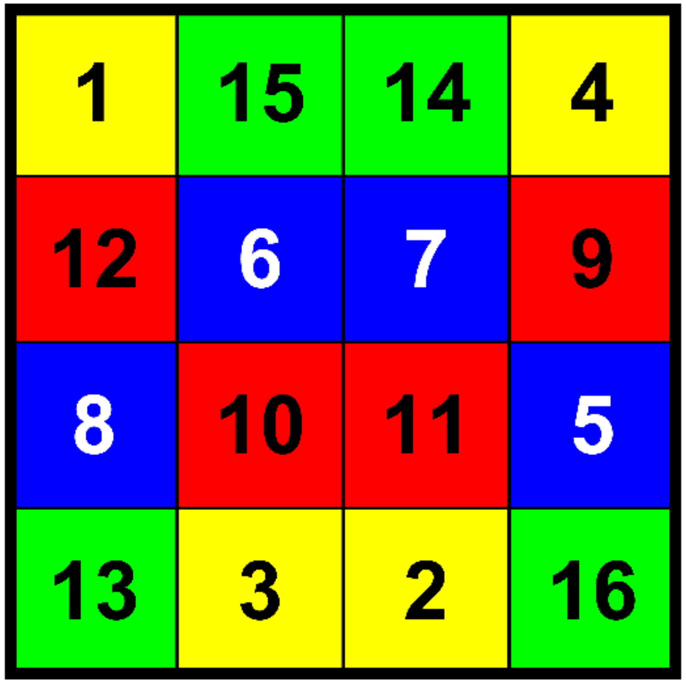
1	15	14	4
12	6	7	9
8	10	11	5
13	3	2	16

Un carré normal de somme 34

(Dürer & Jupiter après permutation de lignes/colonnes)

Carrés magiques d'ordre 4

Explication par ligne



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

1+4 = 34 – (15+14)

12+9 = 34 – (6+7)

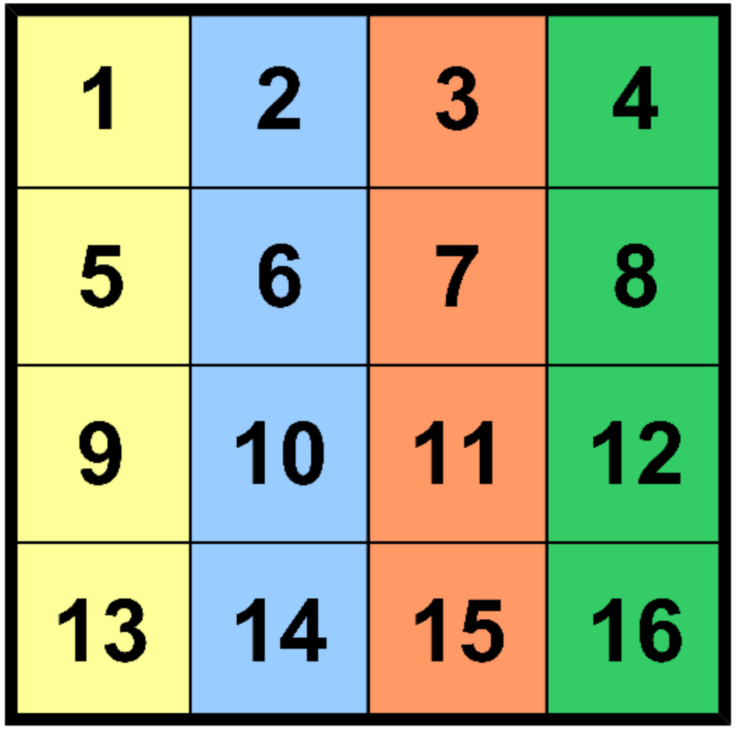
8+5 = 34 – (10+11)

13+16 = 34 – (3+2)

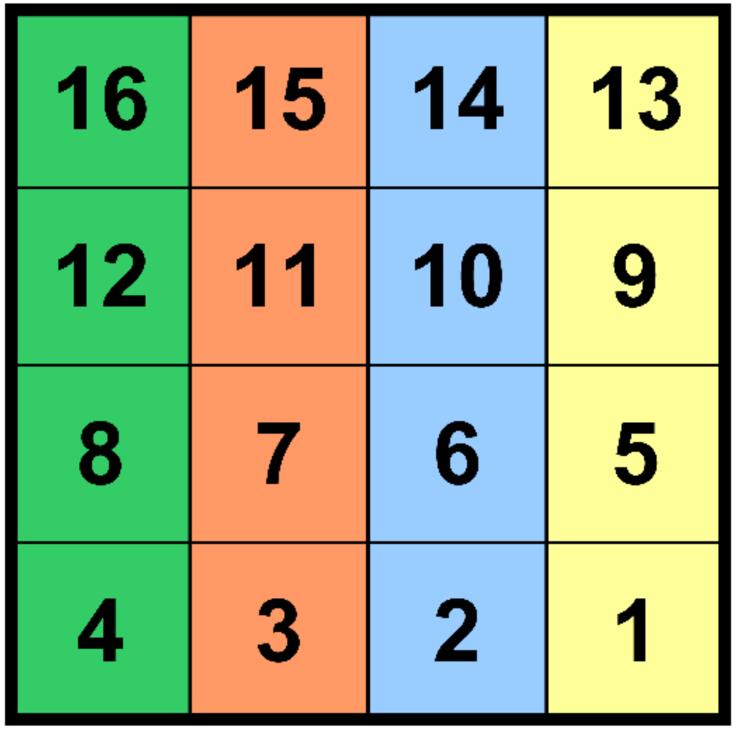
→ Complémentarité

Carrés magiques d'ordre 4

Explication par colonne



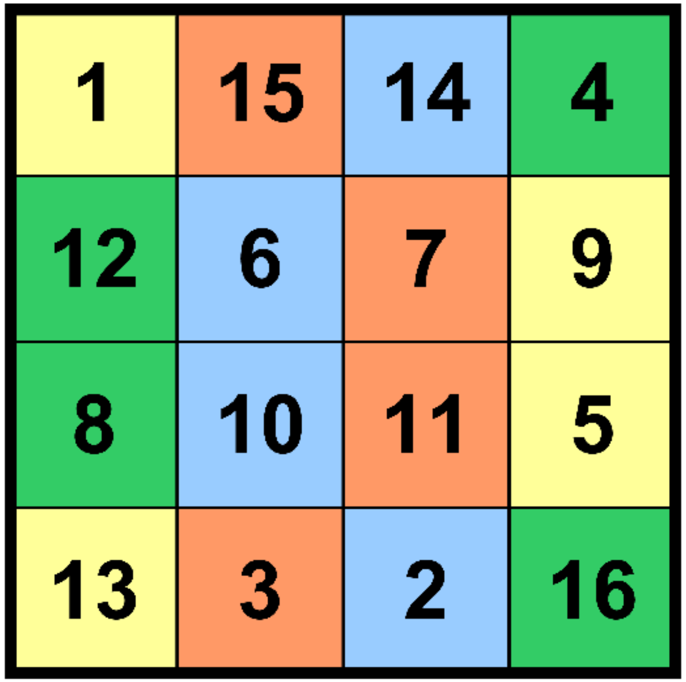
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16



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

Carrés magiques d'ordre 4

Explication par colonne



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

$1+13 = 34 - (12+8)$

$15+3 = 34 - (6+10)$

$14+2 = 34 - (7+11)$

$4+16 = 34 - (9+5)$

→ Complémentarité

Carrés magiques d'ordre 4

Formule explicite des éléments du carré

Élément situé
sur les i^e ligne et j^e colonne

- **sur les diagonales : $4i + j - 4$**
- **hors des diagonales : $21 - 4i - j$**

Carrés magiques d'ordre 4

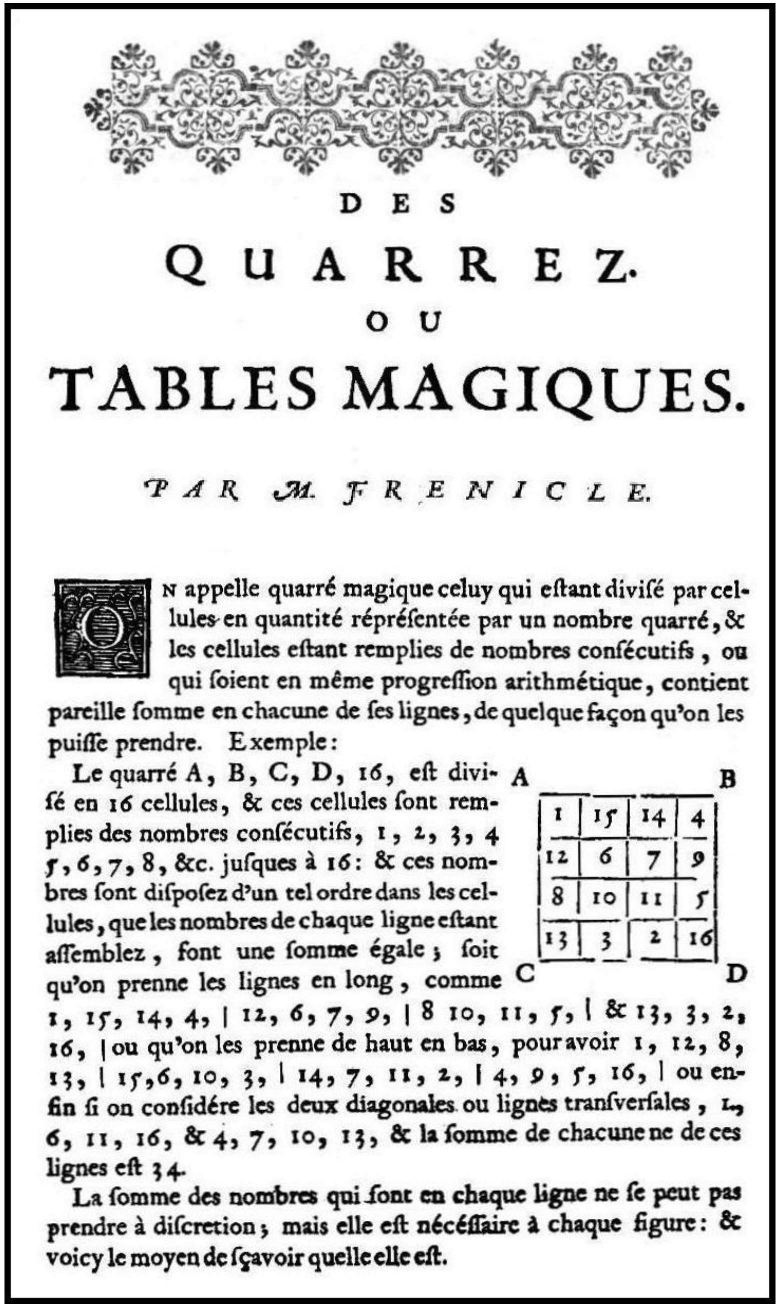
Bernard Frénicle de Bessy

(1605–1675)

Mathématicien français.

→ *« Des quarrez ou tables magiques » (1693)*

→ *Dénombrement de tous les carrés d'ordre 4*



DES

QUARREZ.

OU

TABLES MAGIQUES.

PAR M. FRENICLE.

On appelle quarré magique celuy qui eſtant diviſé par cellules en quantité répréſentée par un nombre quarré, & les cellules eſtant remplies de nombres conſécutifs, ou qui ſoient en même progreſſion arithmétique, contient pareille ſomme en chacune de ſes lignes, de quelque façon qu'on les puiſſe prendre. Exemple:

Le quarré A, B, C, D, 16, eſt diviſé en 16 cellules, & ces cellules ſont remplies des nombres conſécutifs, 1, 2, 3, 4 5, 6, 7, 8, &c. juſques à 16: & ces nombres ſont diſpoſez d'un tel ordre dans les cellules, que les nombres de chaque ligne eſtant aſſemblez, font une ſomme égale; ſoit qu'on prenne les lignes en long, comme 1, 15, 14, 4, | 12, 6, 7, 9, | 8 10, 11, 5, | & 13, 3, 2, 16, | ou qu'on les prenne de haut en bas, pour avoir 1, 12, 8, 13, | 15, 6, 10, 3, | 14, 7, 11, 2, | 4, 9, 5, 16, | ou enfin ſi on conſidére les deux diagonales ou lignes tranſverſales, 1, 6, 11, 16, & 4, 7, 10, 13, & la ſomme de chacune ne de ces lignes eſt 34.

A B

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

C D

La ſomme des nombres qui ſont en chaque ligne ne ſe peut pas prendre à diſcretion; mais elle eſt nécéſſaire à chaque figure: & voicy le moyen de ſçavoir quelle elle eſt.

Carrés magiques d'ordre 4

Bernard Frénicle de Bessy

(1605–1675)

Mathématicien français.

→ *« Table générale*
Des quarrez de quatre »

La première page…

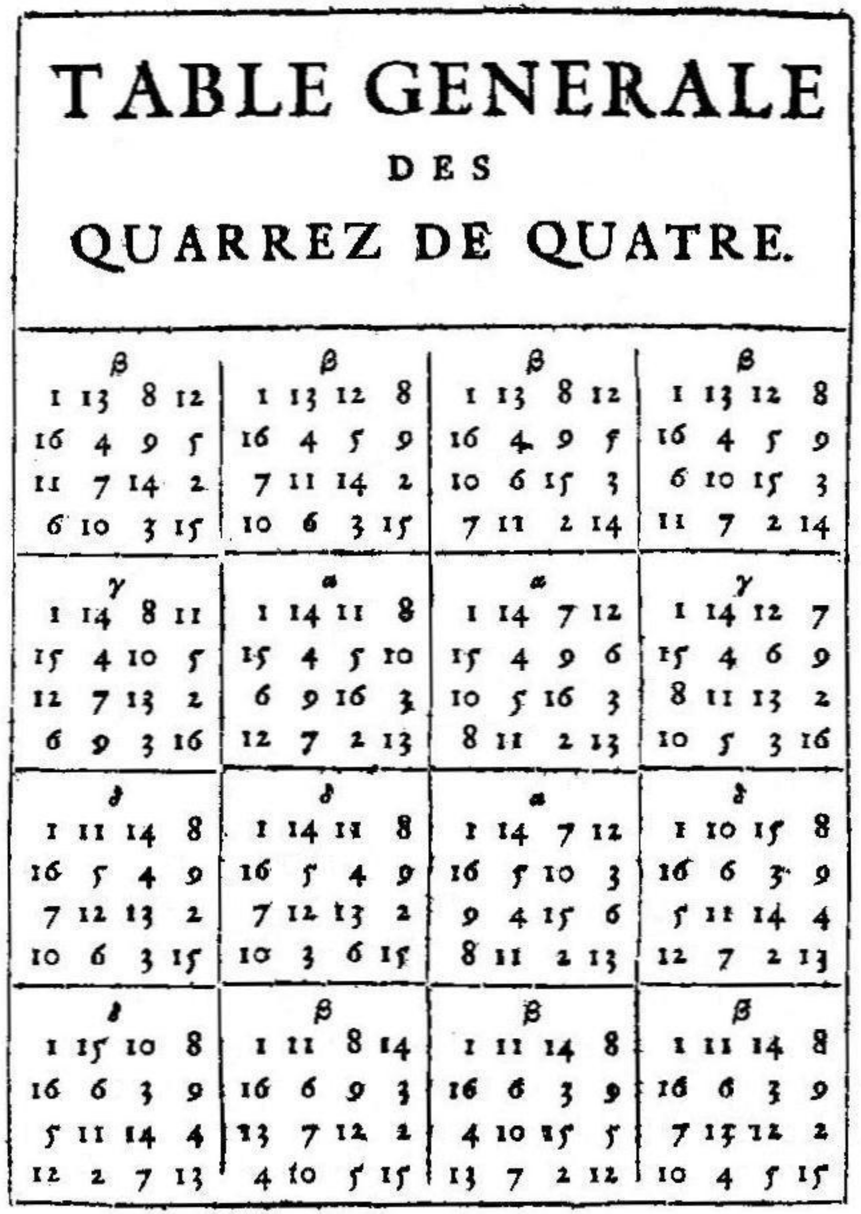


TABLE GENERALE
DES
QUARREZ DE QUATRE.

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

Carrés magiques d'ordre 4

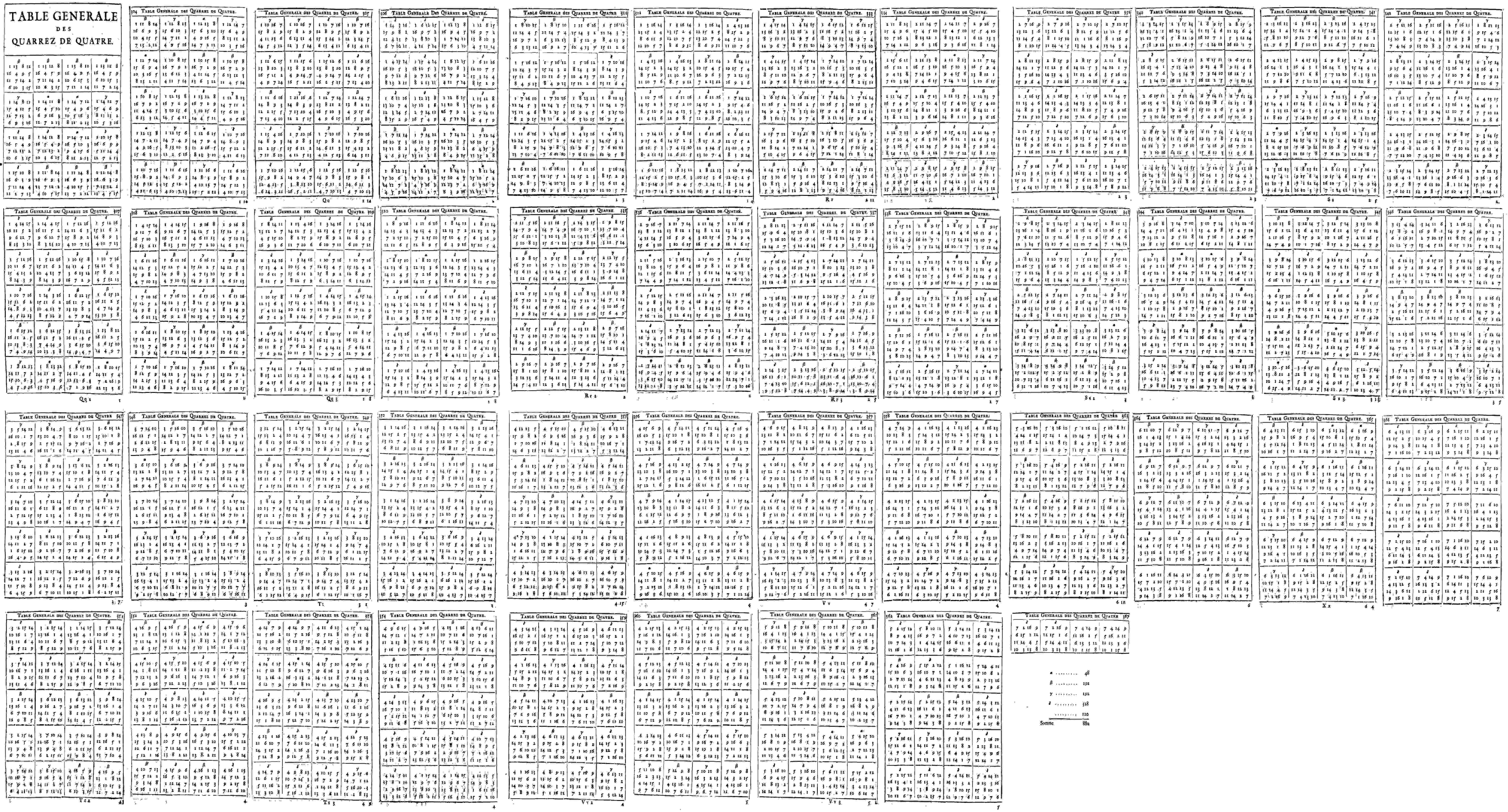
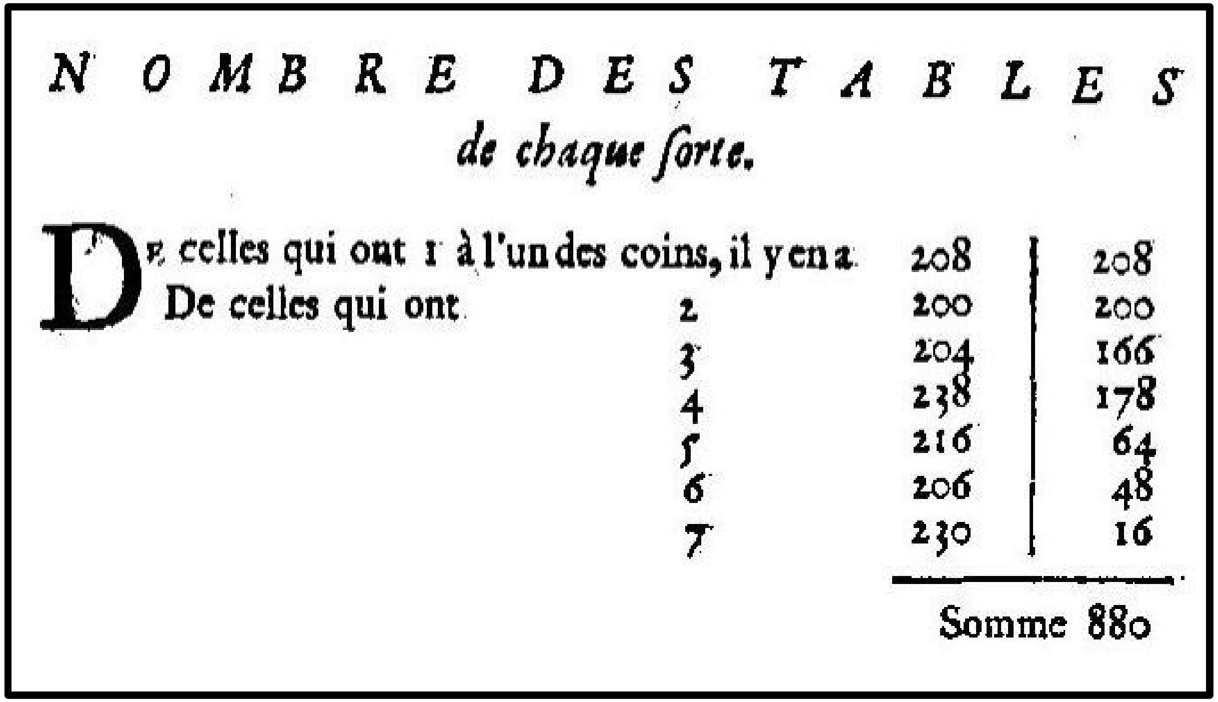


TABLE GENERALE
DES
QUARREZ DE QUATRE.

…et toutes les autres !

Carrés magiques d'ordre 4



NOMBRE DES TABLES
de chaque ſorte.

De celles qui ont 1 à l'un des coins, il y en a		208	208
De celles qui ont	2	200	200
	3	204	166
	4	238	178
	5	216	64
	6	206	48
	7	230	16

Somme 880

DES
QUARREZ.
OU
TABLES MAGIQUES.

PAR M. FRENICLE.

La page finale…

Il y a 880 carrés magiques d'ordre 4

(à 8 rotations/symétries près)

Carrés magiques d'ordre 4

Un des plus grands
mathématiciens
de tous les temps…

Carrés magiques d'ordre 4

Pierre de Fermat (1607?–1665)

Magistrat, polymathe, poète
et mathématicien français.

→ *Œuvre mathématique monumental*
« Varia opera mathematica »

→ *Carrés magiques « esquissés »*
disséminés par Lucas

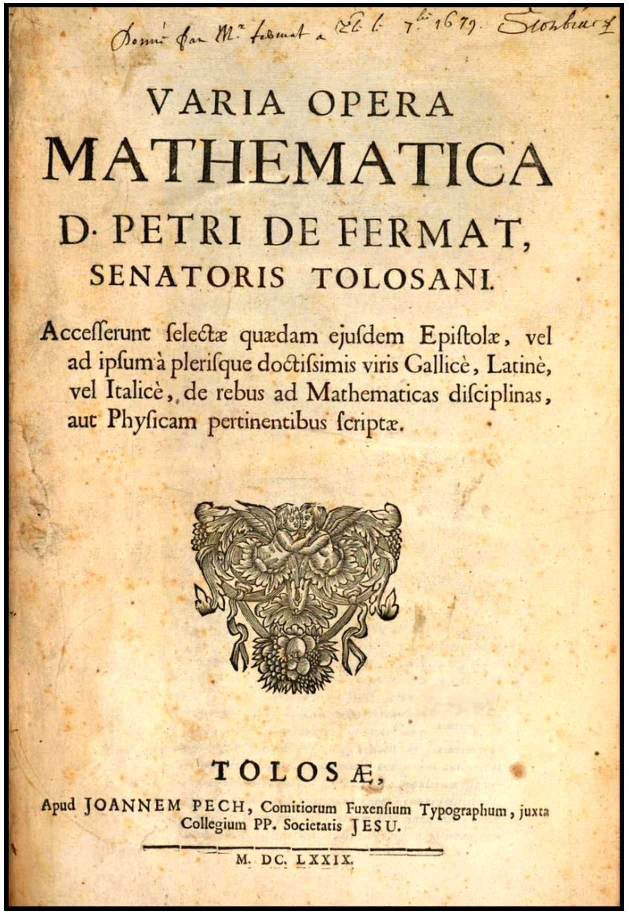
Carrés magiques d'ordre 4

Pierre de Fermat (1607?–1665)

Magistrat, polymathe, poète
et mathématicien français.

→ *Œuvre mathématique monumental*
« Varia opera mathematica »

→ *Carrés magiques « esquissés »*
disséminés par Lucas



Donné par M.r fermat a [illegible] 7.bre 1679. [illegible]

VARIA OPERA
MATHEMATICA
D. PETRI DE FERMAT,
SENATORIS TOLOSANI.

Acceſſerunt ſelectæ quædam ejuſdem Epiſtolæ, vel ad ipſum à pleriſque doctiſsimis viris Gallicè, Latinè, vel Italicè, de rebus ad Mathematicas diſciplinas, aut Phyſicam pertinentibus ſcriptæ.

TOLOSÆ,
Apud JOANNEM PECH, Comitiorum Fuxenſium Typographum, juxta Collegium PP. Societatis JESU.
M. DC. LXXIX.

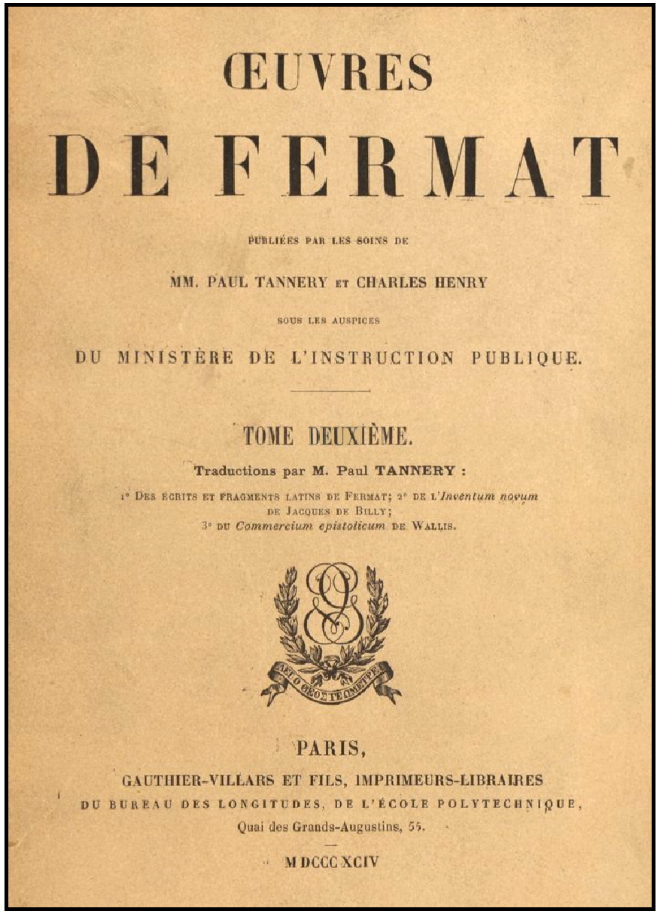
Carrés magiques d'ordre 4

Pierre de Fermat (1607?–1665)

Magistrat, polymathe, poète
et mathématicien français.

→ *Œuvre mathématique monumental*
« Varia opera mathematica »

→ *Carrés magiques « esquissés »*
disséminés par Lucas



ŒUVRES
DE FERMAT

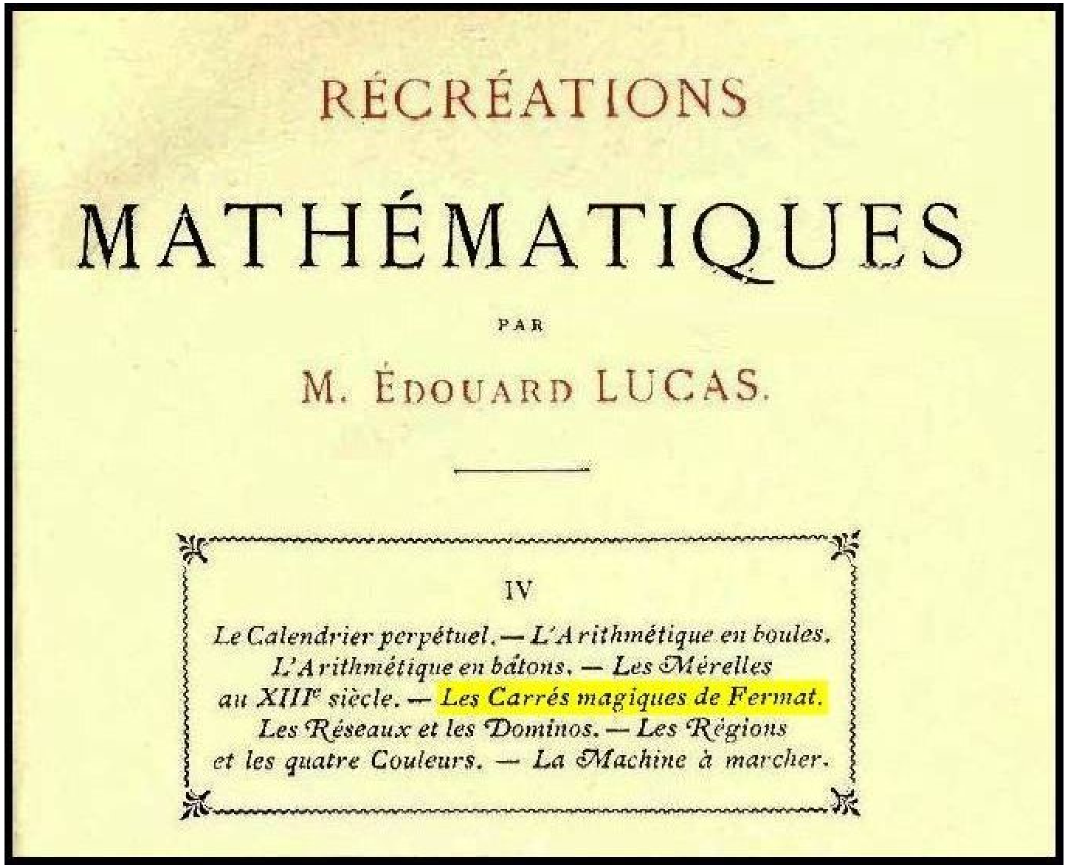
PUBLIÉES PAR LES SOINS DE
MM. PAUL TANNERY ET CHARLES HENRY
SOUS LES AUSPICES
DU MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

TOME DEUXIÈME.

Traductions par M. Paul TANNERY :
1° DES ÉCRITS ET FRAGMENTS LATINS DE FERMAT; 2° DE L'*Inventum novum*
DE JACQUES DE BILLY;
3° DU *Commercium epistolicum* DE WALLIS.

PARIS,
GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
Quai des Grands-Augustins, 55.
MDCCCXCIV

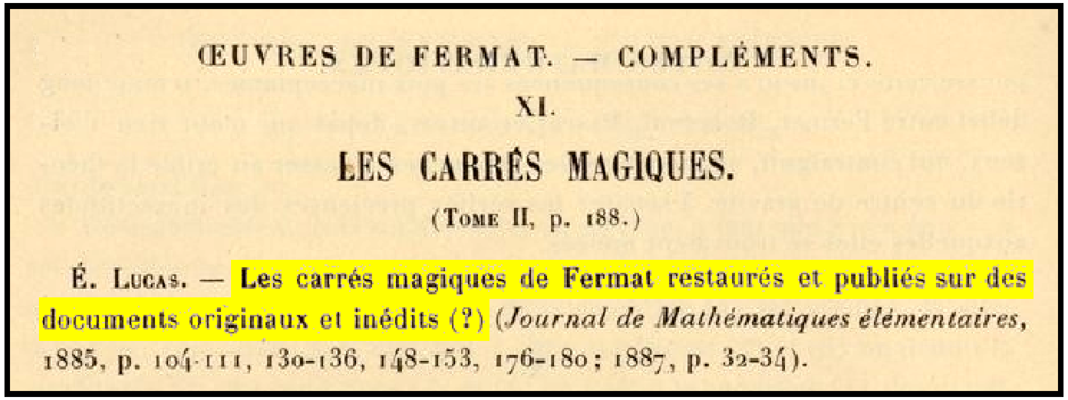
Carrés magiques d'ordre 4



RÉCRÉATIONS
MATHÉMATIQUES
PAR
M. ÉDOUARD LUCAS.

IV

Le Calendrier perpétuel. — L'Arithmétique en boules.
L'Arithmétique en bâtons. — Les Mérelles
au XIII^e^ siècle. — Les Carrés magiques de Fermat.
Les Réseaux et les Dominos. — Les Régions
et les quatre Couleurs. — La Machine à marcher.



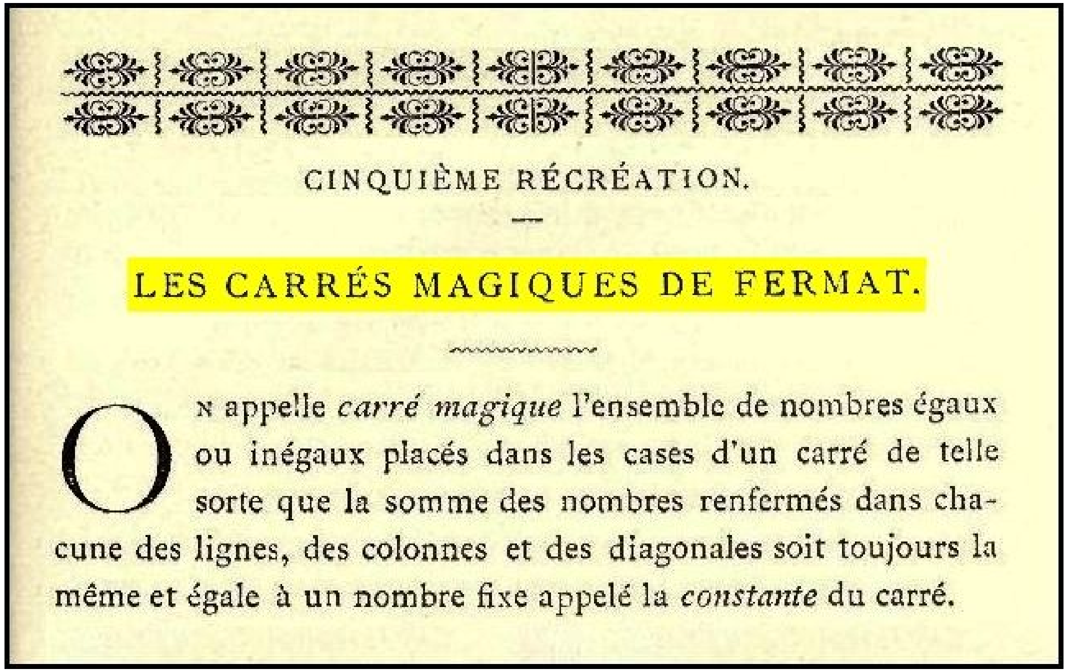
ŒUVRES DE FERMAT. — COMPLÉMENTS.

XI.

LES CARRÉS MAGIQUES.

(Tome II, p. 188.)

É. Lucas. — Les carrés magiques de Fermat restaurés et publiés sur des documents originaux et inédits (?) (*Journal de Mathématiques élémentaires*, 1885, p. 104-111, 130-136, 148-153, 176-180; 1887, p. 32-34).

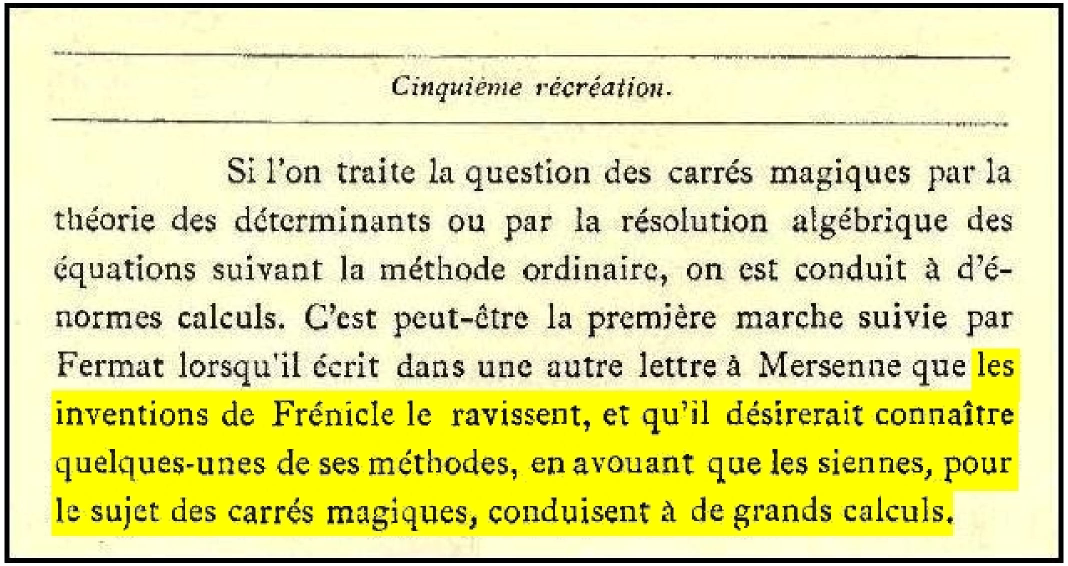


CINQUIÈME RÉCRÉATION.

—

LES CARRÉS MAGIQUES DE FERMAT.

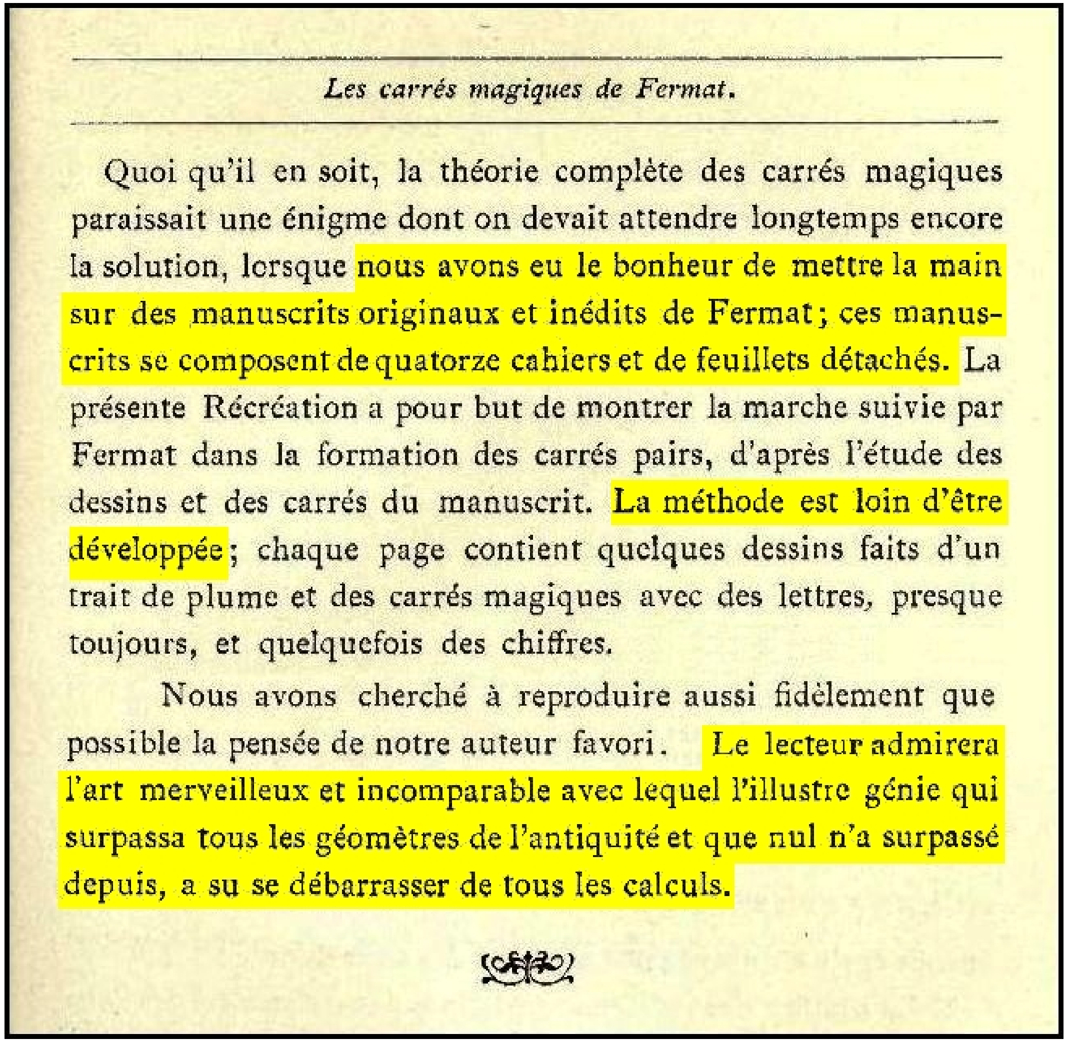
On appelle *carré magique* l'ensemble de nombres égaux ou inégaux placés dans les cases d'un carré de telle sorte que la somme des nombres renfermés dans chacune des lignes, des colonnes et des diagonales soit toujours la même et égale à un nombre fixe appelé la *constante* du carré.



Cinquième récréation.

Si l'on traite la question des carrés magiques par la théorie des déterminants ou par la résolution algébrique des équations suivant la méthode ordinaire, on est conduit à d'énormes calculs. C'est peut-être la première marche suivie par Fermat lorsqu'il écrit dans une autre lettre à Mersenne que les inventions de Frénicle le ravissent, et qu'il désirerait connaître quelques-unes de ses méthodes, en avouant que les siennes, pour le sujet des carrés magiques, conduisent à de grands calculs.

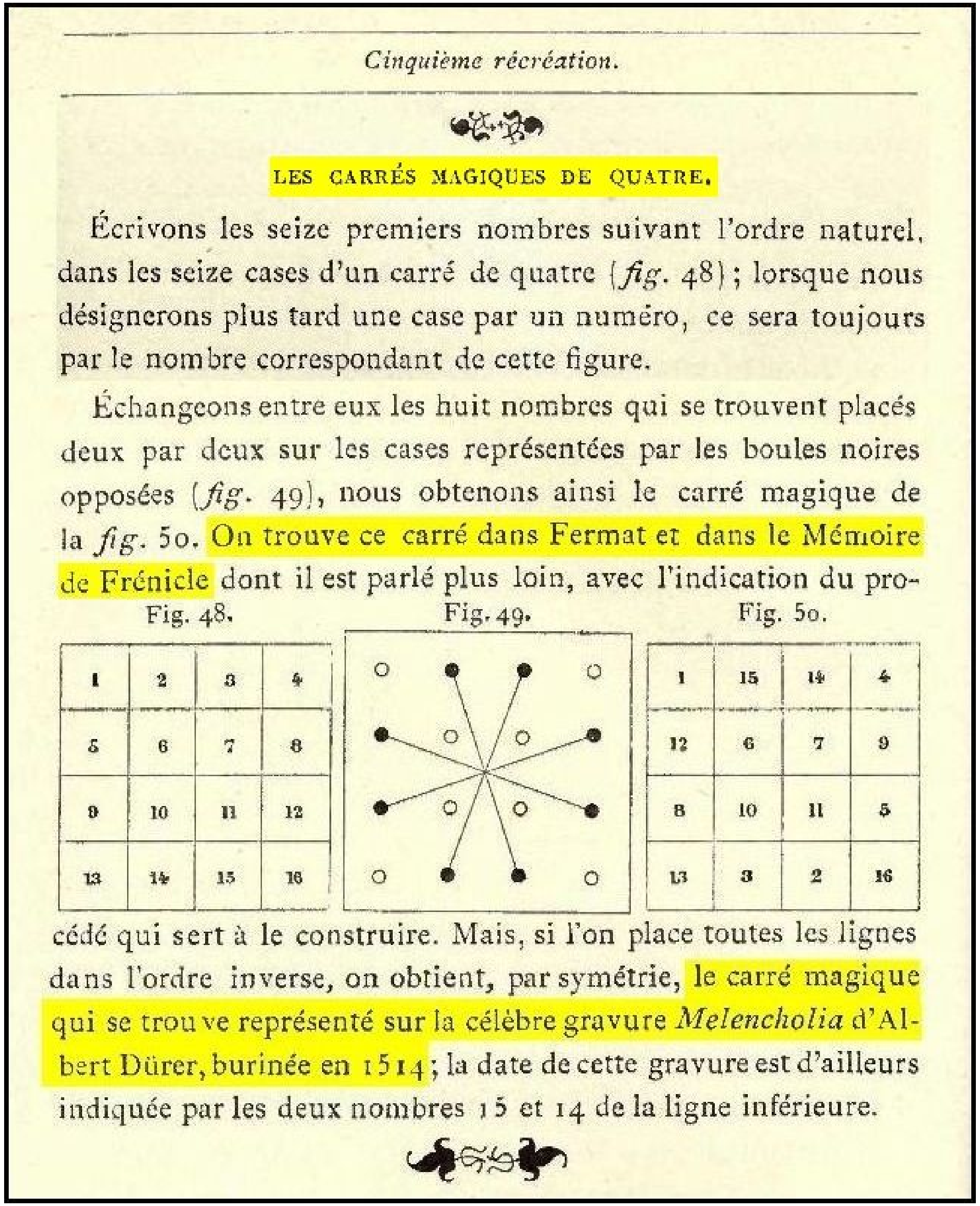
Carrés magiques d'ordre 4



Les carrés magiques de Fermat.

Quoi qu'il en soit, la théorie complète des carrés magiques paraissait une énigme dont on devait attendre longtemps encore la solution, lorsque nous avons eu le bonheur de mettre la main sur des manuscrits originaux et inédits de Fermat; ces manuscrits se composent de quatorze cahiers et de feuillets détachés. La présente Récréation a pour but de montrer la marche suivie par Fermat dans la formation des carrés pairs, d'après l'étude des dessins et des carrés du manuscrit. La méthode est loin d'être développée; chaque page contient quelques dessins faits d'un trait de plume et des carrés magiques avec des lettres, presque toujours, et quelquefois des chiffres.

Nous avons cherché à reproduire aussi fidèlement que possible la pensée de notre auteur favori. Le lecteur admirera l'art merveilleux et incomparable avec lequel l'illustre génie qui surpassa tous les géomètres de l'antiquité et que nul n'a surpassé depuis, a su se débarrasser de tous les calculs.



Cinquième récréation.

LES CARRÉS MAGIQUES DE QUATRE.

Écrivons les seize premiers nombres suivant l'ordre naturel, dans les seize cases d'un carré de quatre (*fig.* 48); lorsque nous désignerons plus tard une case par un numéro, ce sera toujours par le nombre correspondant de cette figure.

Échangeons entre eux les huit nombres qui se trouvent placés deux par deux sur les cases représentées par les boules noires opposées (*fig.* 49), nous obtenons ainsi le carré magique de la *fig.* 50. On trouve ce carré dans Fermat et dans le Mémoire de Frénicle dont il est parlé plus loin, avec l'indication du procédé qui sert à le construire. Mais, si l'on place toutes les lignes dans l'ordre inverse, on obtient, par symétrie, le carré magique qui se trouve représenté sur la célèbre gravure *Melencholia* d'Albert Dürer, burinée en 1514; la date de cette gravure est d'ailleurs indiquée par les deux nombres 15 et 14 de la ligne inférieure.

Fig. 48.

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

Fig. 49.

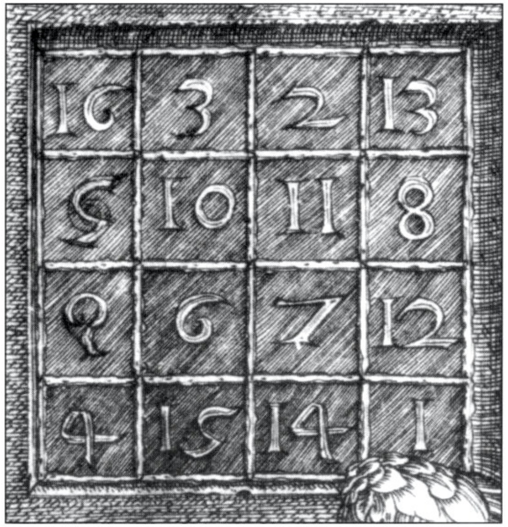
Fig. 50.

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

« Polymagie » du carré de Dürer

Carrés magiques d'ordre 4

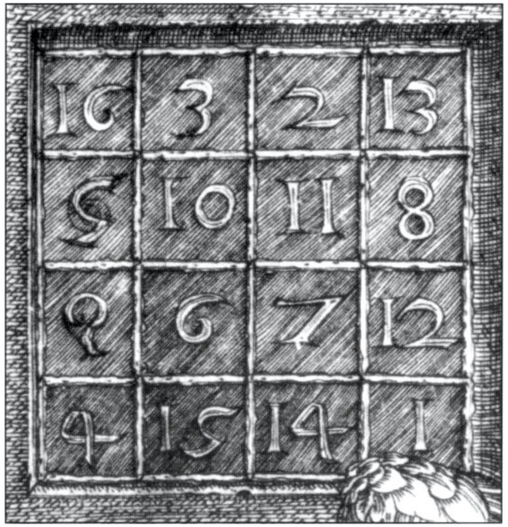
16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1



Dans le carré de Dürer…

Carrés magiques d'ordre 4

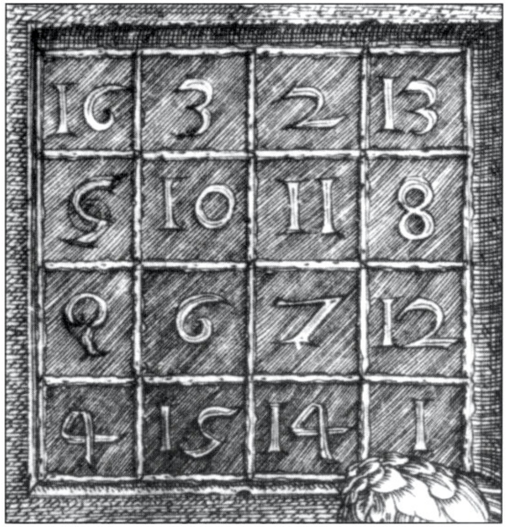
16	3	2	13



Somme par ligne → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

5	10	11	8

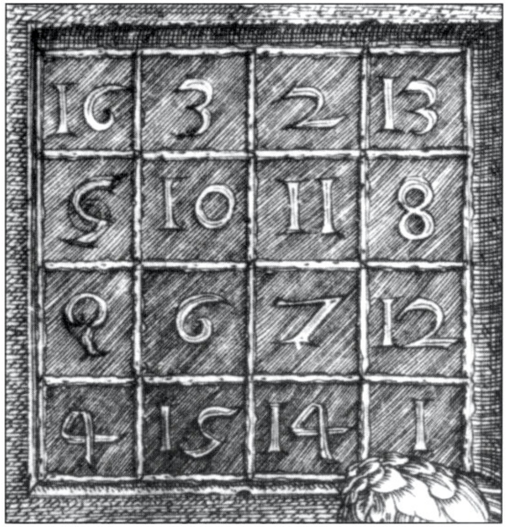


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par ligne → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

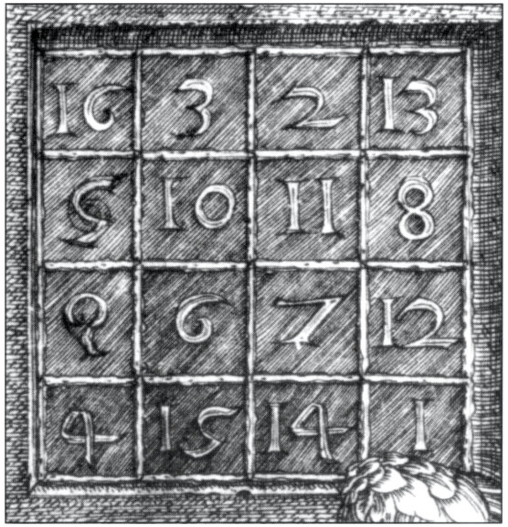
9	6	7	12



Somme par ligne → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

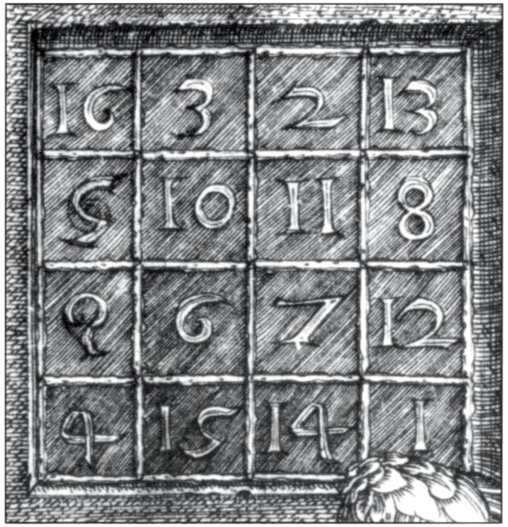
4	15	14	1



Somme par ligne → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

16			
5			
9			
4			

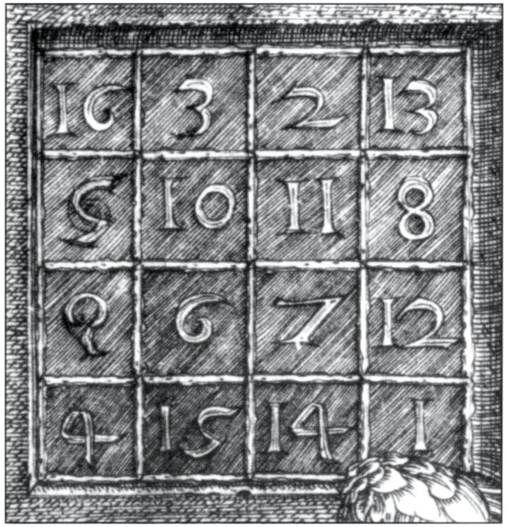


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par colonne → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

	3		
	10		
	6		
	15		

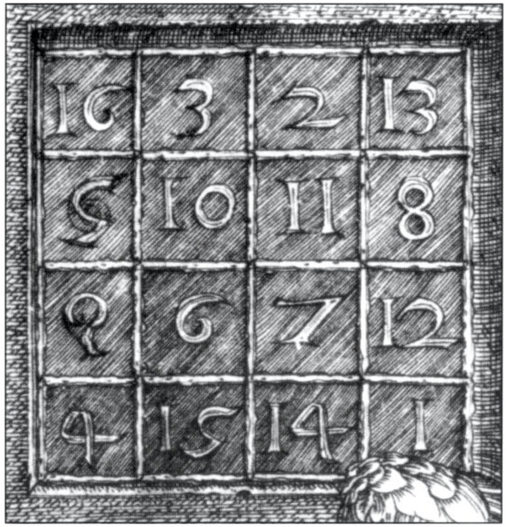


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par colonne → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

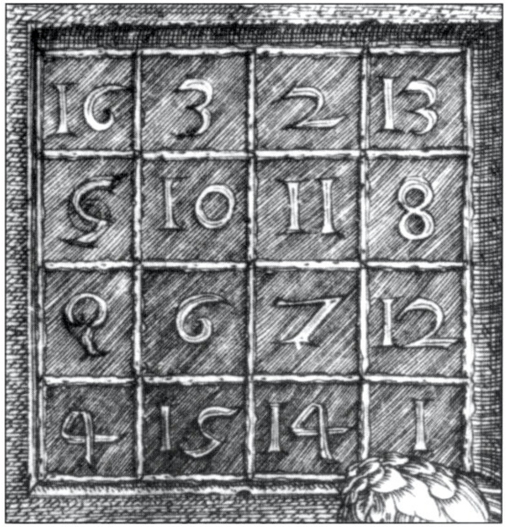
		2	
		11	
		7	
		14	



Somme par colonne → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

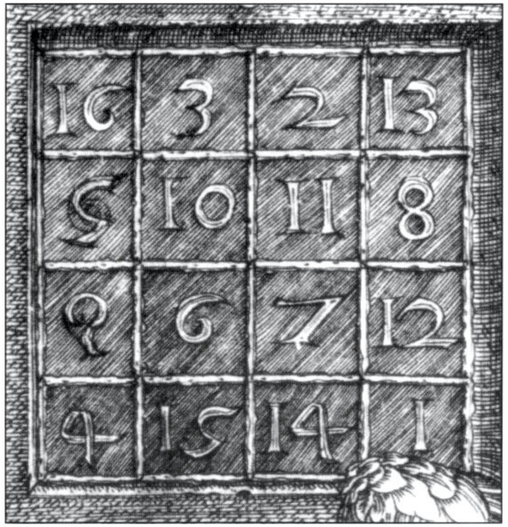
			13
			8
			12
			1



Somme par colonne → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

16			
	10		
		7	
			1

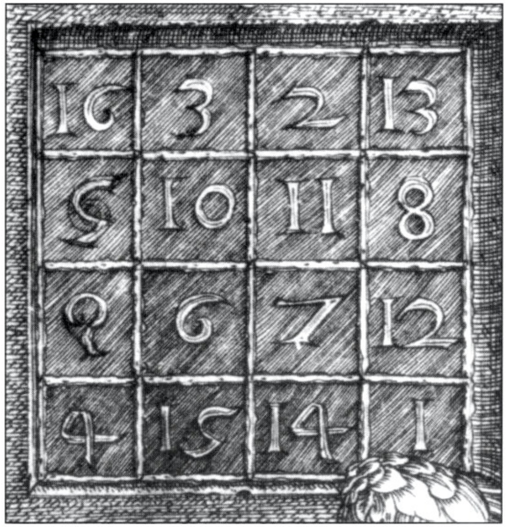


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par diagonale → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

			13
		11	
	6		
4			

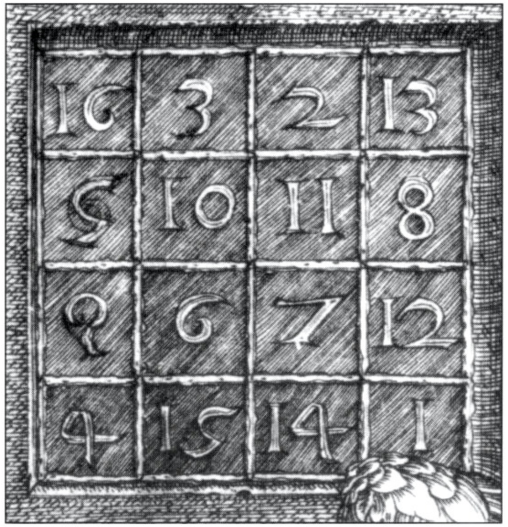


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par diagonale → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

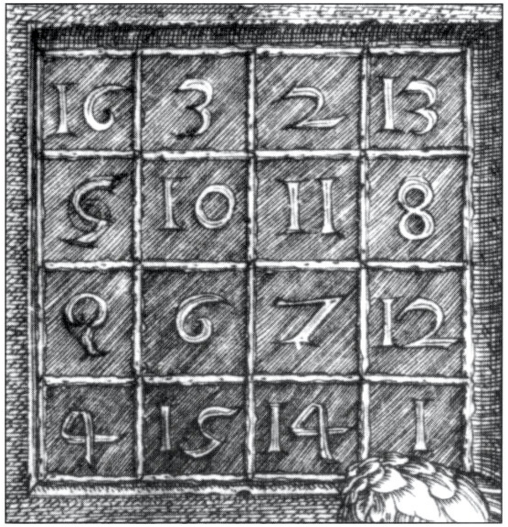
16	3		
5	10		



Somme par carré → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

		2	13
		11	8

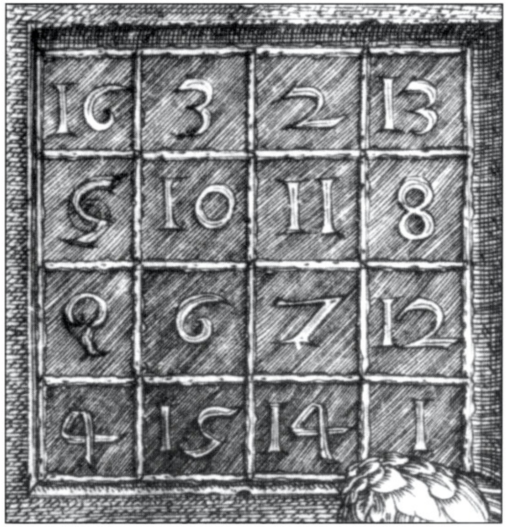


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par carré → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

		7	12
		14	1

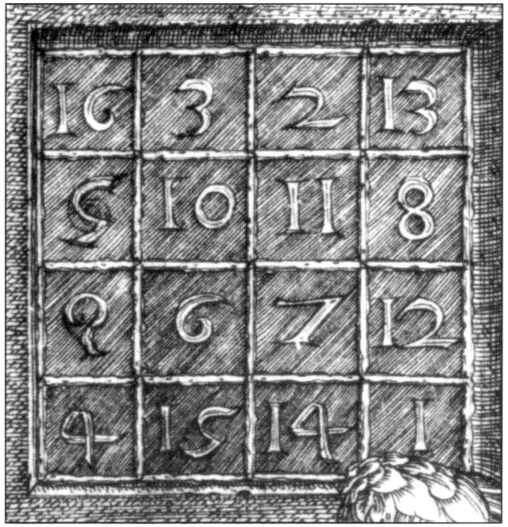


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par carré → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

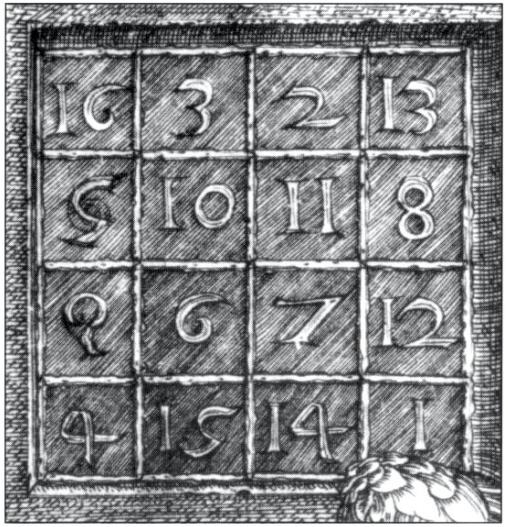
9	6		
4	15		



Somme par carré → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

	10	11	
	6	7	

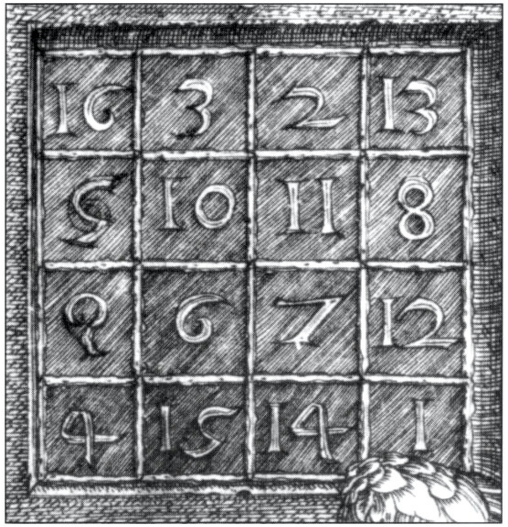


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par carré → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

16		2	
9		7	

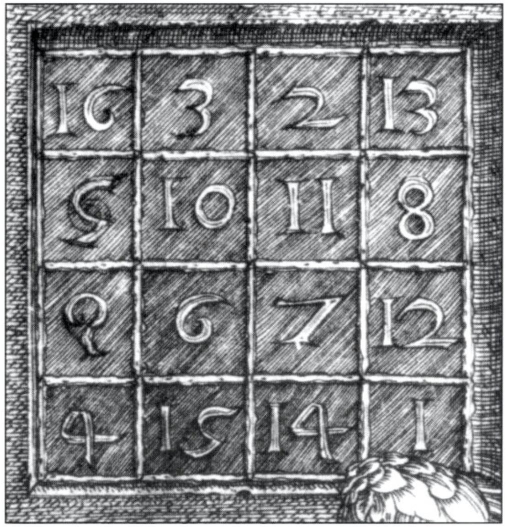


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par carré → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

	3		13
	6		12

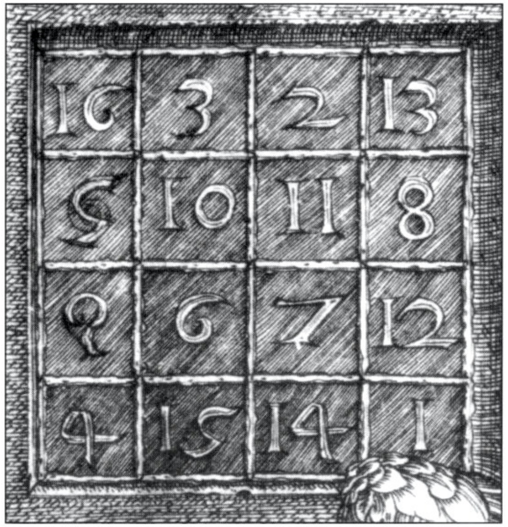


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par carré → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

	10		8
	15		1

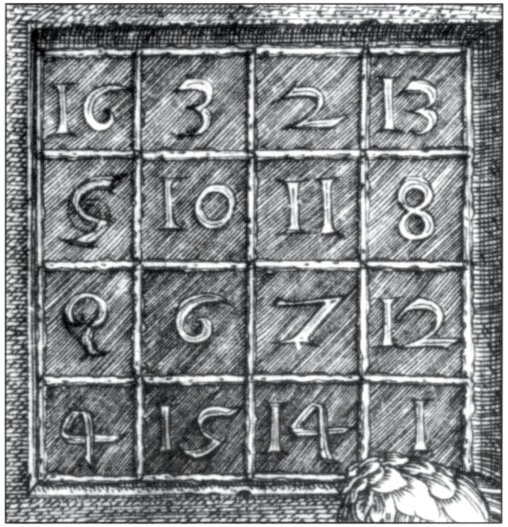


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par carré → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

5		11	
4		14	

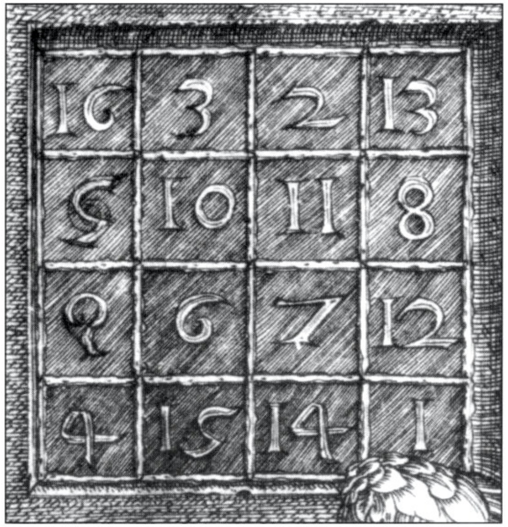


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par carré → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

16			13
4			1

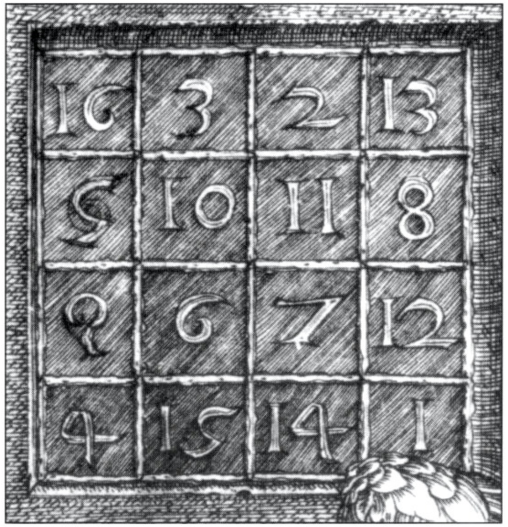


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par carré → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

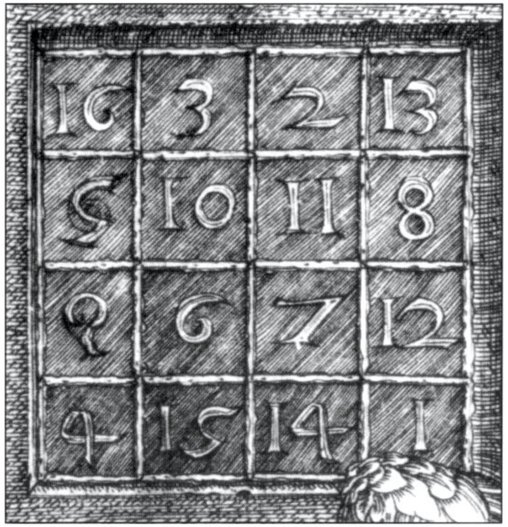
16	3		
9	6		



Somme par rectangle → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

		2	13
		7	12

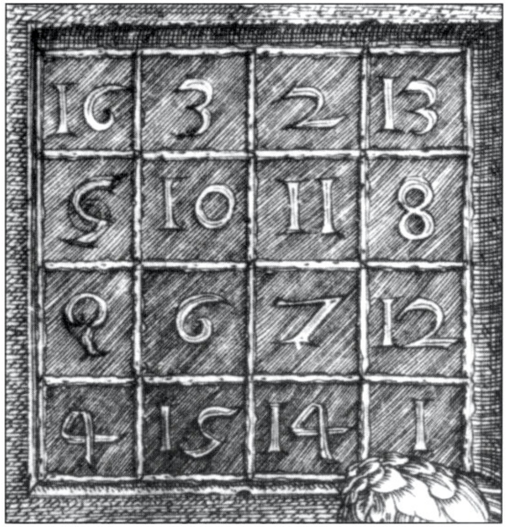


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par rectangle → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

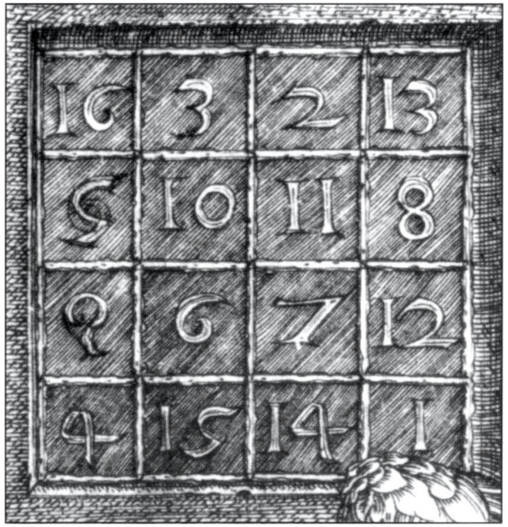
		11	8
		14	1



Somme par rectangle → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

5	10		
4	15		

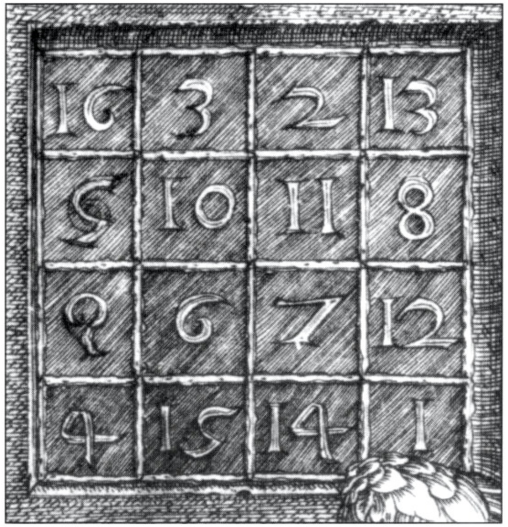


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par rectangle → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

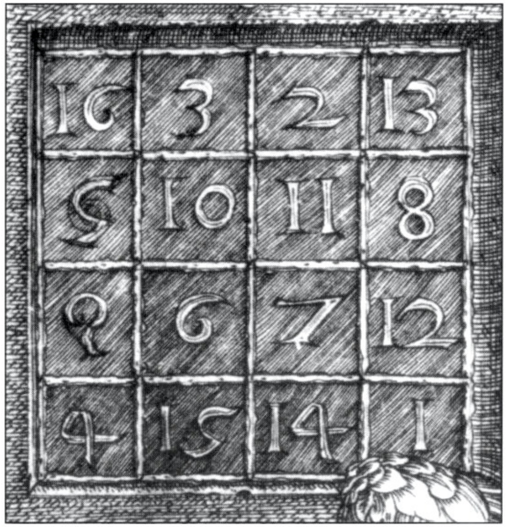
16		2	
5		11	



Somme par rectangle → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

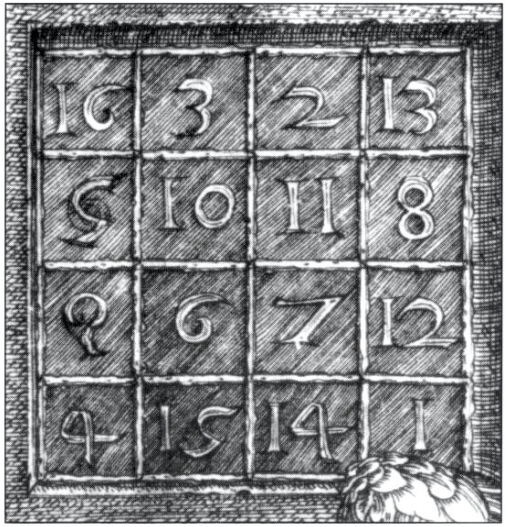
	3		13
	10		8



Somme par rectangle → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

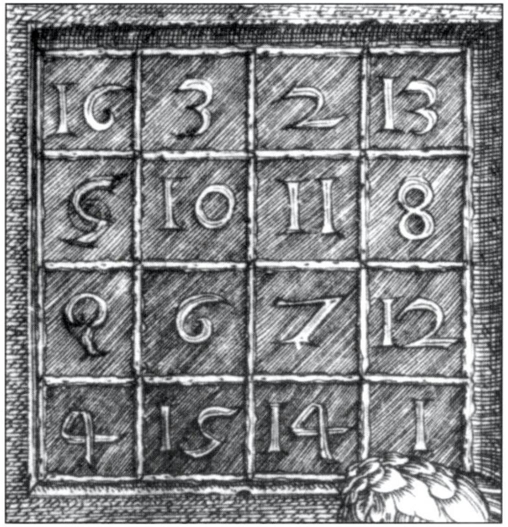
	6		12
	15		1



Somme par rectangle → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

9		7	
4		14	

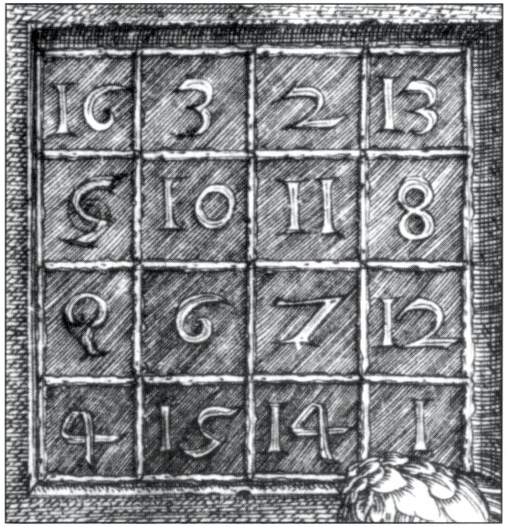


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par rectangle → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

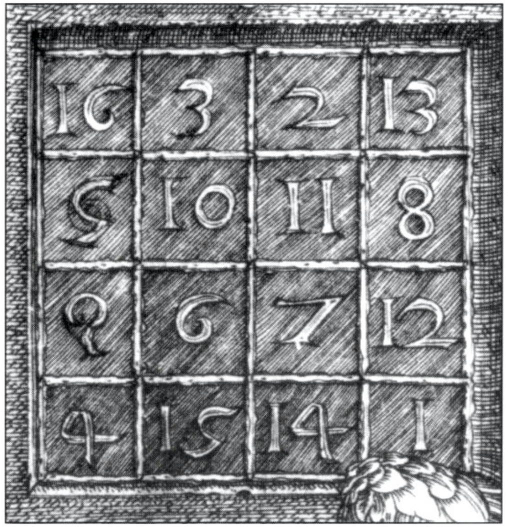
	3	2	
	15	14	



Somme par rectangle → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

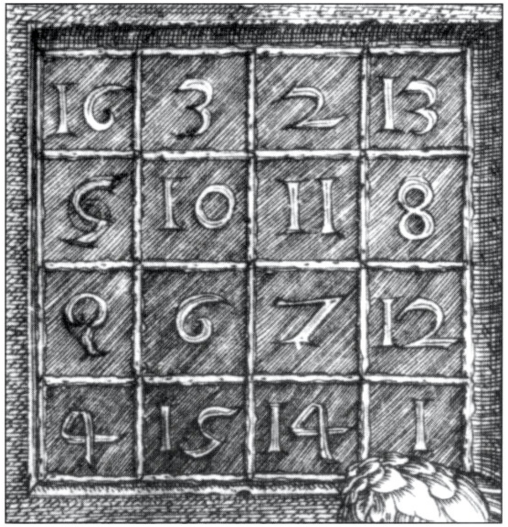
5			8
9			12



Somme par rectangle → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

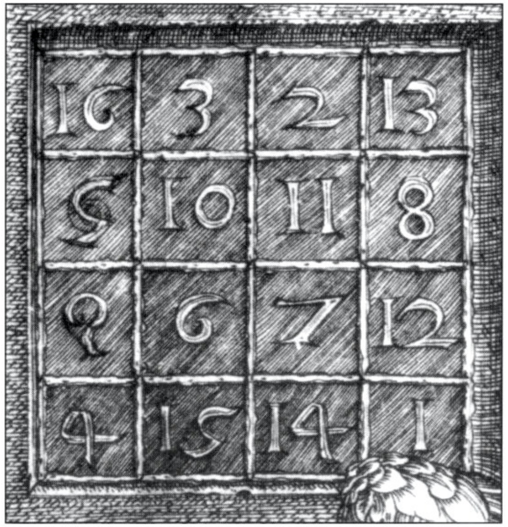
16	3		
		14	1



Somme par parallélogramme → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

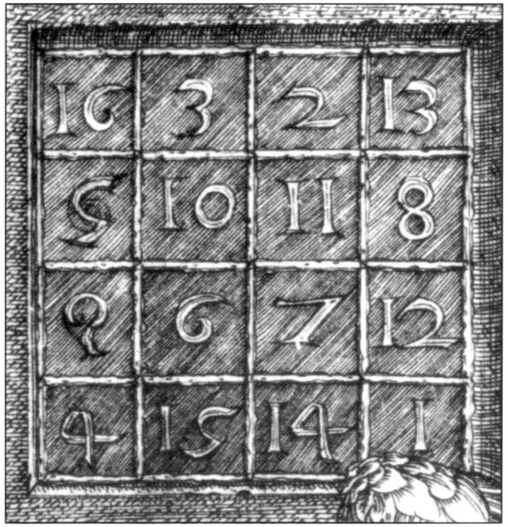
		2	13
4	15		



Somme par parallélogramme → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

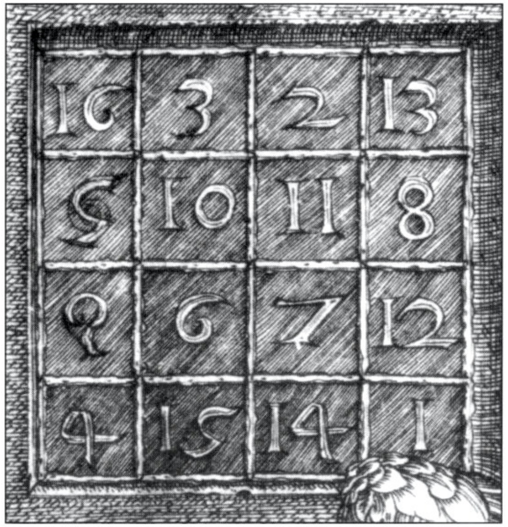
5	10		
		7	12



Somme par parallélogramme → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

		11	8
9	6		

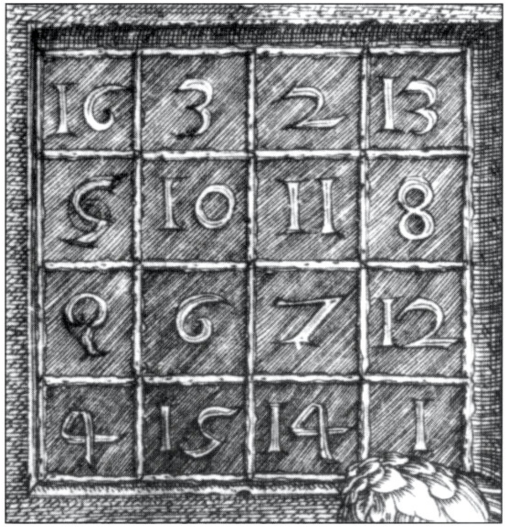


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par parallélogramme → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

16			
5			
			12
			1

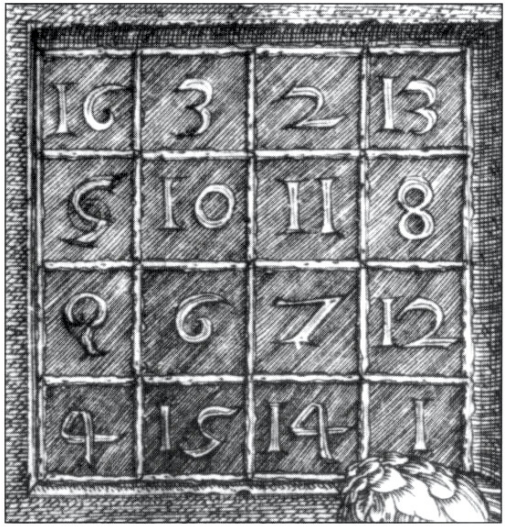


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par parallélogramme → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

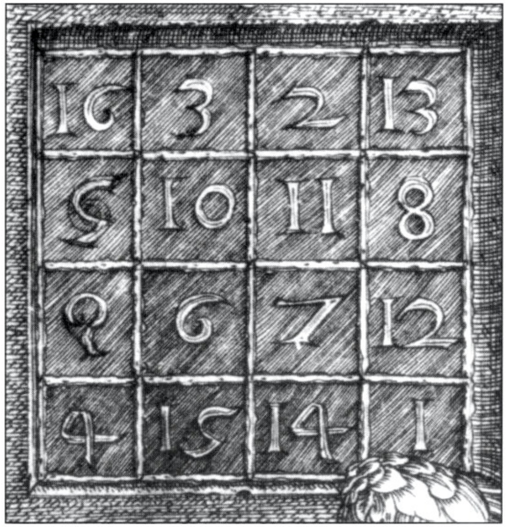
			13
			8
9			
4			



Somme par parallélogramme → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

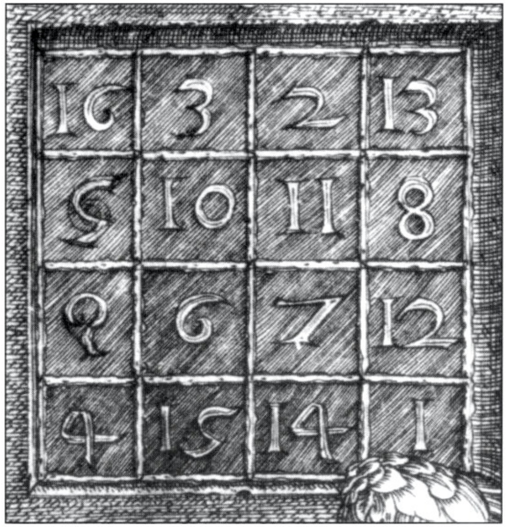
	3		
	10		
		7	
		14	



Somme par parallélogramme → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

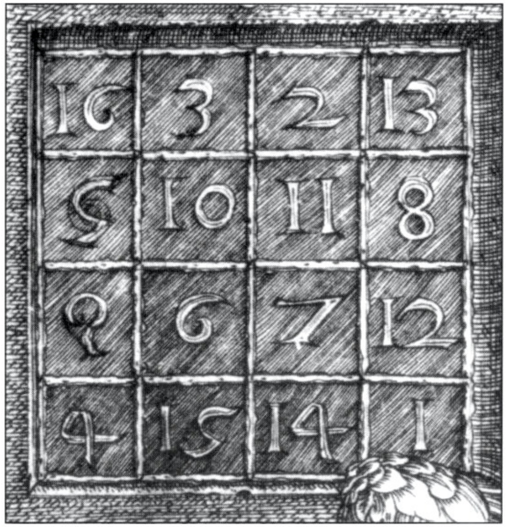
		2	
		11	
	6		
	15		



Somme par parallélogramme → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

	3		
5			
			12
		14	

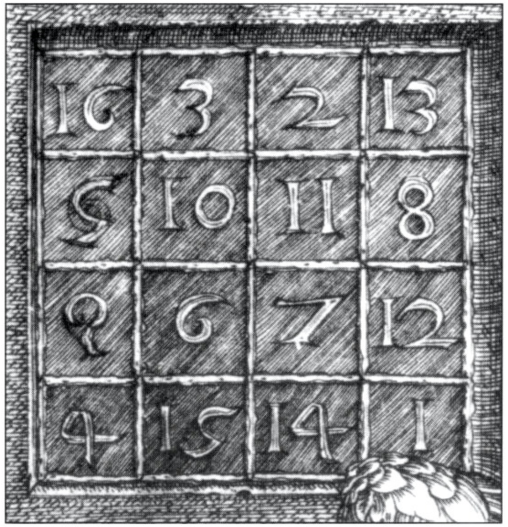


16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Somme par pandiagonale → **34**

Carrés magiques d'ordre 4

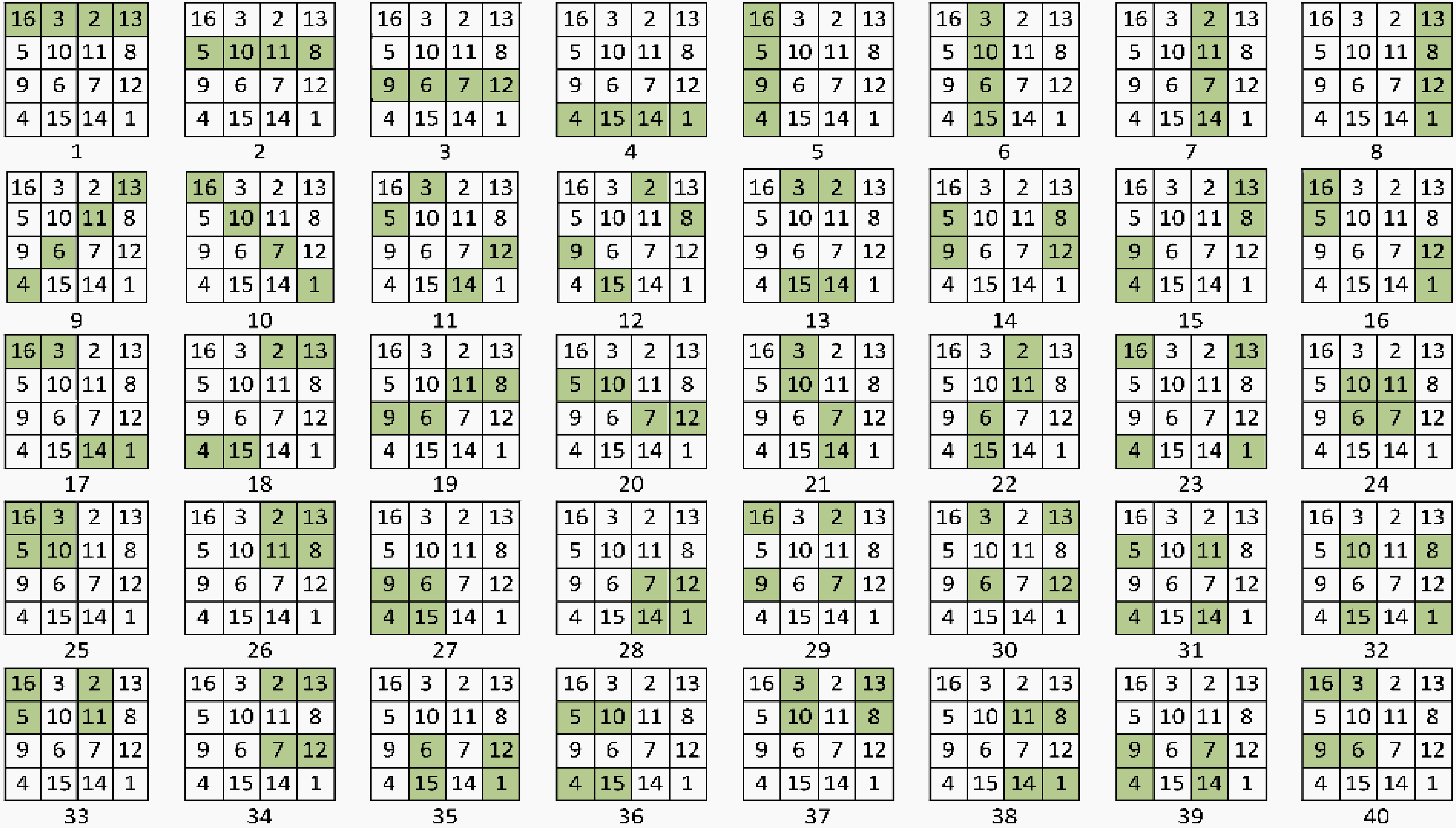
		2	
			8
9			
	15		



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

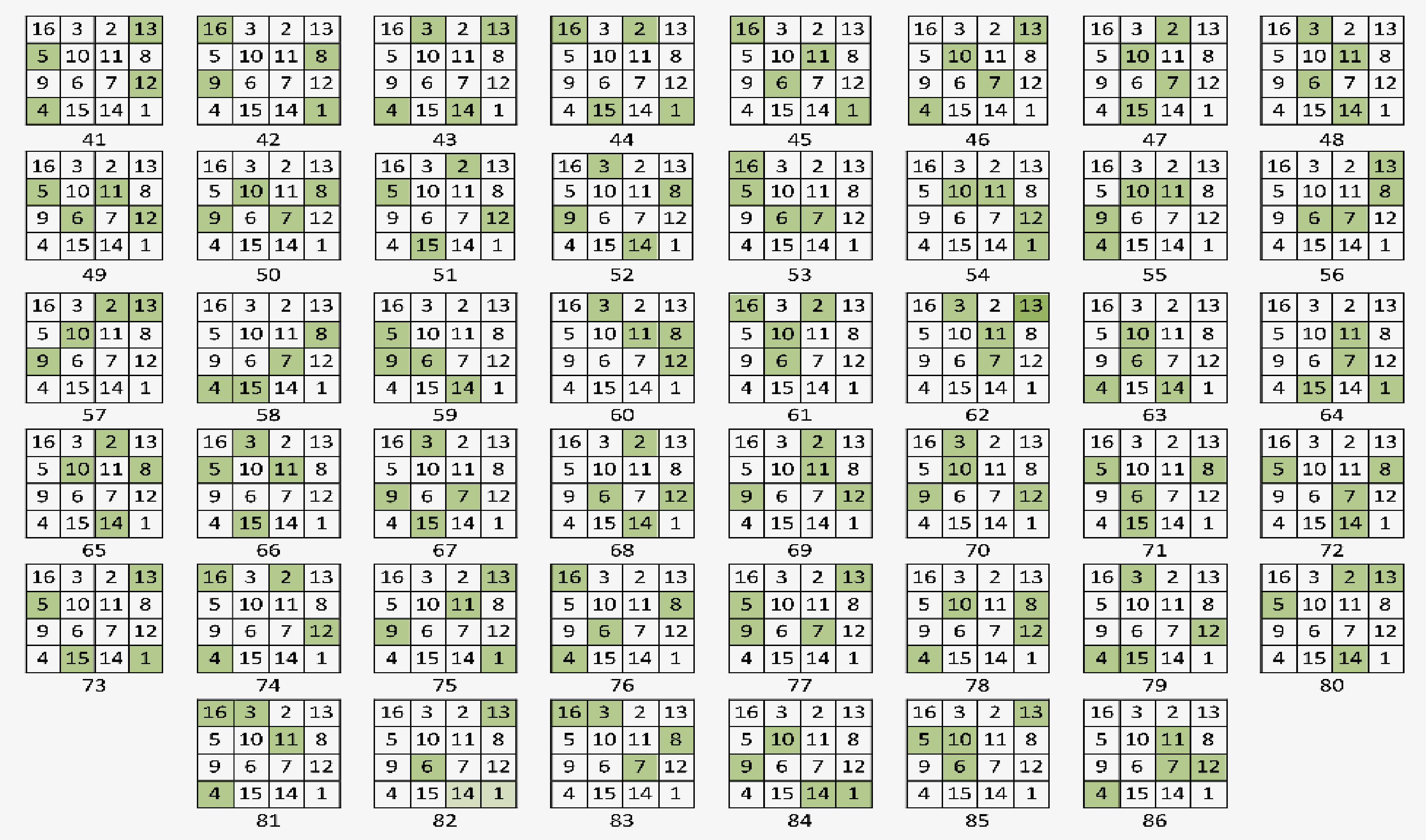
Somme par pandiagonale → **34**

Carrés magiques d'ordre 4



En résumé

Carrés magiques d'ordre 4



Et tous les autres…

Carrés magiques d'ordre 4

C'est un carré *« polymagique »* !

Parmi les $\binom{16}{4} = 1820$ combinaisons

de 4 nombres parmi 16,

il y a 86 quadruplets de somme 34

Une application au codage

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

Transmission d'information à l'aide d'un carré magique :

grand nombre de relations de contrôle implicites

→ *Détection d'erreurs de transmission plus sensible*

→ *Évite d'envoyer des contrôles de redondance surnuméraires*

→ *Excellent rendement !*

Une application en RO

Organisation d'un planning d'examens oraux

Répartition quotidienne candidat/examinateur

Données

34 candidats doivent passer
une épreuve orale
devant chacun de 4 examinateurs
durant 4 jours
à raison d'une épreuve par jour

Problème

→ Attribuer à chaque candidat
un calendrier jour/examinateur

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

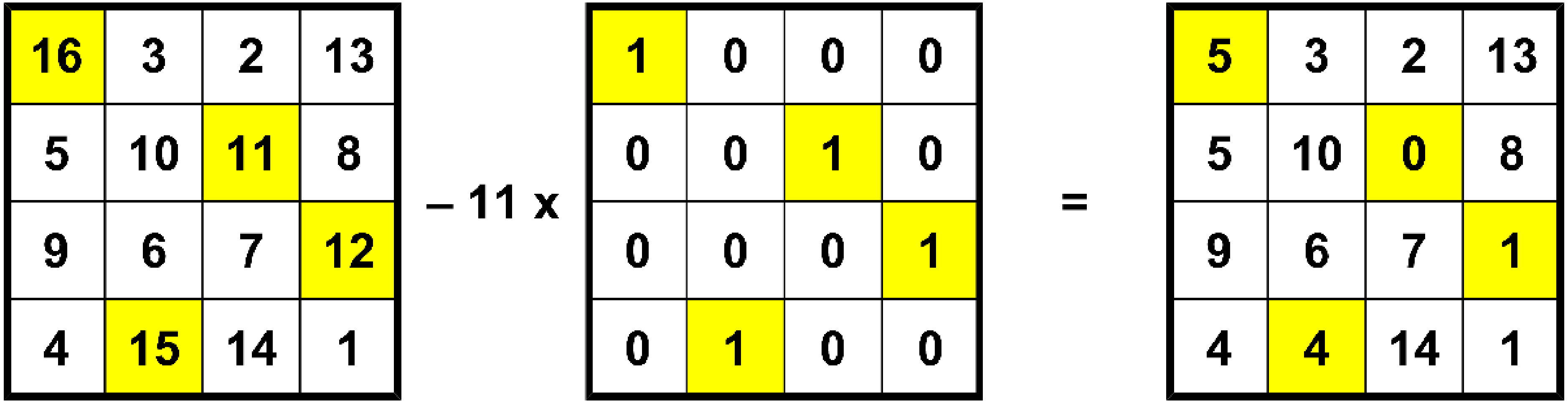
Une application en RO

Un algorithme d'affectation

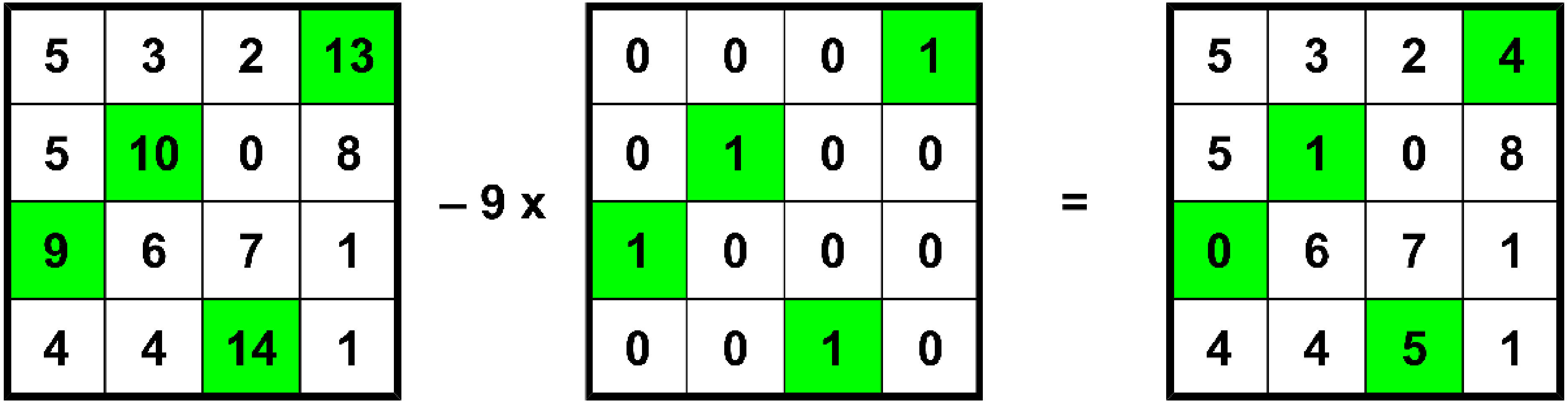
**→ Principe : à chaque candidat,
on attribue un planning « jour/examinateur »**

- On sélectionne sur chaque ligne le plus grand (si possible) nombre de manière à ce qu'aucun des 4 ne soit sur la même colonne
- On choisit le plus petit de ces 4 nombres : ***m***
- On soustrait au carré initial ***m*** fois le carré des positions des 4 nombres précédents (carré ne contenant que des 0 excepté quatre 1 répartis un par ligne et 1 par colonne)
- On réitère le procédé avec le carré ainsi obtenu

Une application en RO

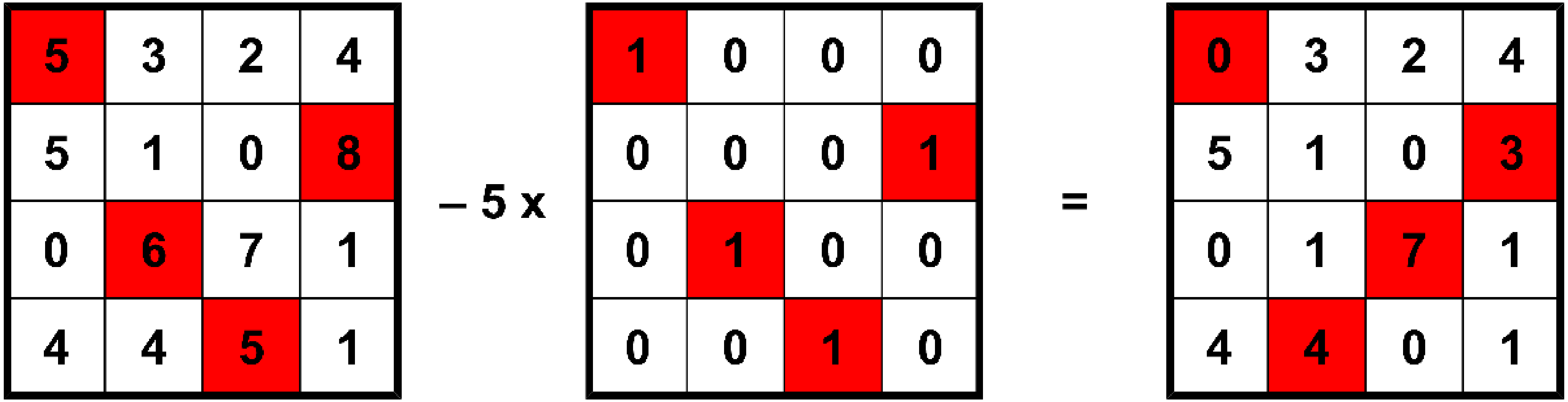


$$\begin{bmatrix} 16 & 3 & 2 & 13 \\ 5 & 10 & 11 & 8 \\ 9 & 6 & 7 & 12 \\ 4 & 15 & 14 & 1 \end{bmatrix} - 11 \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 3 & 2 & 13 \\ 5 & 10 & 0 & 8 \\ 9 & 6 & 7 & 1 \\ 4 & 4 & 14 & 1 \end{bmatrix}$$



$$\begin{bmatrix} 5 & 3 & 2 & 13 \\ 5 & 10 & 0 & 8 \\ 9 & 6 & 7 & 1 \\ 4 & 4 & 14 & 1 \end{bmatrix} - 9 \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 3 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 0 & 8 \\ 0 & 6 & 7 & 1 \\ 4 & 4 & 5 & 1 \end{bmatrix}$$

Une application en RO



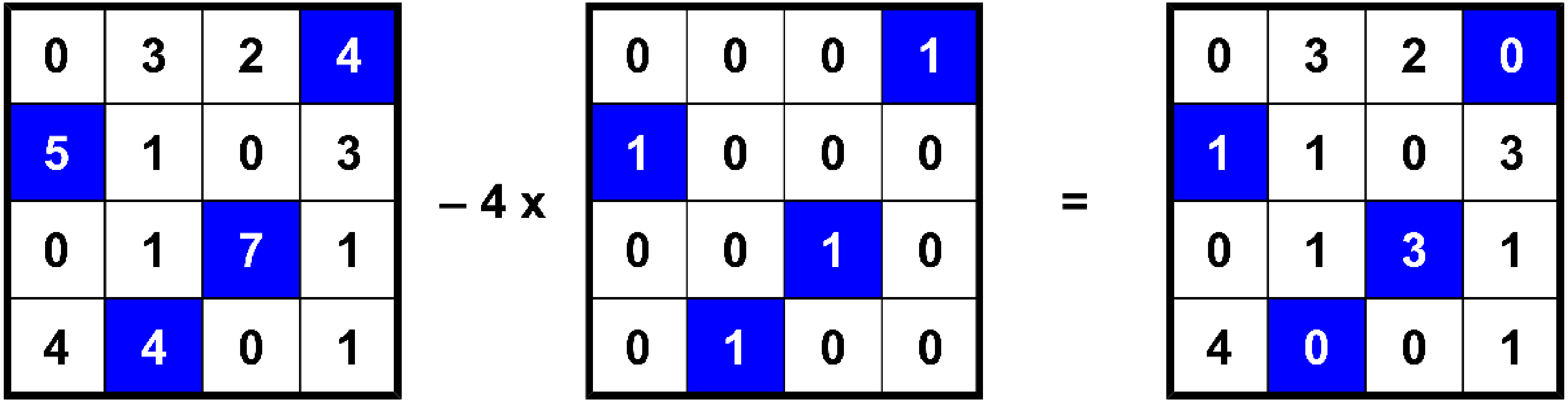
5	3	2	4
5	1	0	**8**
0	**6**	7	1
4	4	**5**	1

– 5 x

1	0	0	0
0	0	0	**1**
0	**1**	0	0
0	0	**1**	0

=

0	3	2	4
5	1	0	**3**
0	1	**7**	1
4	**4**	0	1



0	3	2	**4**
5	1	0	3
0	1	**7**	1
4	**4**	0	1

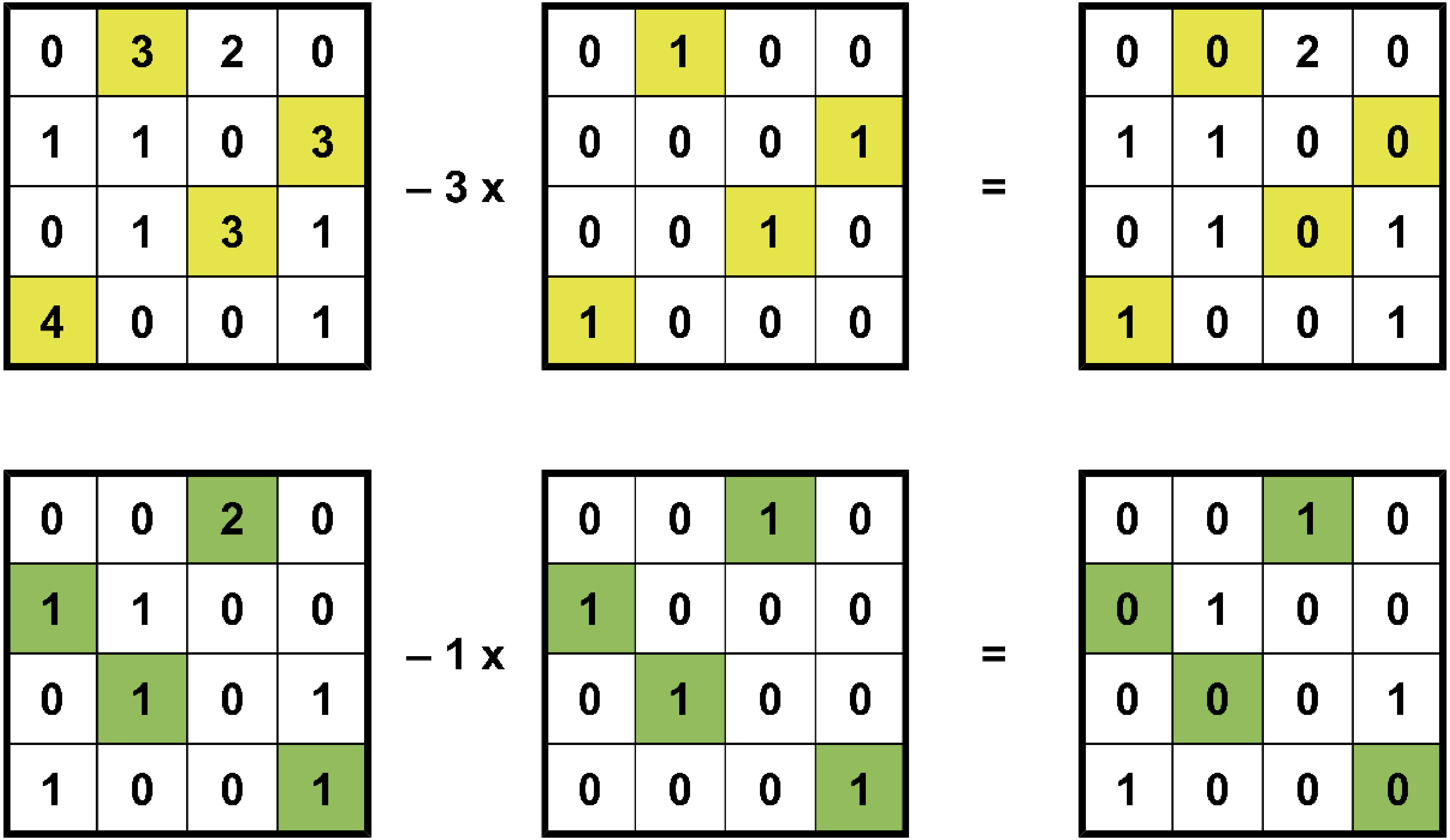
– 4 x

0	0	0	**1**
1	0	0	0
0	0	**1**	0
0	**1**	0	0

=

0	3	2	**0**
1	1	0	3
0	1	**3**	1
4	**0**	0	1

Une application en RO



0	3	2	0
1	1	0	3
0	1	3	1
4	0	0	1

– 3 x

0	1	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
1	0	0	0

=

0	0	2	0
1	1	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1

0	0	2	0
1	1	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1

– 1 x

0	0	1	0
1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	0	1

=

0	0	1	0
0	1	0	0
0	0	0	1
1	0	0	0

Une application en RO

$$\Longrightarrow \quad \begin{bmatrix} 16 & 3 & 2 & 13 \\ 5 & 10 & 11 & 8 \\ 9 & 6 & 7 & 12 \\ 4 & 15 & 14 & 1 \end{bmatrix} = 11 \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} + 9 \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

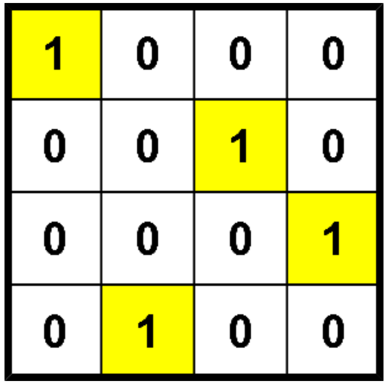
$$+ 5 \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} + 4 \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} + 3 \times \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$+ 1 \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + 1 \times \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

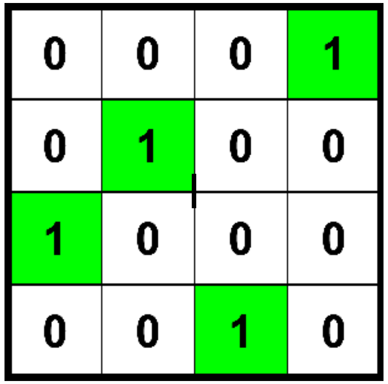
Une application en RO

→ On attribuera :

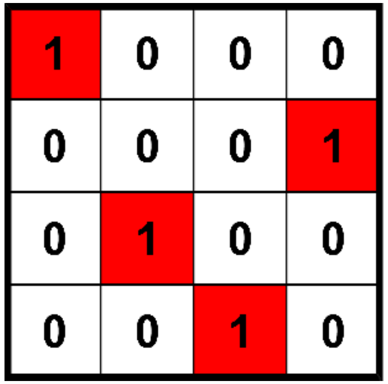
le calendrier C_1 à 11 élèves
le calendrier C_2 à 9 élèves
le calendrier C_3 à 5 élèves
le calendrier C_4 à 4 élèves
le calendrier C_5 à 3 élèves
le calendrier C_6 à 1 élève
le calendrier C_7 à 1 élève



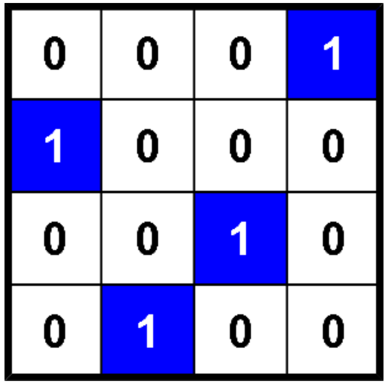
1	0	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1
0	1	0	0



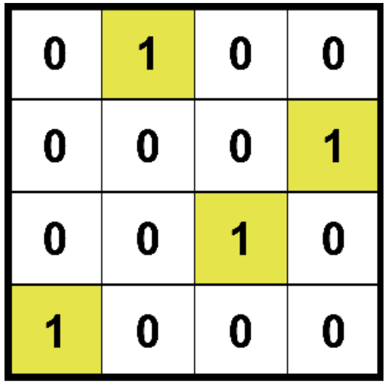
0	0	0	1
0	1	0	0
1	0	0	0
0	0	1	0



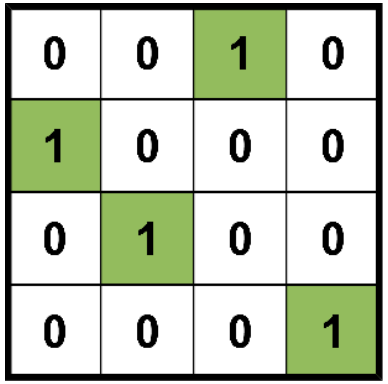
1	0	0	0
0	0	0	1
0	1	0	0
0	0	1	0



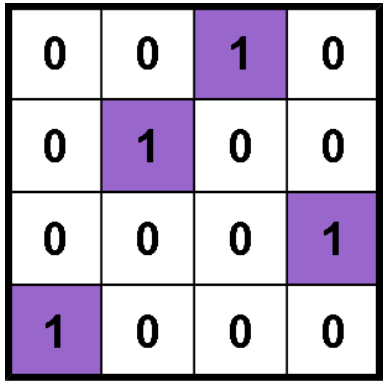
0	0	0	1
1	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0



0	1	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
1	0	0	0



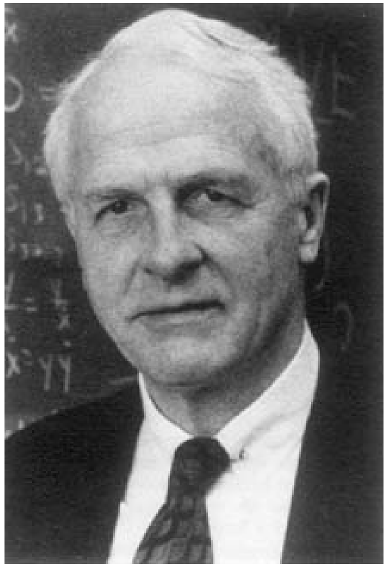
0	0	1	0
1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	0	1



0	0	1	0
0	1	0	0
0	0	0	1
1	0	0	0

Une application en RO

Explication : un joli théorème…



Garrett Birkhoff
(1911–1996)

Théorème de Birkhoff-von Neumann

(1946 & 1953)

Toute matrice semi-magique d'ordre n est décomposable en combinaison linéaire à coefficients positifs d'au plus $(n – 1)^2 +1$ matrices de permutation.

John von Neumann
(1903–1957)

Carrés magiques
de tout ordre

Trois cas génériques

- **Ordre *impair*** ($n = 2p+1$)
- **Ordre *doublement pair*** ($n = 4p$)
- **Ordre *simplement pair*** ($n = 4p+2$)

Carrés magiques d'ordre 5

Carrés magiques d'ordre 5


C. G. DE MEZIRIAC. 1635.

Claude-Gaspard Bachet

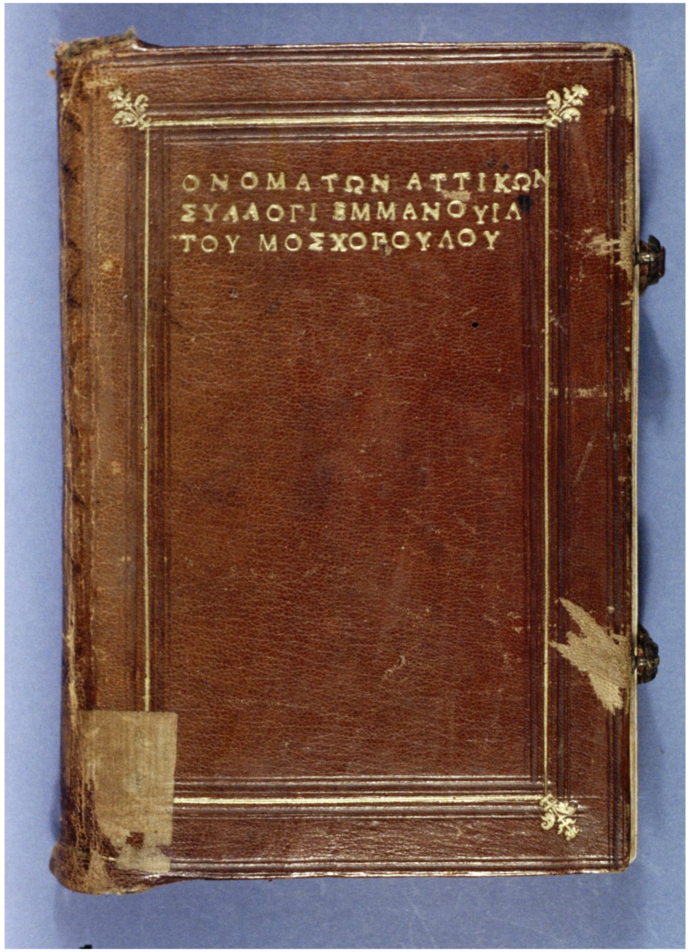
dit de Méziriac (1581–1638)

Mathématicien, poète et linguiste français.

→ *« Problèmes plaisans et delectables qui se font par les nombres »* (1612)

→ *Méthode du damier crénelé ou des terrasses (remplissage diagonal)*

Carrés magiques d'ordre 5



Abū ʿAlī al-Hasan Ibn al-Haytham
Mathématicien, philosophe
et astronome arabe
(965–1039)

Manuel Moschopoulos
Philologue et grammairien
byzantin
(~1265–1316)

Girolamo Cardano
Mathématicien, philosophe,
astrologue et médecin italien
(1501–1576)

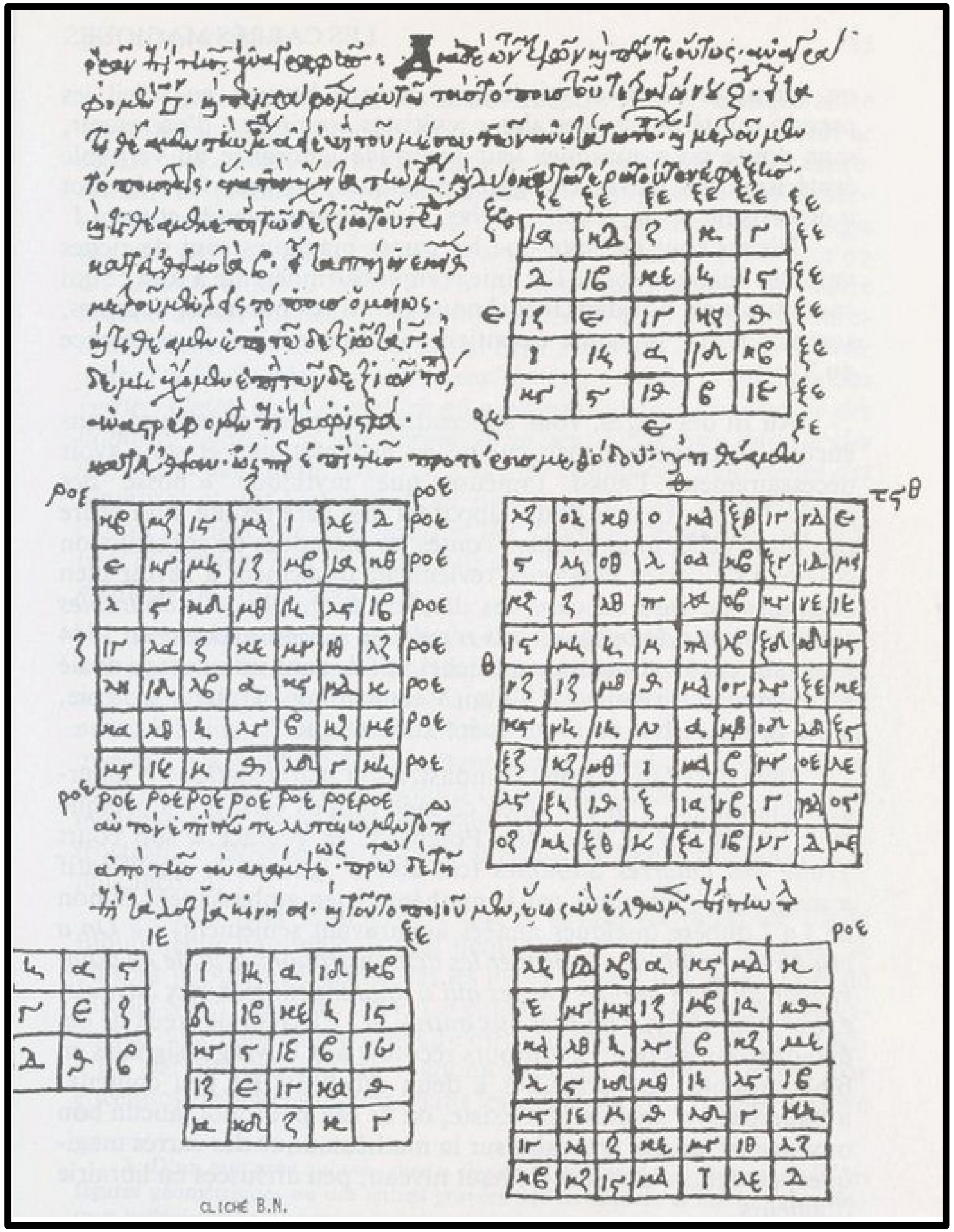
Carrés magiques d'ordre 5

Manuel Moschopoulos

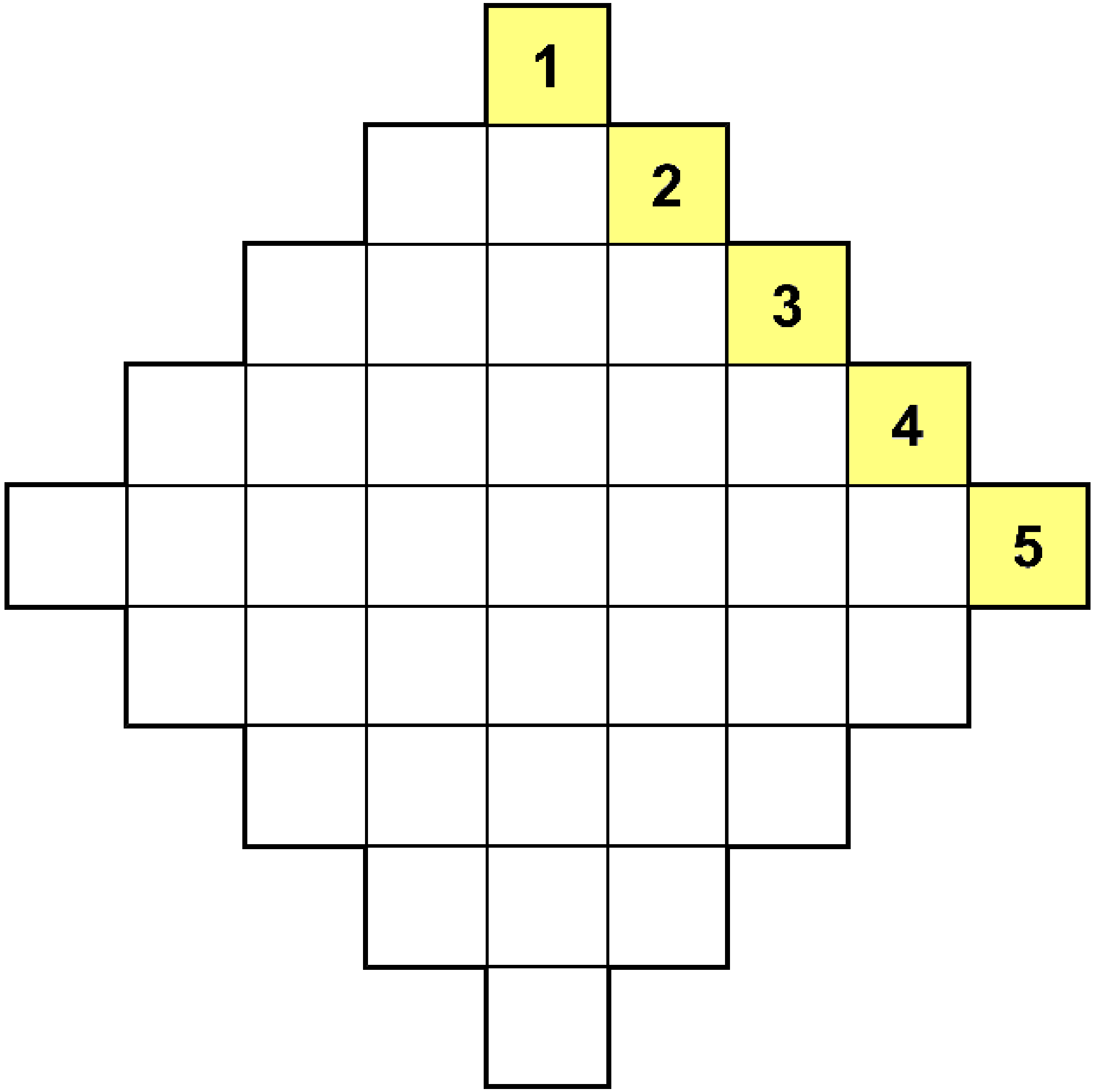
(~1265–1316)

Philologue et grammairien byzantin.

→ *« Παράδοσις εἰς τὴν εὗρεσιν τῶν τετραγώνων ἀριθμῶν »*

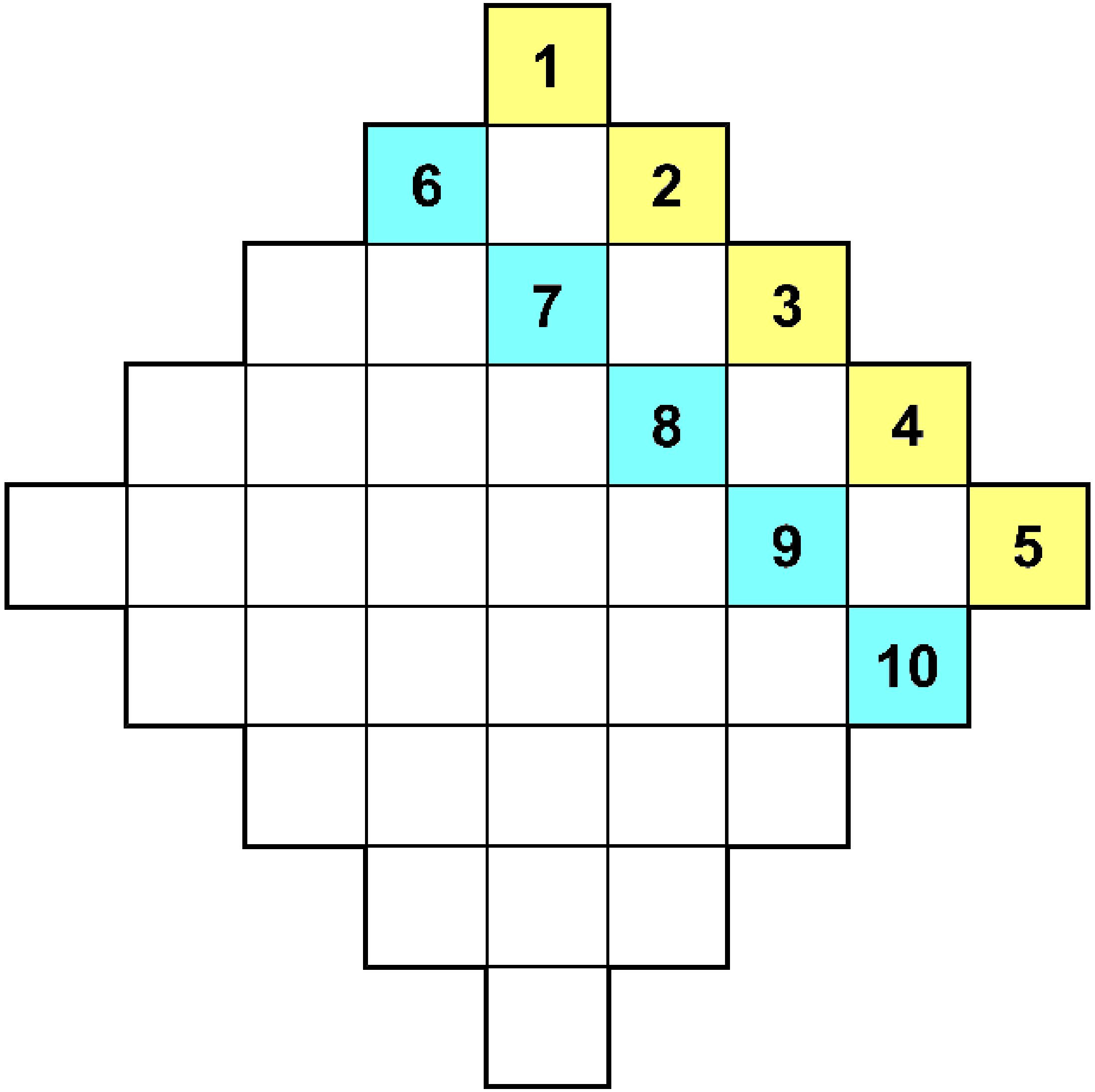


Carrés magiques d'ordre 5



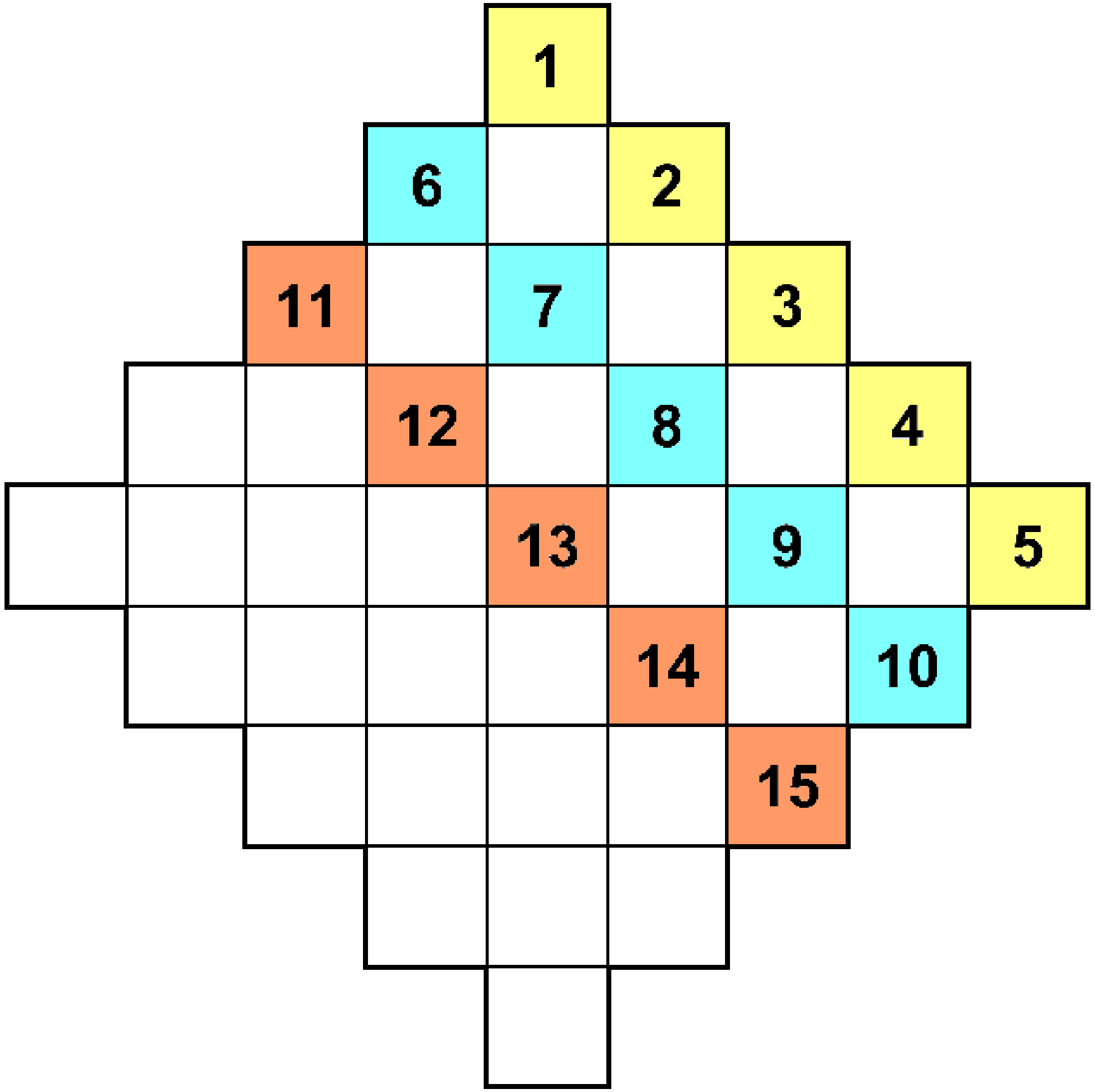
Remplissage en diagonale

Carrés magiques d'ordre 5



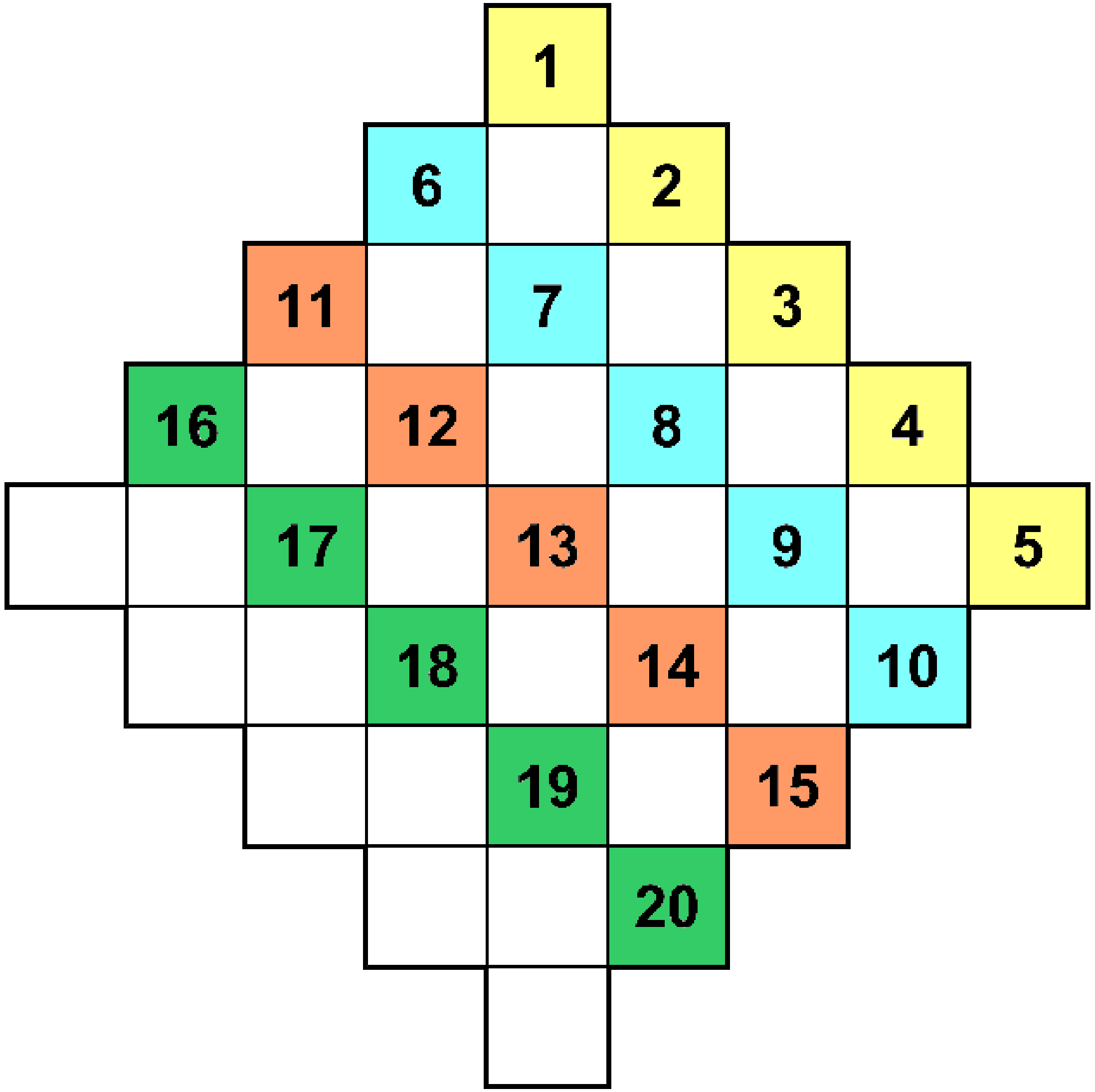
Remplissage en diagonale

Carrés magiques d'ordre 5



Remplissage en diagonale

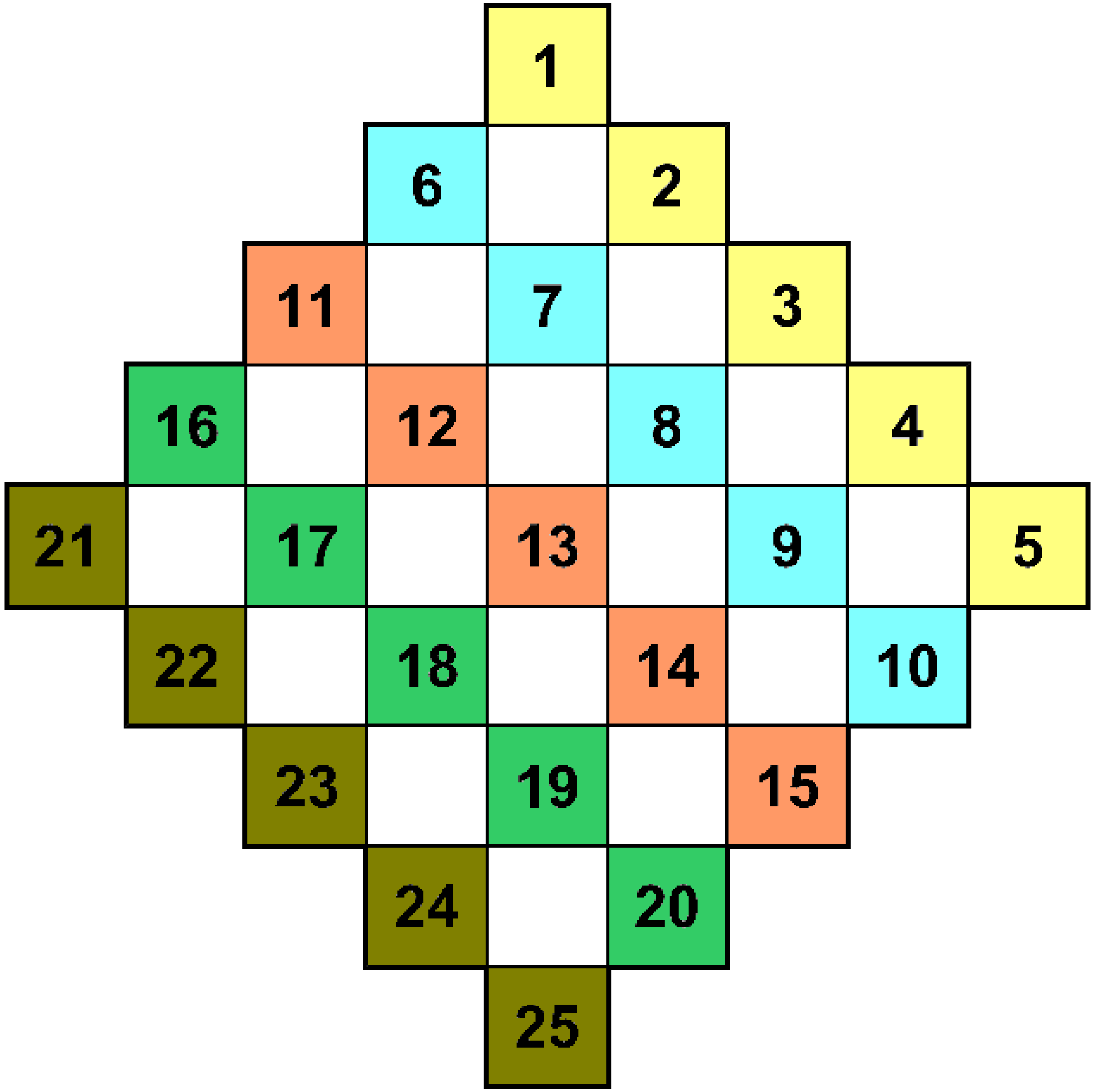
Carrés magiques d'ordre 5



				1				
			6		2			
		11		7		3		
	16		12		8		4	
		17		13		9		5
			18		14		10	
				19		15		
					20			

Remplissage en diagonale

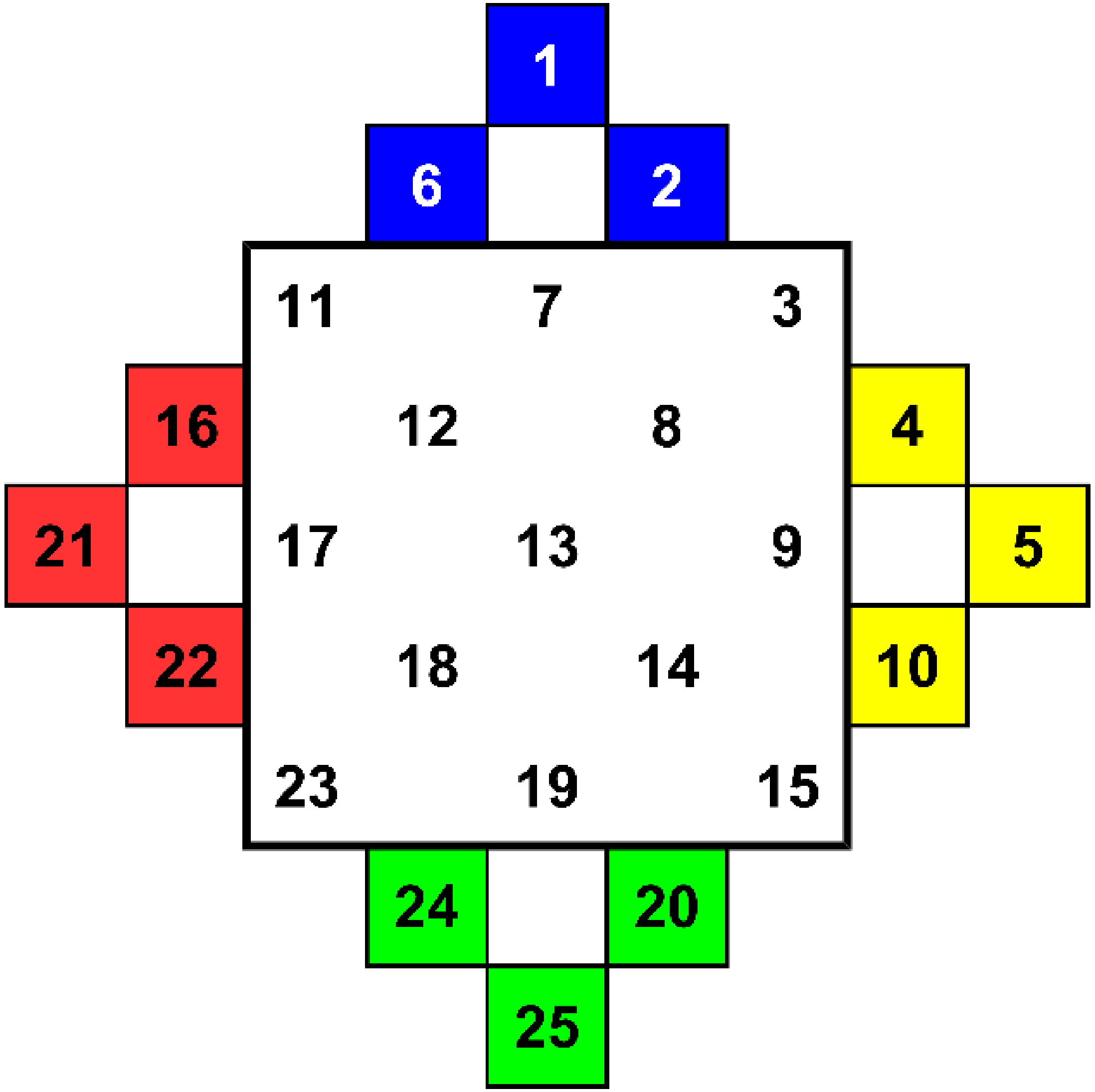
Carrés magiques d'ordre 5



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

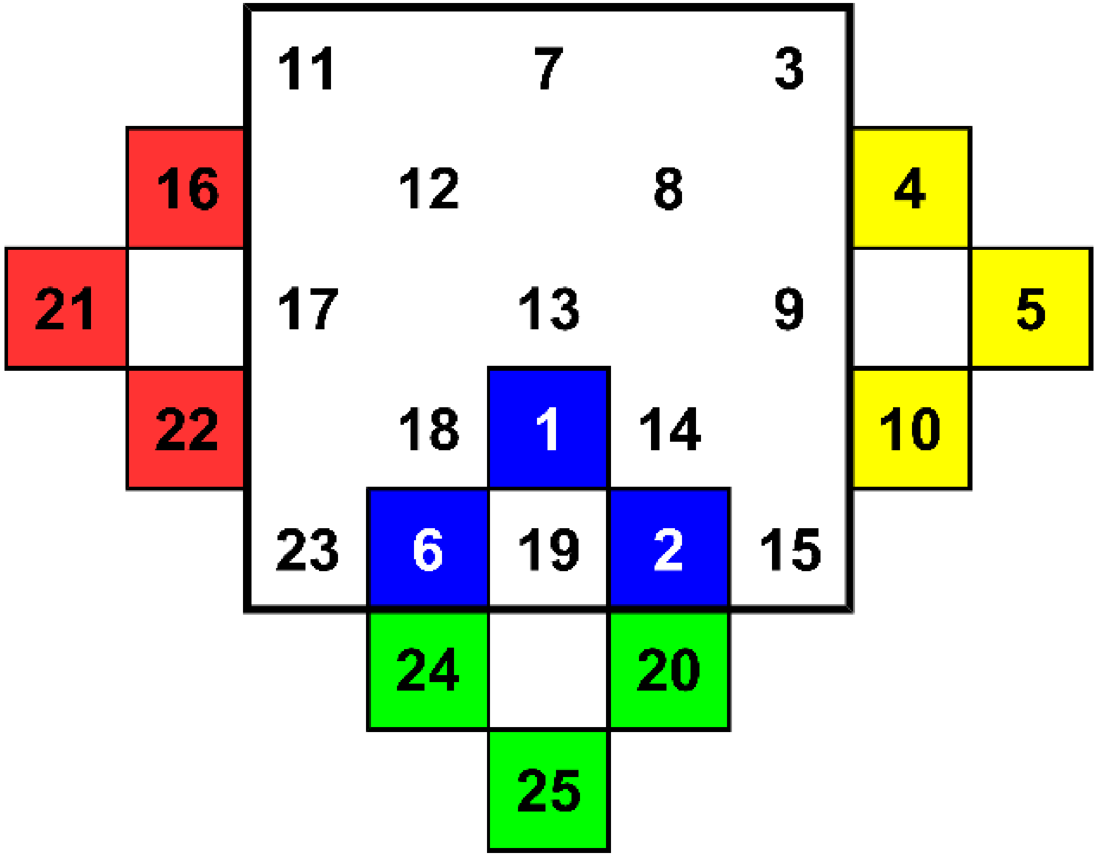
Remplissage en diagonale

Carrés magiques d'ordre 5



Ébauche du carré et de ses terrasses

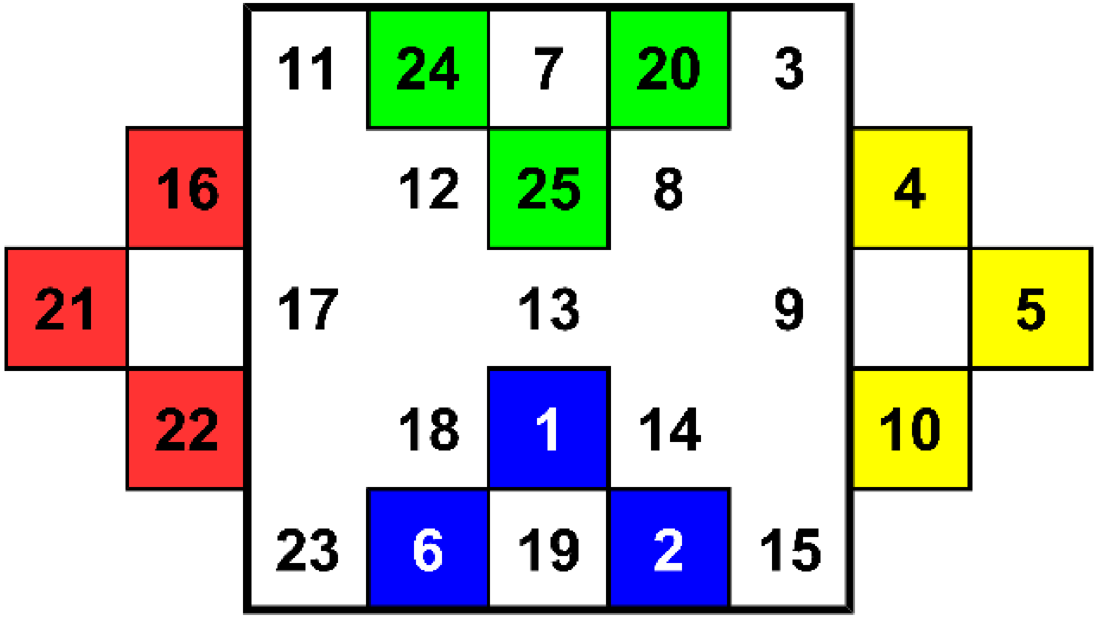
Carrés magiques d'ordre 5



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

Diverses translations des terrasses…

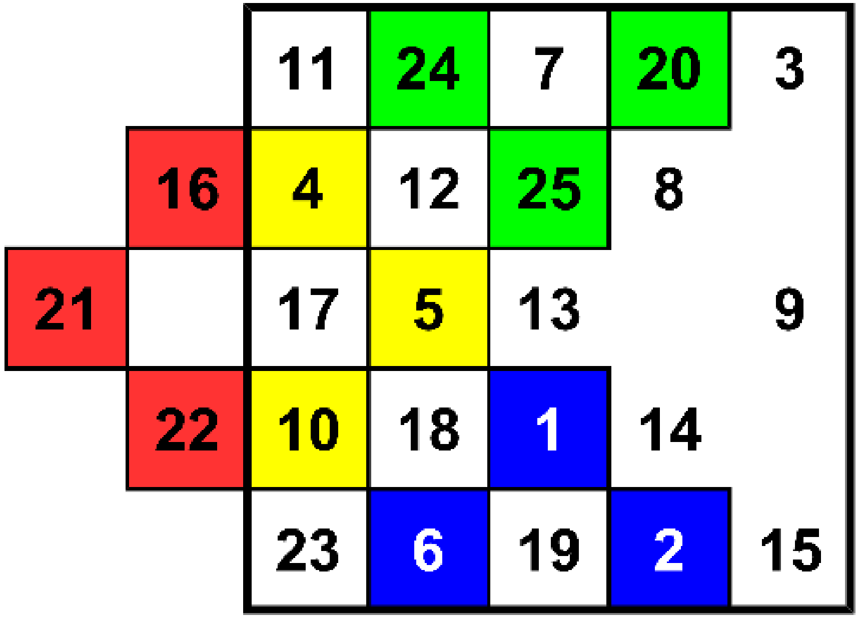
Carrés magiques d'ordre 5



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

Diverses translations des terrasses…

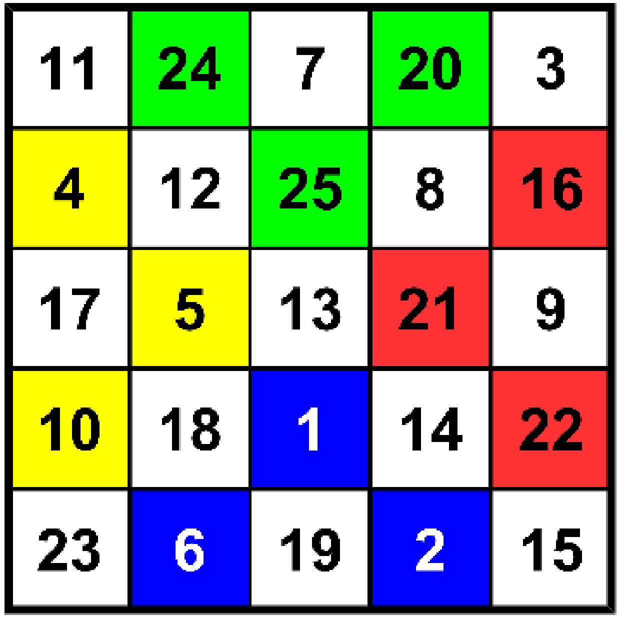
Carrés magiques d'ordre 5



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

Diverses translations des terrasses…

Carrés magiques d'ordre 5



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

Carrés magiques d'ordre 5

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

Un carré normal de somme 65

(Mars)

Carrés magiques d'ordre 5

Formule explicite des éléments du carré

Élément situé

sur les i^e ligne et j^e colonne

- **Si i et j sont de même parité :**

  → $3i - 2j + 10$

- **Si i et j sont de parités inverses :**

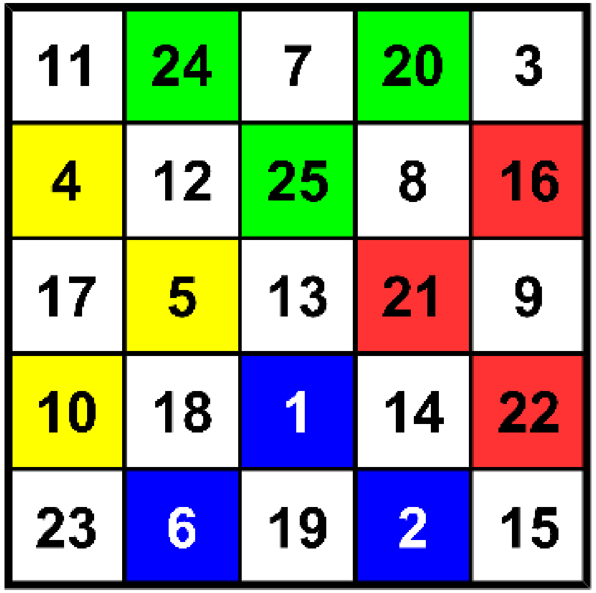
  → de la forme $3i - 2j + 5a_{ij}$

Carrés magiques d'ordre 5

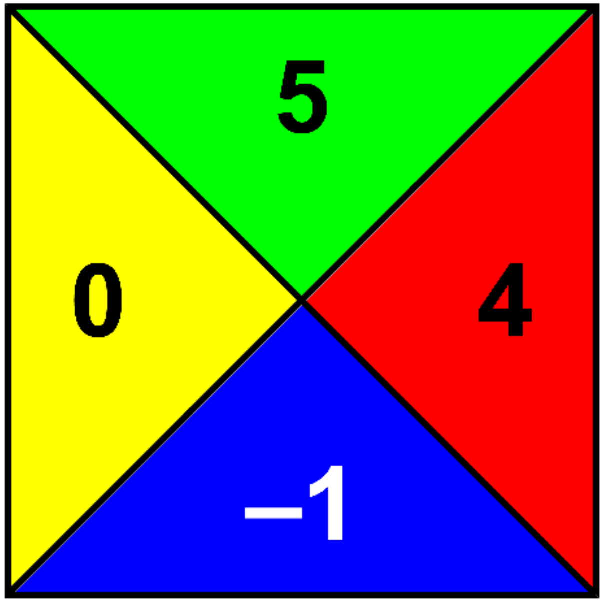
$$3i - 2j + 5a_{ij}$$

avec

- $a_{ij} = 0$ si $i > j$ et $i + j \leqslant 6$
- $a_{ij} = -1$ si $i > j$ et $i + j \geqslant 7$
- $a_{ij} = 5$ si $i < j$ et $i + j \leqslant 6$
- $a_{ij} = 4$ si $i < j$ et $i + j \geqslant 7$



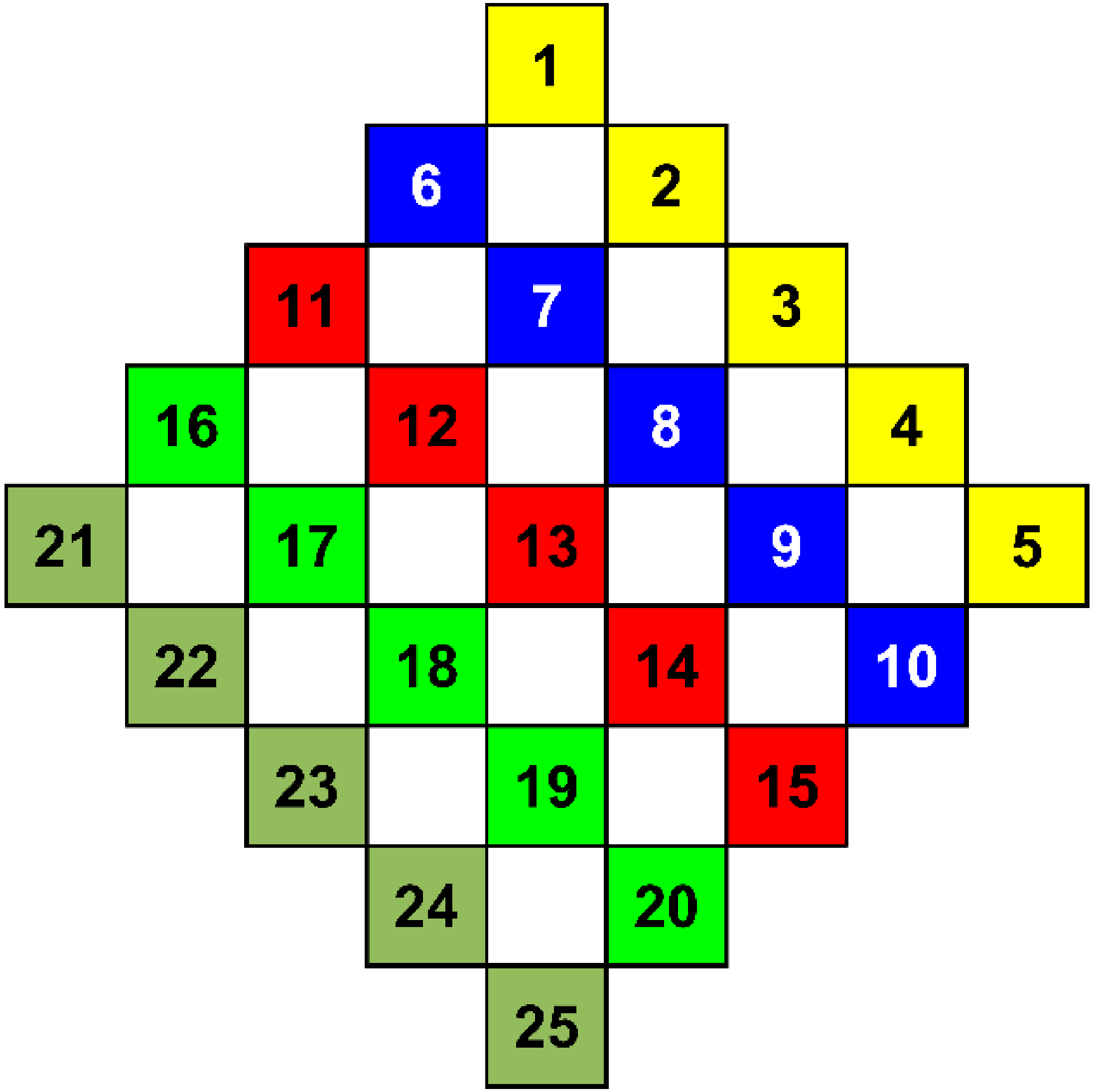
11	24	7	20	3
4	12	25	8	16
17	5	13	21	9
10	18	1	14	22
23	6	19	2	15



Carrés magiques d'ordre 5

UNE EXPLICATION EN COULEURS…

Carrés magiques d'ordre 5



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

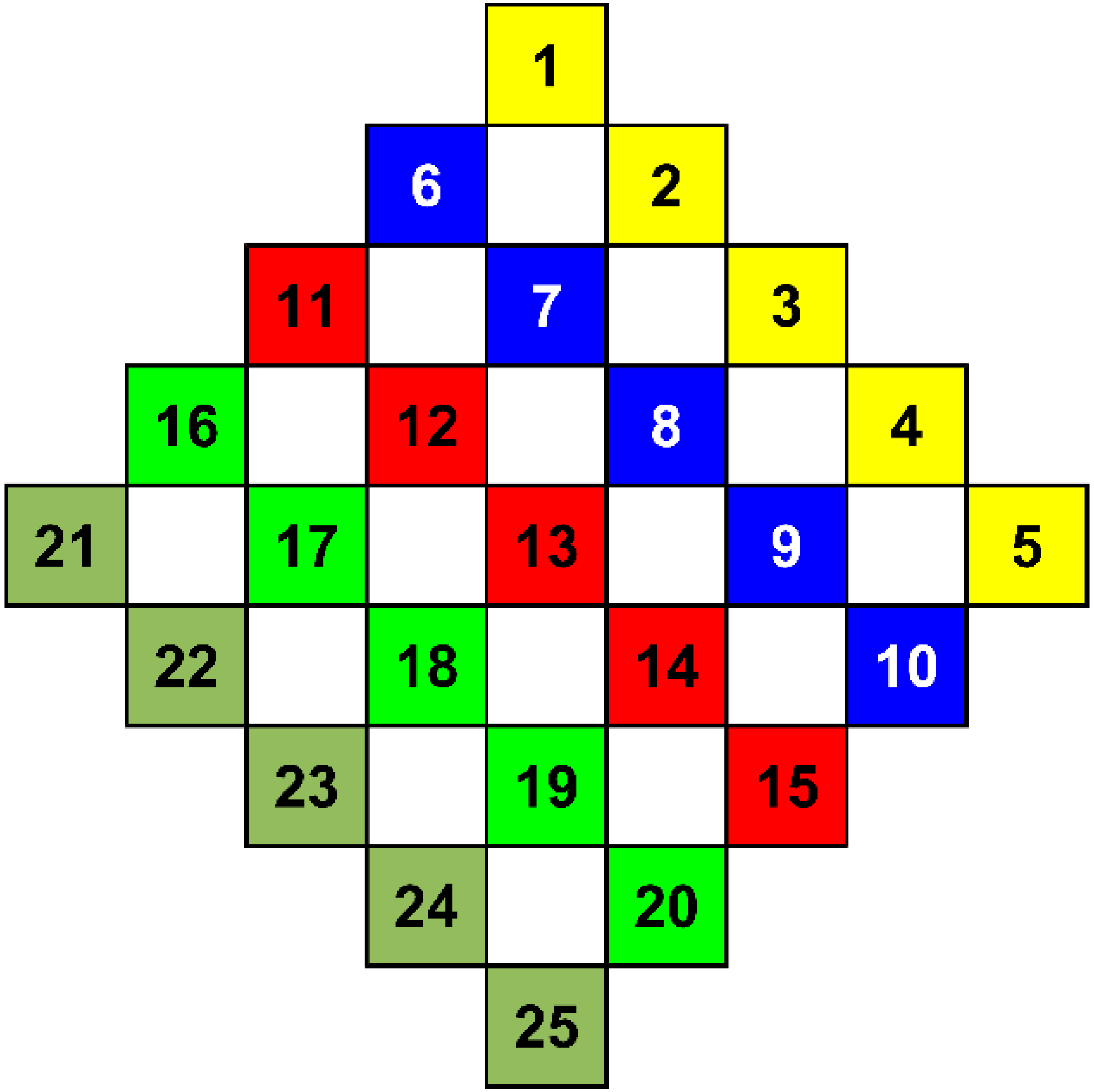
Carrés magiques d'ordre 5

1^er^ code couleur $(i,j) \to 5i + j$

i est la couleur : jaune = 0, bleu = 1, rouge = 2, vert = 3, gris = 4

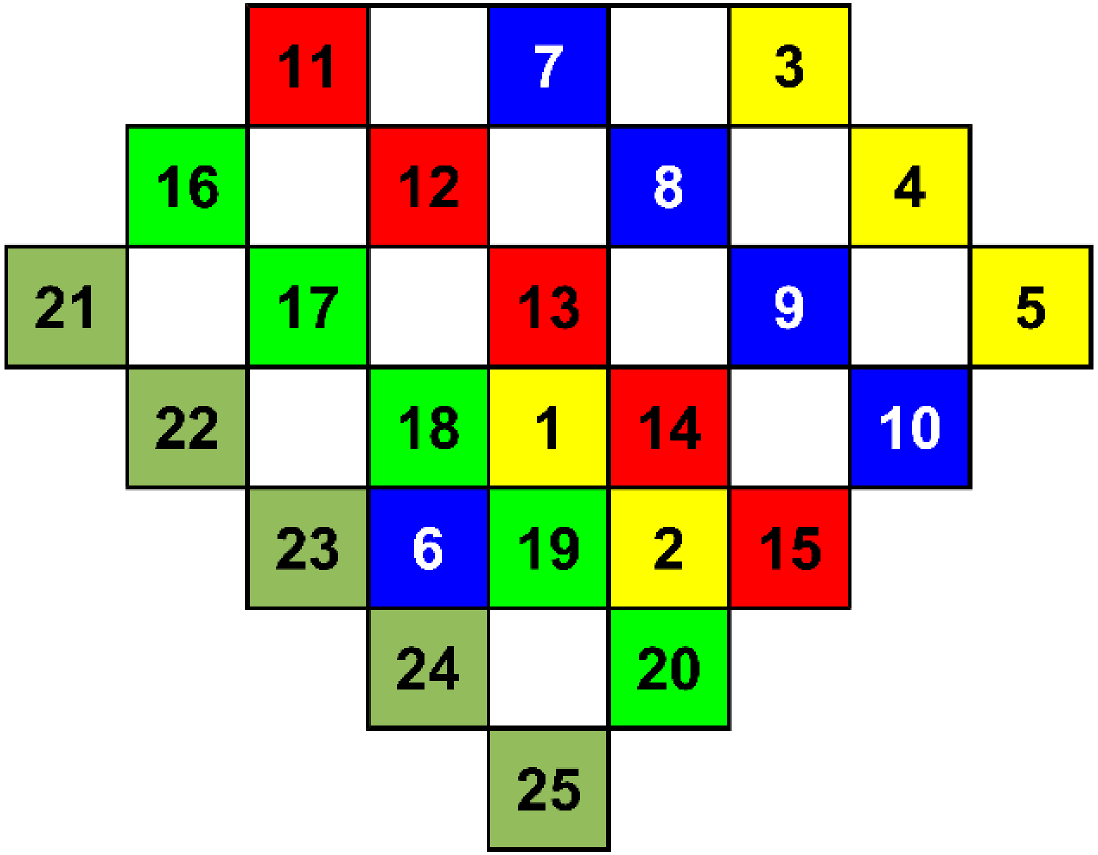
1=0x5+1	2=0x5+2	3=0x5+3	4=0x5+4	5=0x5+5
6=1x5+1	7=1x5+2	8=1x5+3	9=1x5+4	10=1x5+5
11=2x5+1	12=2x5+2	13=2x5+3	14=2x5+4	15=2x5+5
16=3x5+1	17=3x5+2	18=3x5+3	19=3x5+4	20=3x5+5
21=4x5+1	22=4x5+2	23=4x5+3	24=4x5+4	25=4x5+5

Carrés magiques d'ordre 5



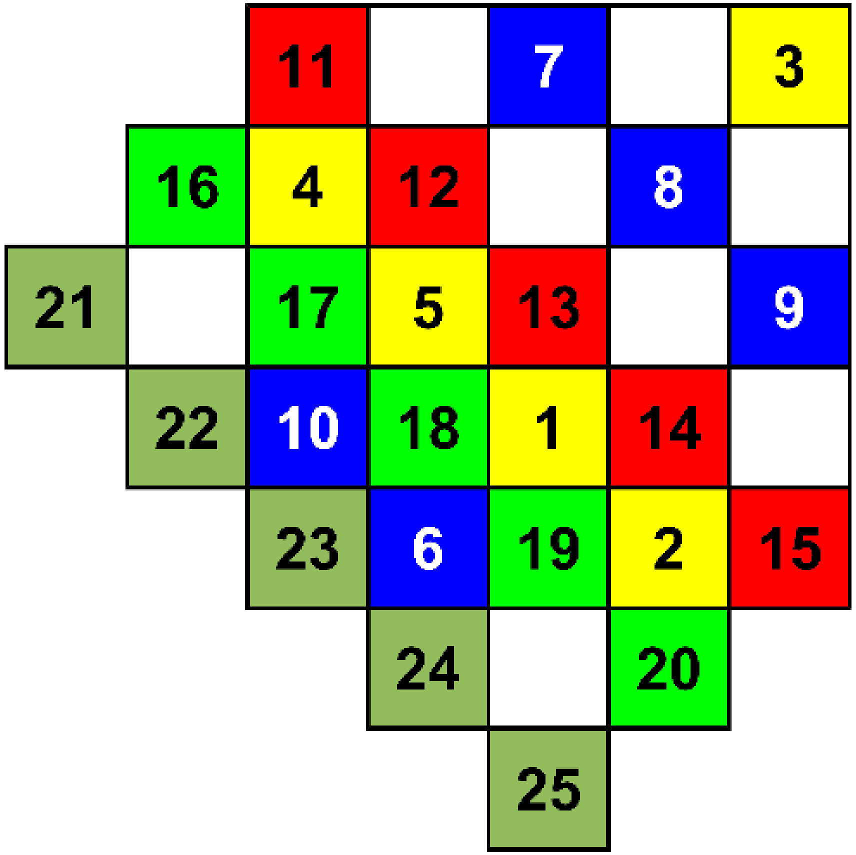
				1				
			6		2			
		11		7		3		
	16		12		8		4	
21		17		13		9		5
	22		18		14		10	
		23		19		15		
			24		20			
				25				

Carrés magiques d'ordre 5



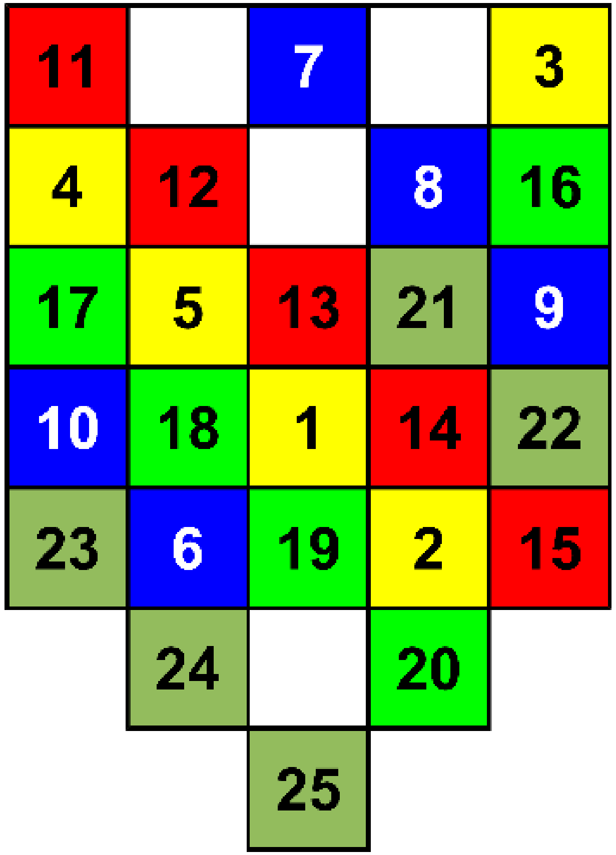
		11		7		3		
	16		12		8		4	
21		17		13		9		5
	22		18	1	14		10	
		23	6	19	2	15		
			24		20			
				25				

Carrés magiques d'ordre 5



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

Carrés magiques d'ordre 5



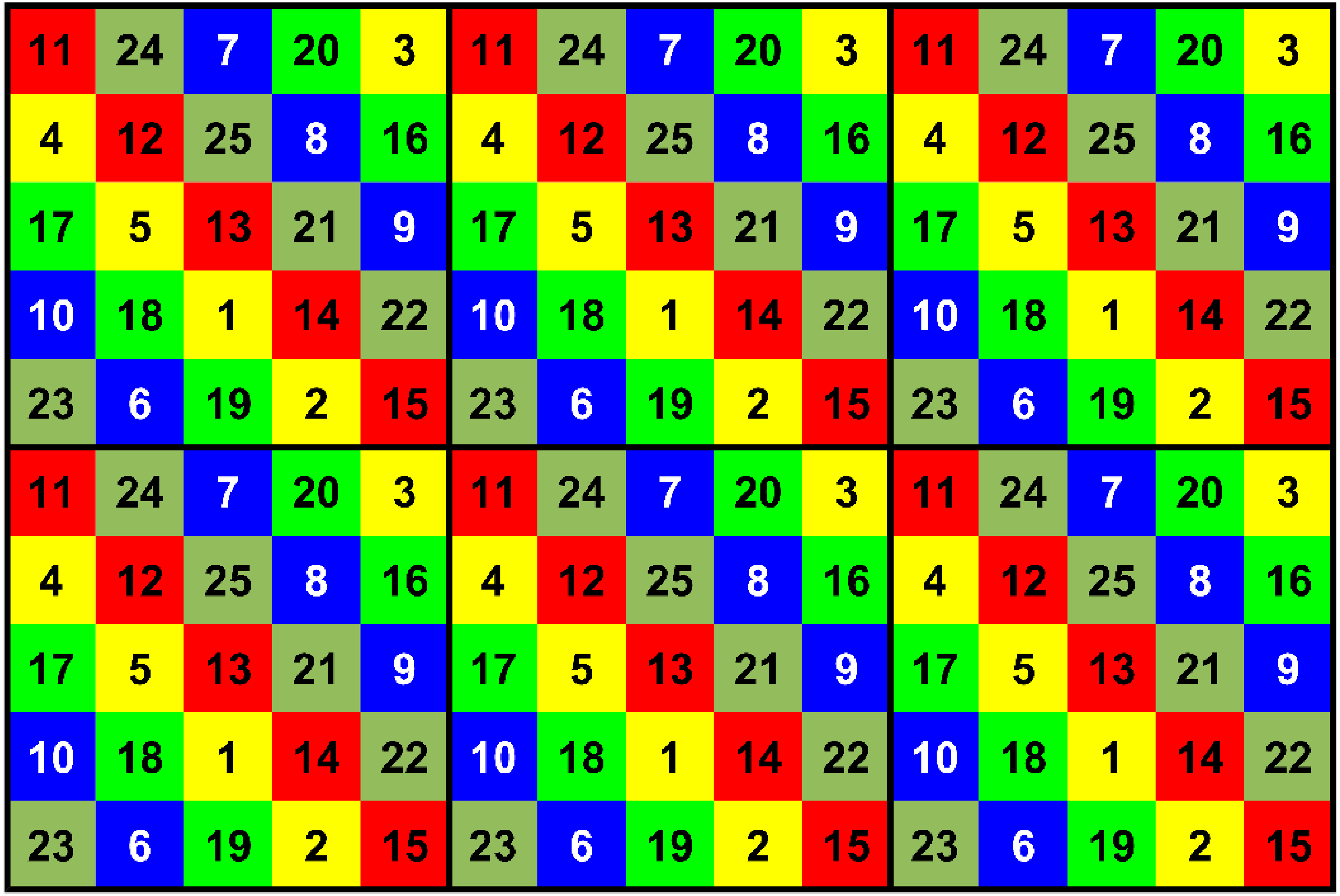
11		7		3
4	12		8	16
17	5	13	21	9
10	18	1	14	22
23	6	19	2	15
	24		20	
		25		

Carrés magiques d'ordre 5

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

Carrés magiques d'ordre 5

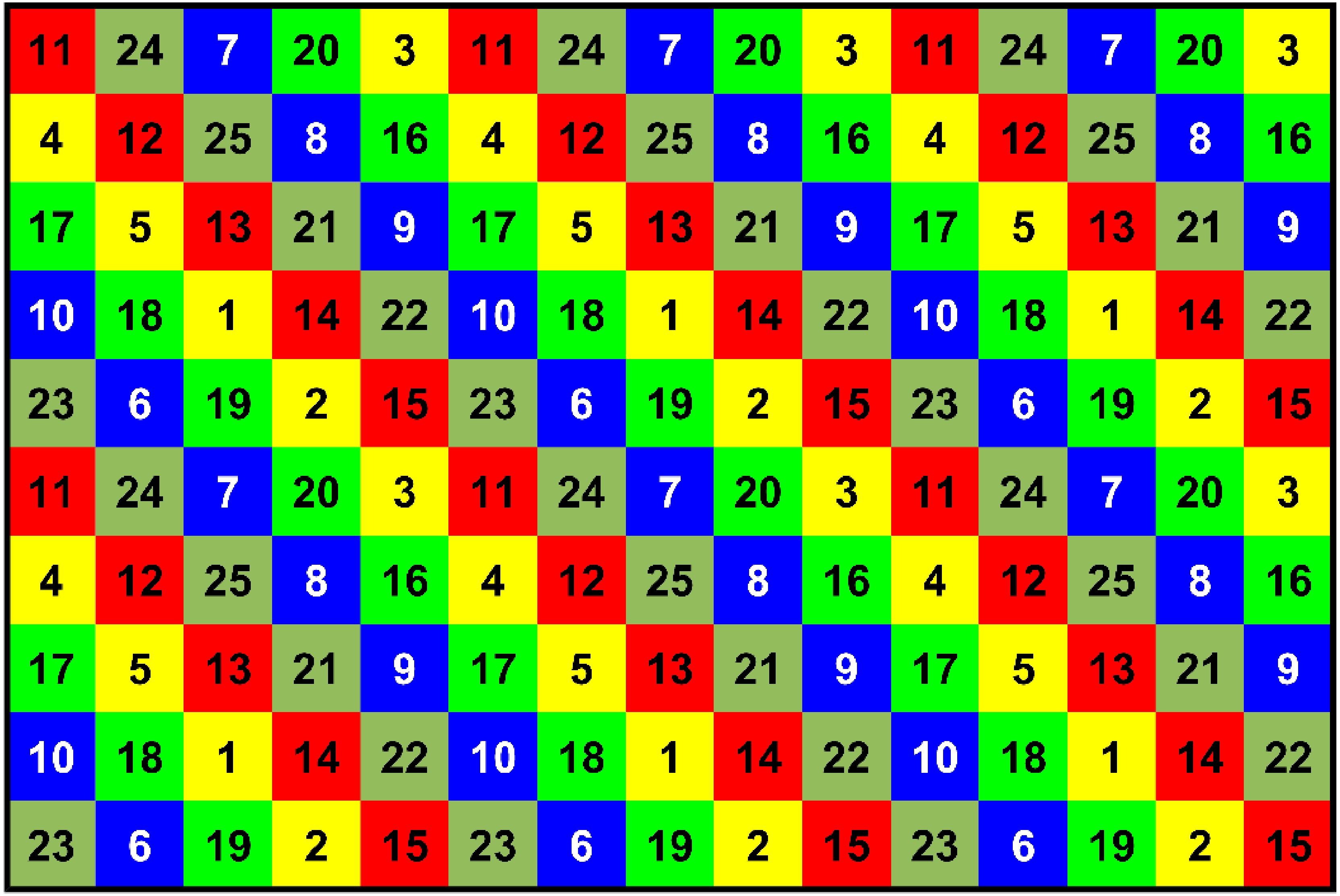
Diagonales et tapis magique



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

Carrés magiques d'ordre 5

Diagonales et tapis magique

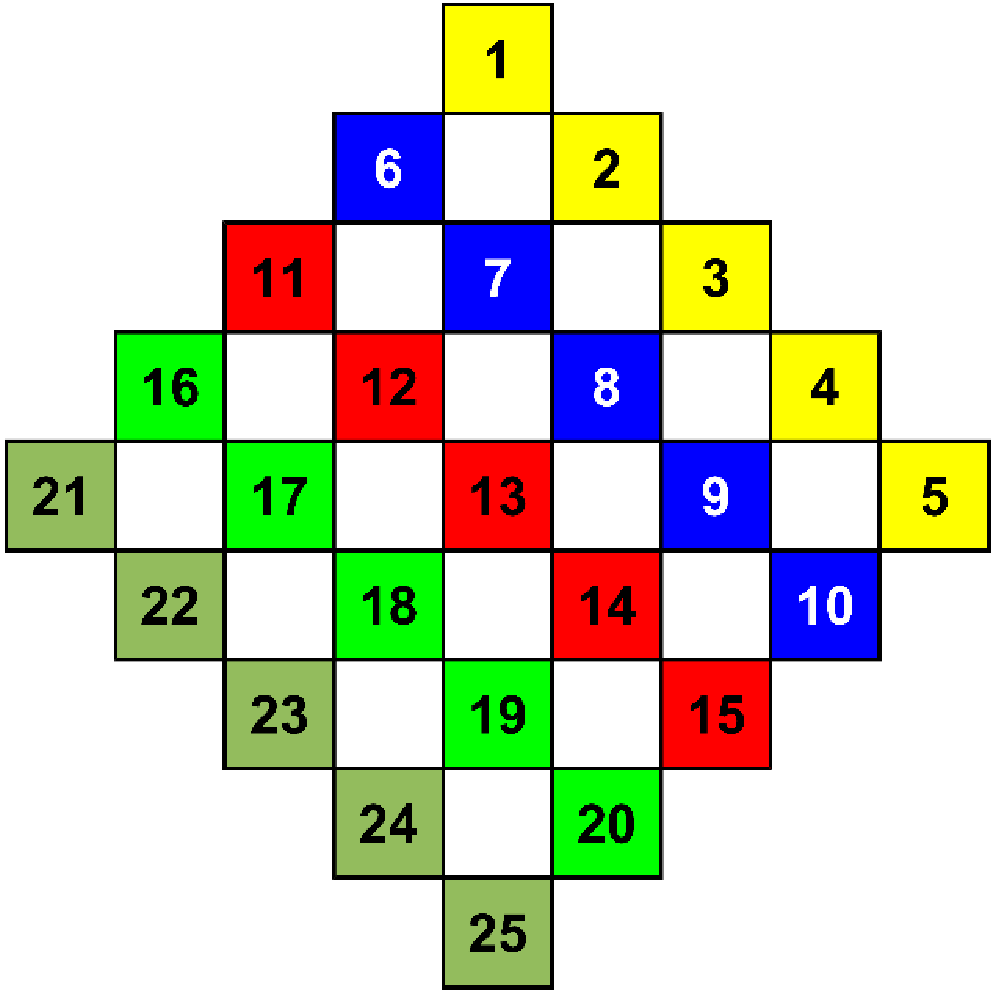


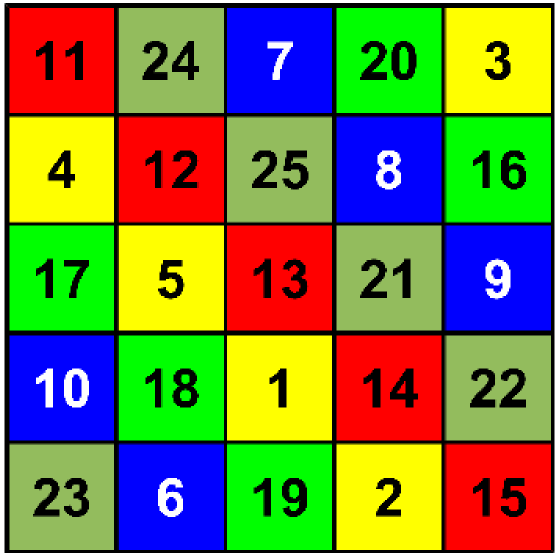
11	24	7	20	3	11	24	7	20	3	11	24	7	20	3
4	12	25	8	16	4	12	25	8	16	4	12	25	8	16
17	5	13	21	9	17	5	13	21	9	17	5	13	21	9
10	18	1	14	22	10	18	1	14	22	10	18	1	14	22
23	6	19	2	15	23	6	19	2	15	23	6	19	2	15
11	24	7	20	3	11	24	7	20	3	11	24	7	20	3
4	12	25	8	16	4	12	25	8	16	4	12	25	8	16
17	5	13	21	9	17	5	13	21	9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

Carrés magiques d'ordre 5

1er code couleur : $(i,j) \longrightarrow 5i + j$

i est la couleur : jaune = 0, bleu = 1, rouge = 2, vert = 3, gris = 4





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

Un *« carré latin »*
de couleurs

Carrés magiques d'ordre 5

Explication : 1re partie

Sur chaque ligne et chaque colonne, il y a 5 couleurs différentes *i* = 0,1,2,3,4

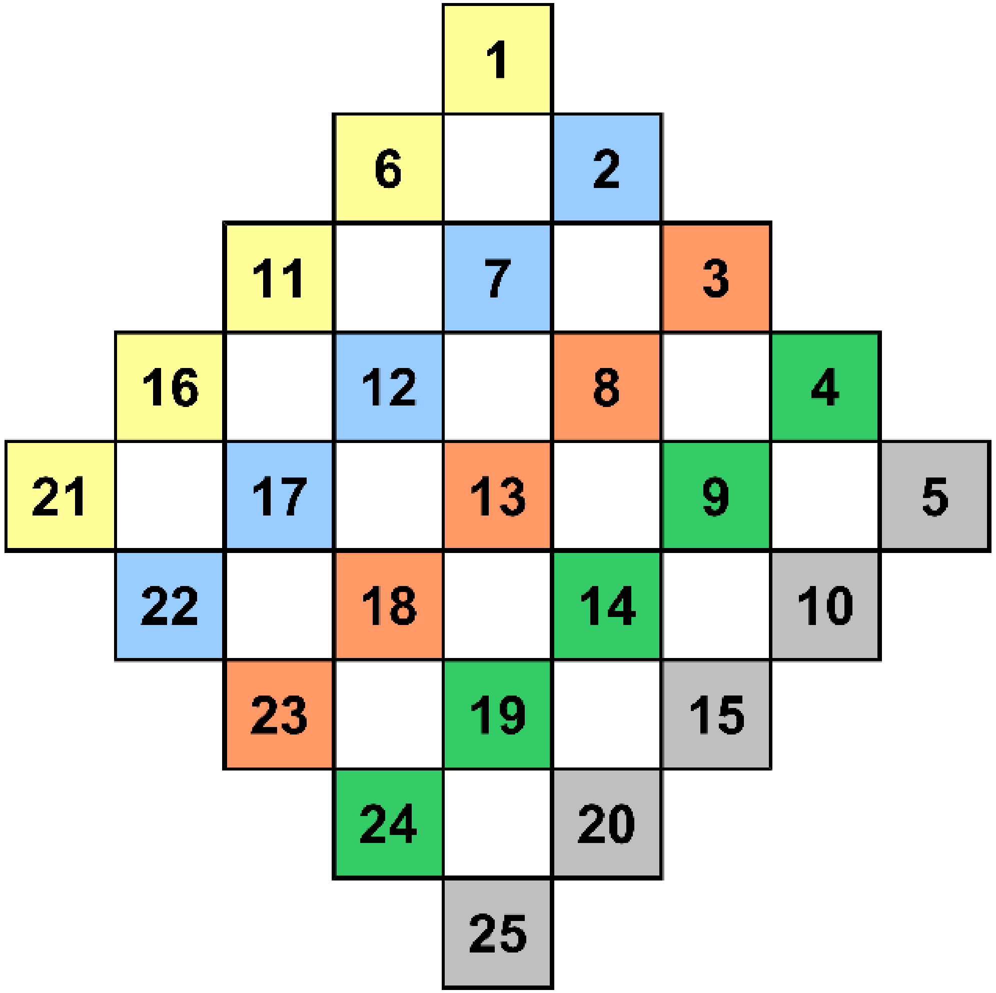
→ somme des $5i + j$
$= 5 \times$ somme des i + somme des j

avec
somme des $i = 0 + 1 + 2 + 3 + 4 = \boxed{10}$

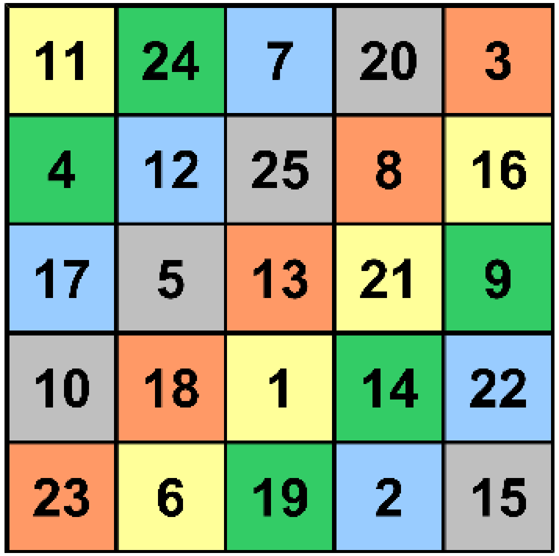
Carrés magiques d'ordre 5

2^e code couleur : $(i,j) \longrightarrow 5i + j$

j est la couleur : jaune = 1, bleu = 2, rouge = 3, vert = 4, gris = 5



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



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

Un *« carré latin »*
de couleurs

Carrés magiques d'ordre 5

Explication : 2^e partie

Sur chaque ligne et chaque colonne,
il y a 5 couleurs différentes j = 1,2,3,4,5

→ somme des 5i + j
= 5 x somme des i + somme des j

avec
somme des j = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 = $\boxed{15}$

Explication : 2^{e} partie

Les sommes de chaque ligne
et de chaque colonne
valent donc

$$5 \times 10 + 15 = \boxed{65}$$

Carrés magiques d'ordre 5

Explication : 3^{e} partie

Somme de la 1re diagonale :

11 + 12 + 13 + 14 + 15

= 5 x somme des *i* + somme des (*i* +1)

= 5 x 10 + 15 = $\boxed{65}$

Somme de la 2^{e} diagonale :

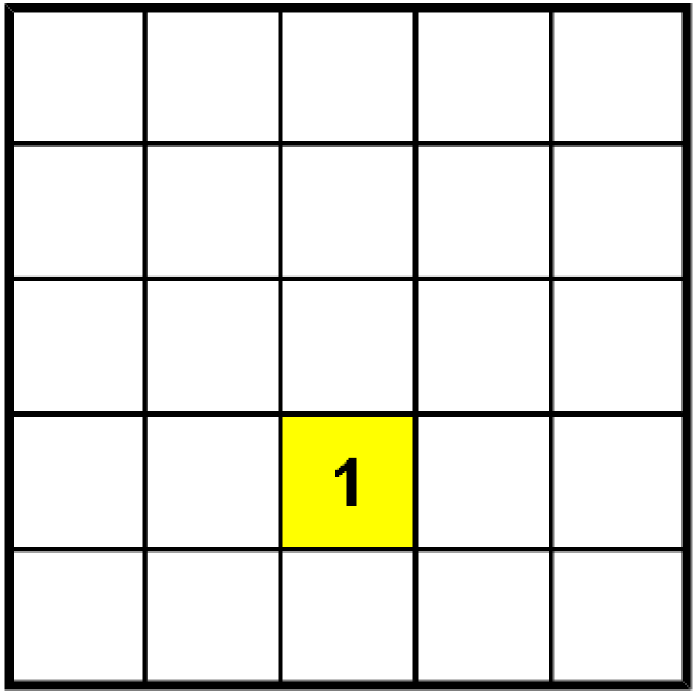
3 + 8 + 13 + 18 + 23

= 5 x somme des *i* + somme des (5 – *i*)

= 5 x 10 + 15 = $\boxed{65}$

Un procédé équivalent de remplissage du carré en diagonale

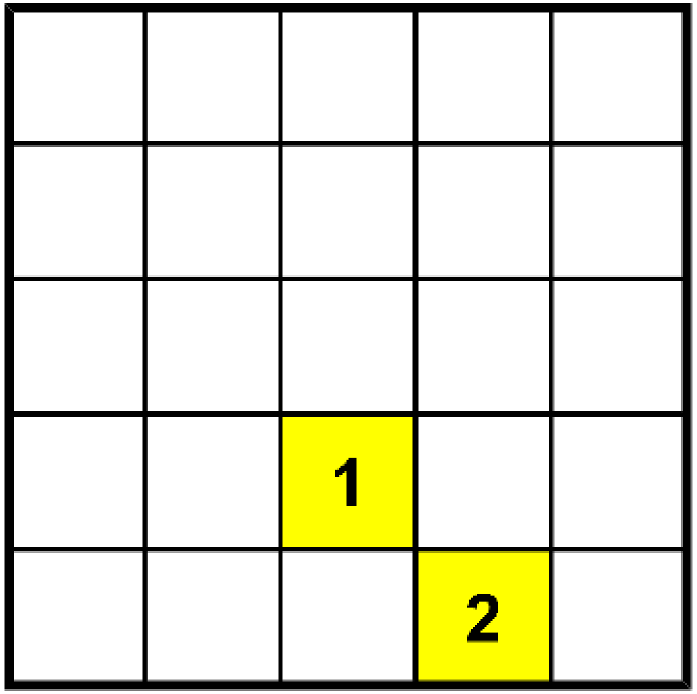
Carrés magiques d'ordre 5



		1		

Partant de la case au-dessous du centre

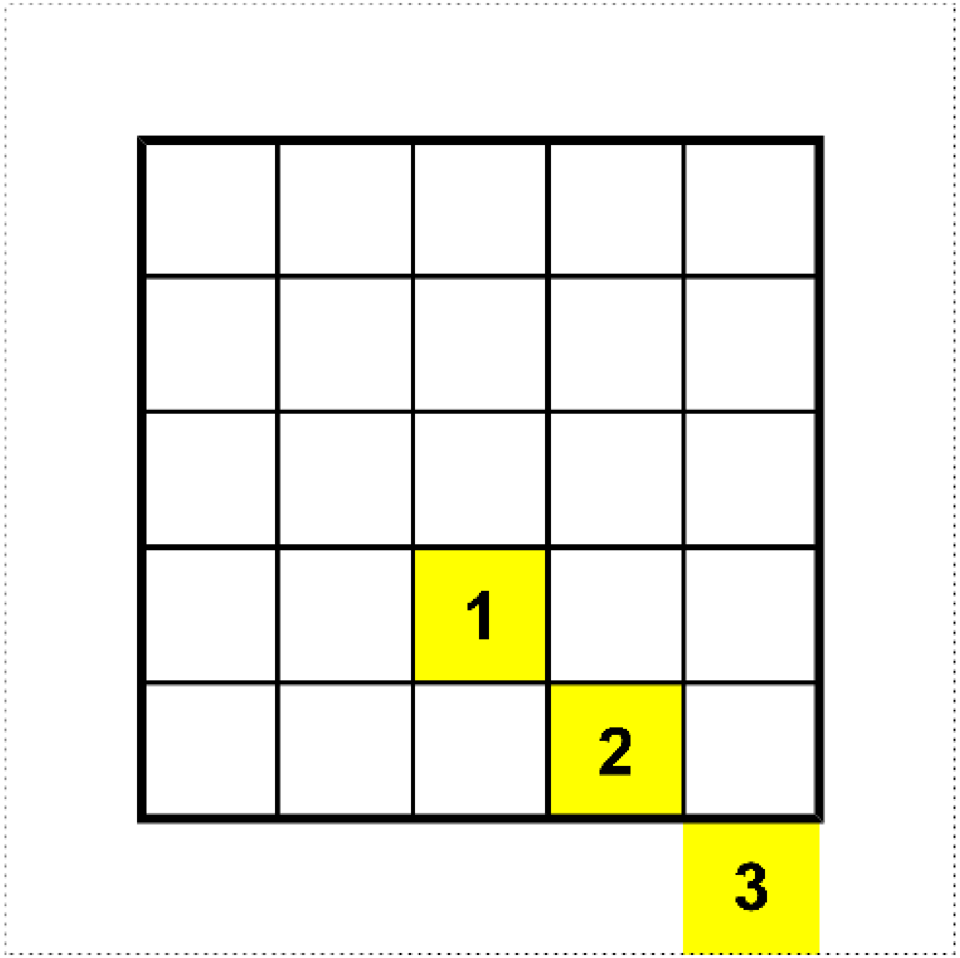
Carrés magiques d'ordre 5



		1		
			2	

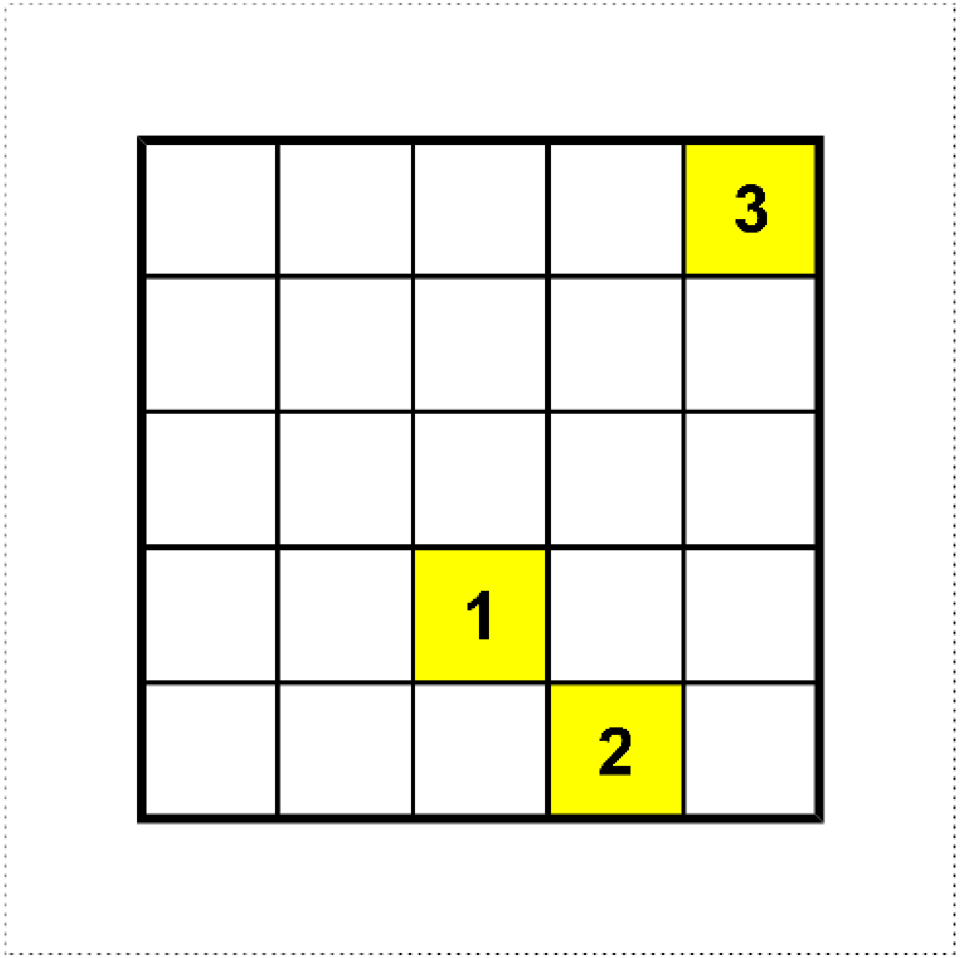
Remplissage en diagonale descendante

Carrés magiques d'ordre 5



Remplissage en diagonale descendante

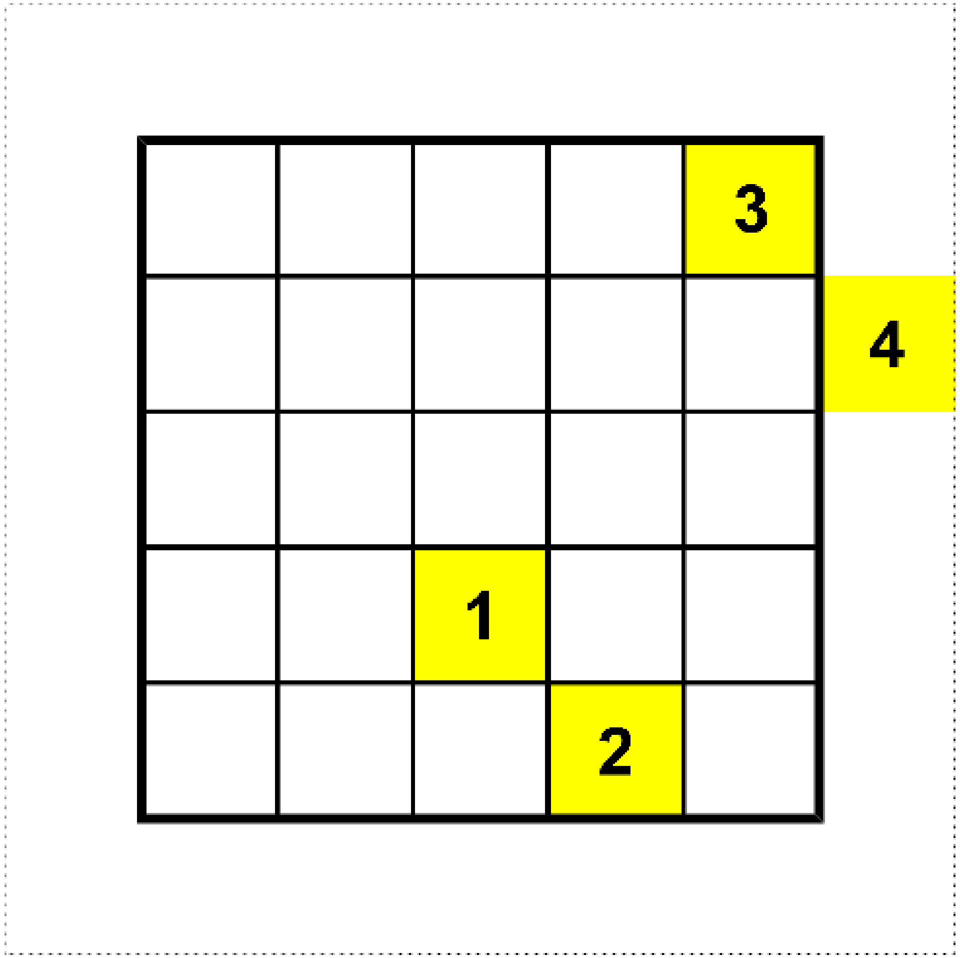
Carrés magiques d'ordre 5



				3
		1		
			2	

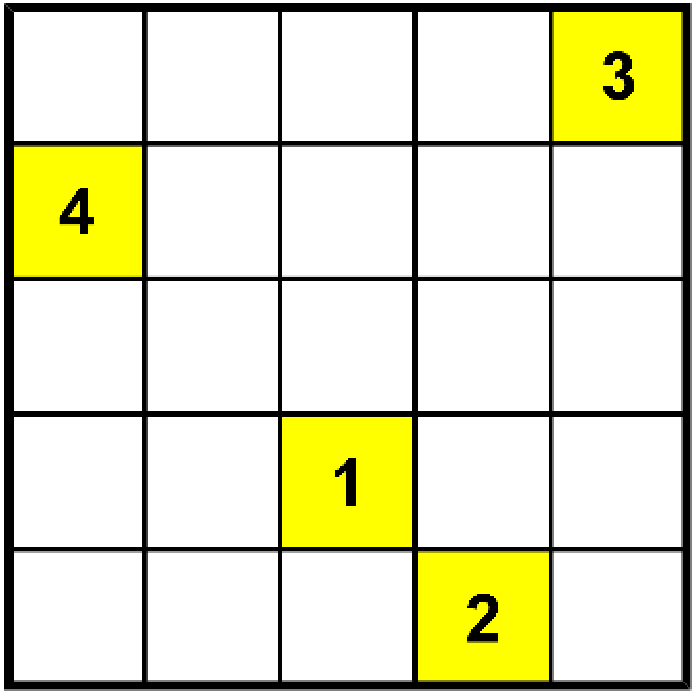
Report sur la case à l'intérieur du carré

Carrés magiques d'ordre 5



Remplissage en diagonale descendante

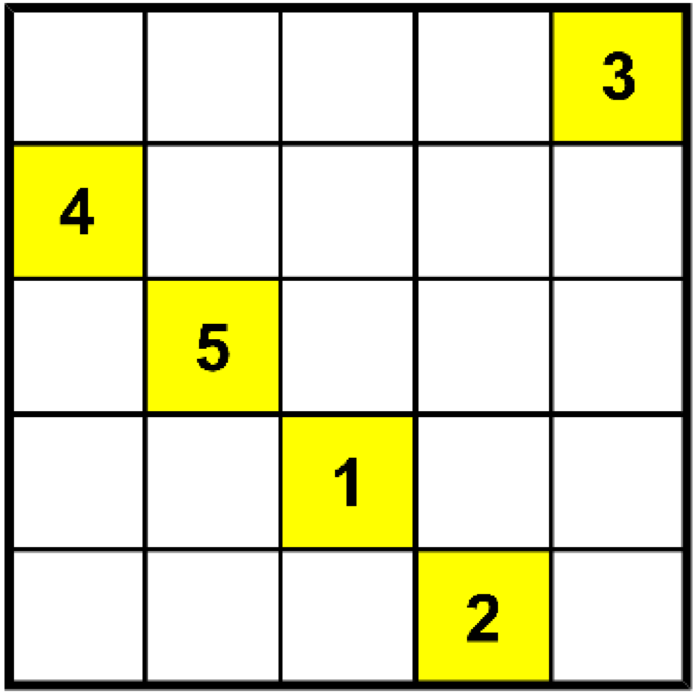
Carrés magiques d'ordre 5



				3
4				
		1		
			2	

Report sur la case à l'intérieur du carré

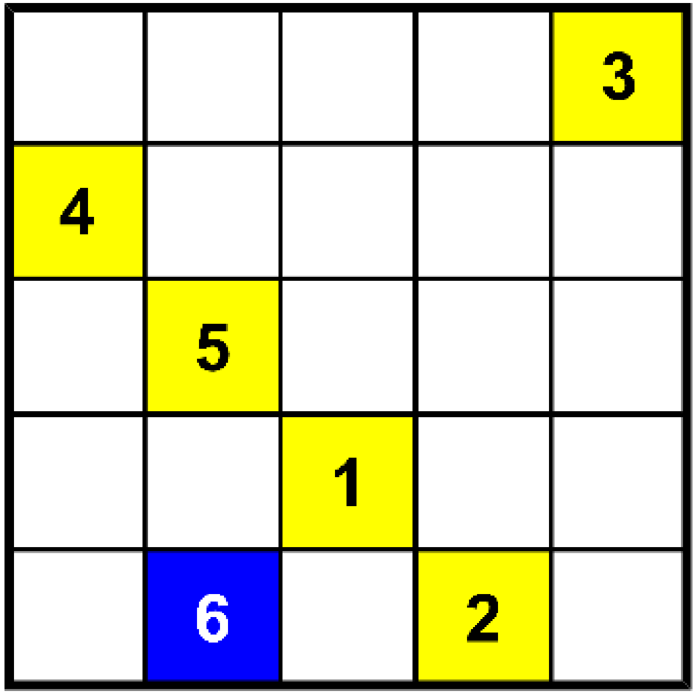
Carrés magiques d'ordre 5



				3
4				
	5			
		1		
			2	

Remplissage en diagonale descendante

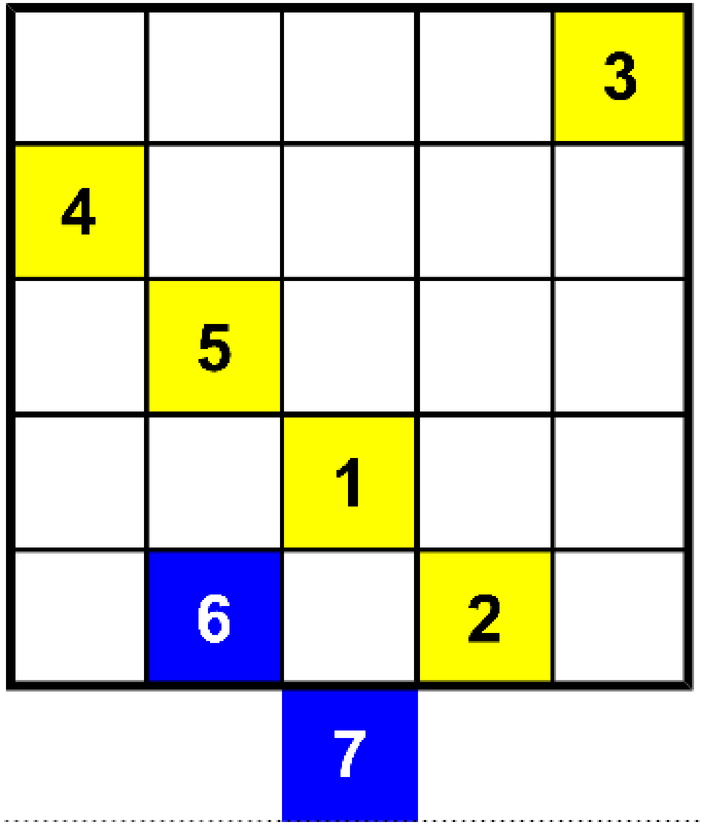
Carrés magiques d'ordre 5



				3
4				
	5			
		1		
	6		2	

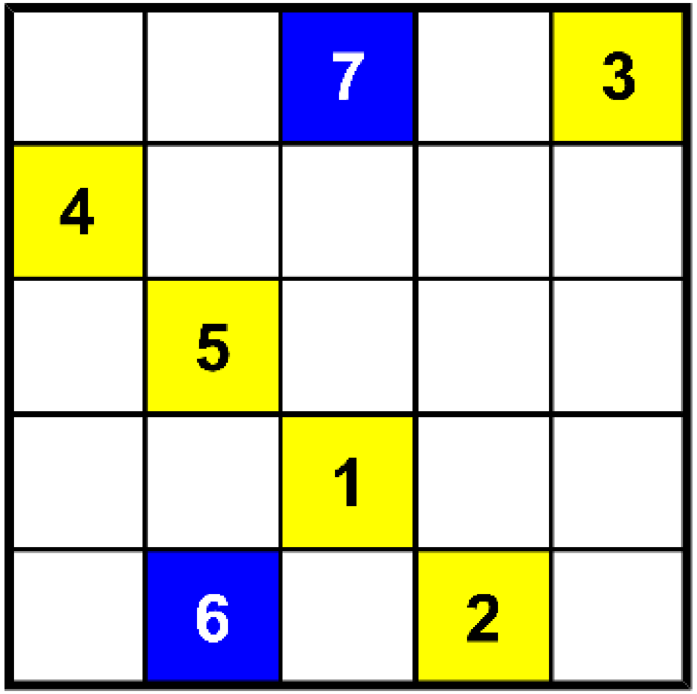
Collision : saut vertical descendant de 2 cases

Carrés magiques d'ordre 5



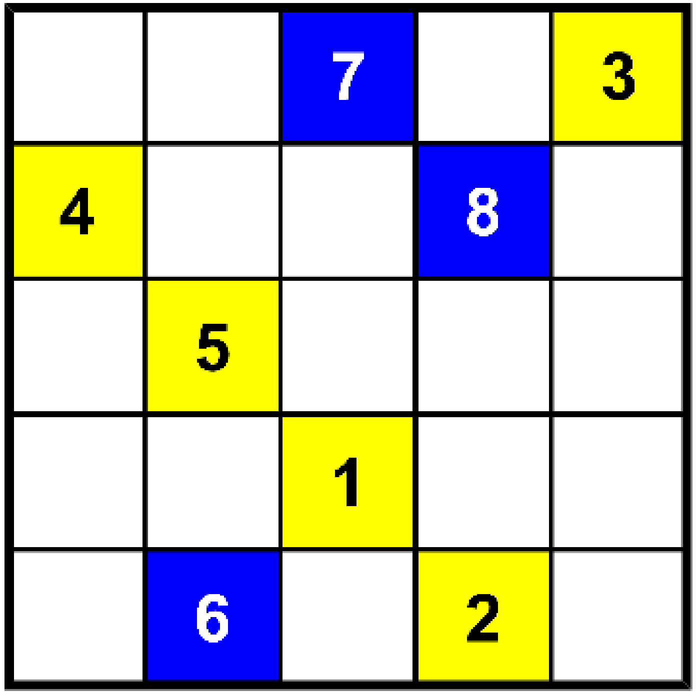
				3
4				
	5			
		1		
	6		2	
		7		

Carrés magiques d'ordre 5



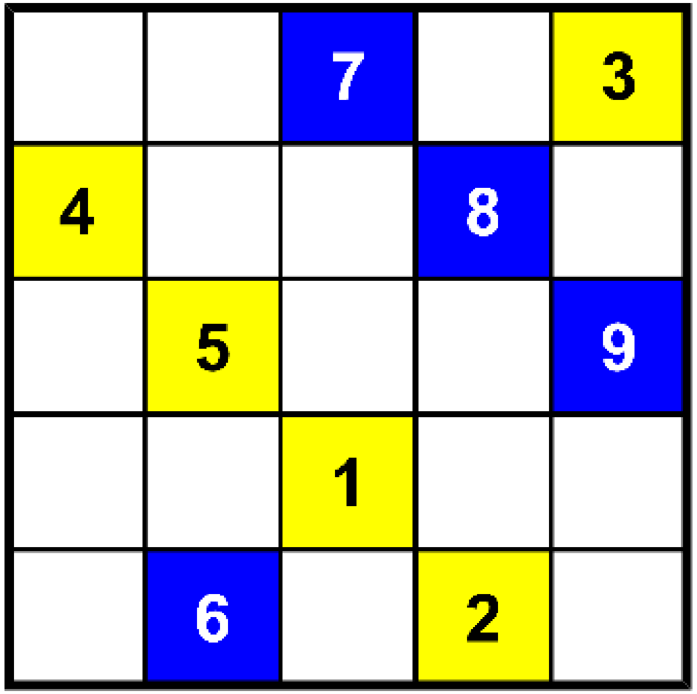
		7		3
4				
	5			
		1		
	6		2	

Carrés magiques d'ordre 5



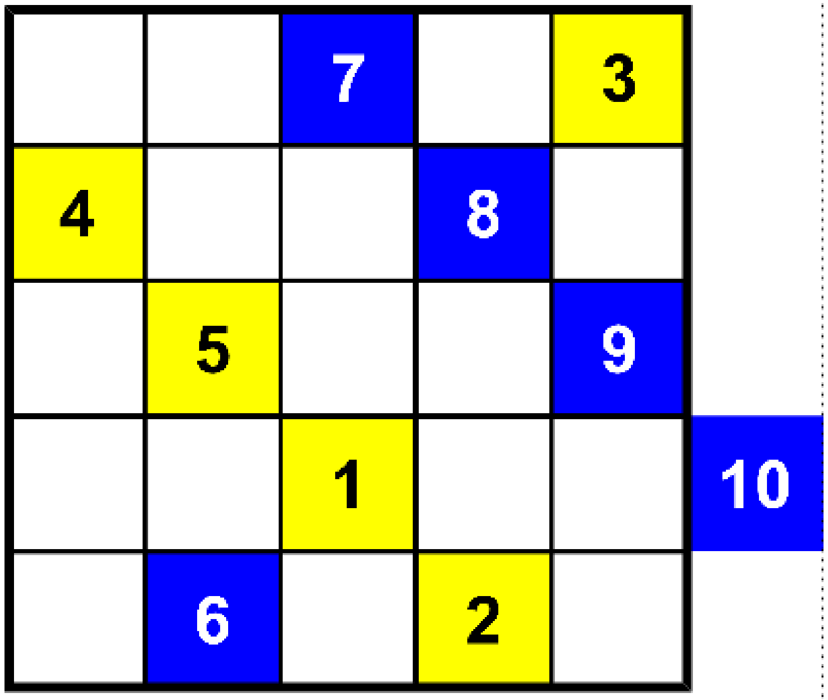
		7		3
4			8	
	5			
		1		
	6		2	

Carrés magiques d'ordre 5



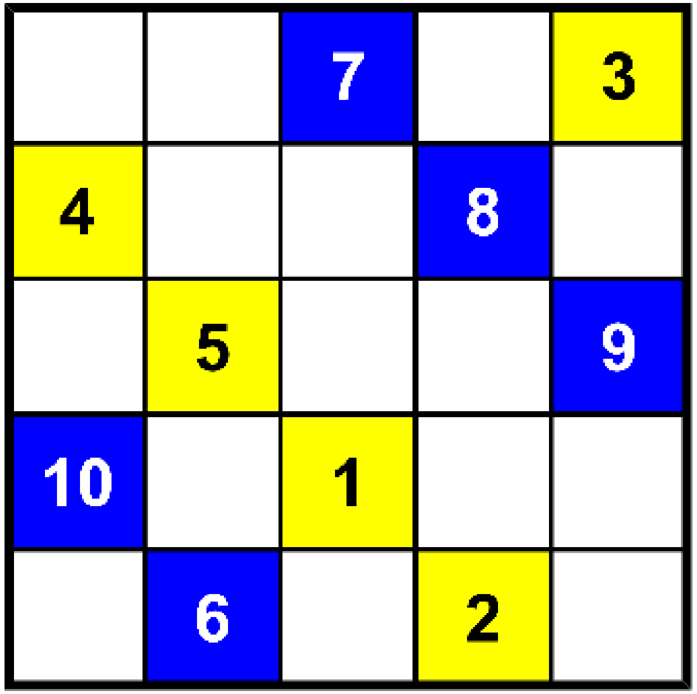
		7		3
4			8	
	5			9
		1		
	6		2	

Carrés magiques d'ordre 5



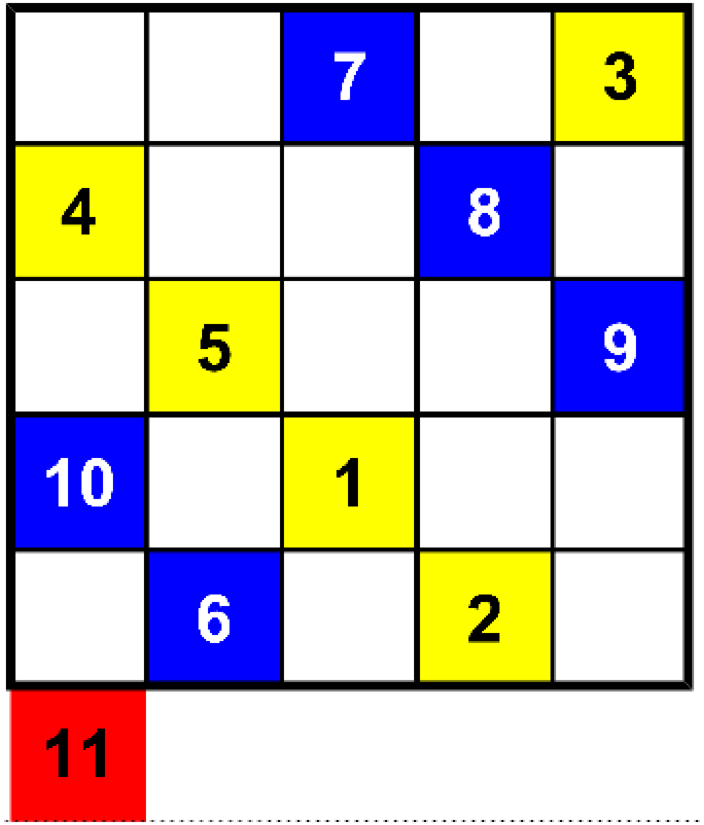
		7		3	
4			8		
	5			9	
		1			10
	6		2		

Carrés magiques d'ordre 5



		7		3
4			8	
	5			9
10		1		
	6		2	

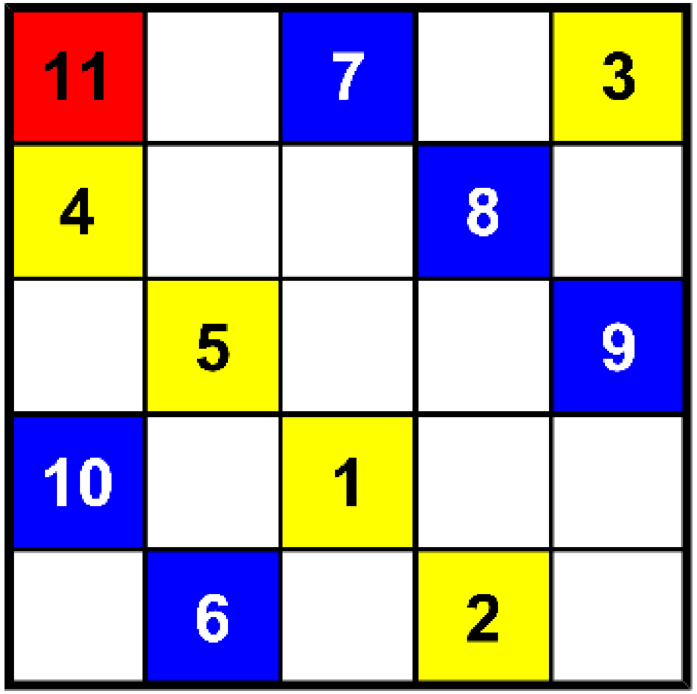
Carrés magiques d'ordre 5



		7		3
4			8	
	5			9
10		1		
	6		2	

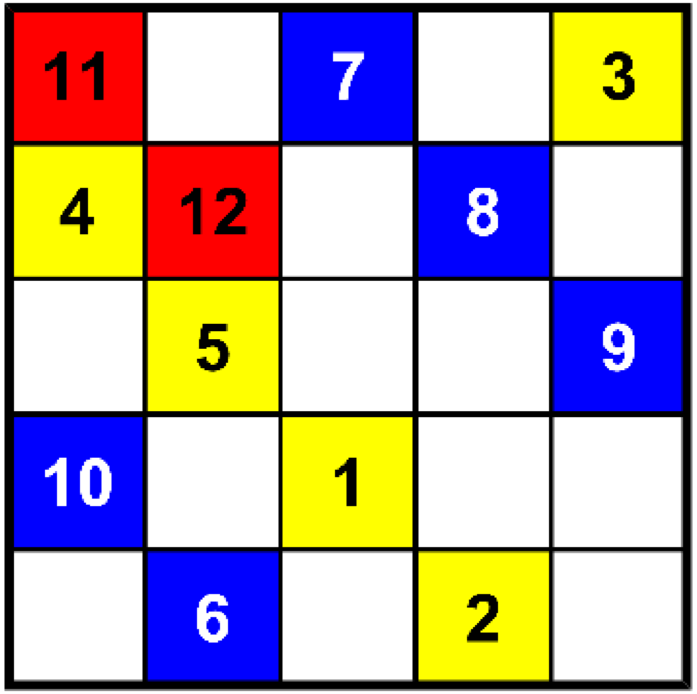
11

Carrés magiques d'ordre 5



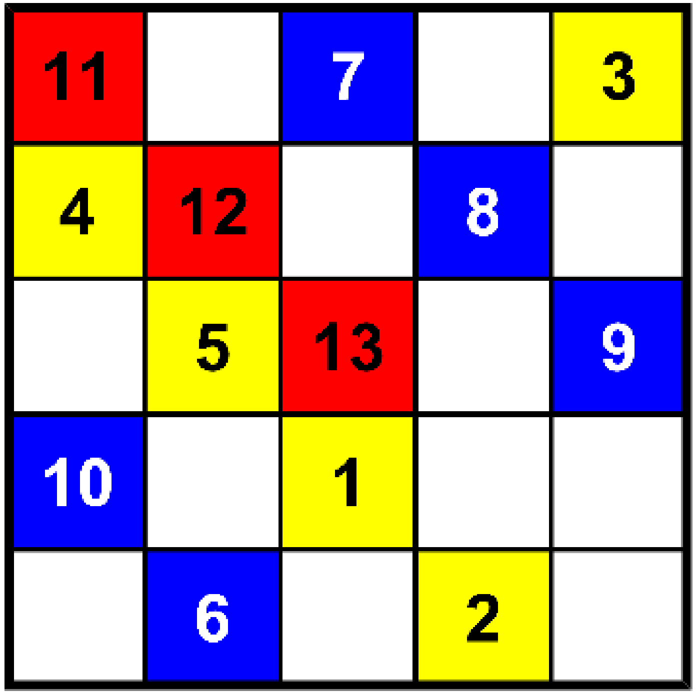
11		7		3
4			8	
	5			9
10		1		
	6		2	

Carrés magiques d'ordre 5



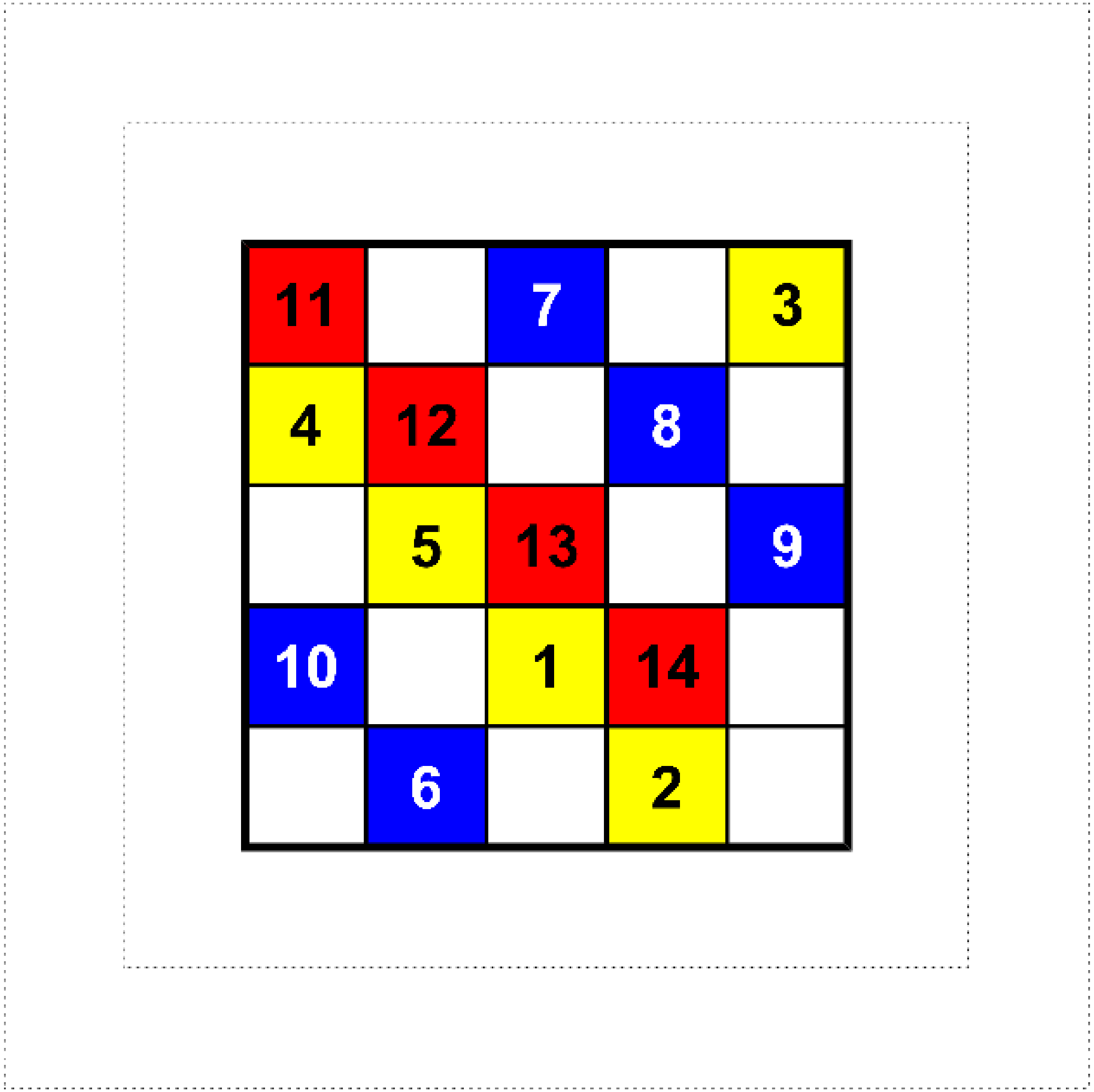
11		7		3
4	12		8	
	5			9
10		1		
	6		2	

Carrés magiques d'ordre 5



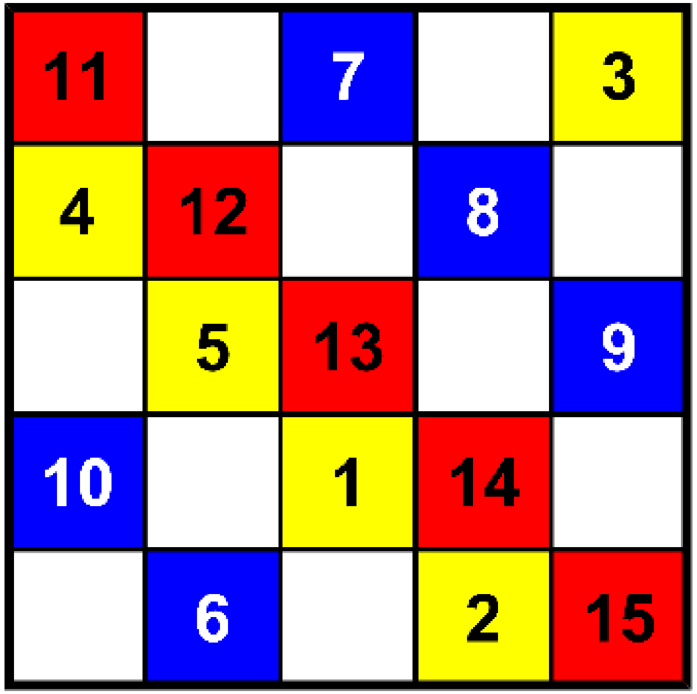
11		7		3
4	12		8	
	5	13		9
10		1		
	6		2	

Carrés magiques d'ordre 5



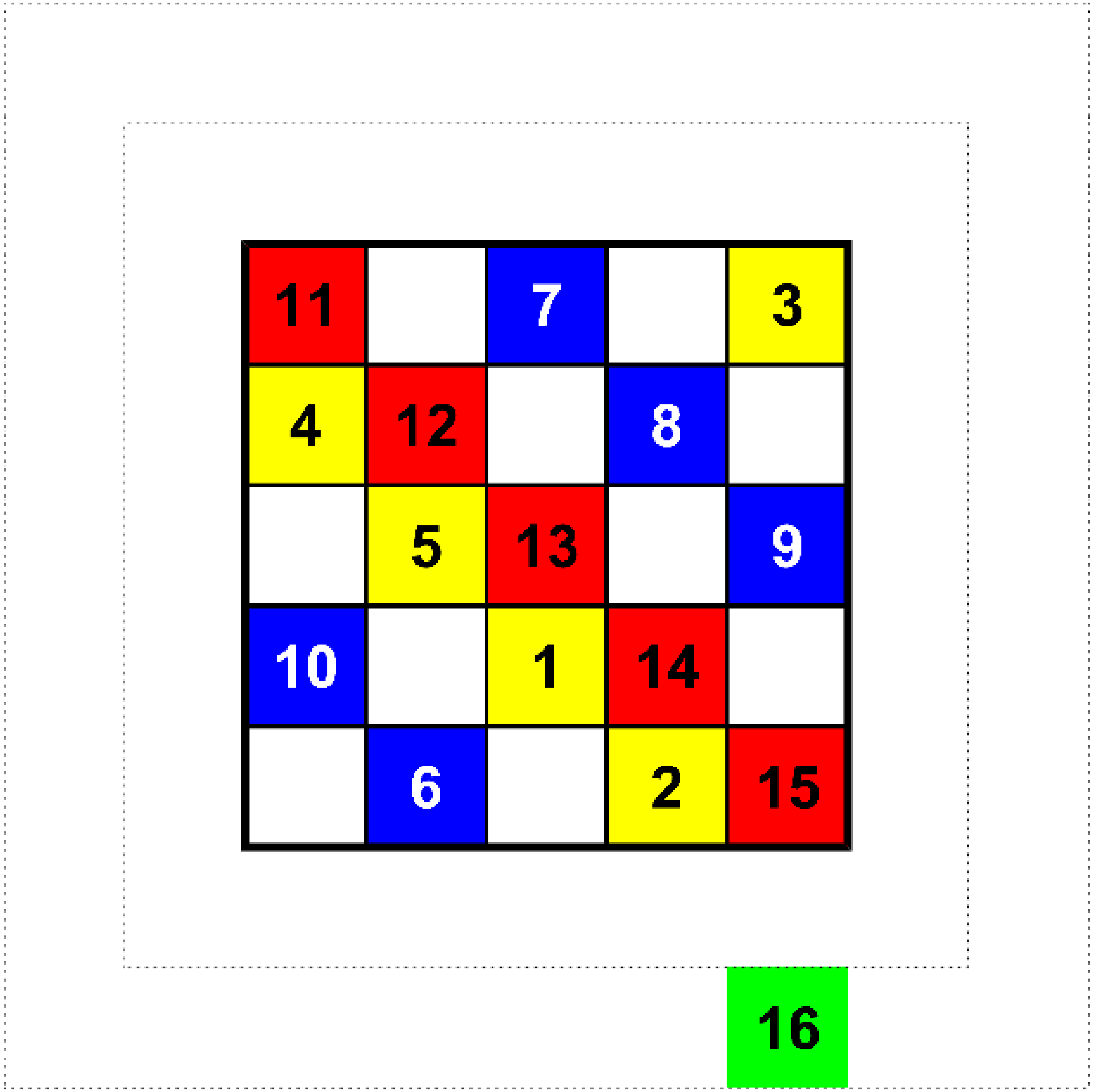
11		7		3
4	12		8	
	5	13		9
10		1	14	
	6		2	

Carrés magiques d'ordre 5



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

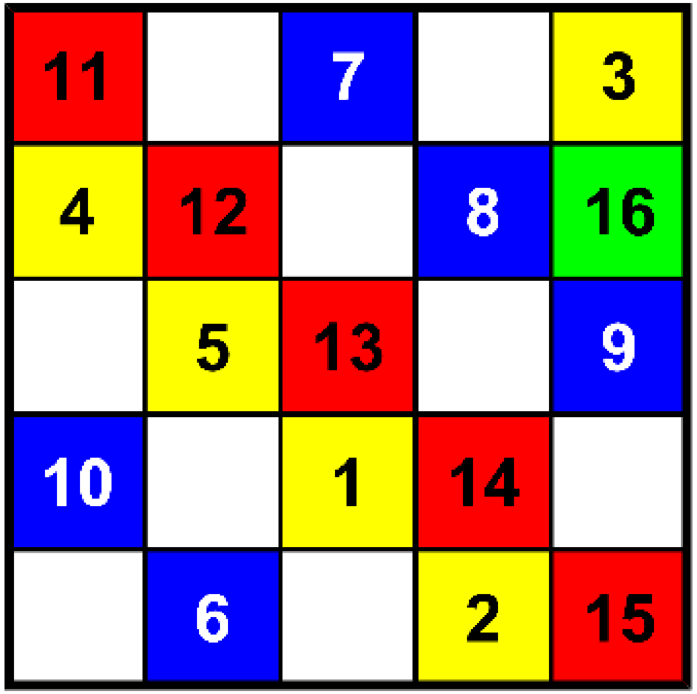
Carrés magiques d'ordre 5



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

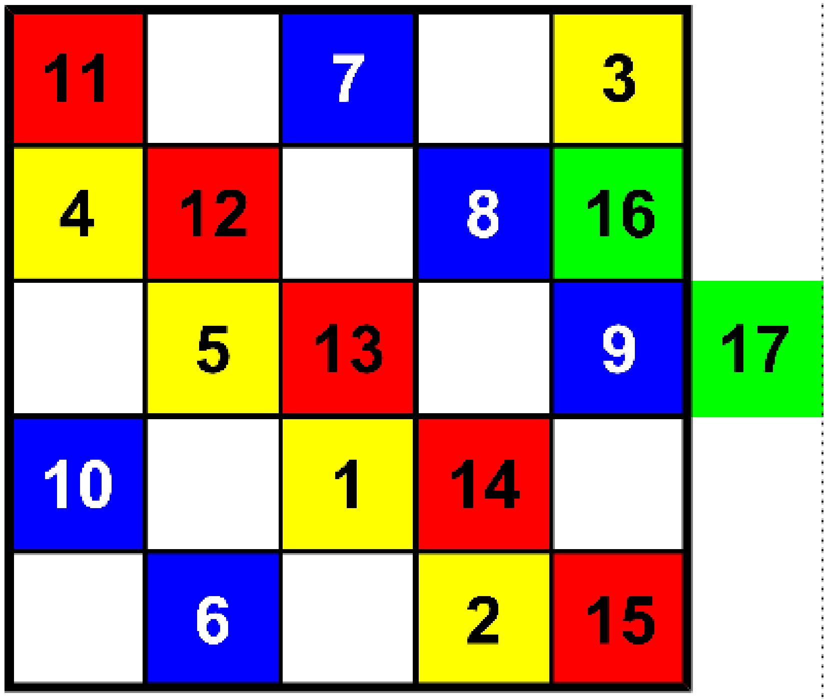
16

Carrés magiques d'ordre 5



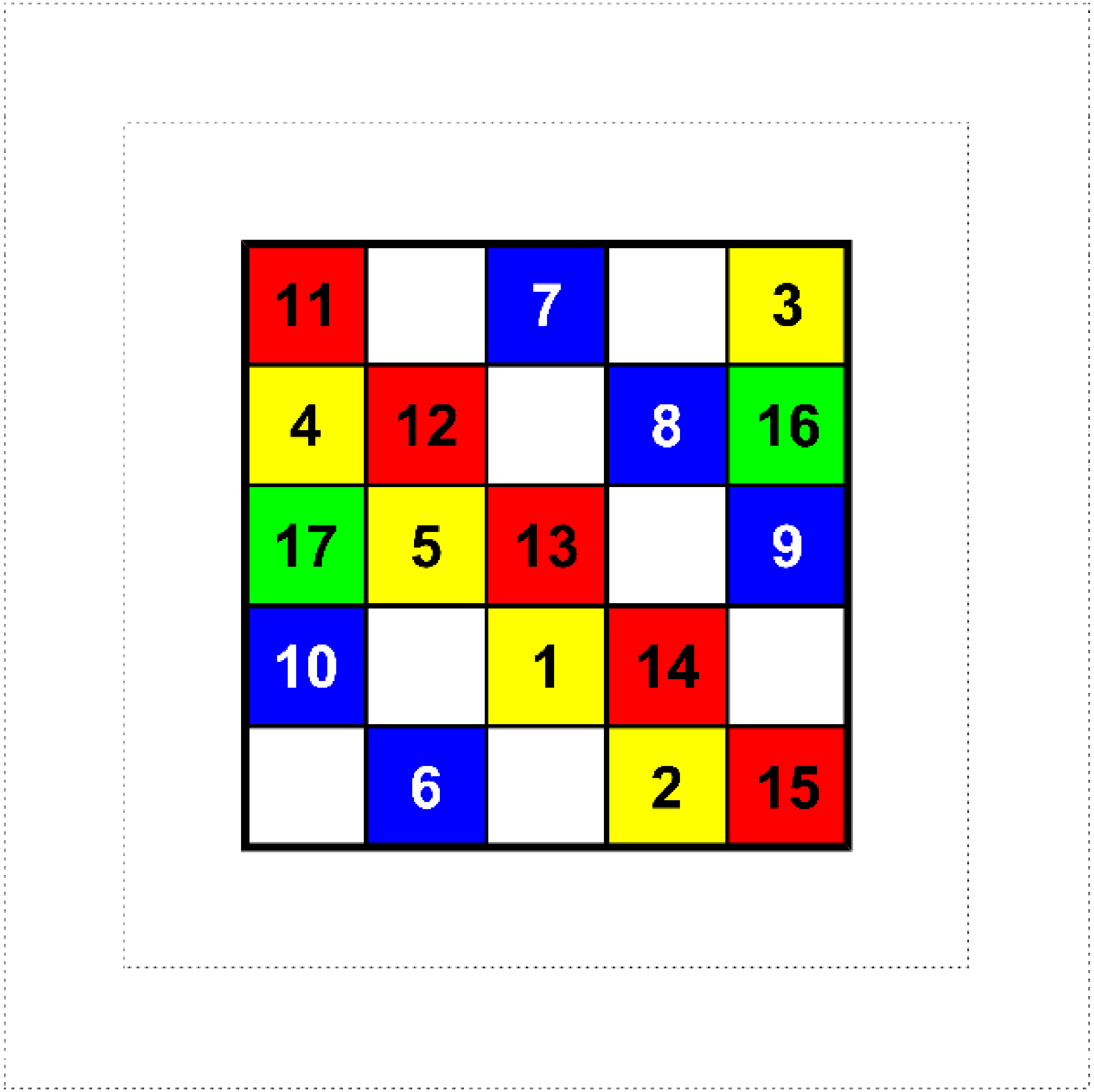
11		7		3
4	12		8	16
	5	13		9
10		1	14	
	6		2	15

Carrés magiques d'ordre 5



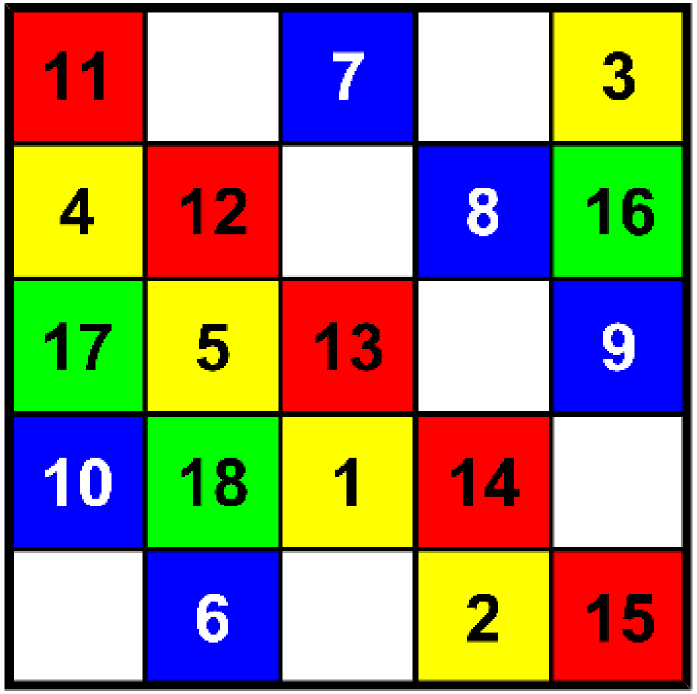
11		7		3	
4	12		8	16	
	5	13		9	17
10		1	14		
	6		2	15	

Carrés magiques d'ordre 5



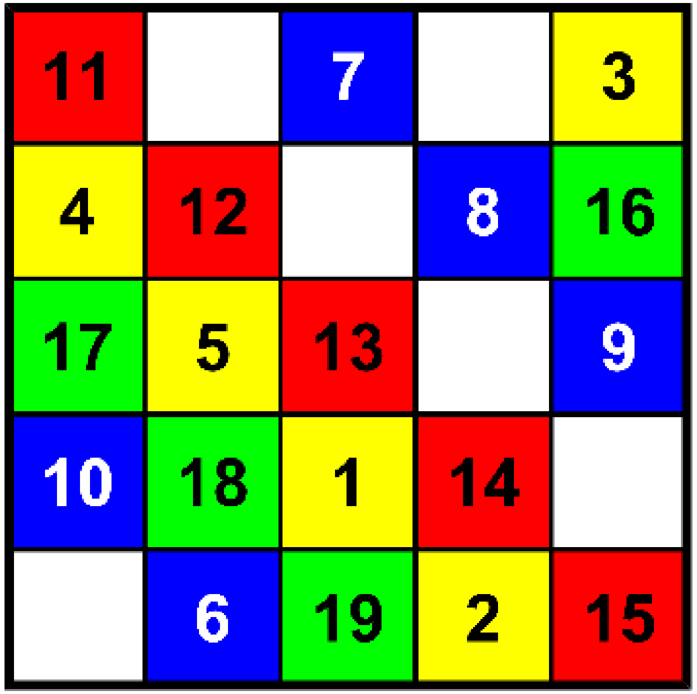
11		7		3
4	12		8	16
17	5	13		9
10		1	14	
	6		2	15

Carrés magiques d'ordre 5



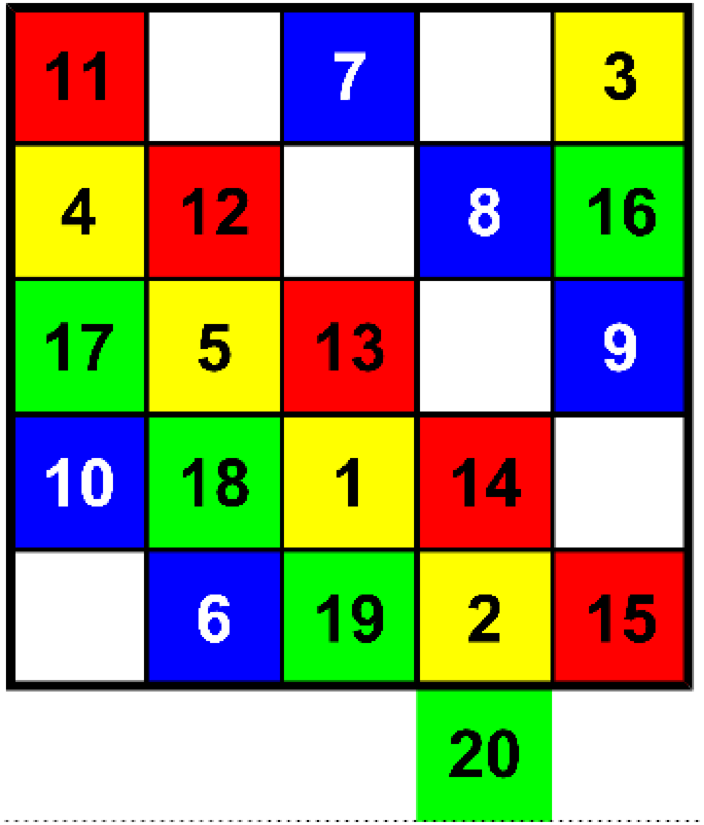
11		7		3
4	12		8	16
17	5	13		9
10	18	1	14	
	6		2	15

Carrés magiques d'ordre 5



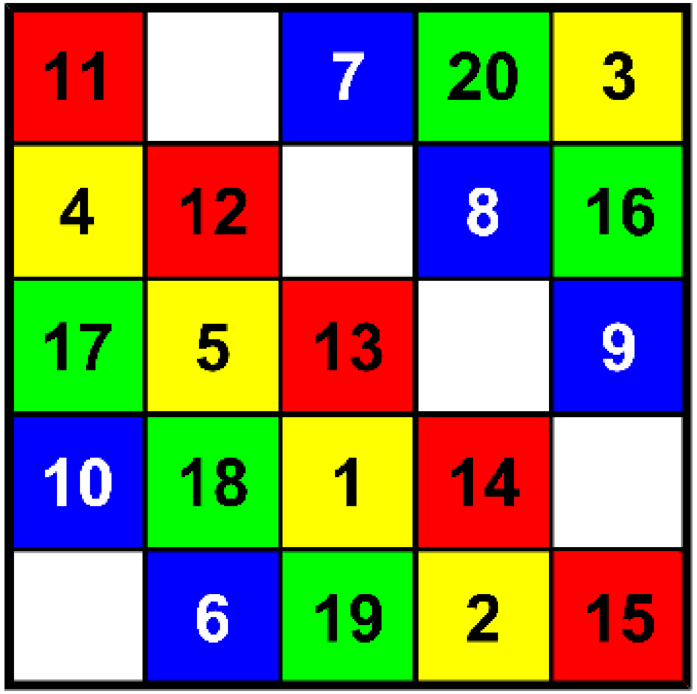
11		7		3
4	12		8	16
17	5	13		9
10	18	1	14	
	6	19	2	15

Carrés magiques d'ordre 5



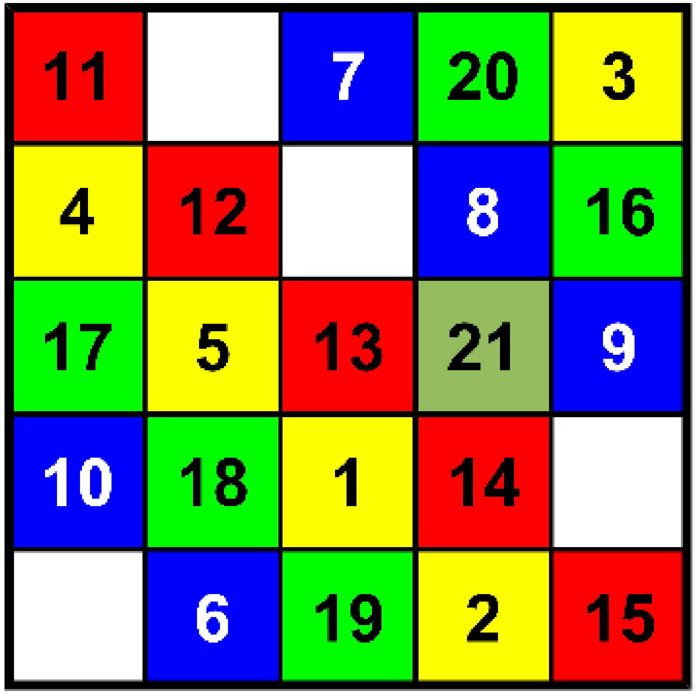
11		7		3
4	12		8	16
17	5	13		9
10	18	1	14	
	6	19	2	15
			20	

Carrés magiques d'ordre 5



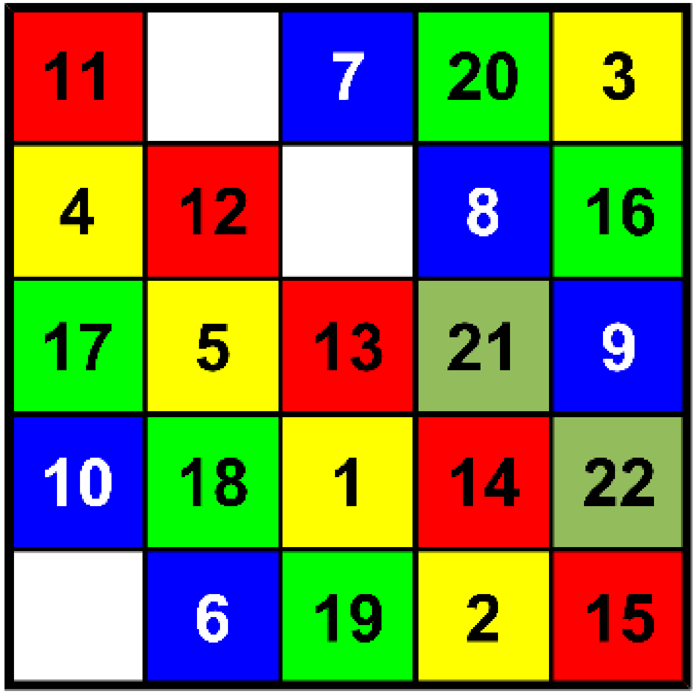
11		7	20	3
4	12		8	16
17	5	13		9
10	18	1	14	
	6	19	2	15

Carrés magiques d'ordre 5



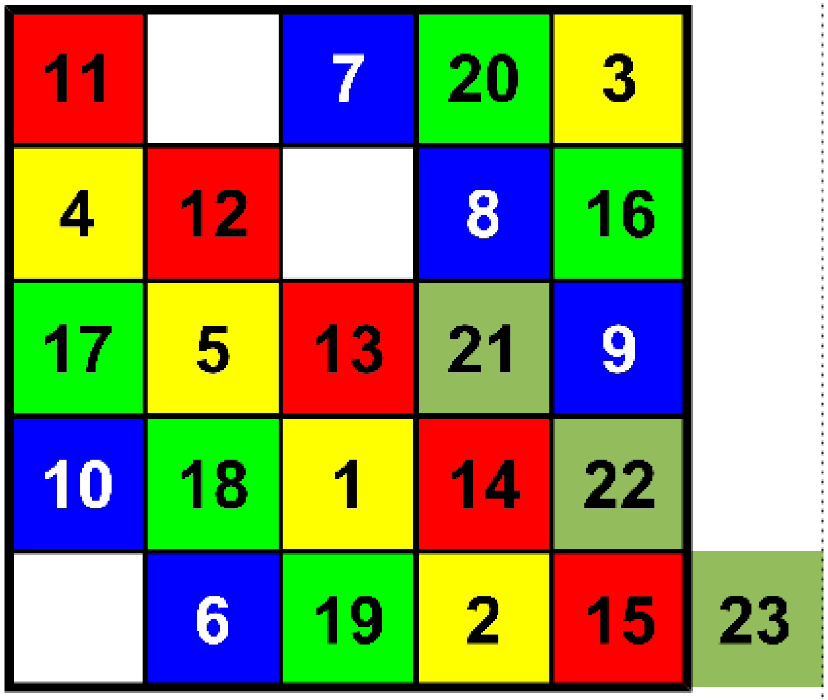
11		7	20	3
4	12		8	16
17	5	13	21	9
10	18	1	14	
	6	19	2	15

Carrés magiques d'ordre 5



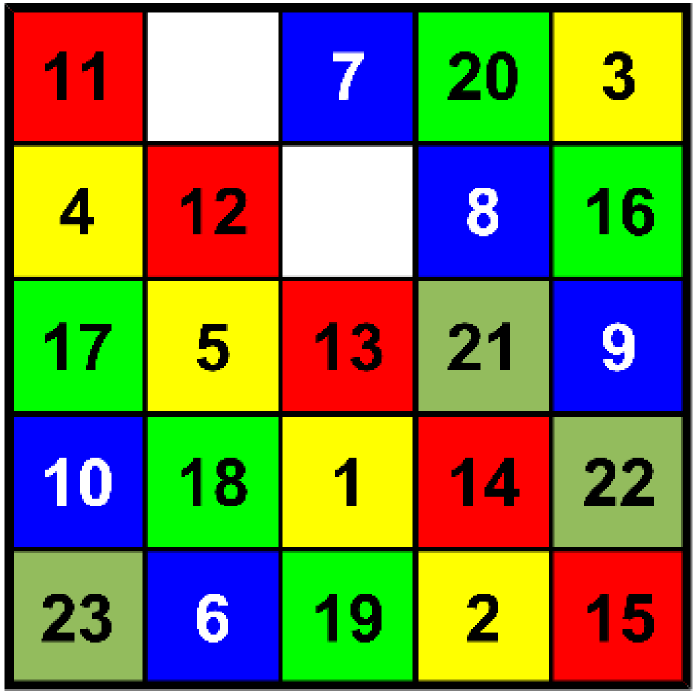
11		7	20	3
4	12		8	16
17	5	13	21	9
10	18	1	14	22
	6	19	2	15

Carrés magiques d'ordre 5



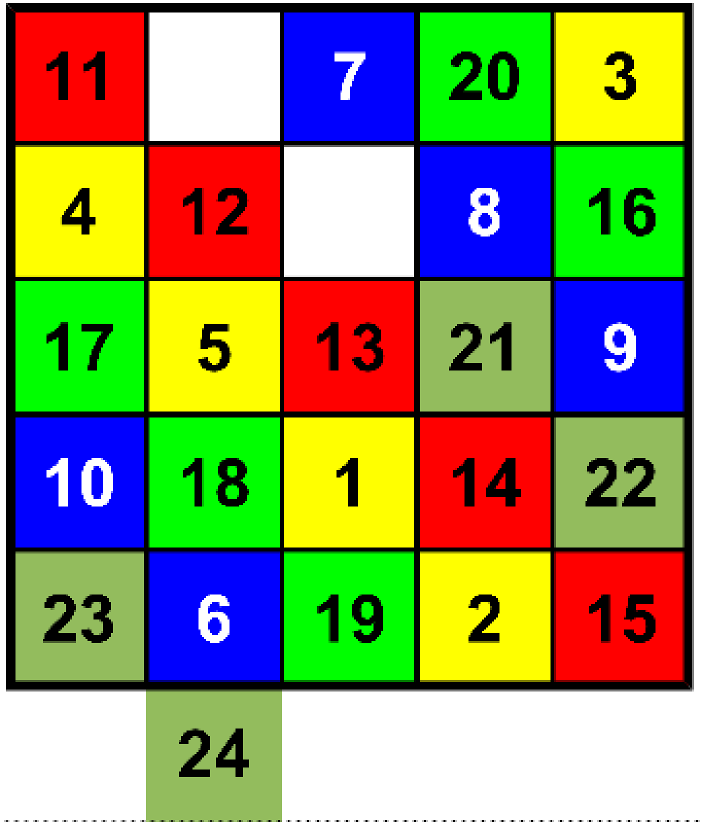
11		7	20	3	
4	12		8	16	
17	5	13	21	9	
10	18	1	14	22	
	6	19	2	15	23

Carrés magiques d'ordre 5



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

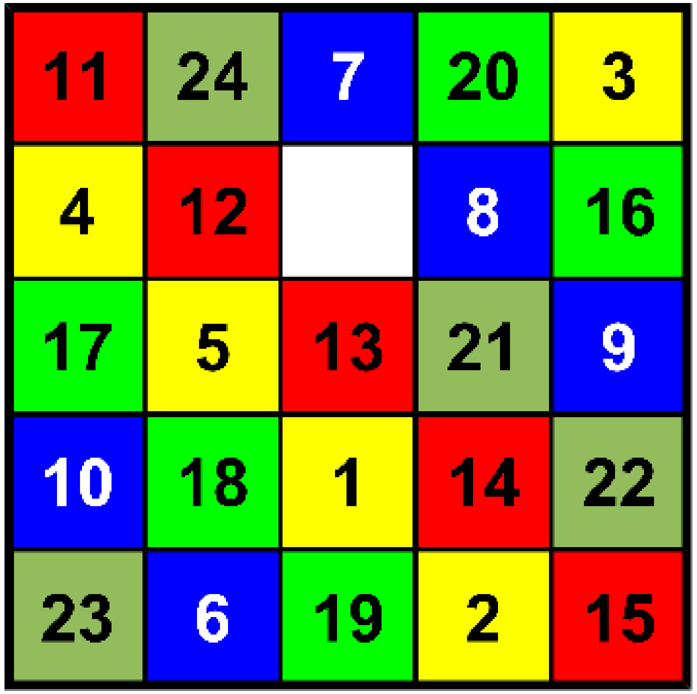
Carrés magiques d'ordre 5



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

24

Carrés magiques d'ordre 5



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

Carrés magiques d'ordre 5

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

Carrés magiques d'ordre 5

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

Un carré normal de somme 65

(Mars)

Carrés magiques d'ordre 5

Formule explicite des éléments du carré

Élément situé
sur les *i*ᵉ ligne et *j*ᵉ colonne

$$5\,[2(j-i+1)\bmod 5]+[3(i+j-2)\bmod 5]+1$$

Localisation du nombre *k*

$$i=[k+\mathrm{E}[\tfrac{1}{5}(k-1)]-3]\bmod 5+1$$
$$j=[k-\mathrm{E}[\tfrac{1}{5}(k-1)]+1]\bmod 5+1$$

Une autre manière de remplir le carré en diagonale

Carrés magiques d'ordre 5

Nārāyaṇa Paṇḍita (1340 ?–1400 ?)

Mathématicien indien.

→ *Remplissage diagonal en zigzag*

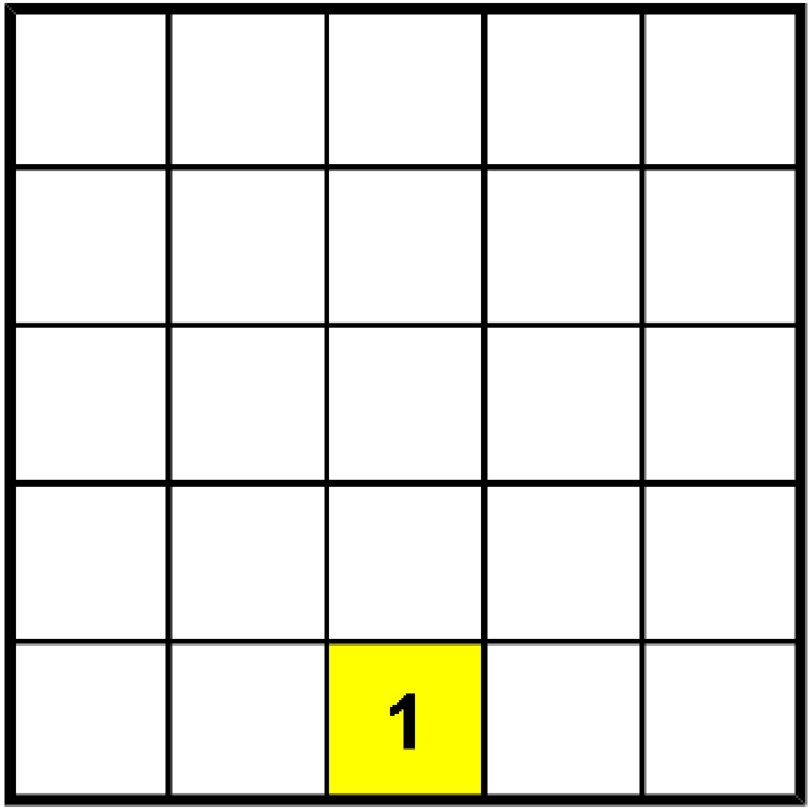
Simon de La Loubère (1642–1729)

Poète et diplomate français.

→ *« Du Royaume de Siam » (1691)*

→ *Méthode siamoise*

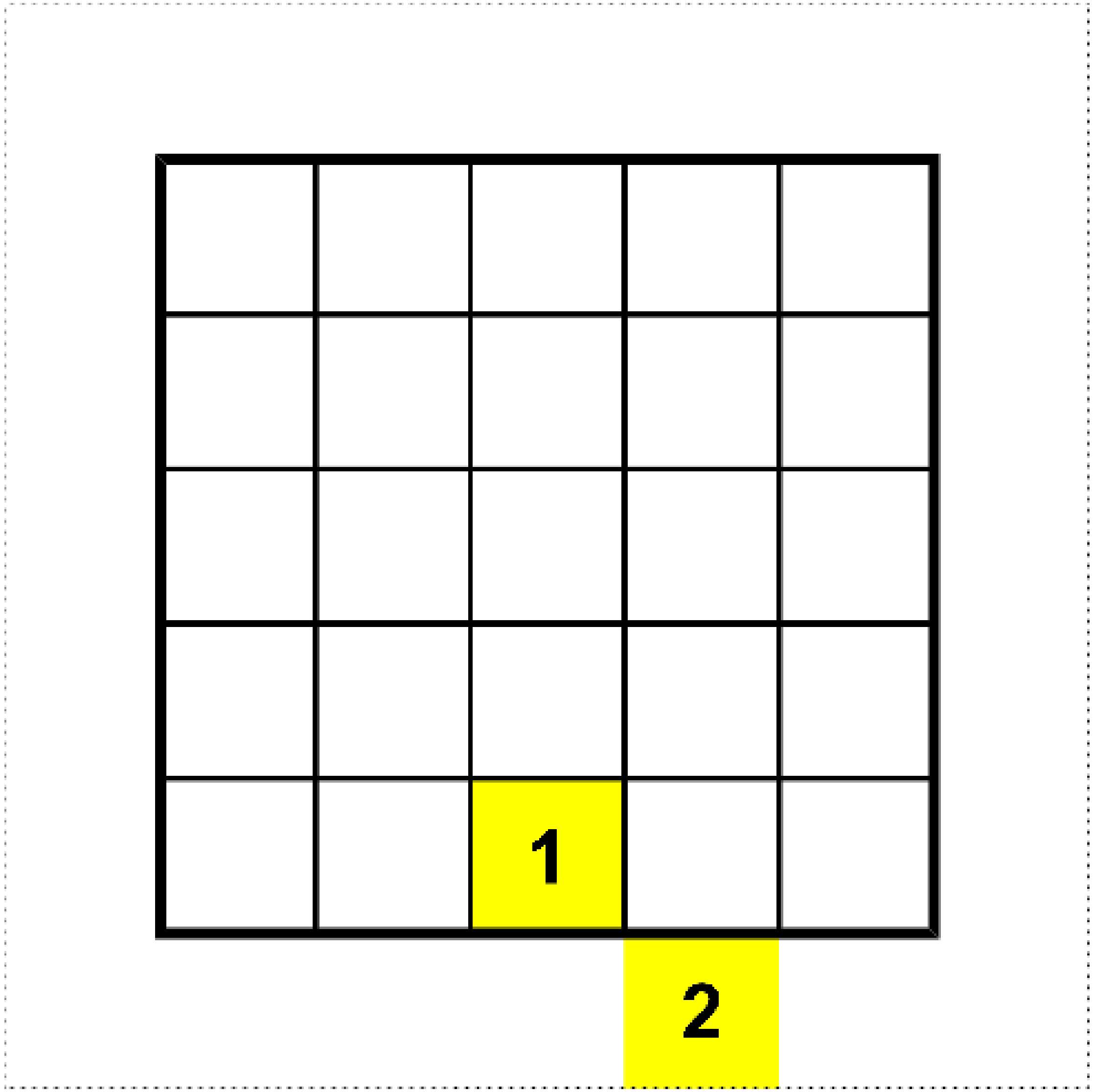
Carrés magiques d'ordre 5



		1		

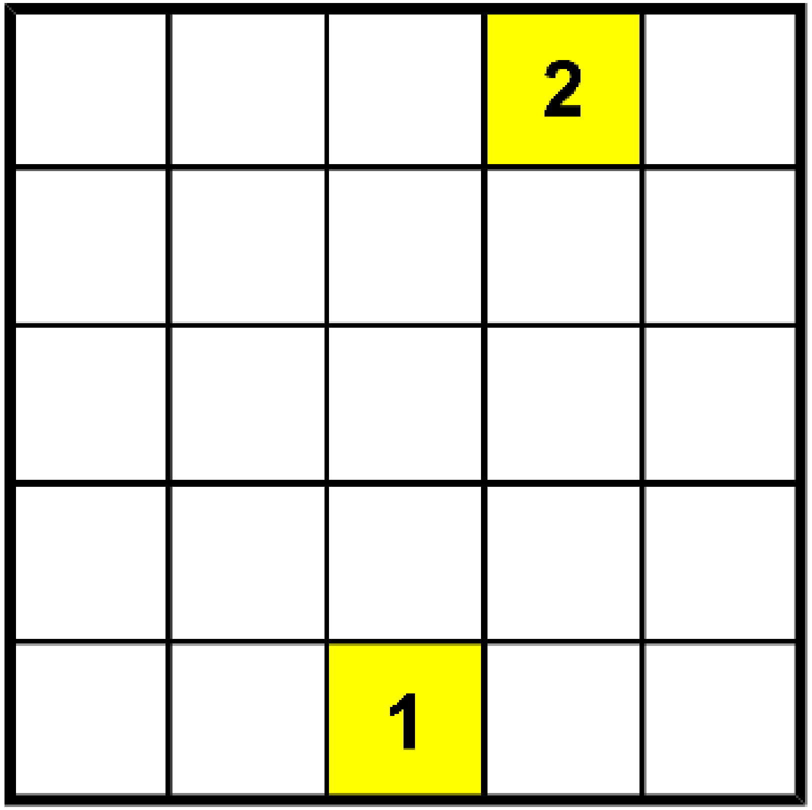
Partant de la case médiane de la dernière rangée

Carrés magiques d'ordre 5



Remplissage en diagonale descendante

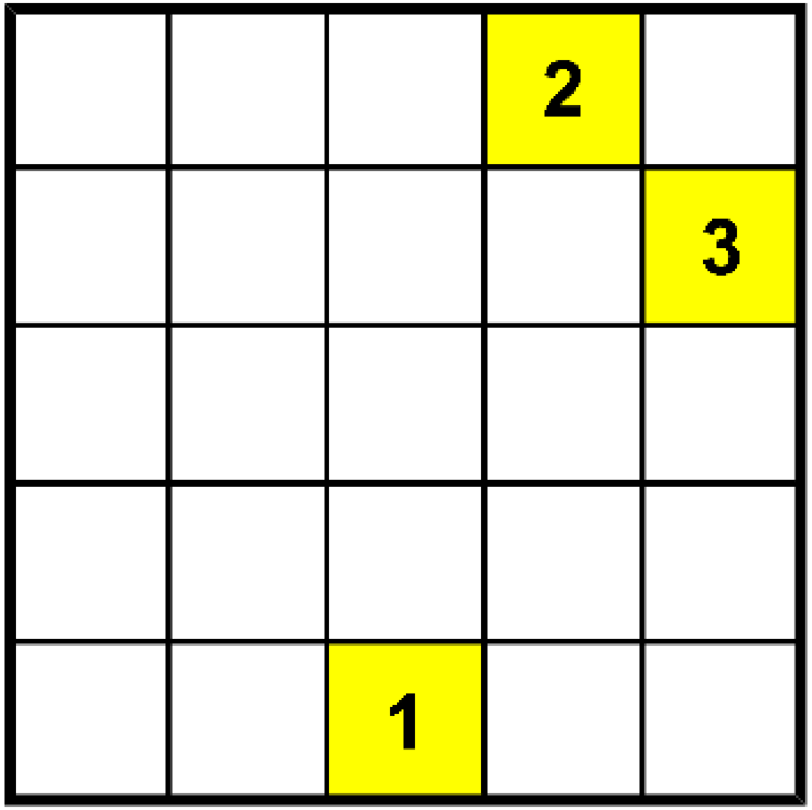
Carrés magiques d'ordre 5



			2	
		1		

Report sur la case à l'intérieur du carré

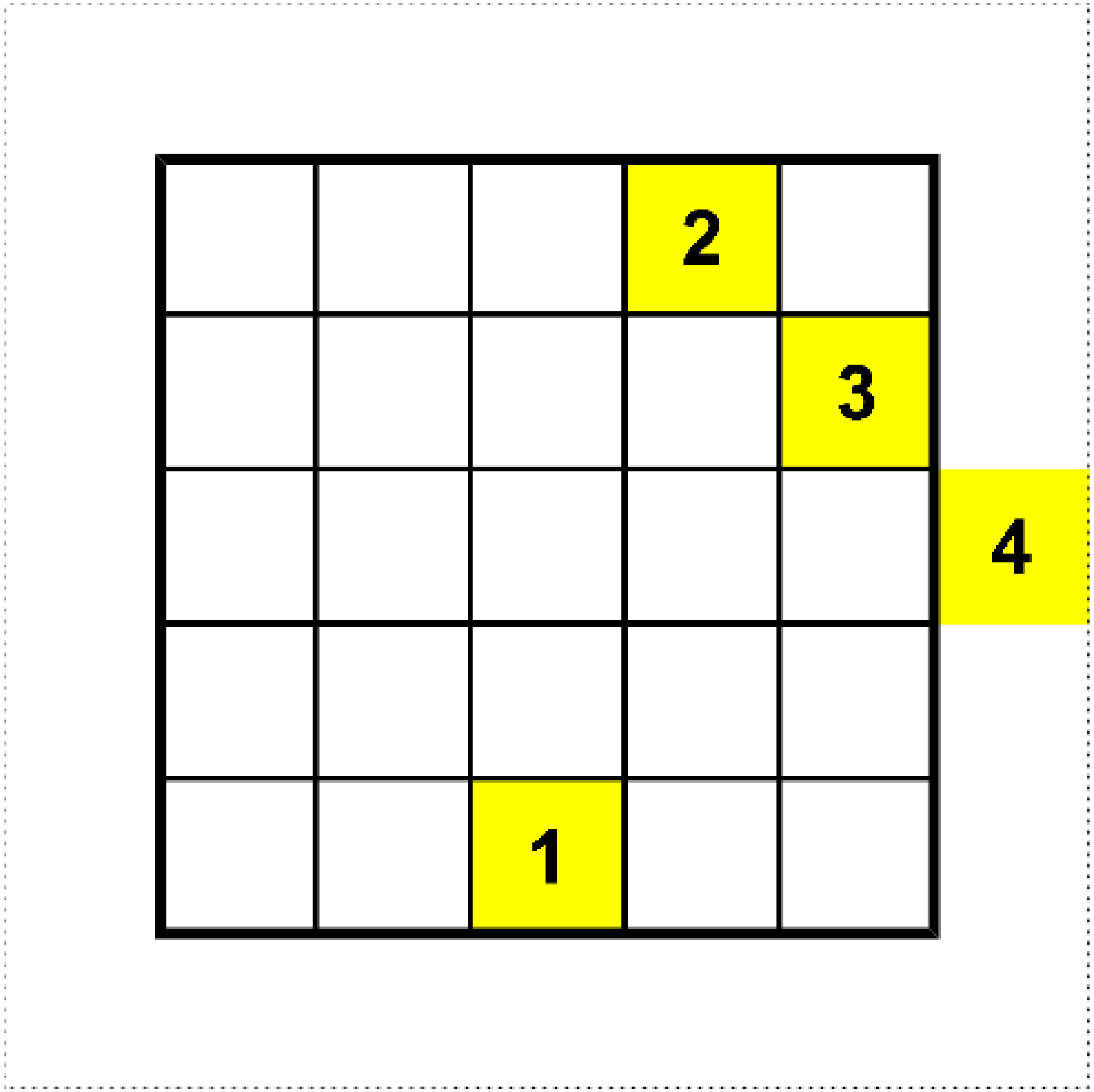
Carrés magiques d'ordre 5



			2	
				3
		1		

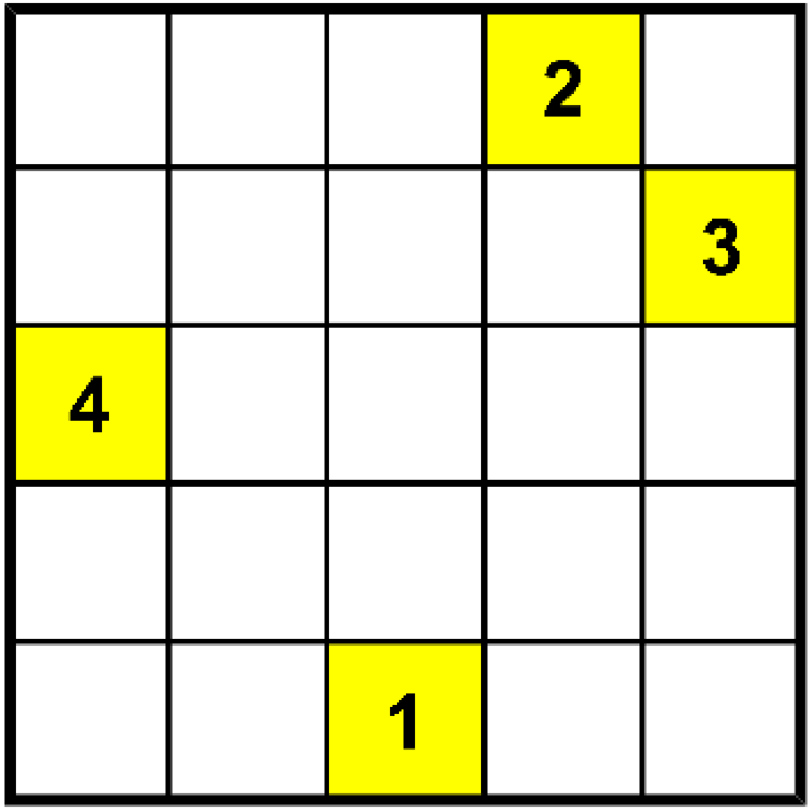
Remplissage en diagonale descendante

Carrés magiques d'ordre 5



Remplissage en diagonale descendante

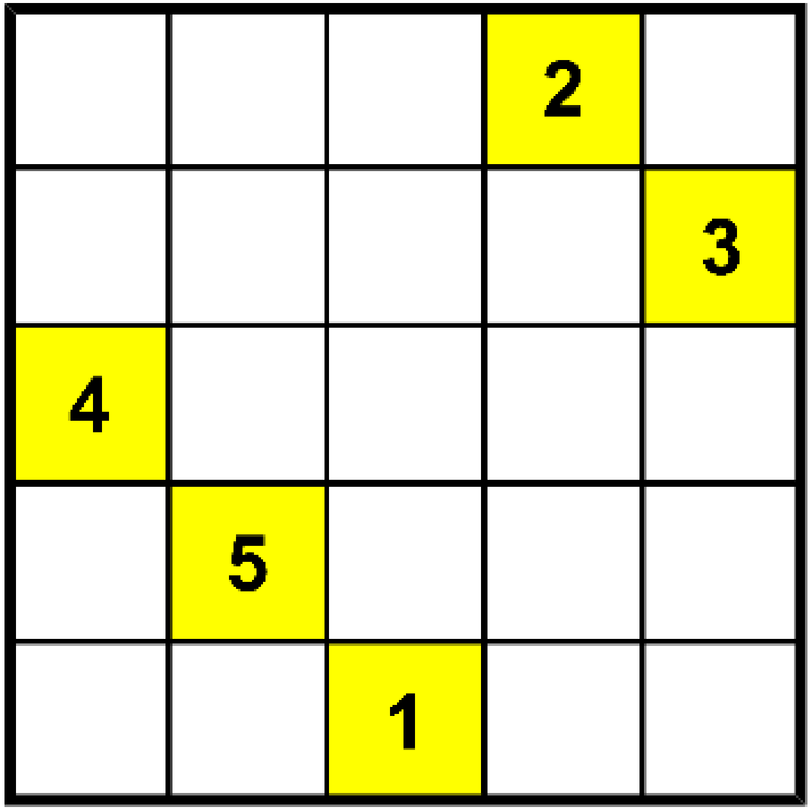
Carrés magiques d'ordre 5



			2	
				3
4				
		1		

Report sur la case à l'intérieur du carré

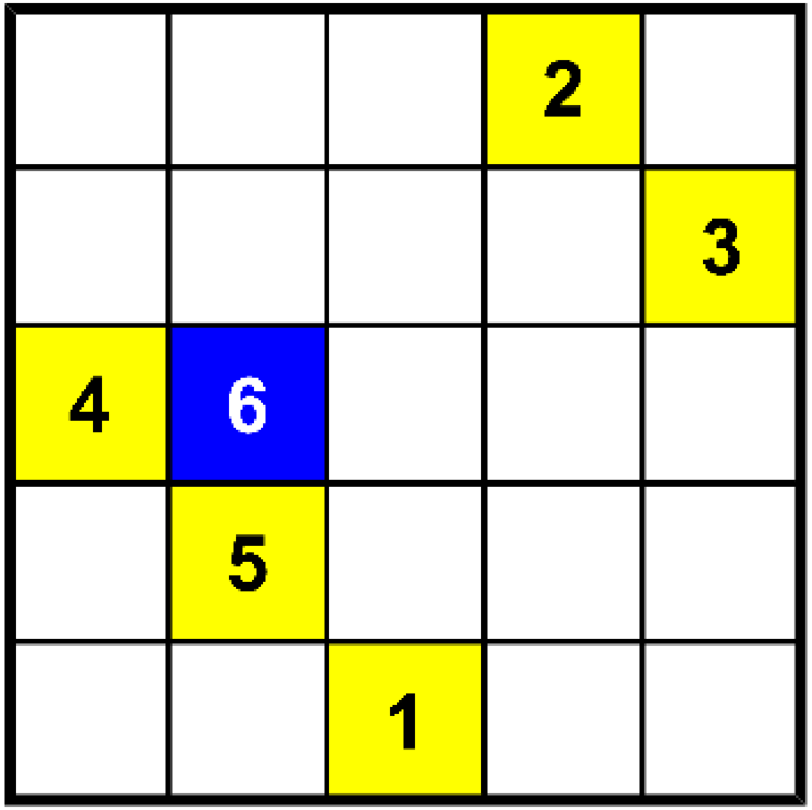
Carrés magiques d'ordre 5



			2	
				3
4				
	5			
		1		

Remplissage en diagonale descendante

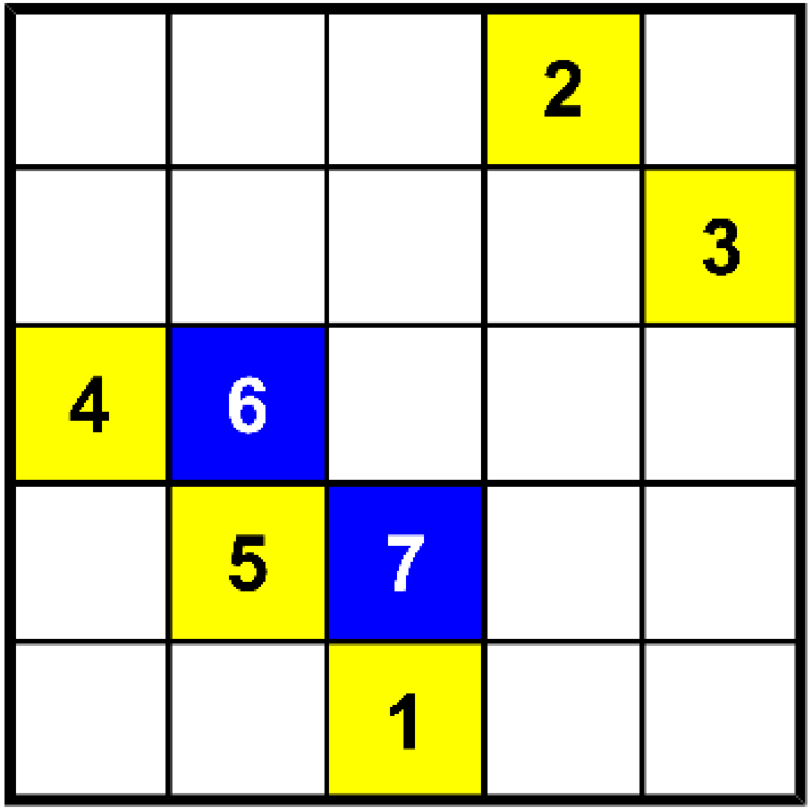
Carrés magiques d'ordre 5



			2	
				3
4	6			
	5			
		1		

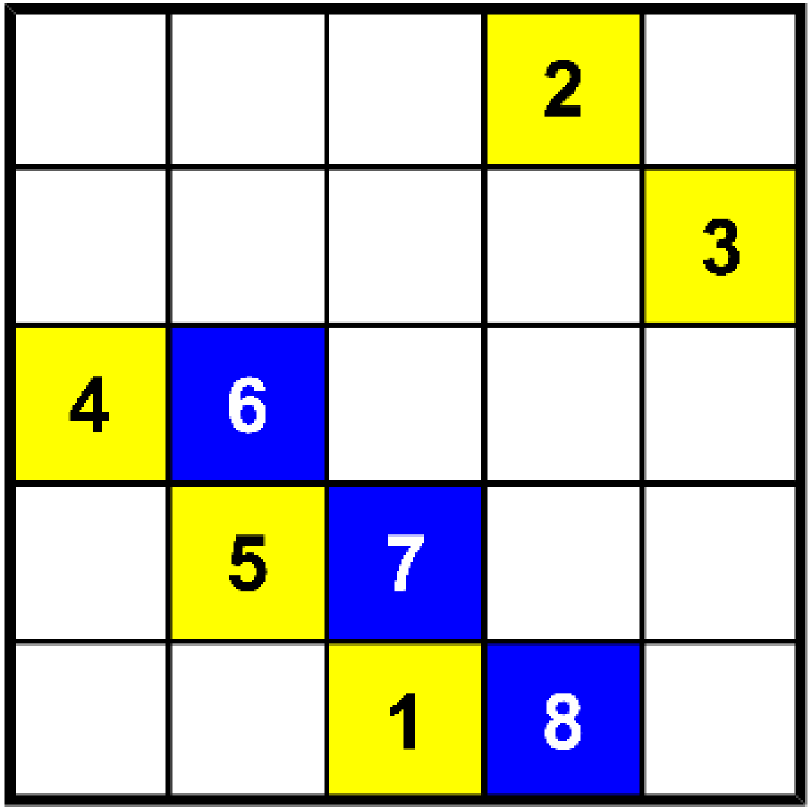
Collision : saut vertical ascendant d'une case

Carrés magiques d'ordre 5



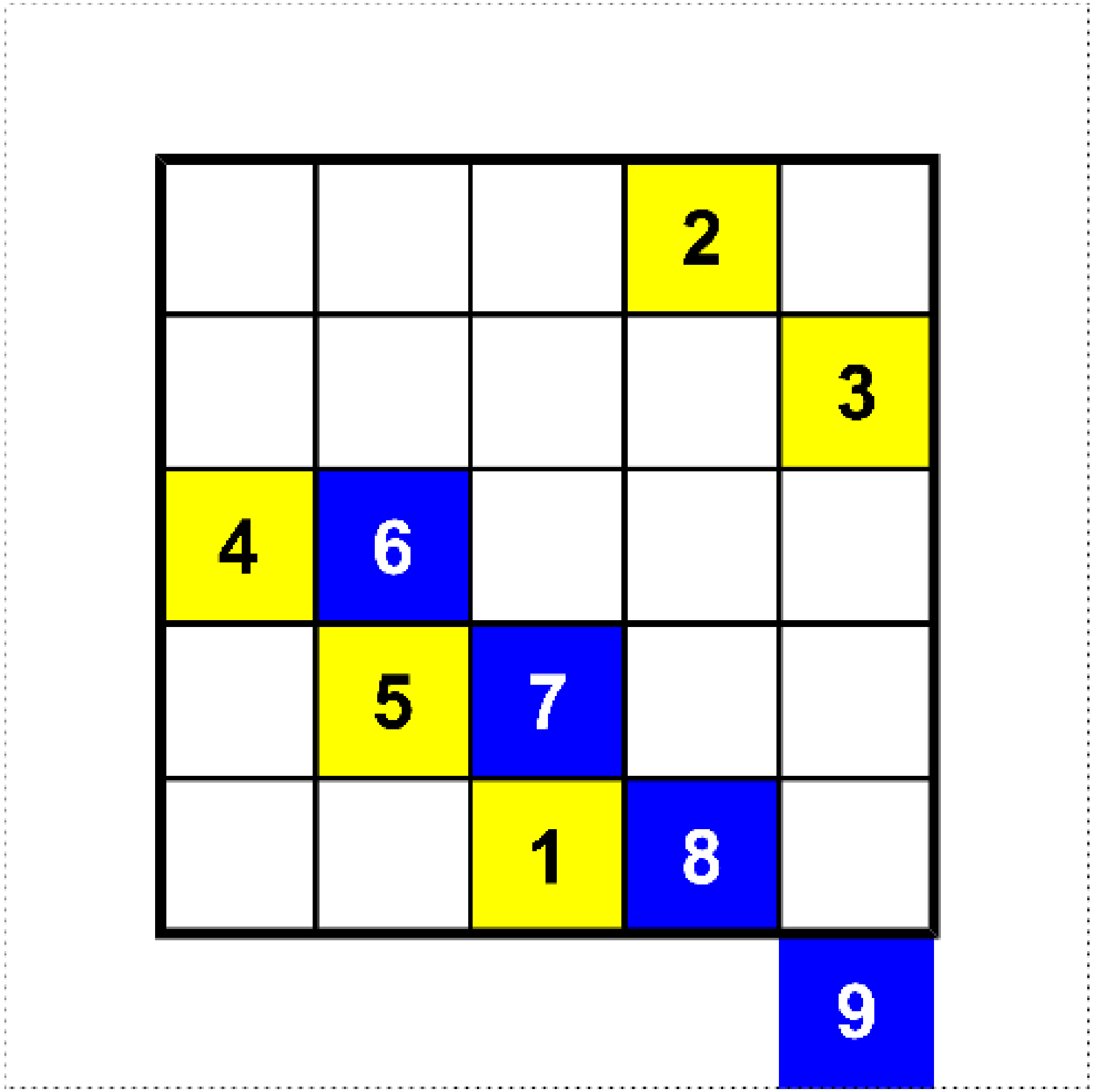
			2	
				3
4	6			
	5	7		
		1		

Carrés magiques d'ordre 5



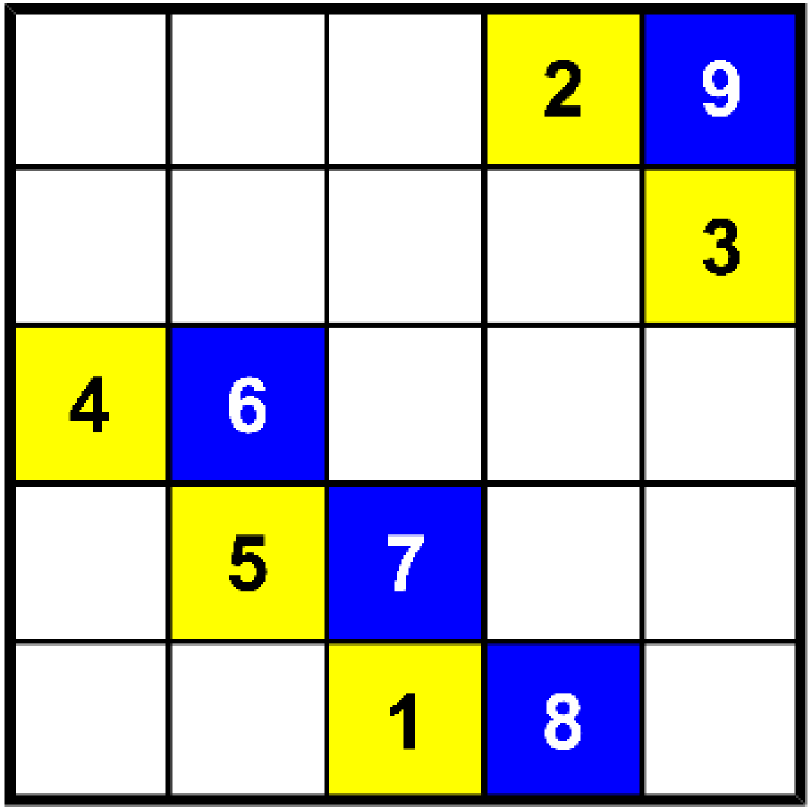
			2	
				3
4	6			
	5	7		
		1	8	

Carrés magiques d'ordre 5



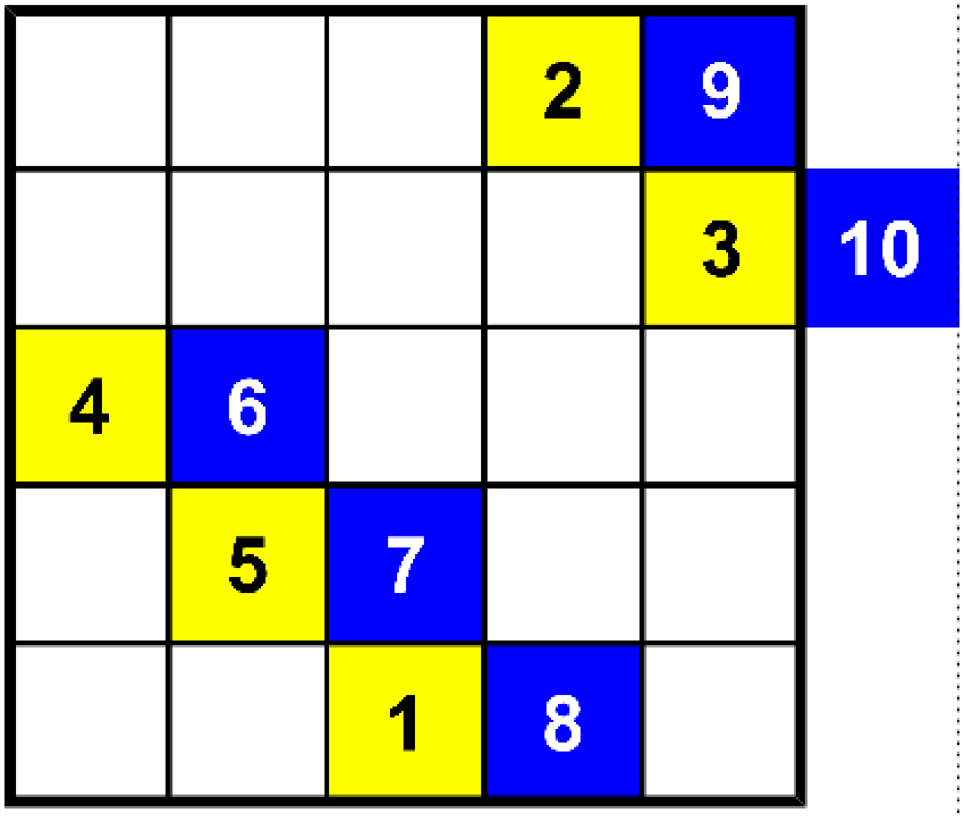
			2	
				3
4	6			
	5	7		
		1	8	
				9

Carrés magiques d'ordre 5



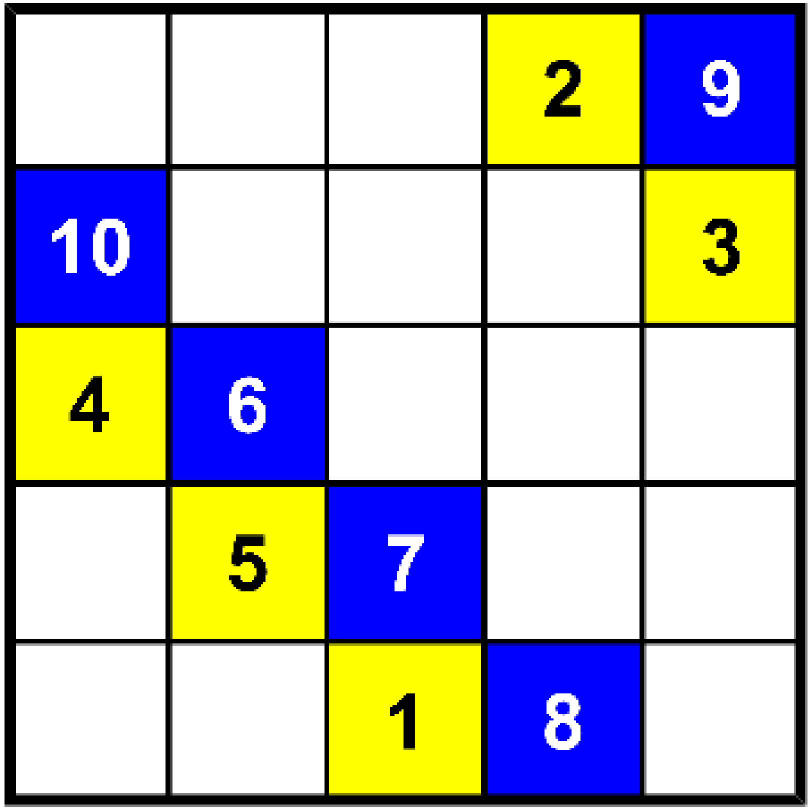
			2	9
				3
4	6			
	5	7		
		1	8	

Carrés magiques d'ordre 5



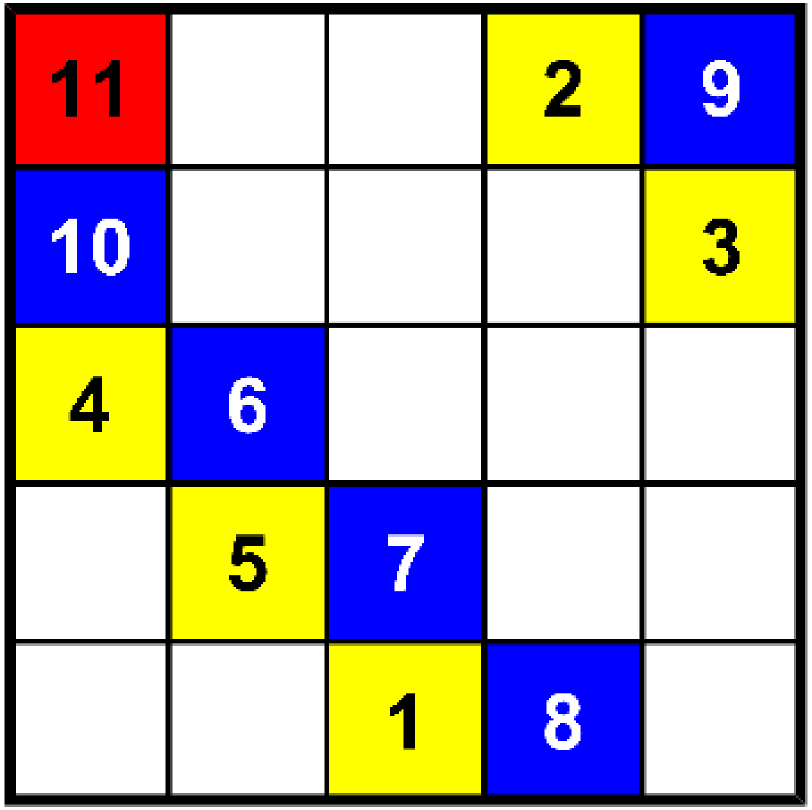
			2	9	
				3	10
4	6				
	5	7			
		1	8		

Carrés magiques d'ordre 5



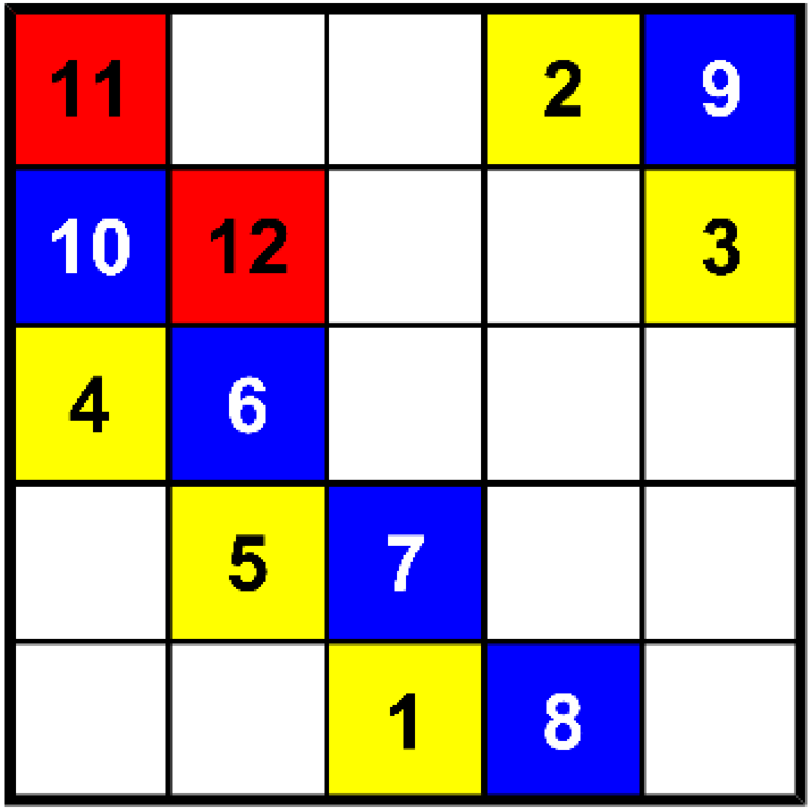
			2	9
10				3
4	6			
	5	7		
		1	8	

Carrés magiques d'ordre 5



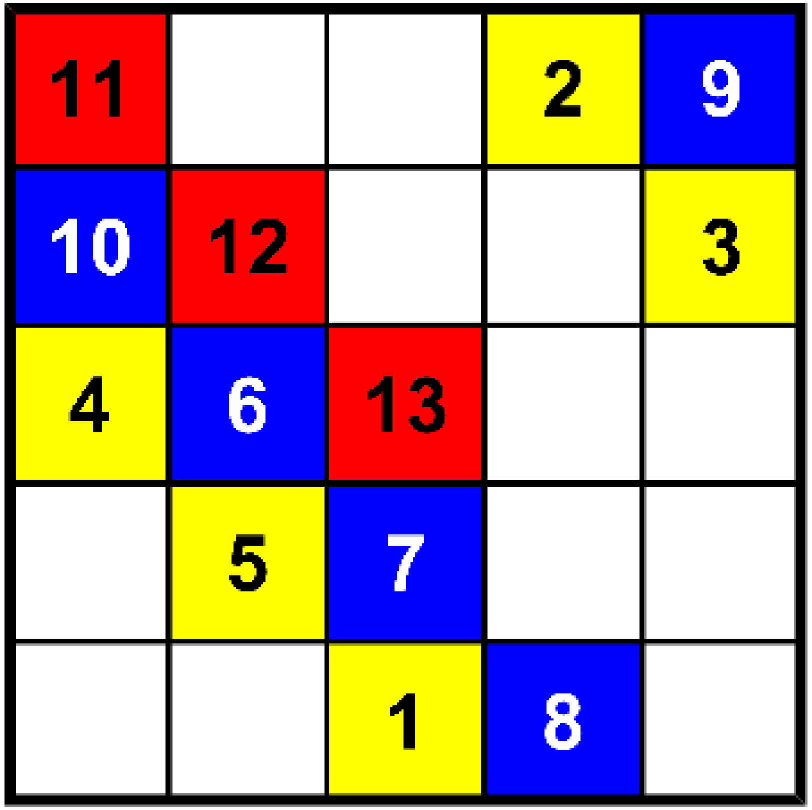
11			2	9
10				3
4	6			
	5	7		
		1	8	

Carrés magiques d'ordre 5



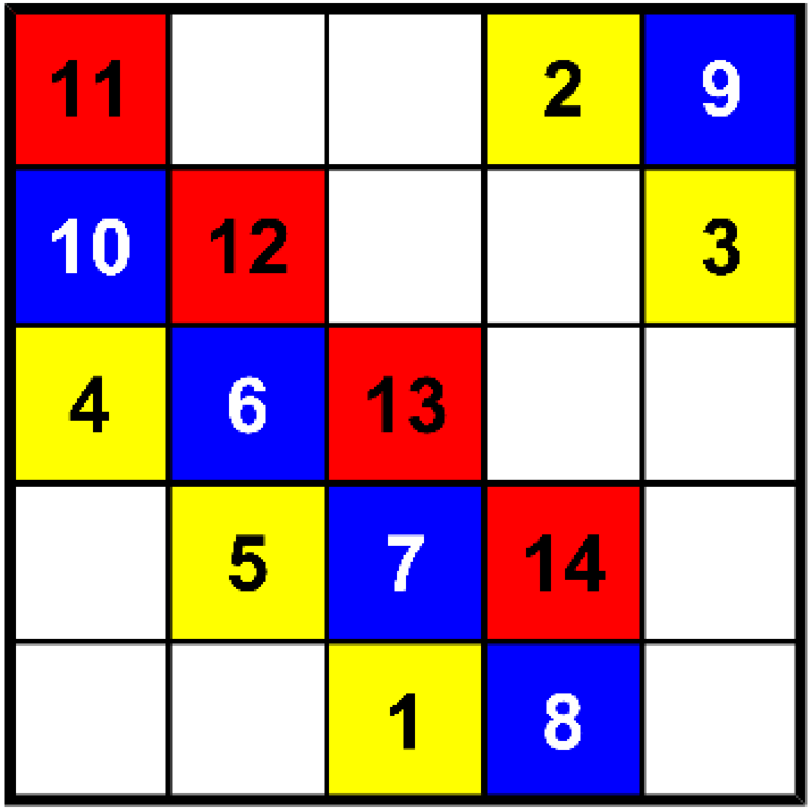
11			2	9
10	12			3
4	6			
	5	7		
		1	8	

Carrés magiques d'ordre 5



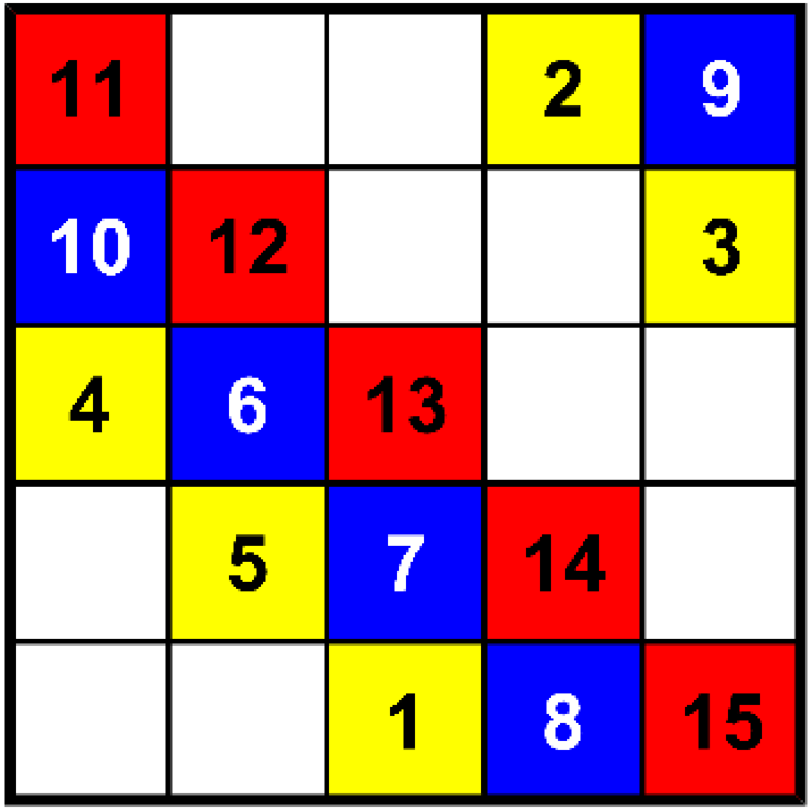
11			2	9
10	12			3
4	6	13		
	5	7		
		1	8	

Carrés magiques d'ordre 5



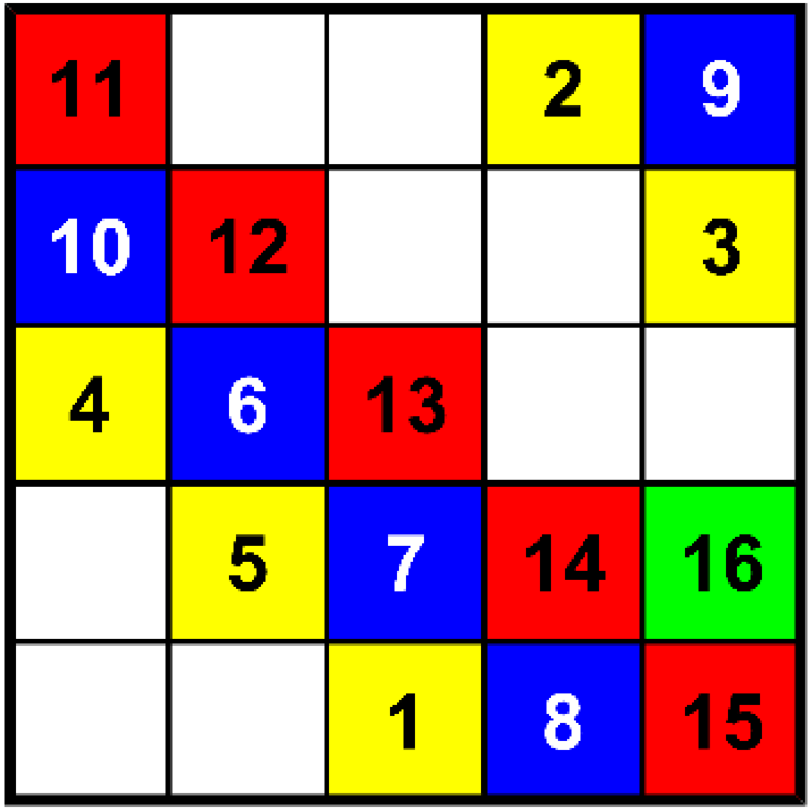
11			2	9
10	12			3
4	6	13		
	5	7	14	
		1	8	

Carrés magiques d'ordre 5



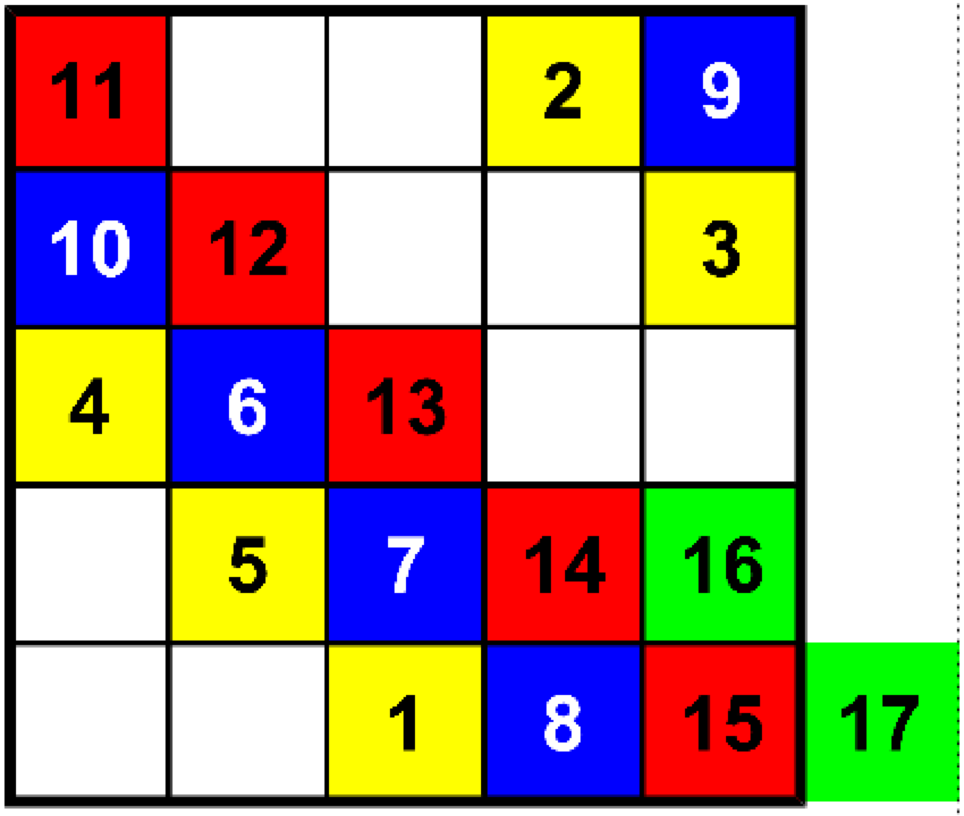
11			2	9
10	12			3
4	6	13		
	5	7	14	
		1	8	15

Carrés magiques d'ordre 5



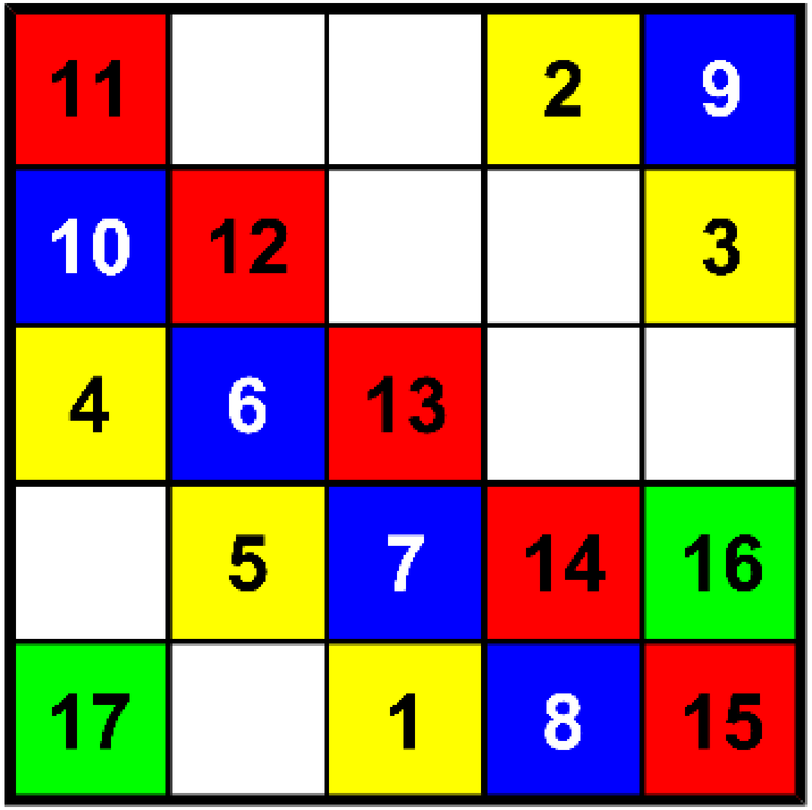
11			2	9
10	12			3
4	6	13		
	5	7	14	16
		1	8	15

Carrés magiques d'ordre 5



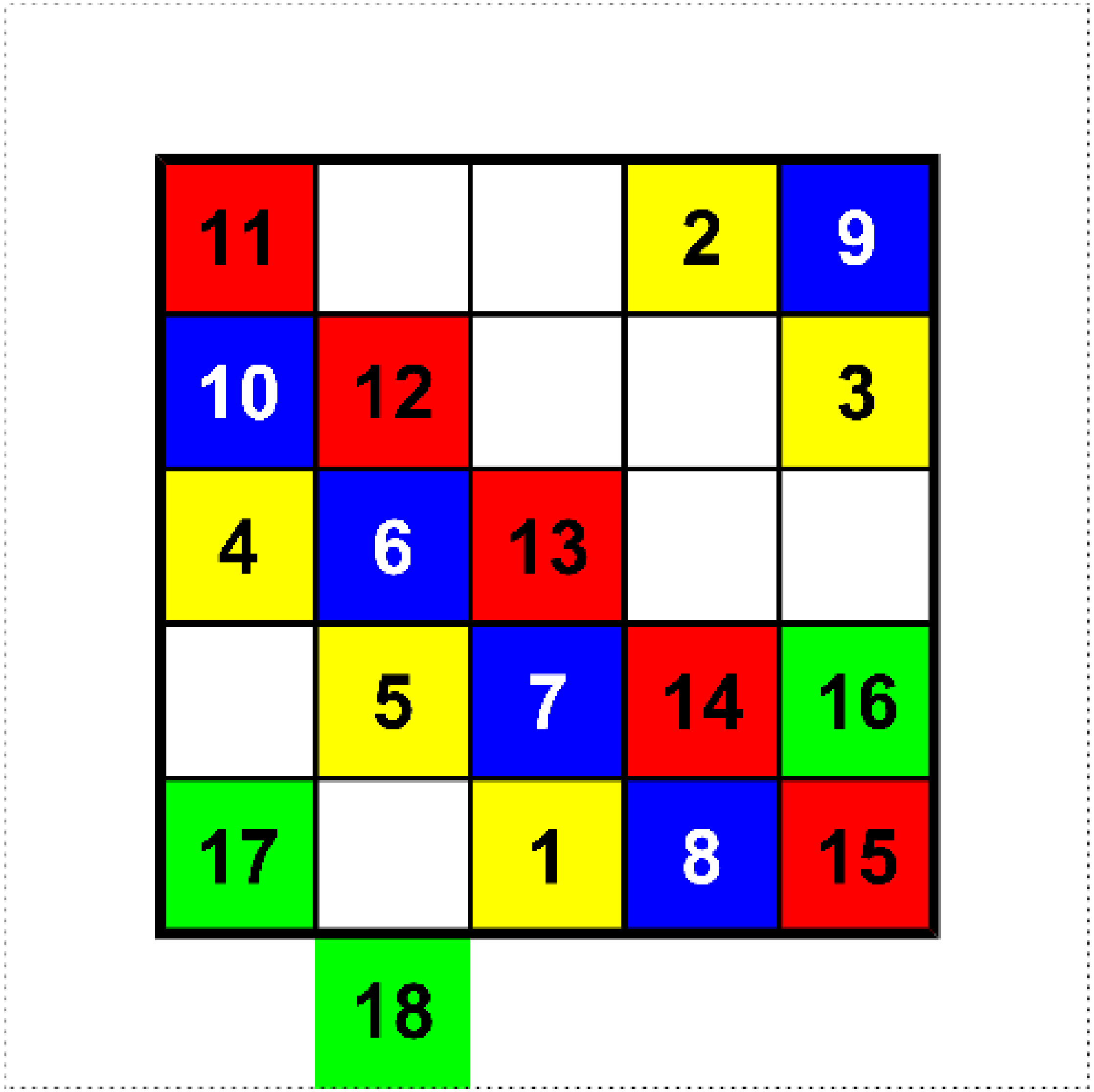
11			2	9	
10	12			3	
4	6	13			
	5	7	14	16	
		1	8	15	17

Carrés magiques d'ordre 5



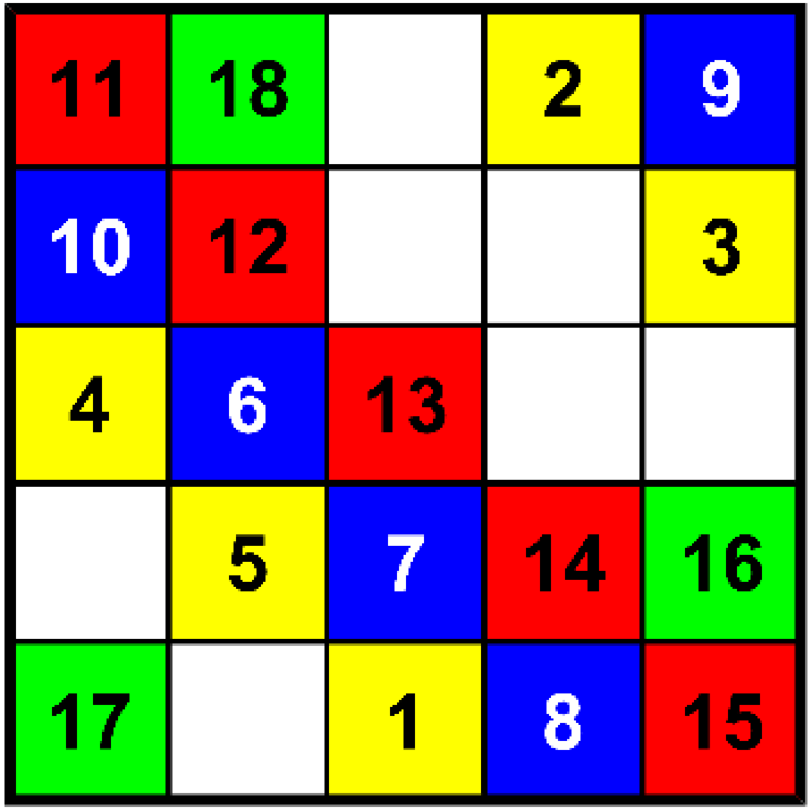
11			2	9
10	12			3
4	6	13		
	5	7	14	16
17		1	8	15

Carrés magiques d'ordre 5



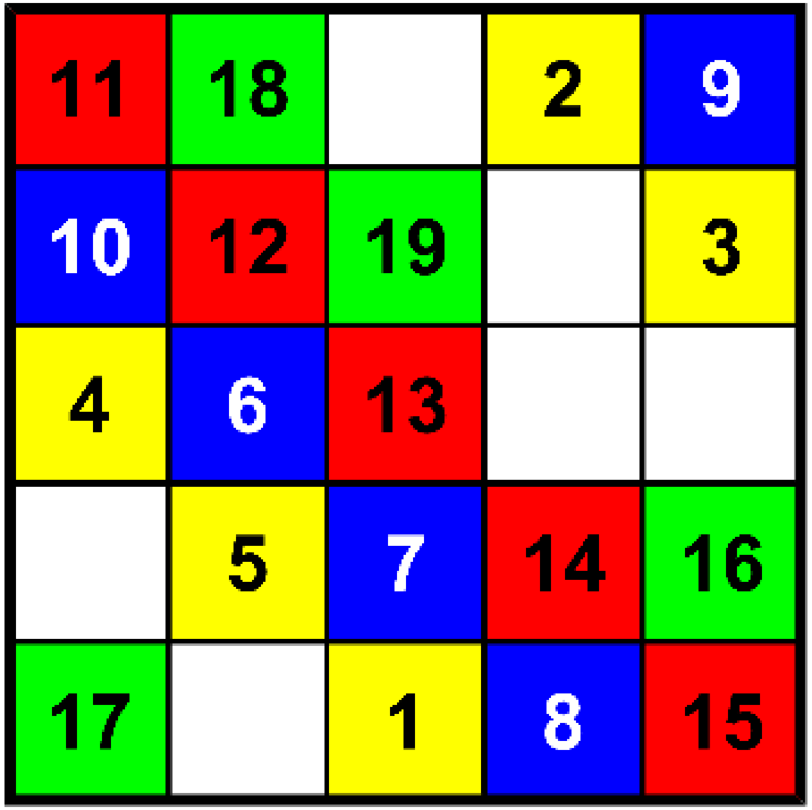
11			2	9
10	12			3
4	6	13		
	5	7	14	16
17		1	8	15
	18			

Carrés magiques d'ordre 5



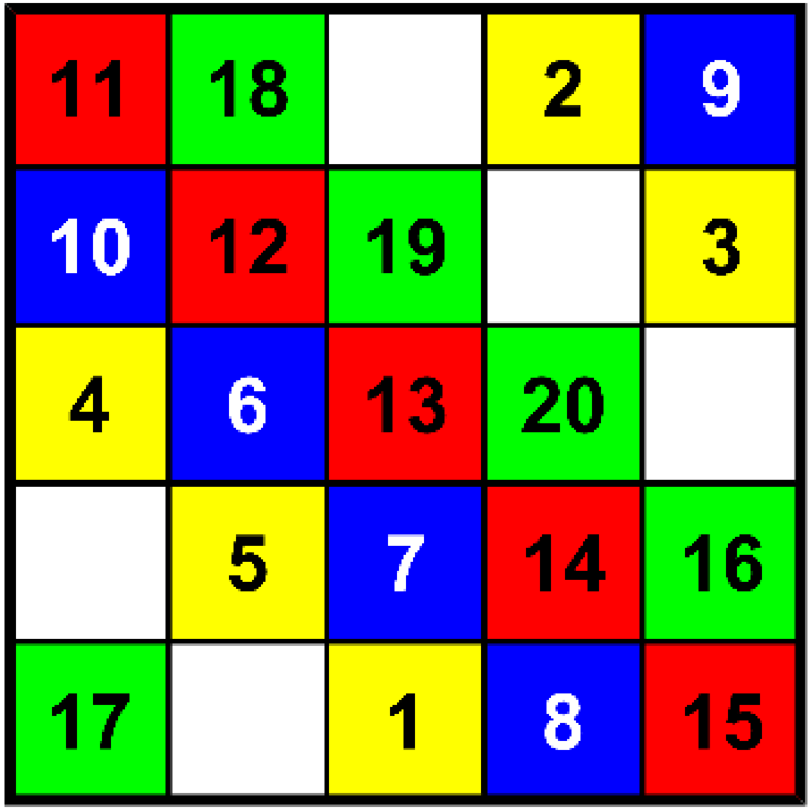
11	18		2	9
10	12			3
4	6	13		
	5	7	14	16
17		1	8	15

Carrés magiques d'ordre 5



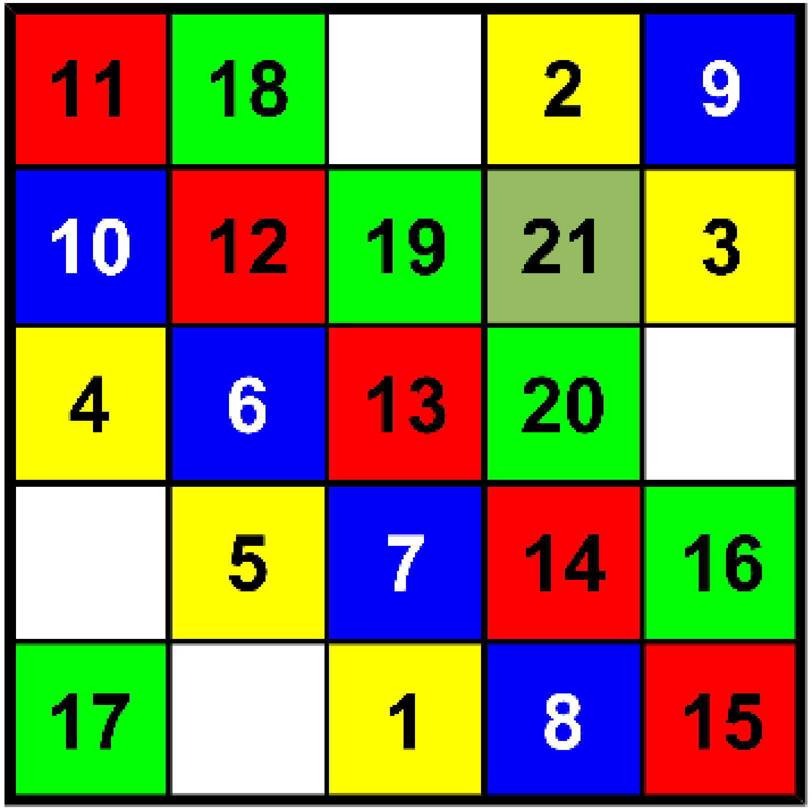
11	18		2	9
10	12	19		3
4	6	13		
	5	7	14	16
17		1	8	15

Carrés magiques d'ordre 5



11	18		2	9
10	12	19		3
4	6	13	20	
	5	7	14	16
17		1	8	15

Carrés magiques d'ordre 5

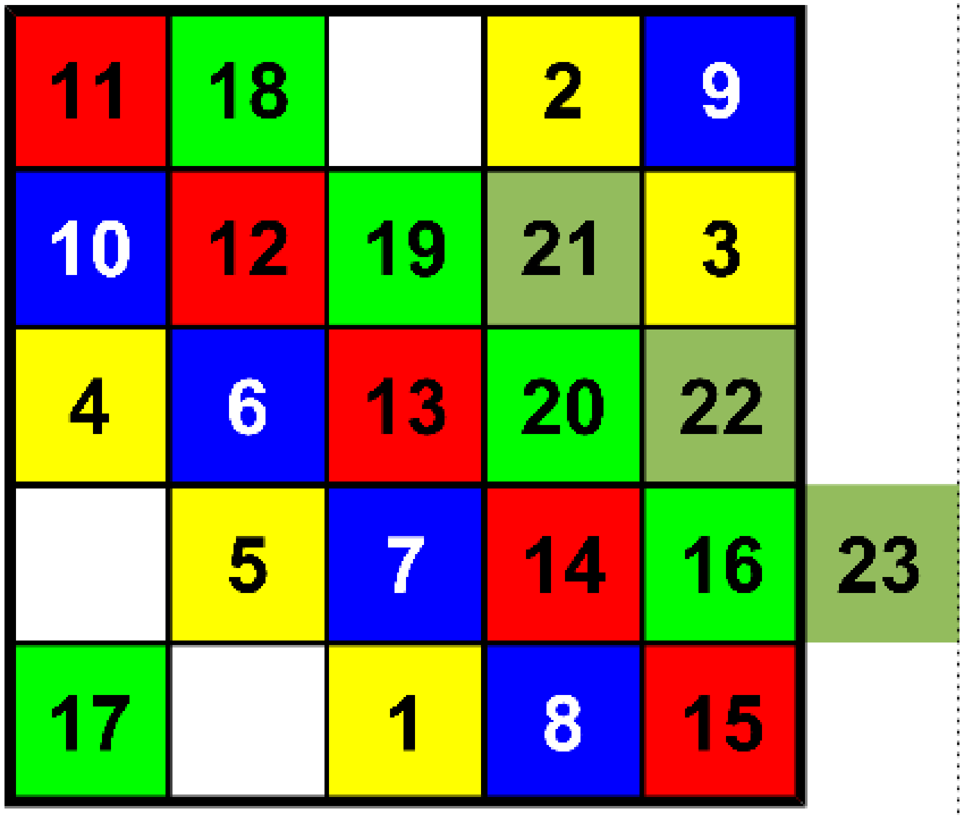


11	18		2	9
10	12	19	21	3
4	6	13	20	
	5	7	14	16
17		1	8	15

Carrés magiques d'ordre 5

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

Carrés magiques d'ordre 5



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

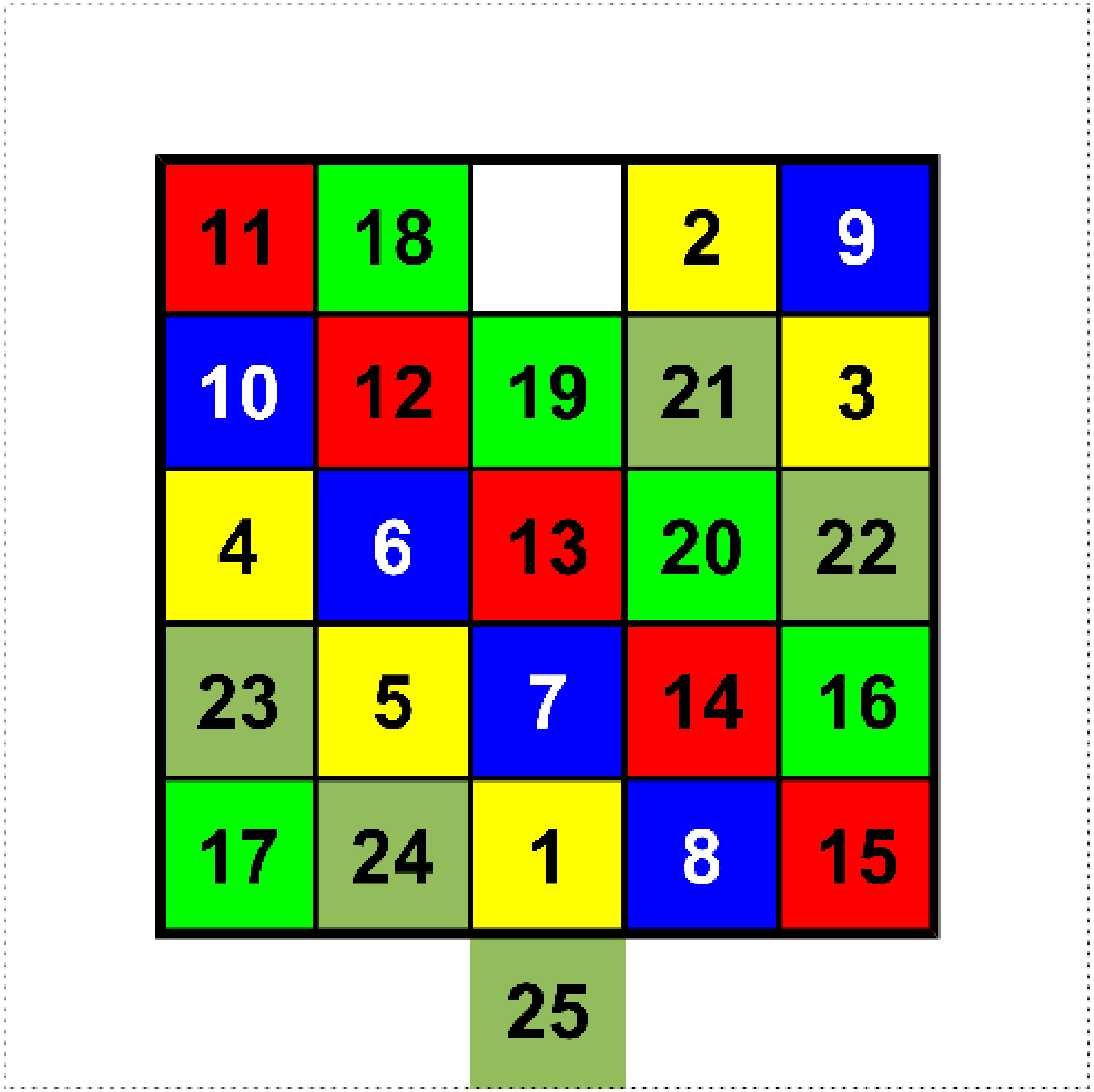
Carrés magiques d'ordre 5

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

Carrés magiques d'ordre 5

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

Carrés magiques d'ordre 5



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

Carrés magiques d'ordre 5

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

Carrés magiques d'ordre 5

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

Un carré normal de somme 65

Carrés magiques d'ordre 5

Formule explicite des éléments du carré

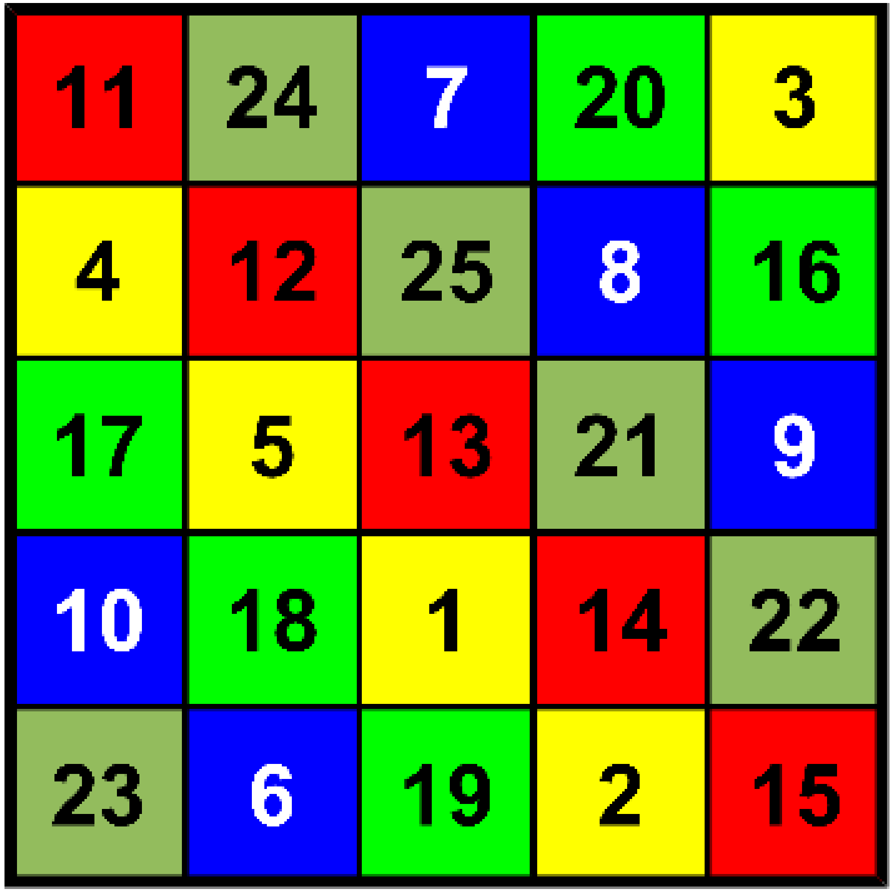
Élément situé sur les i^e ligne et j^e colonne

$$5\,[(j-i+2)\bmod 5]+[(2j-i-1)\bmod 5]+1$$

Localisation du nombre k

$$i=[k-2\,\mathrm{E}[\tfrac{1}{5}(k-1)]-2]\bmod 5+1$$
$$j=[k-\mathrm{E}[\tfrac{1}{5}(k-1)]+1]\bmod 5+1$$

Carrés magiques d'ordre 5



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

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

Comparaison des deux procédés :

correspondance $(i,j) \longrightarrow (2i - j,j)$ modulo 5

lignes du 1er carré = pandiagonales ascendantes du 2^{e} carré

Encore
une autre façon
de remplir le carré

Carrés magiques d'ordre 5

Un des plus grands
mathématiciens
de tous les temps...

Carrés magiques d'ordre 5

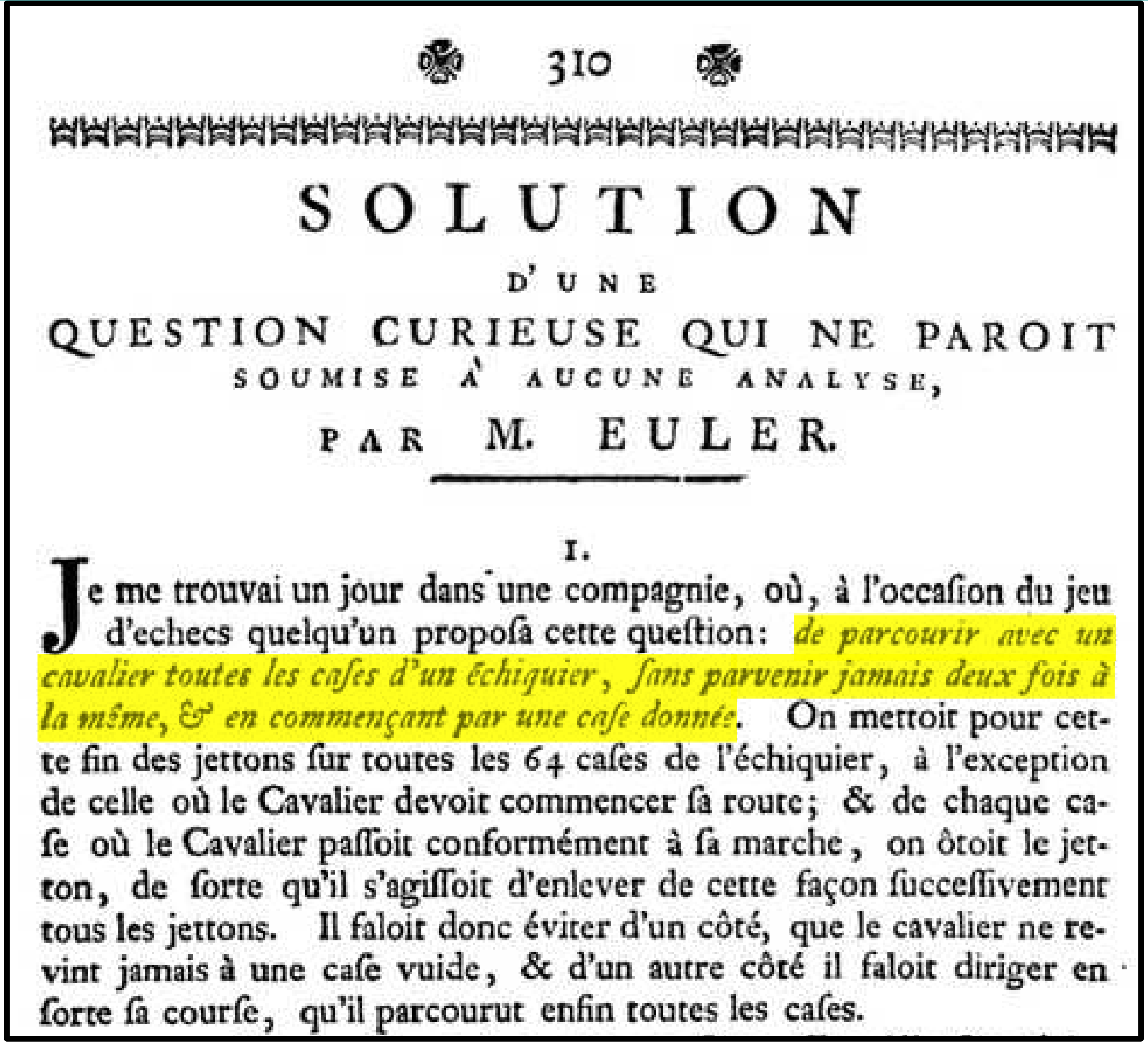
Leonhard Euler (1707–1783)

Mathématicien et physicien suisse.

→ *Étude du*
« problème du cavalier »

→ *« Solution d'une question curieuse qui ne paroit soumise à aucune analyse » (1766)*

Carrés magiques d'ordre 5



310

SOLUTION

D'UNE

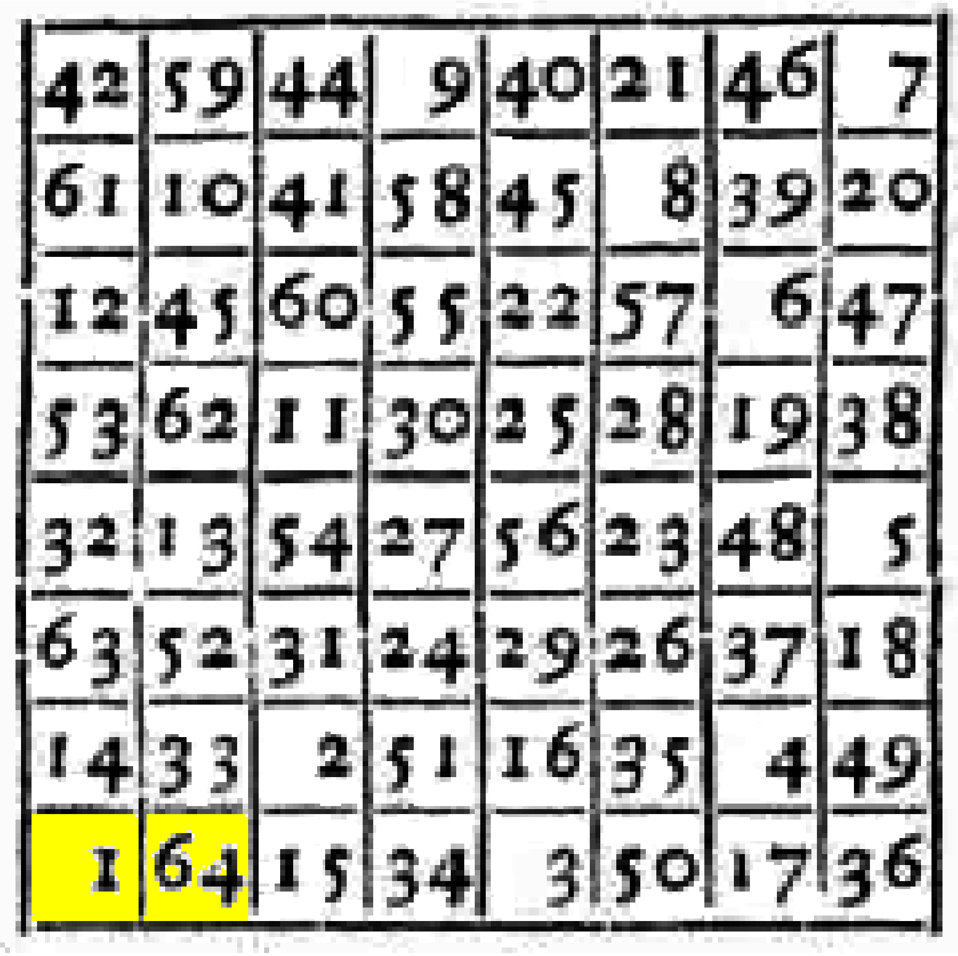
QUESTION CURIEUSE QUI NE PAROIT SOUMISE À AUCUNE ANALYSE,

PAR M. EULER.

I.

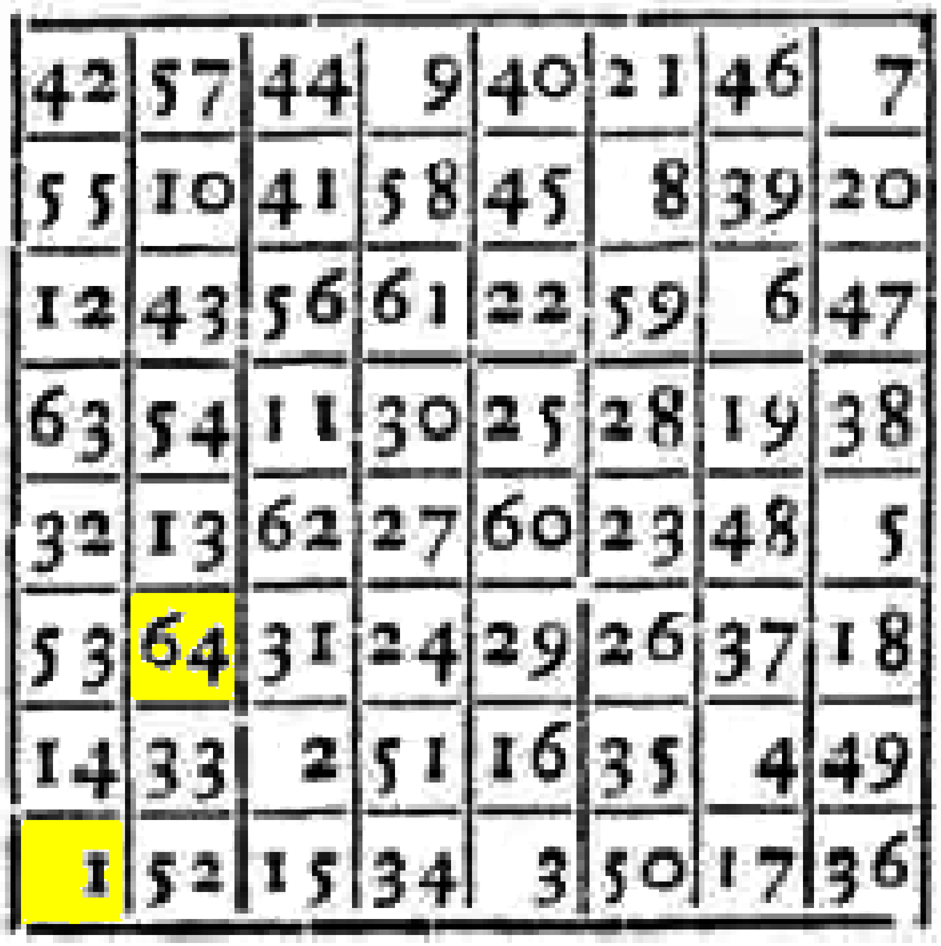
Je me trouvai un jour dans une compagnie, où, à l'occaſion du jeu d'echecs quelqu'un propoſa cette queſtion: *de parcourir avec un cavalier toutes les caſes d'un échiquier, ſans parvenir jamais deux fois à la même, & en commençant par une caſe donnée*. On mettoit pour cette fin des jettons ſur toutes les 64 caſes de l'échiquier, à l'exception de celle où le Cavalier devoit commencer ſa route; & de chaque caſe où le Cavalier paſſoit conformément à ſa marche, on ôtoit le jetton, de ſorte qu'il s'agiſſoit d'enlever de cette façon ſucceſſivement tous les jettons. Il faloit donc éviter d'un côté, que le cavalier ne revint jamais à une caſe vuide, & d'un autre côté il faloit diriger en ſorte ſa courſe, qu'il parcourut enfin toutes les caſes.

Carrés magiques d'ordre 5



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

Parcours arrivant à côté de la case départ

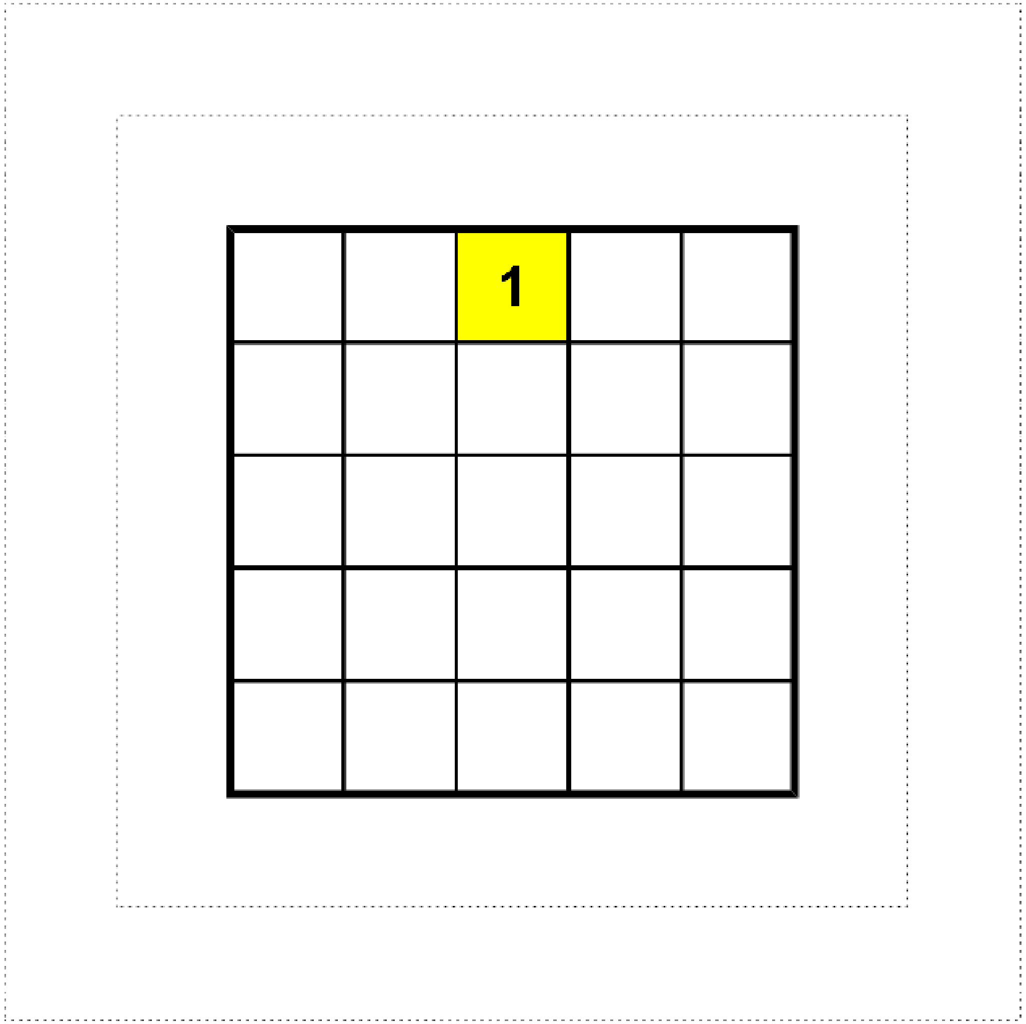


42	57	44	9	40	21	46	7
55	10	41	58	45	8	39	20
12	43	56	61	22	59	6	47
63	54	11	30	25	28	19	38
32	13	62	27	60	23	48	5
53	64	31	24	29	26	37	18
14	33	2	51	16	35	4	49
1	52	15	34	3	50	17	36

Parcours retournant à la case départ

Ces carrés ne sont pas magiques !

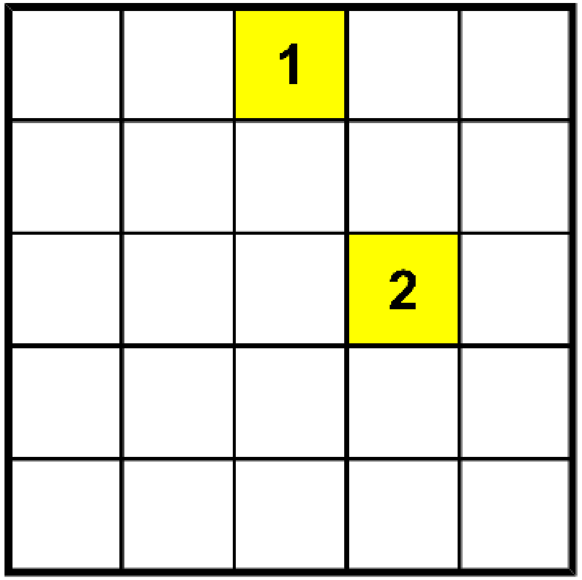
Carrés magiques d'ordre 5



		1		

Partant de la case médiane de la première rangée

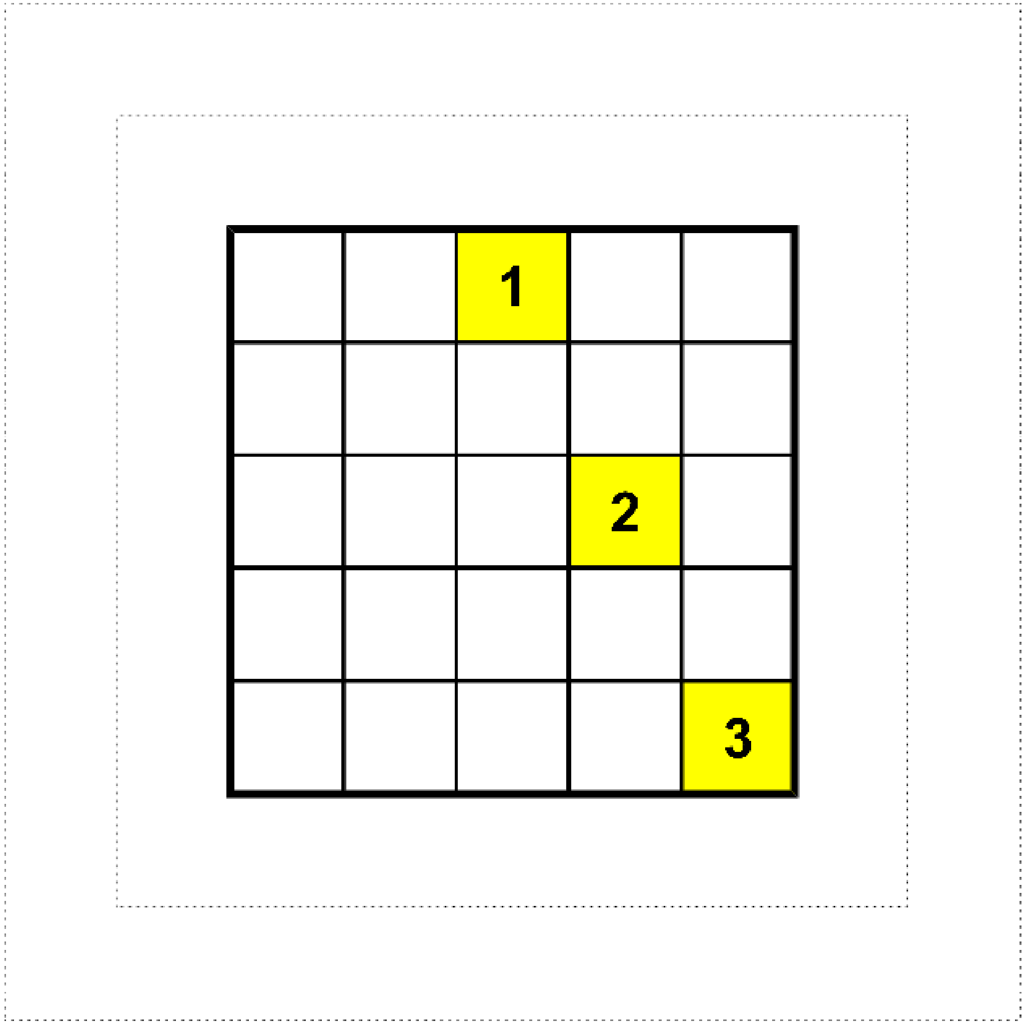
Carrés magiques d'ordre 5



		1		
			2	

Un saut de cavalier

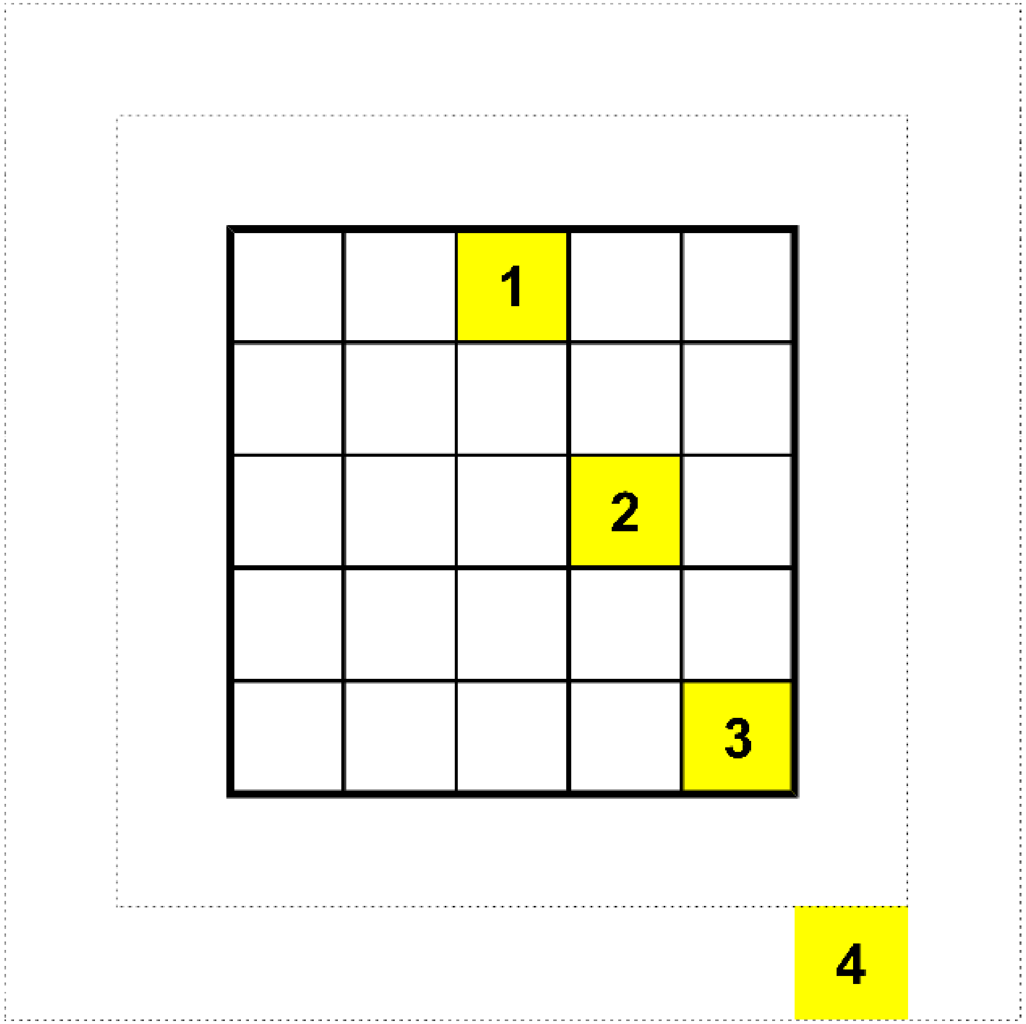
Carrés magiques d'ordre 5



		1		
			2	
				3

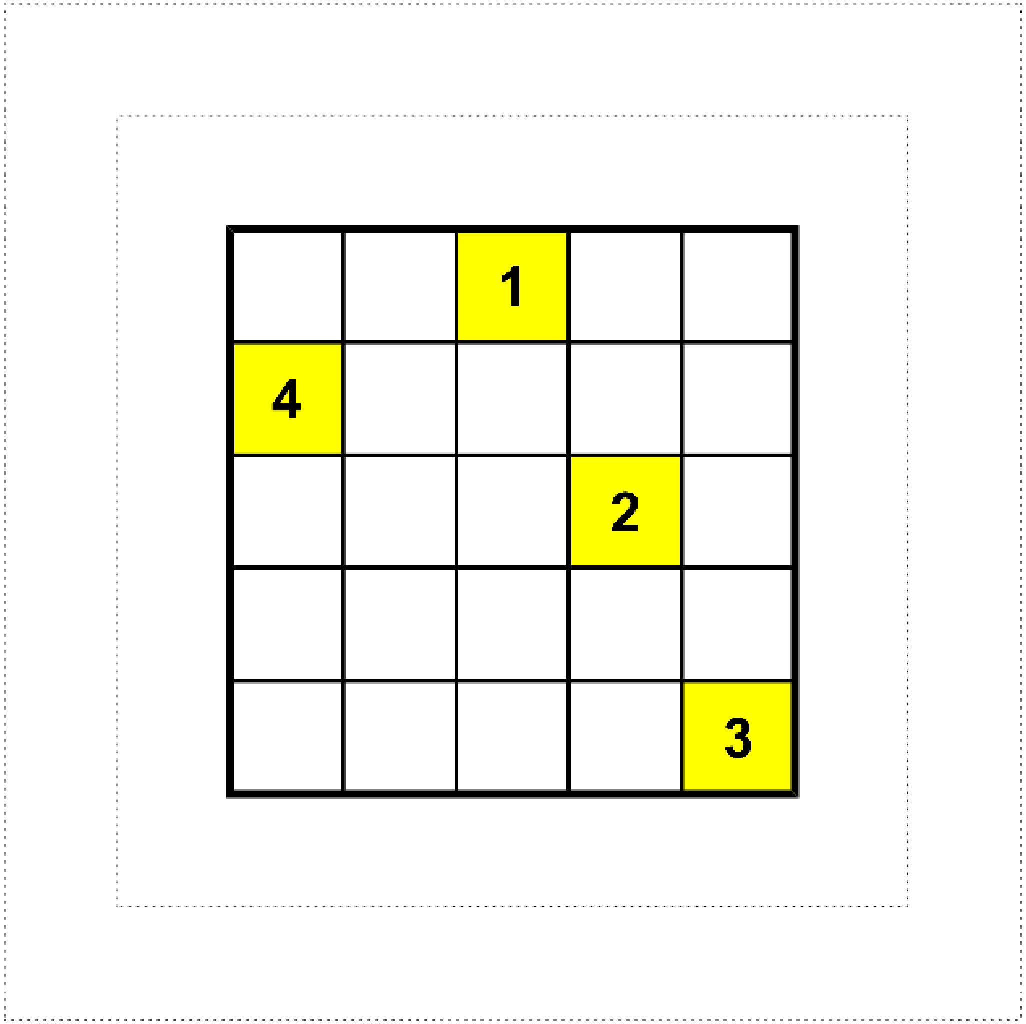
Un saut de cavalier

Carrés magiques d'ordre 5



Un saut de cavalier

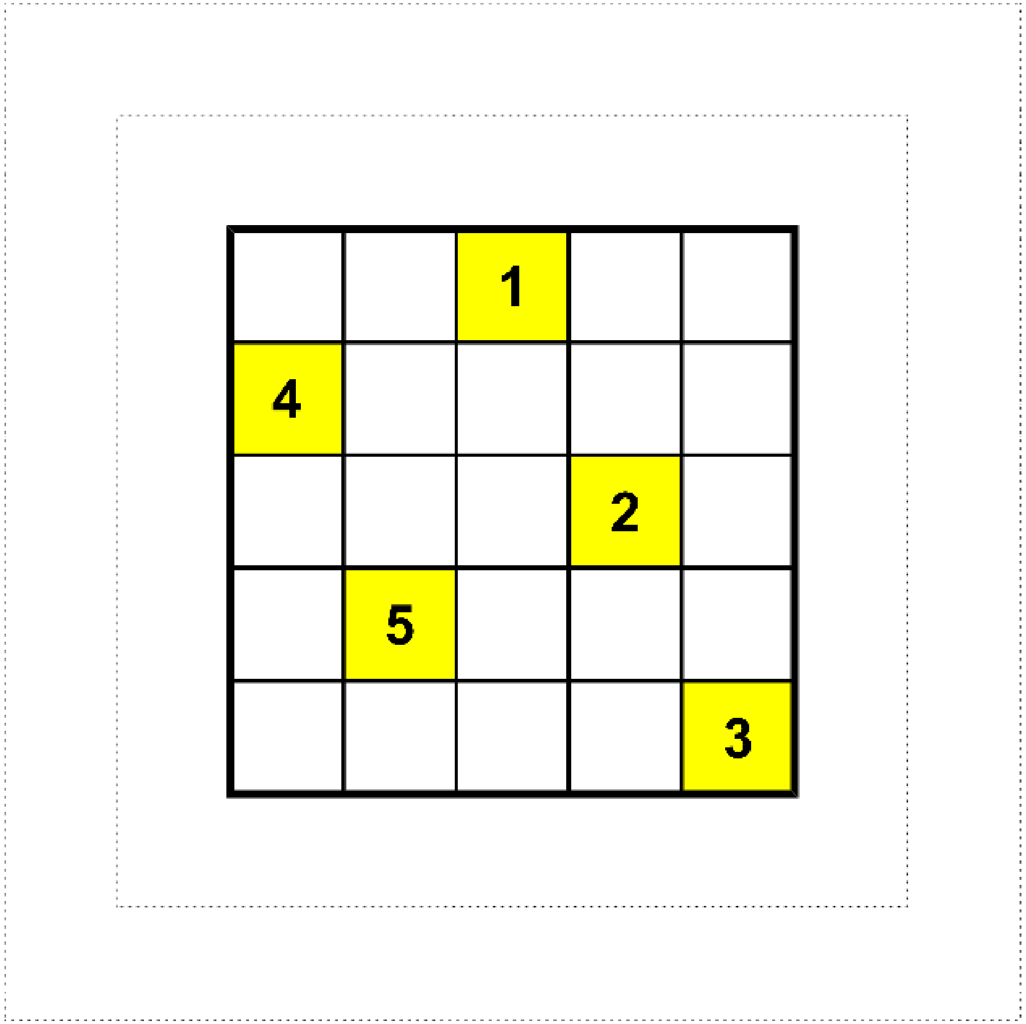
Carrés magiques d'ordre 5



		1		
4				
			2	
				3

Report sur la case à l'intérieur du carré

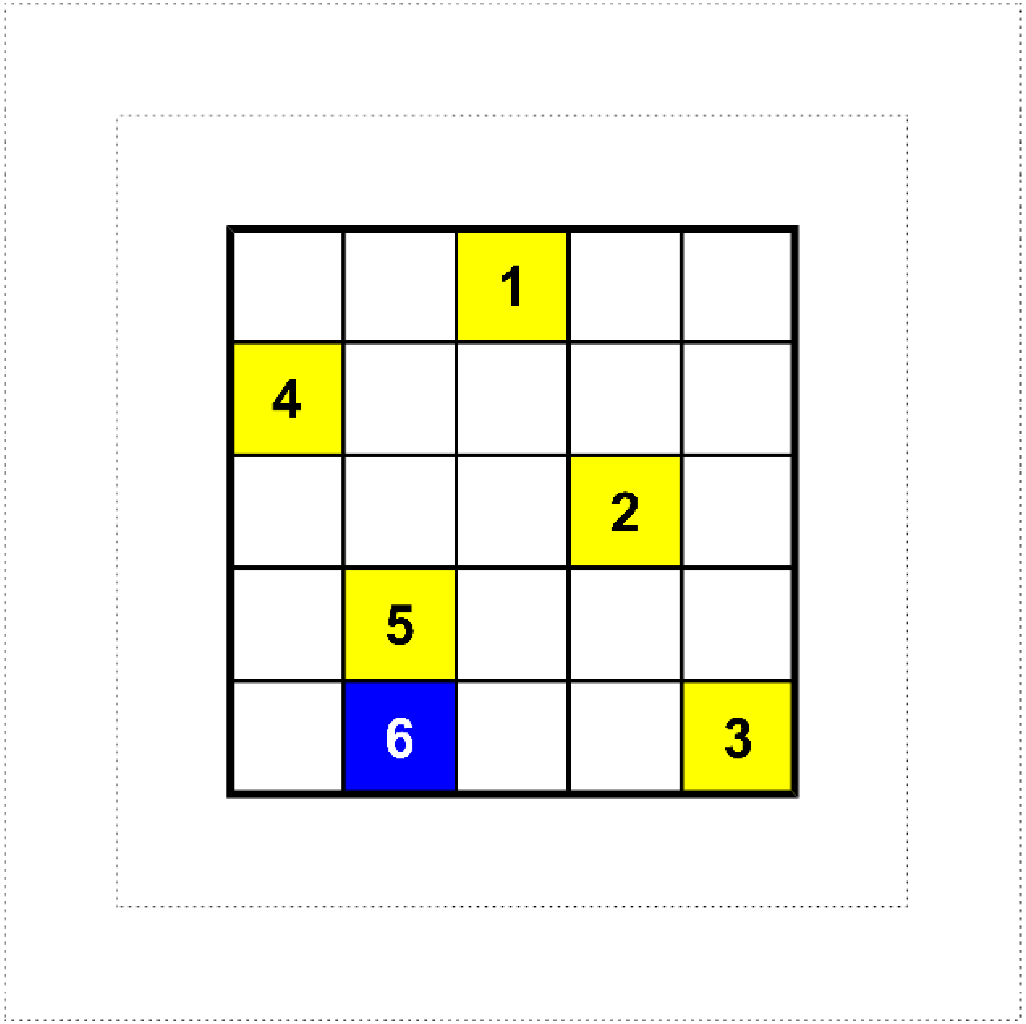
Carrés magiques d'ordre 5



		1		
4				
			2	
	5			
				3

Un saut de cavalier

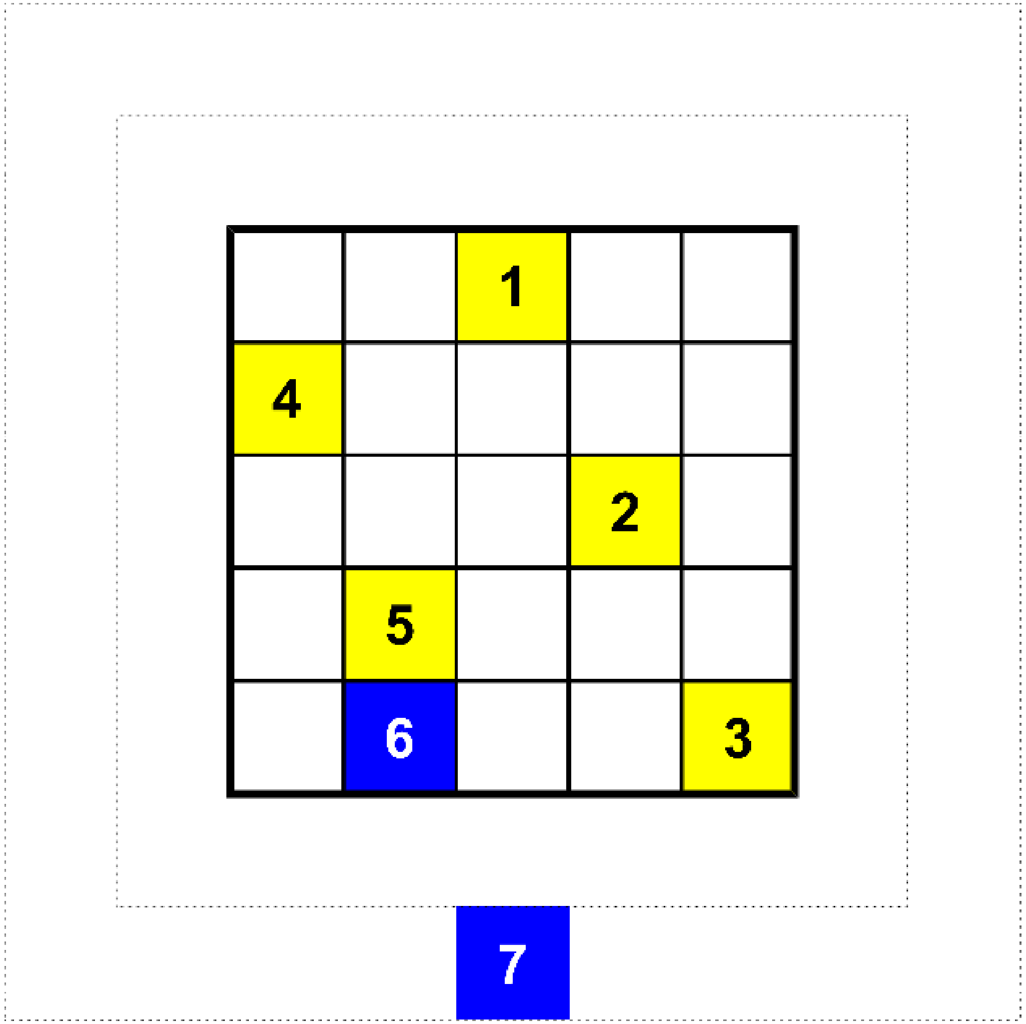
Carrés magiques d'ordre 5



		1		
4				
			2	
	5			
	6			3

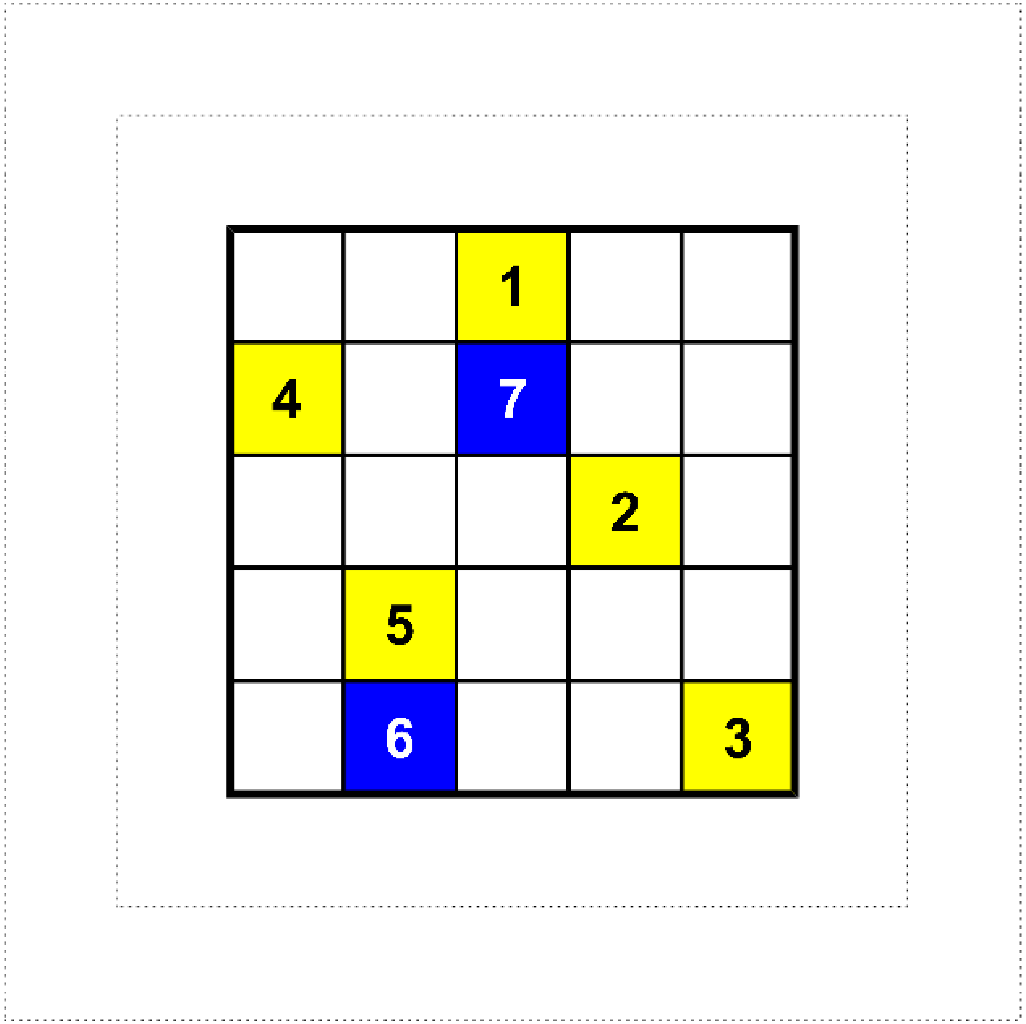
Collision : saut vertical descendant d'une case

Carrés magiques d'ordre 5



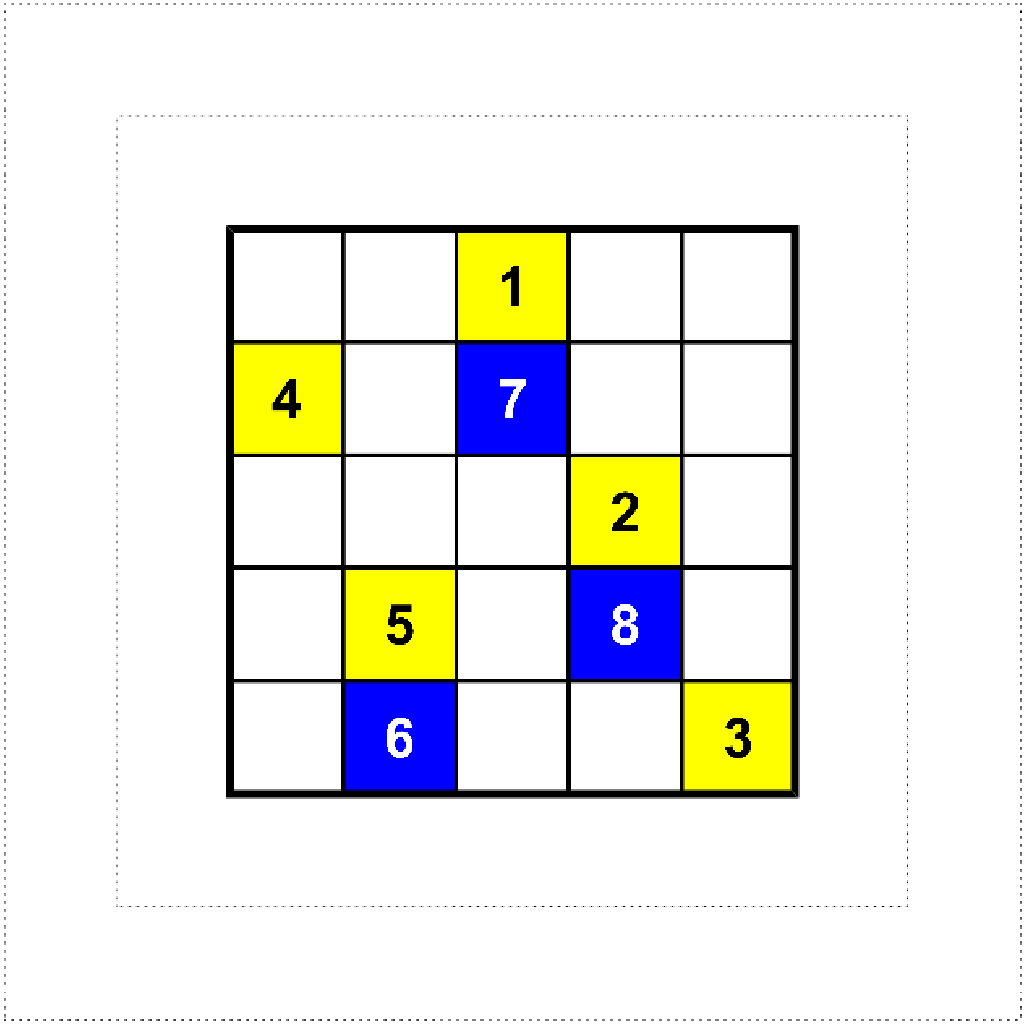
		1		
4				
			2	
	5			
	6			3

Carrés magiques d'ordre 5



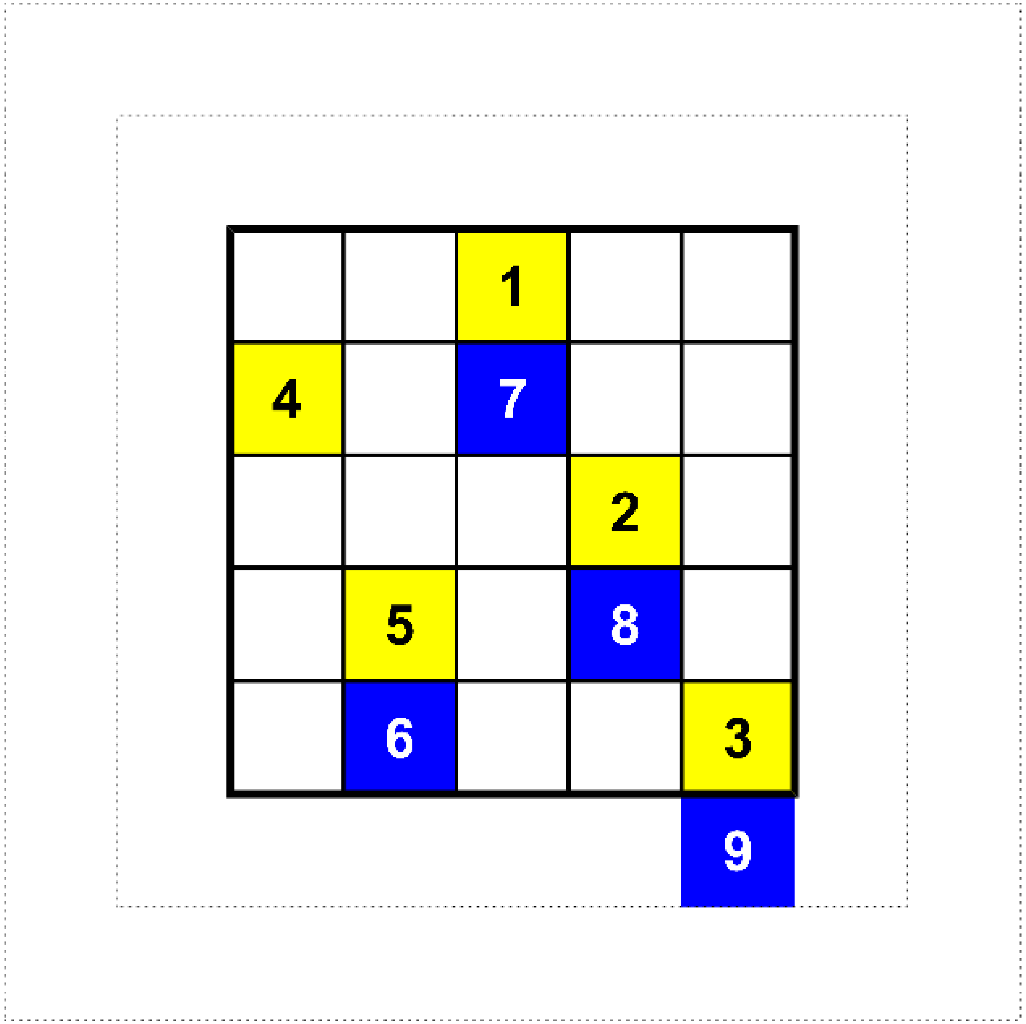
		1		
4		7		
			2	
	5			
	6			3

Carrés magiques d'ordre 5



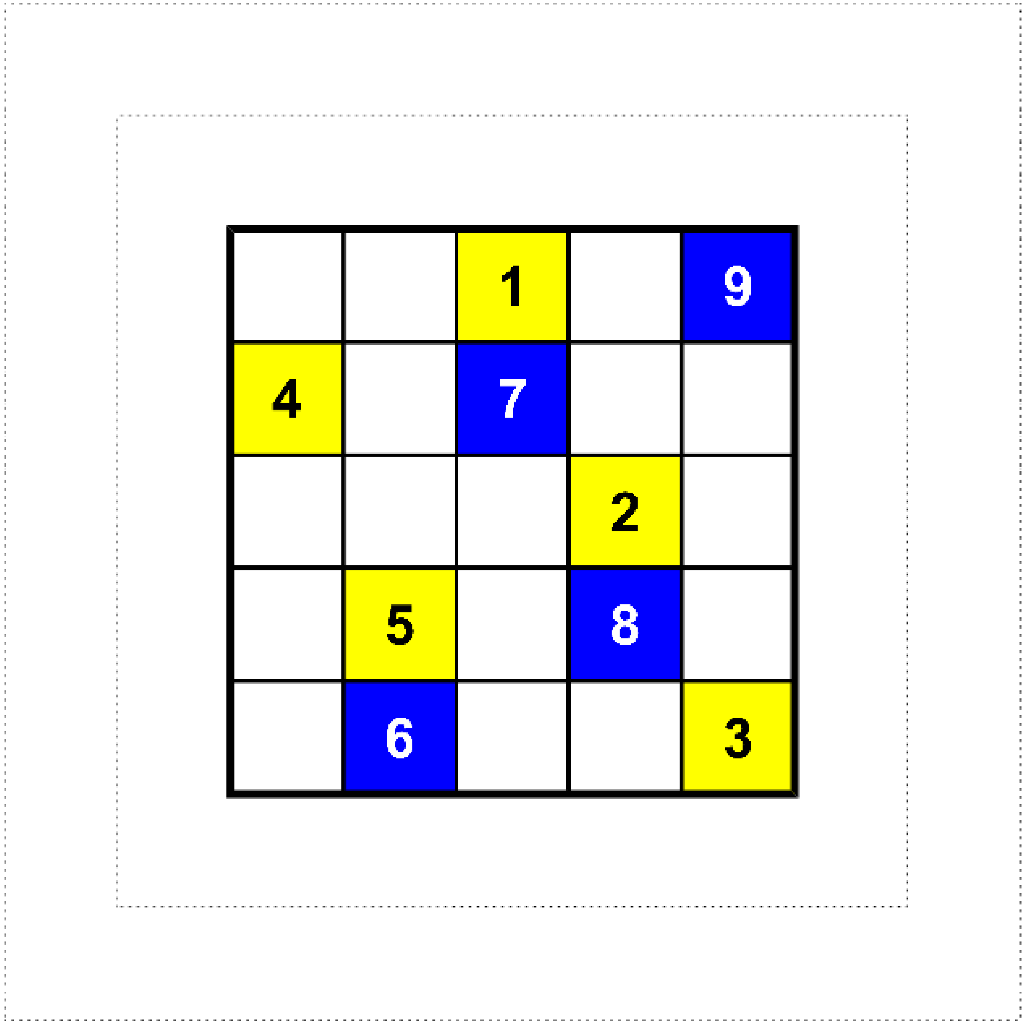
		1		
4		7		
			2	
	5		8	
	6			3

Carrés magiques d'ordre 5



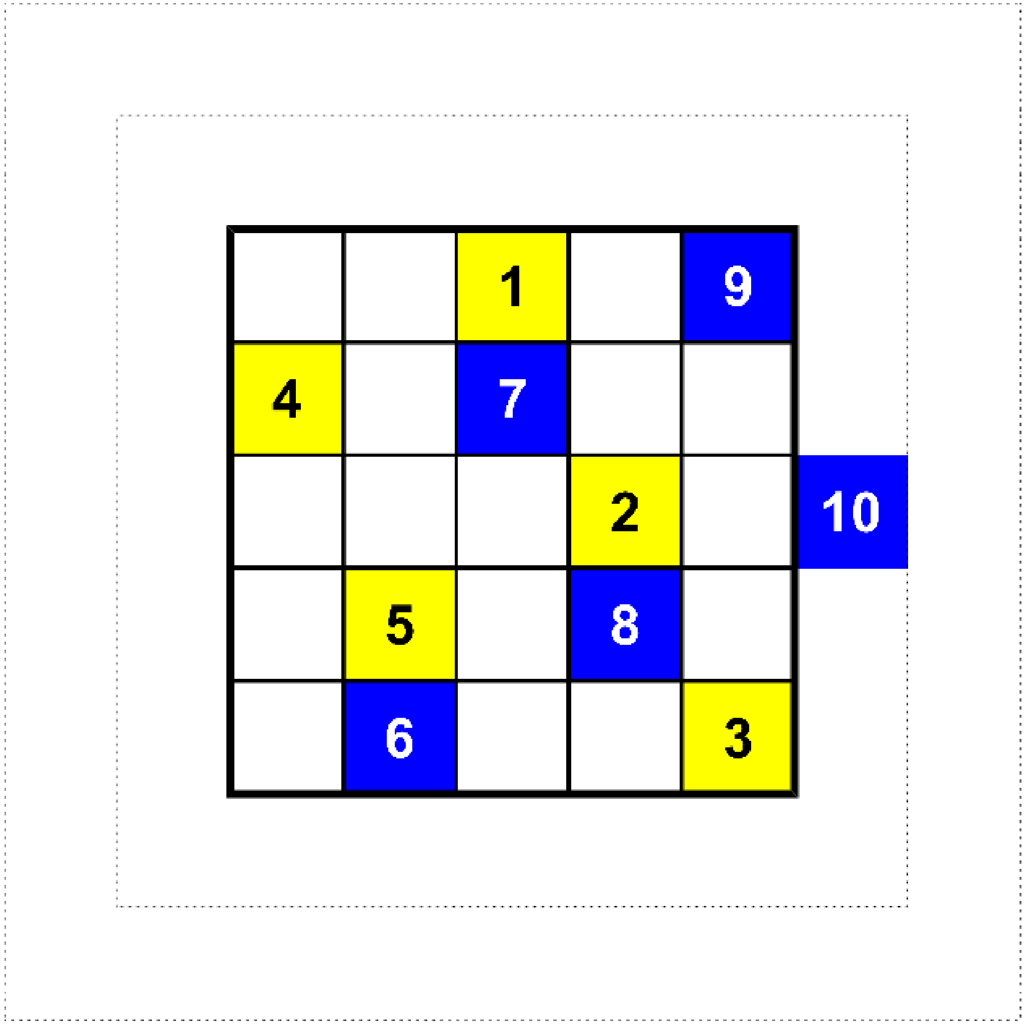
		1		
4		7		
			2	
	5		8	
	6			3
				9

Carrés magiques d'ordre 5



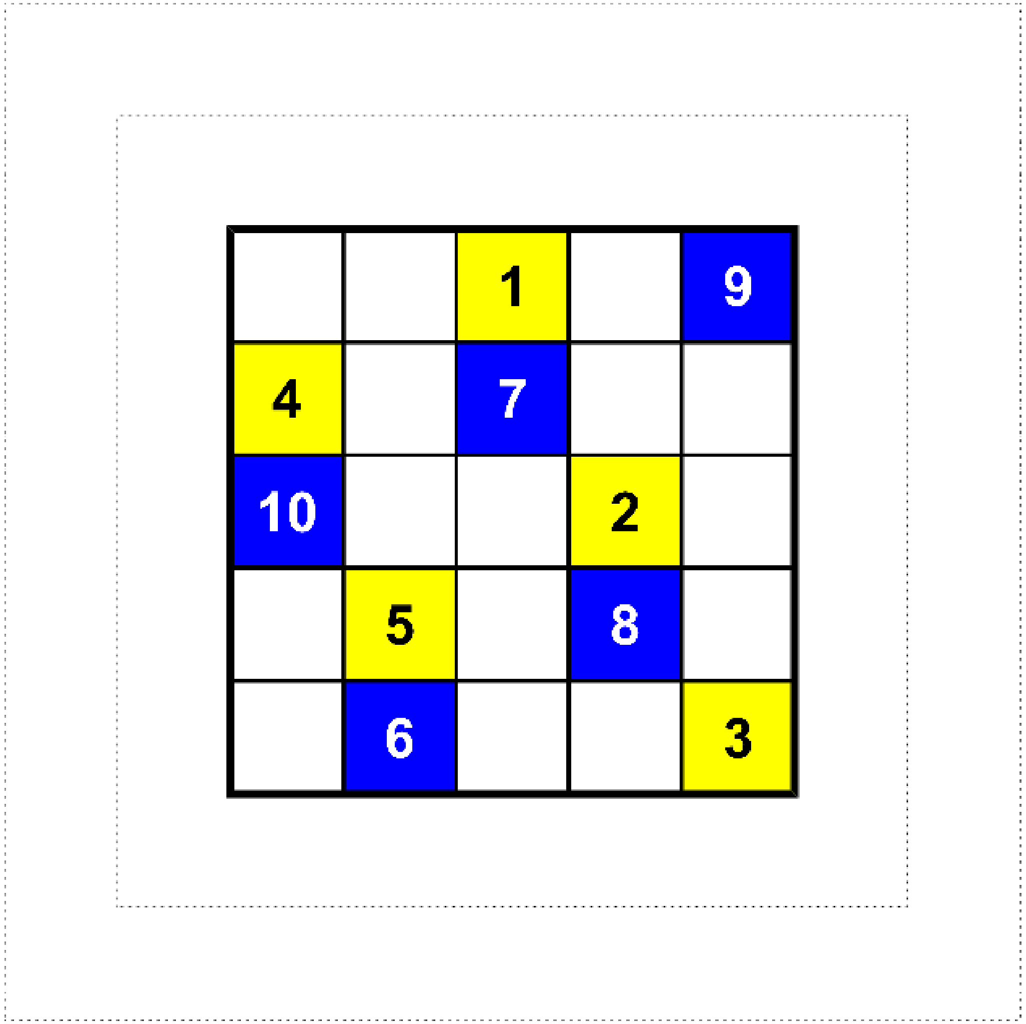
		1		9
4		7		
			2	
	5		8	
	6			3

Carrés magiques d'ordre 5



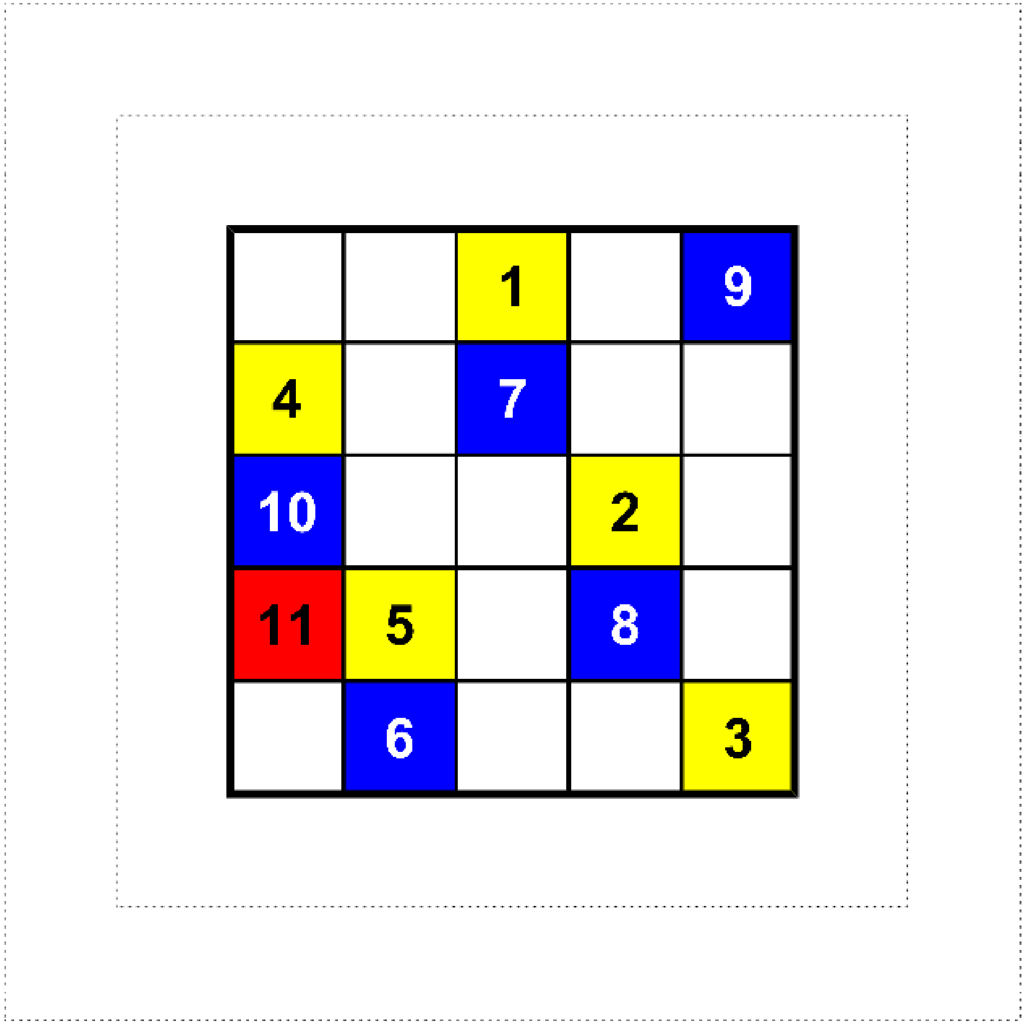
		1		9	
4		7			
			2		10
	5		8		
	6			3	

Carrés magiques d'ordre 5



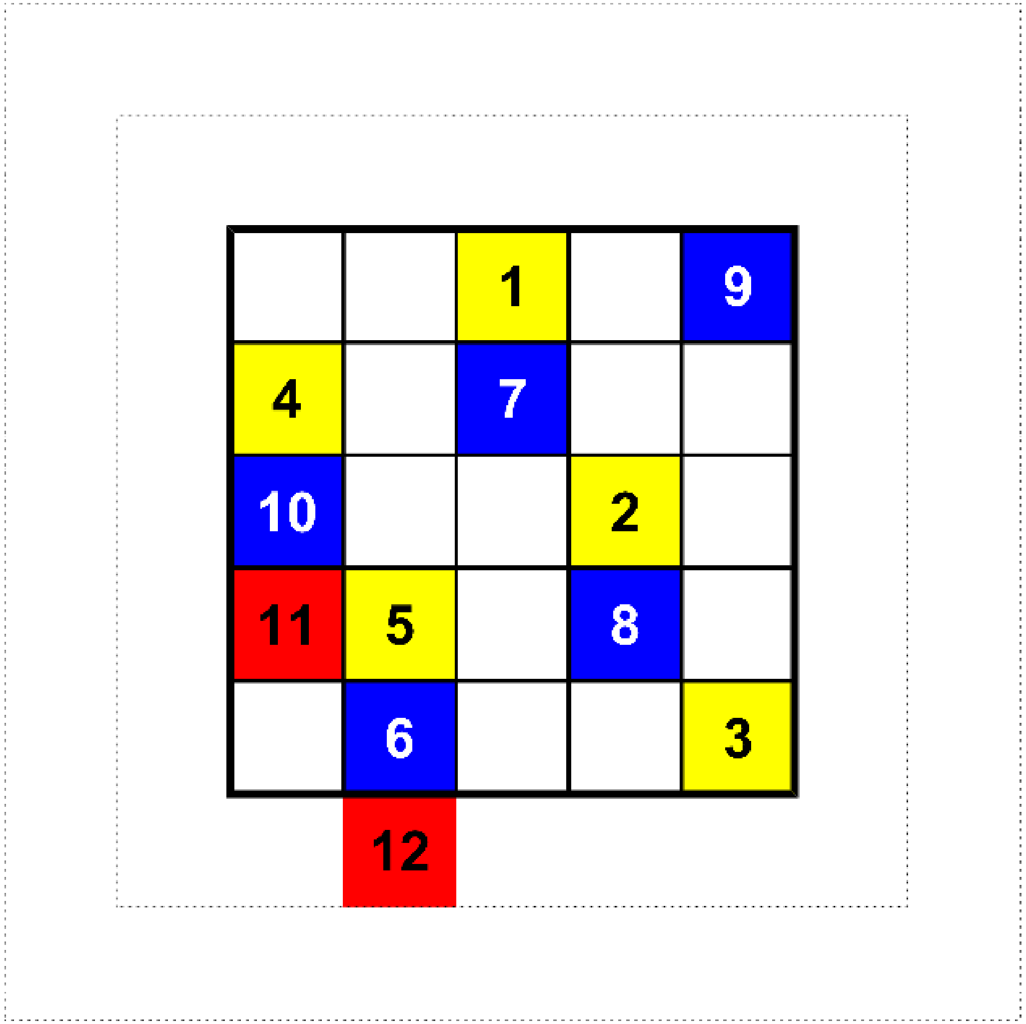
		1		9
4		7		
10			2	
	5		8	
	6			3

Carrés magiques d'ordre 5



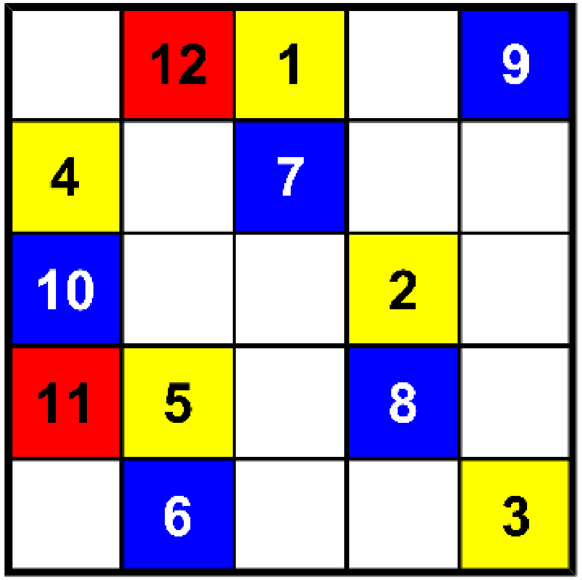
		1		9
4		7		
10			2	
11	5		8	
	6			3

Carrés magiques d'ordre 5



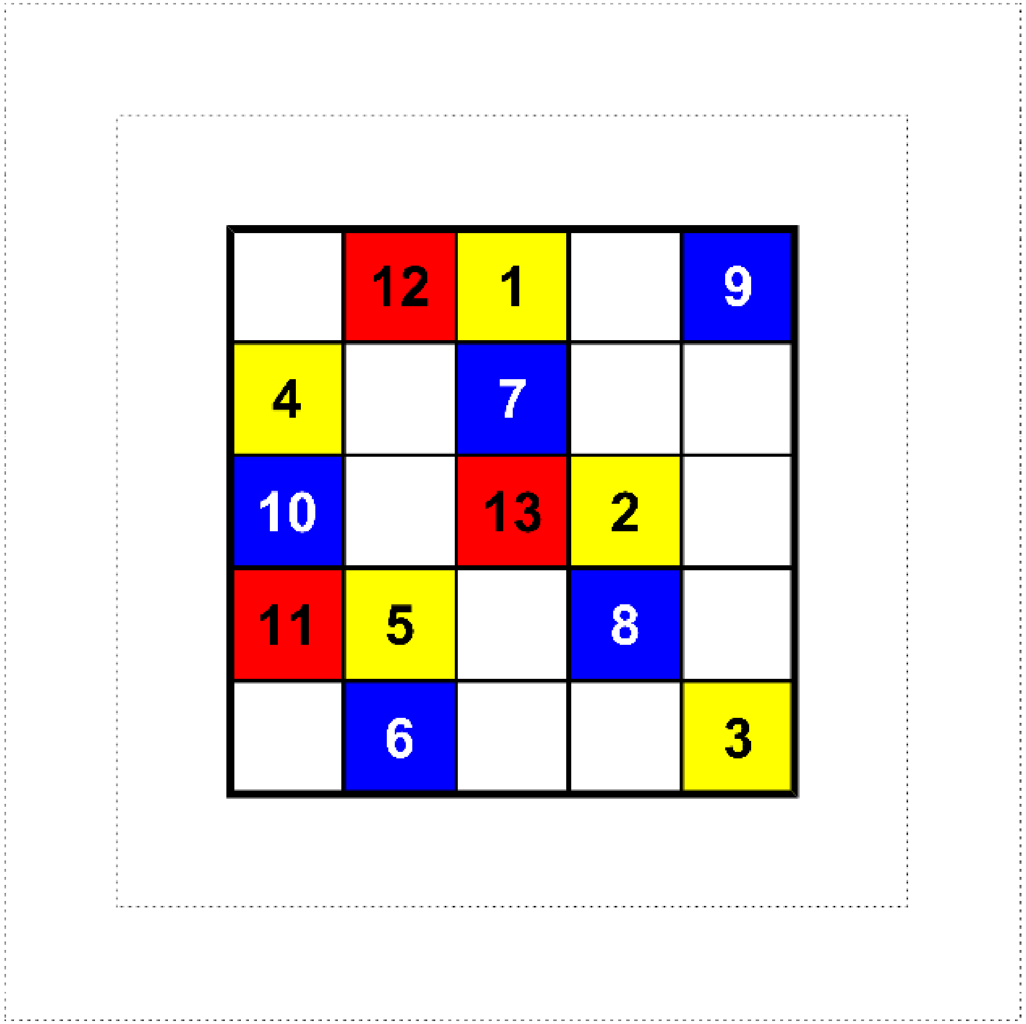
		1		9
4		7		
10			2	
11	5		8	
	6			3
	12			

Carrés magiques d'ordre 5



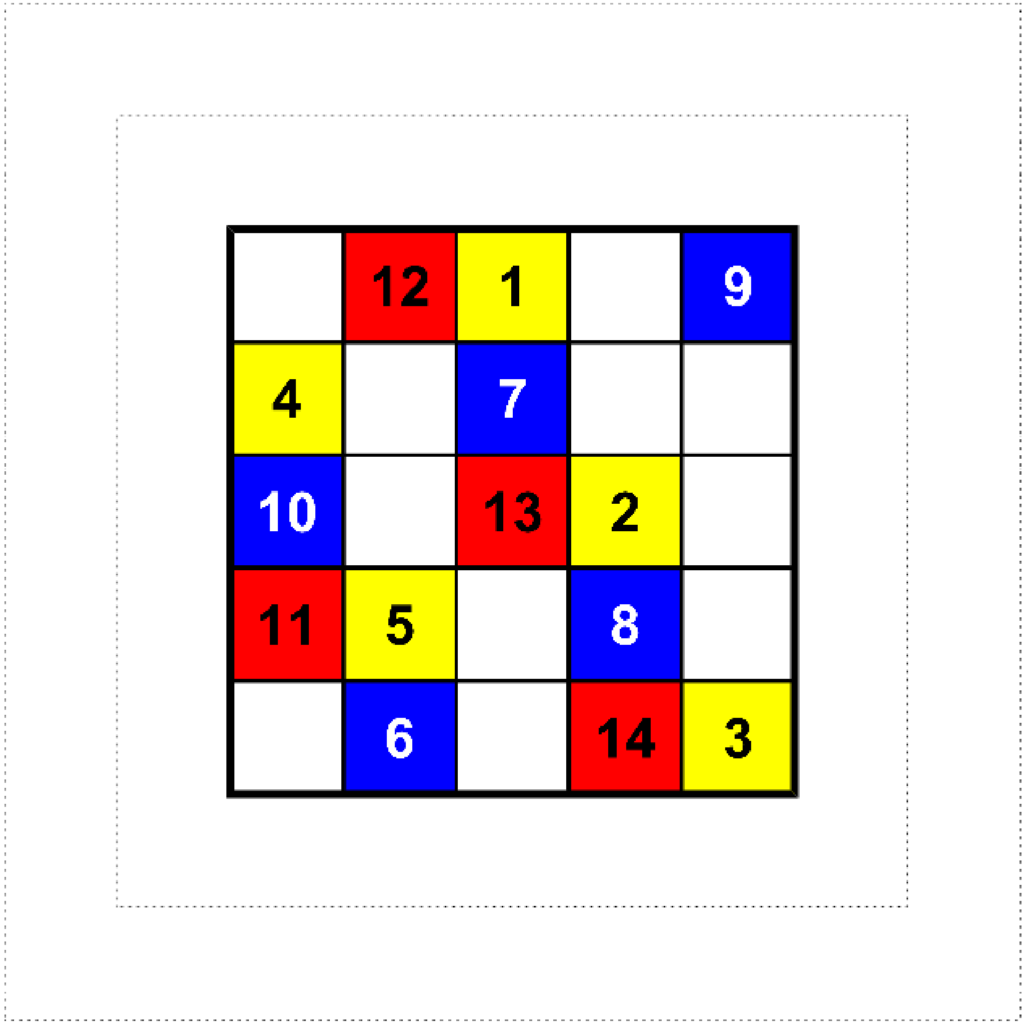
	12	1		9
4		7		
10			2	
11	5		8	
	6			3

Carrés magiques d'ordre 5



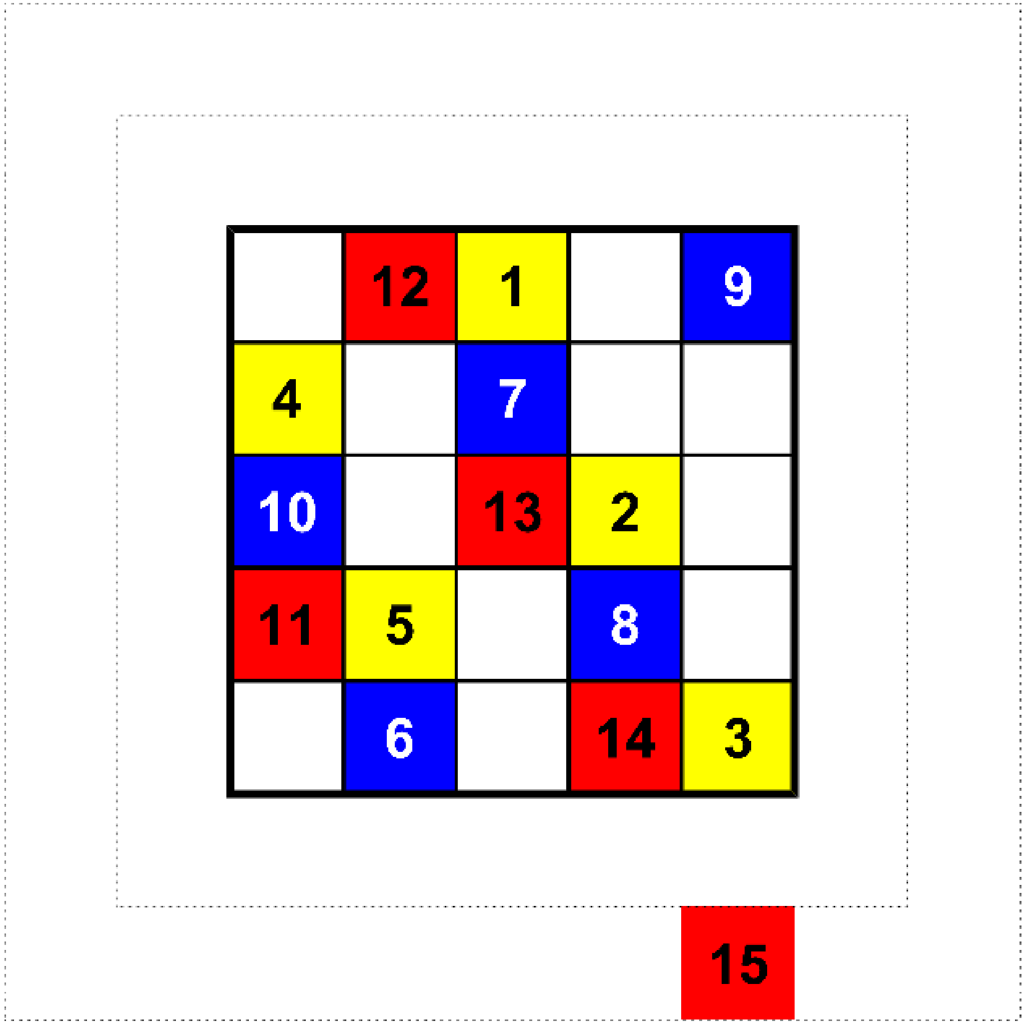
	12	1		9
4		7		
10		13	2	
11	5		8	
	6			3

Carrés magiques d'ordre 5



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

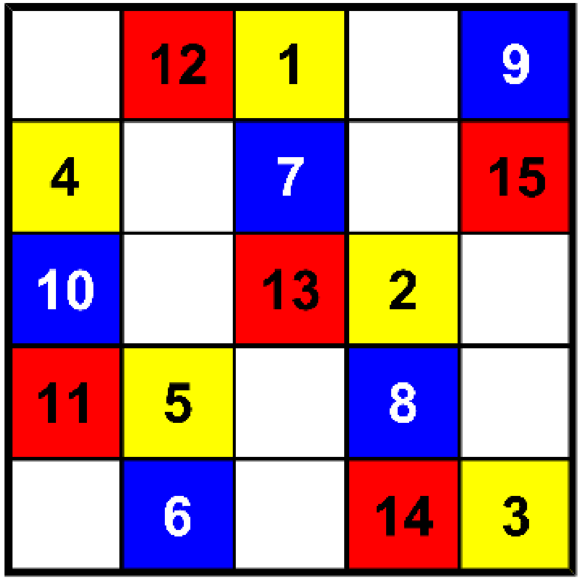
Carrés magiques d'ordre 5



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

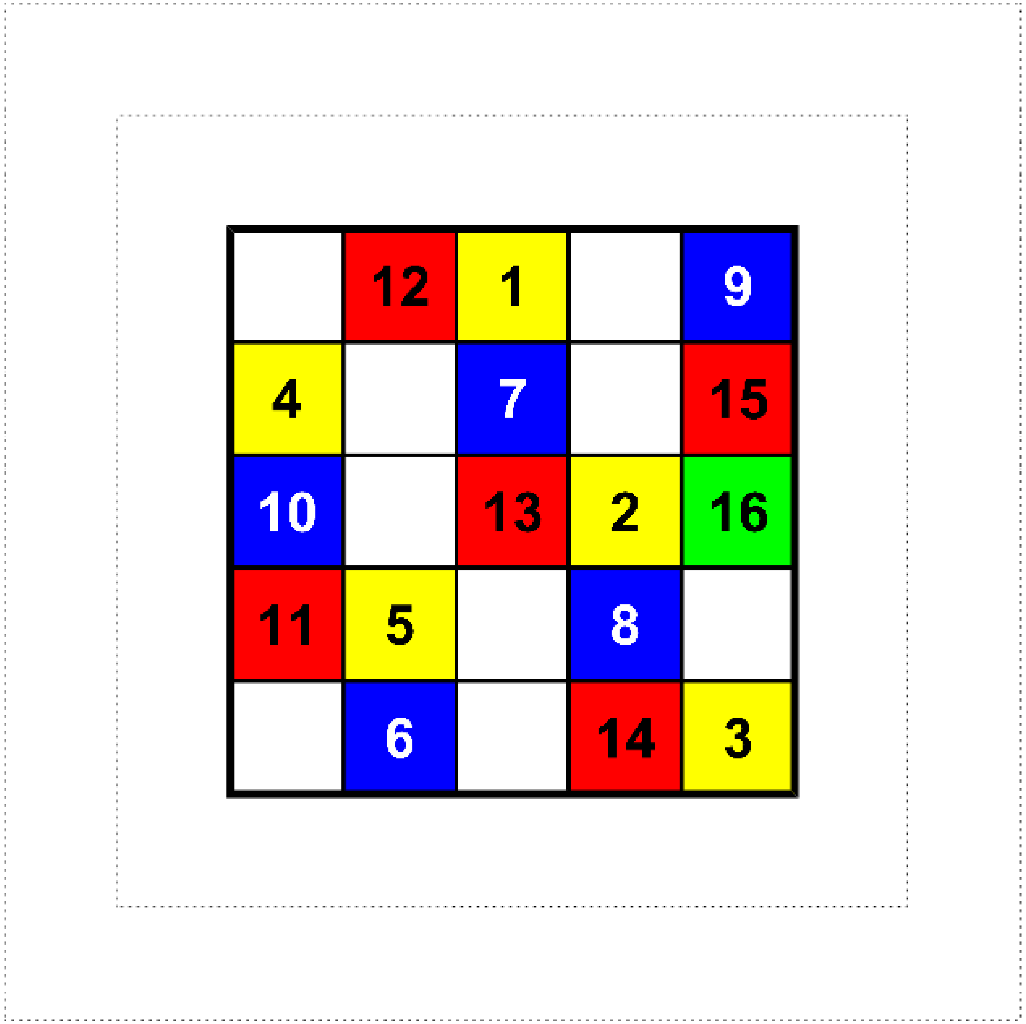
15

Carrés magiques d'ordre 5



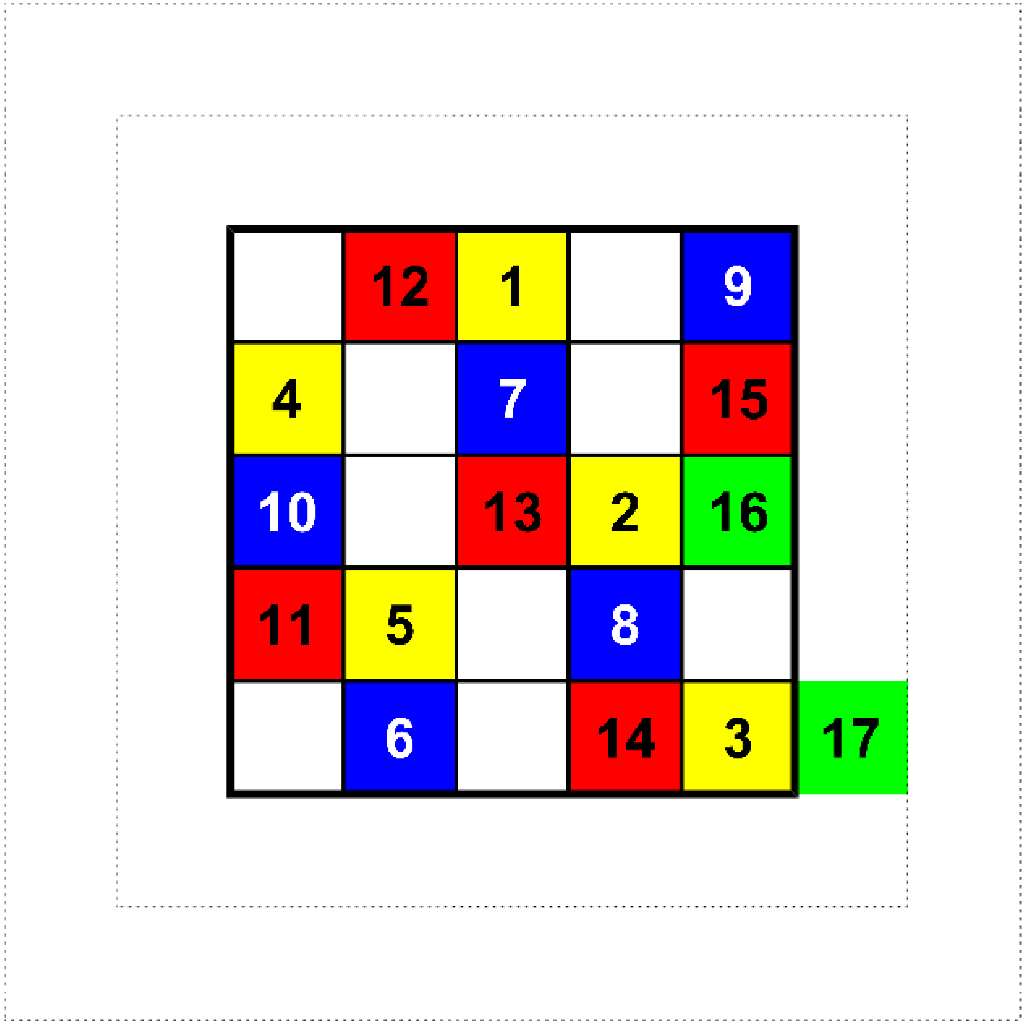
	12	1		9
4		7		15
10		13	2	
11	5		8	
	6		14	3

Carrés magiques d'ordre 5



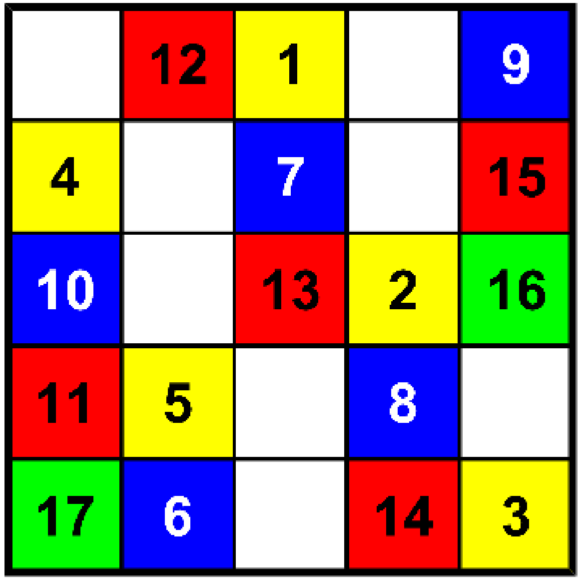
	12	1		9
4		7		15
10		13	2	16
11	5		8	
	6		14	3

Carrés magiques d'ordre 5



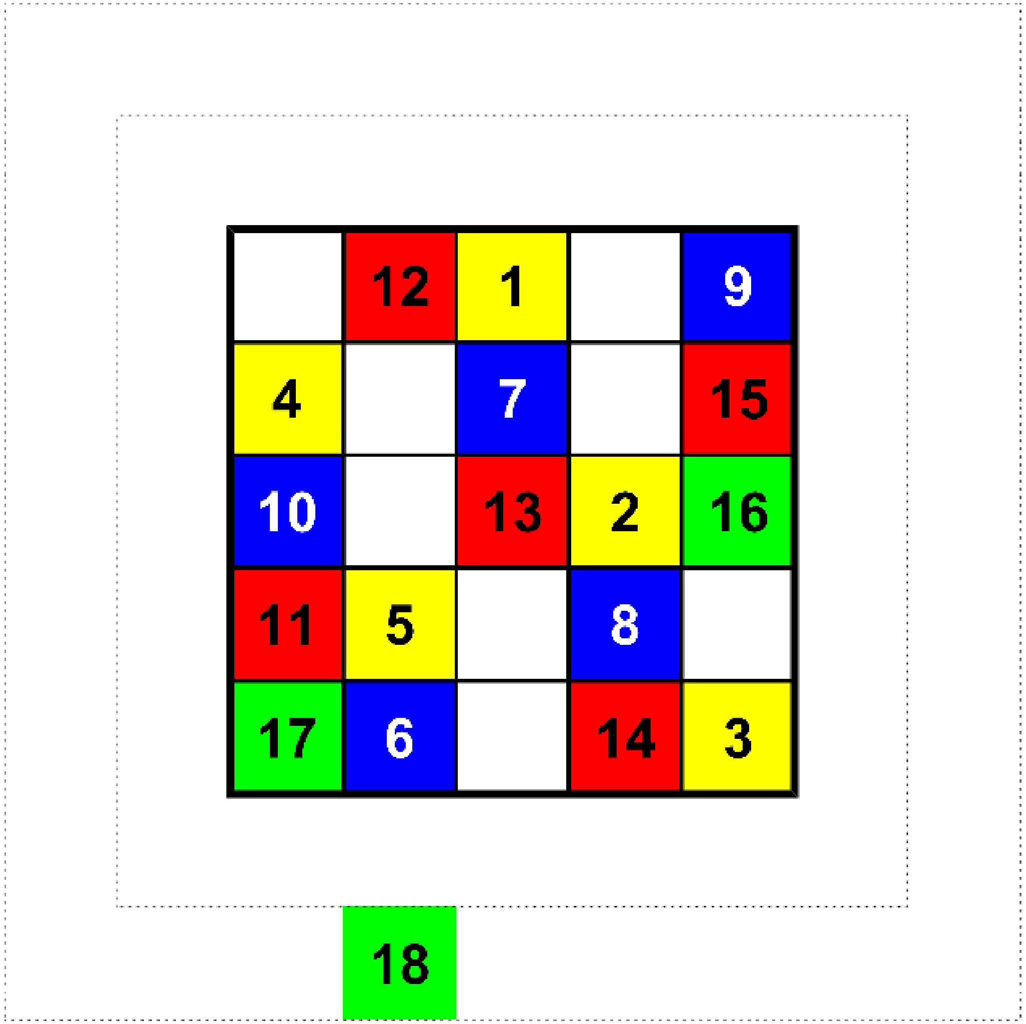
	12	1		9	
4		7		15	
10		13	2	16	
11	5		8		
	6		14	3	17

Carrés magiques d'ordre 5



	12	1		9
4		7		15
10		13	2	16
11	5		8	
17	6		14	3

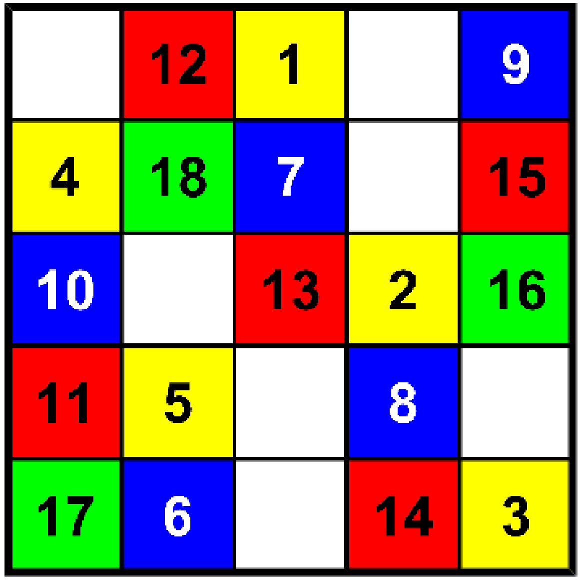
Carrés magiques d'ordre 5



	12	1		9
4		7		15
10		13	2	16
11	5		8	
17	6		14	3

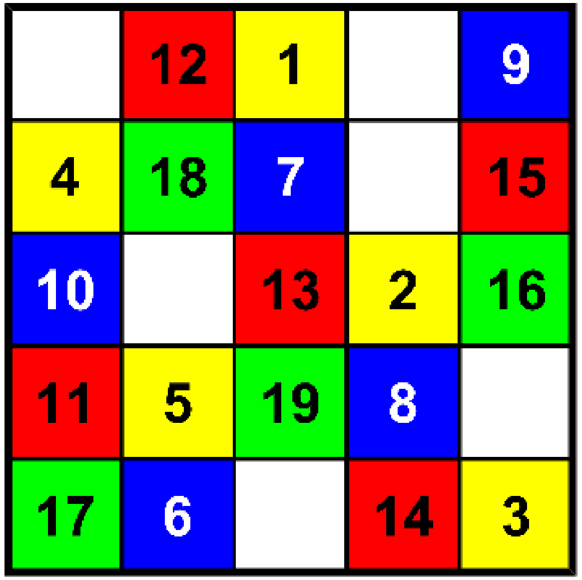
18

Carrés magiques d'ordre 5



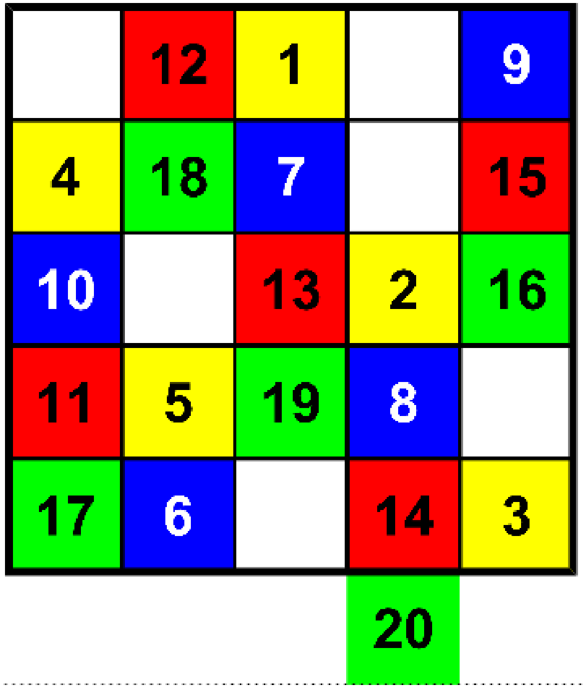
	12	1		9
4	18	7		15
10		13	2	16
11	5		8	
17	6		14	3

Carrés magiques d'ordre 5



	12	1		9
4	18	7		15
10		13	2	16
11	5	19	8	
17	6		14	3

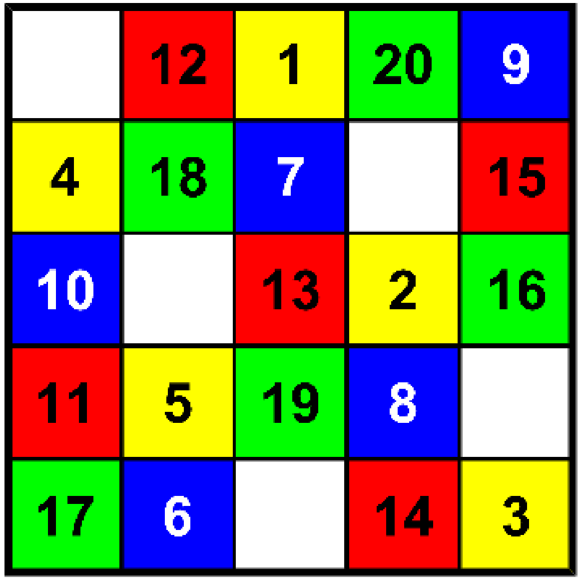
Carrés magiques d'ordre 5



	12	1		9
4	18	7		15
10		13	2	16
11	5	19	8	
17	6		14	3

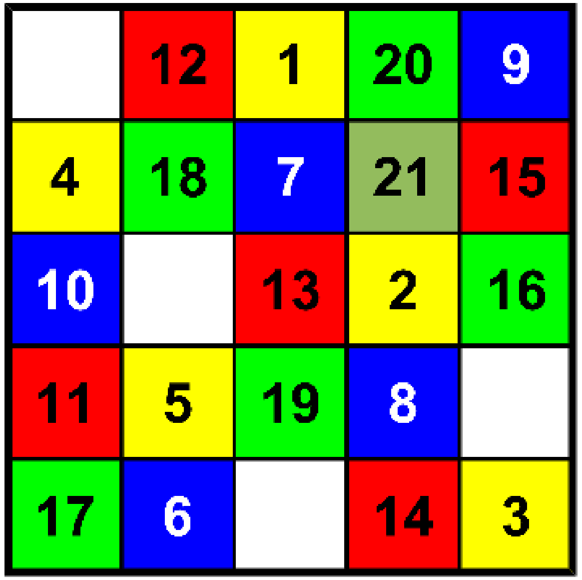
20

Carrés magiques d'ordre 5



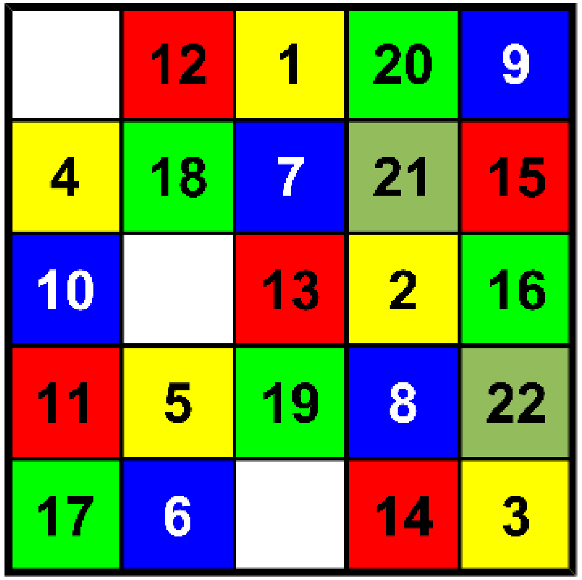
	12	1	20	9
4	18	7		15
10		13	2	16
11	5	19	8	
17	6		14	3

Carrés magiques d'ordre 5



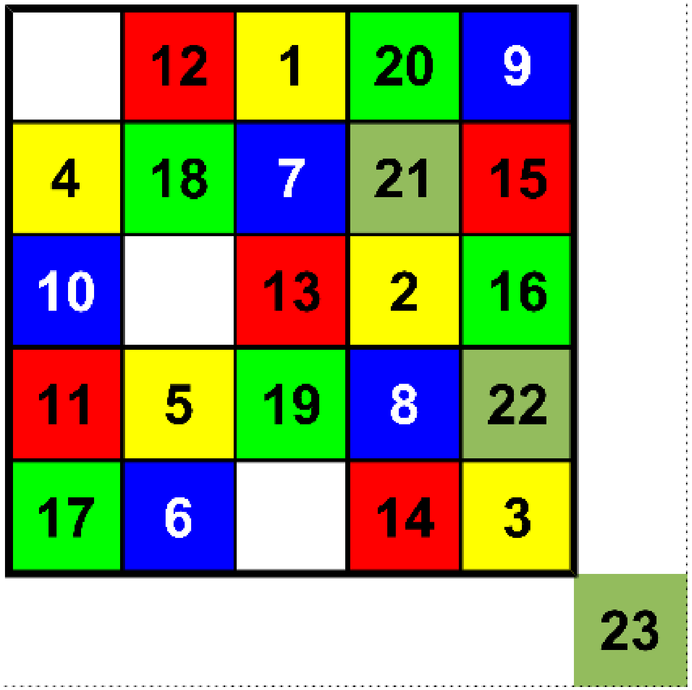
	12	1	20	9
4	18	7	21	15
10		13	2	16
11	5	19	8	
17	6		14	3

Carrés magiques d'ordre 5



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

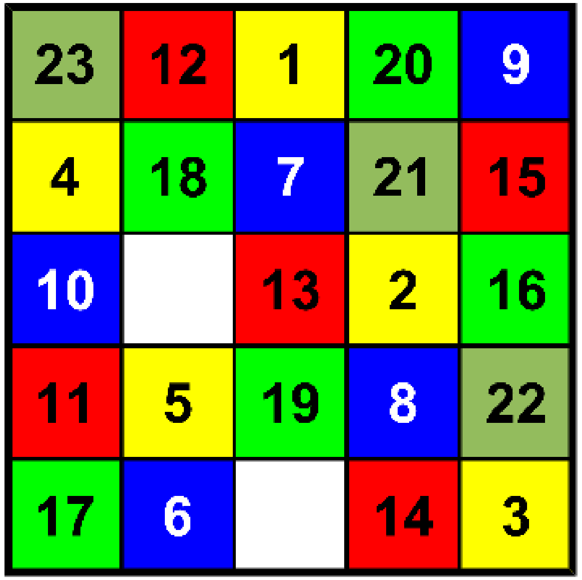
Carrés magiques d'ordre 5



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

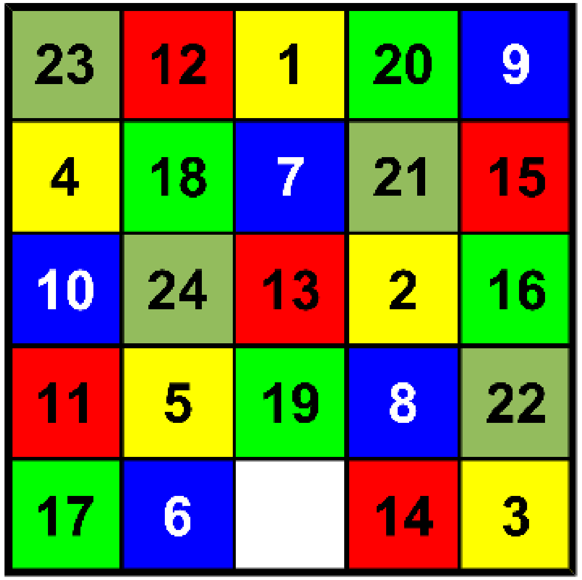
23

Carrés magiques d'ordre 5



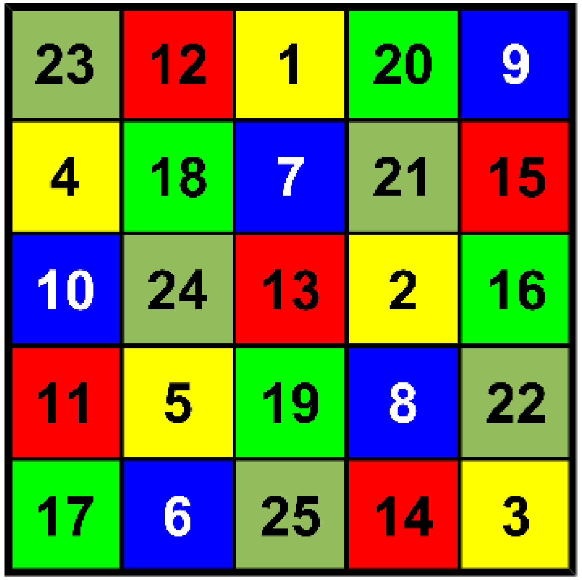
23	12	1	20	9
4	18	7	21	15
10		13	2	16
11	5	19	8	22
17	6		14	3

Carrés magiques d'ordre 5



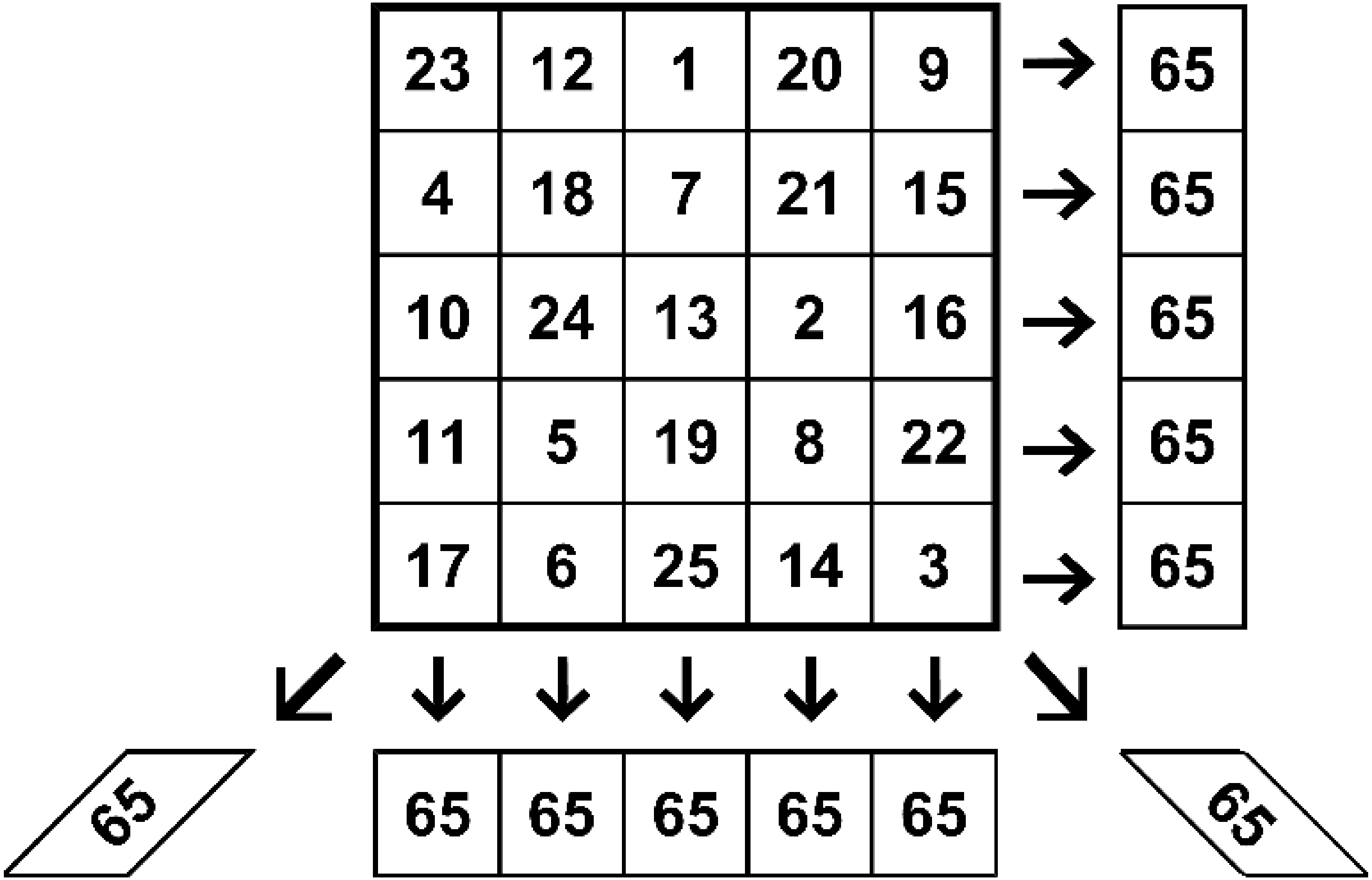
23	12	1	20	9
4	18	7	21	15
10	24	13	2	16
11	5	19	8	22
17	6		14	3

Carrés magiques d'ordre 5



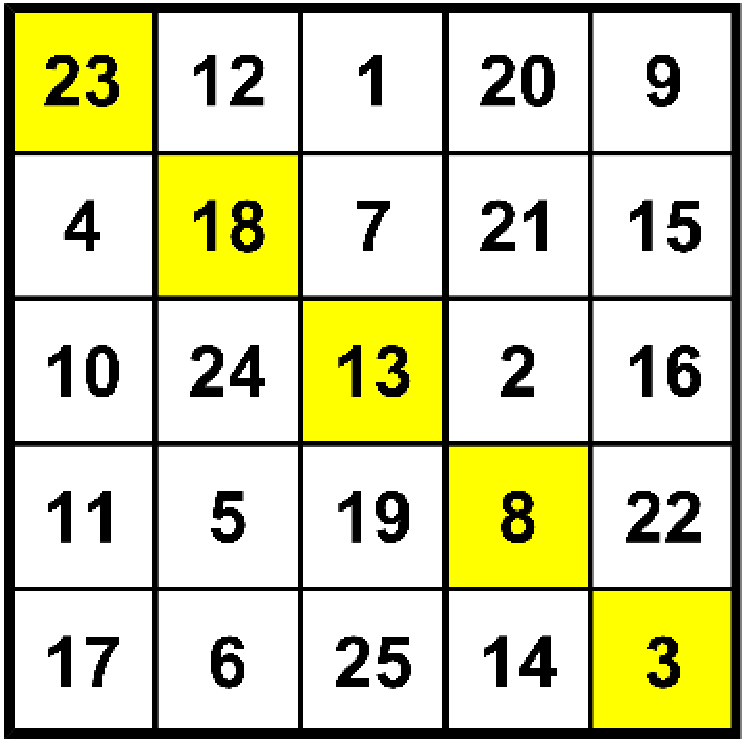
23	12	1	20	9
4	18	7	21	15
10	24	13	2	16
11	5	19	8	22
17	6	25	14	3

Carrés magiques d'ordre 5

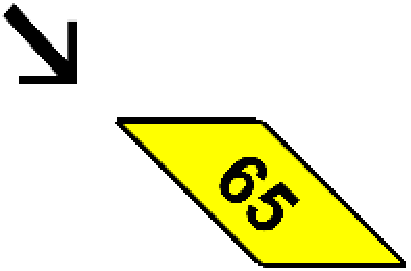


23	12	1	20	9
4	18	7	21	15
10	24	13	2	16
11	5	19	8	22
17	6	25	14	3

Carrés magiques d'ordre 5

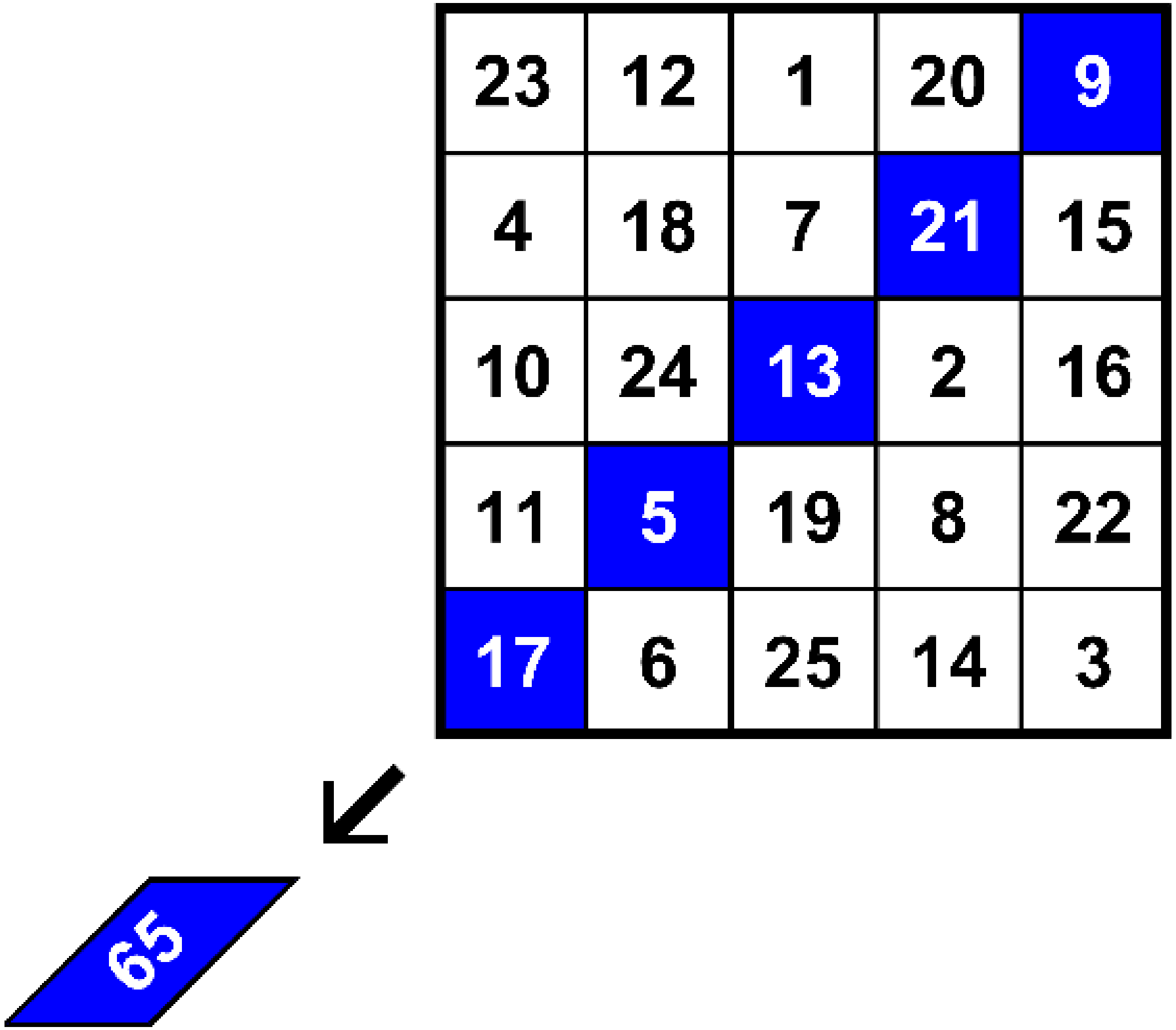


23	12	1	20	9
4	18	7	21	15
10	24	13	2	16
11	5	19	8	22
17	6	25	14	3



Non seulement les diagonales principales…

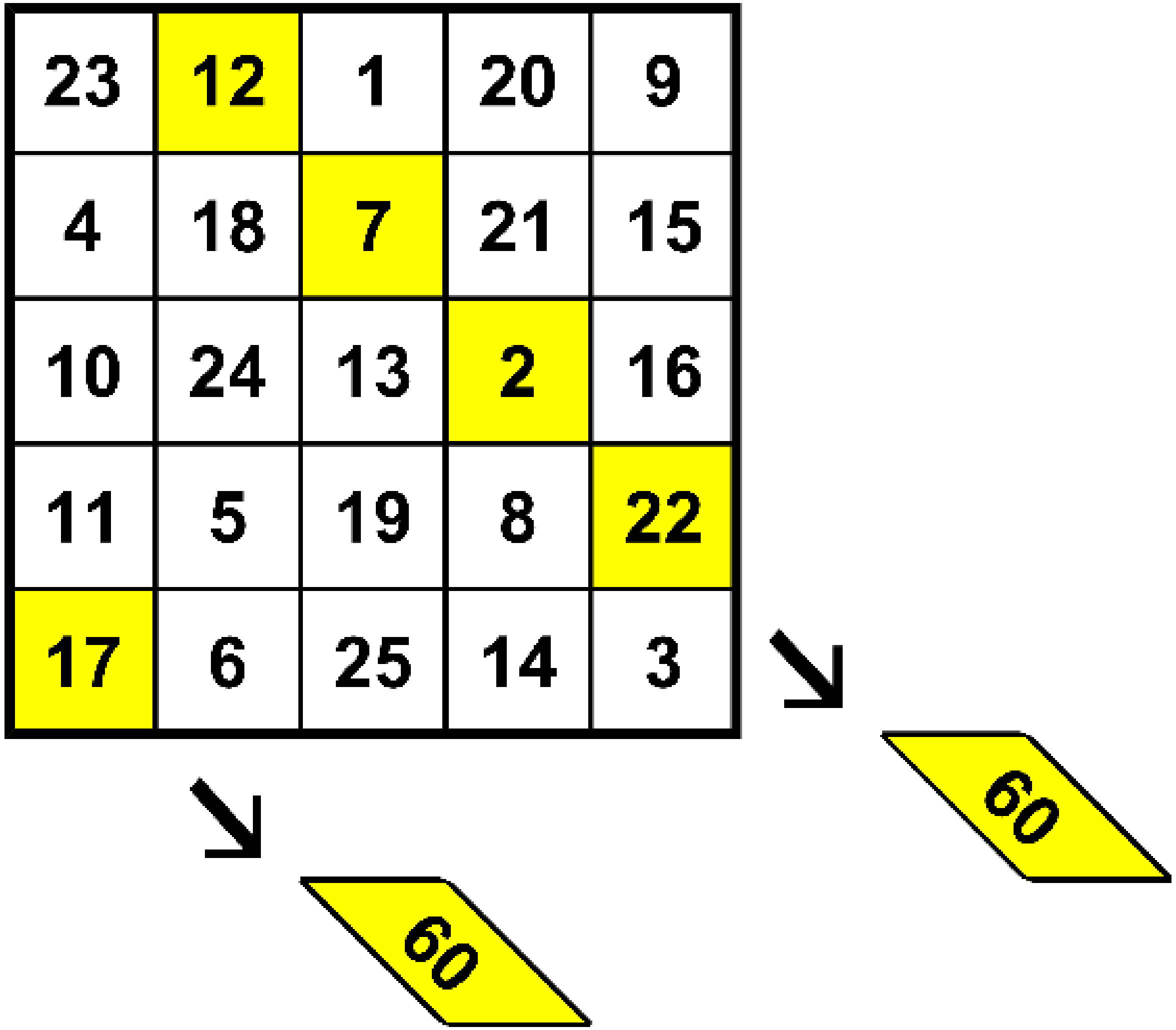
Carrés magiques d'ordre 5



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

Non seulement les diagonales principales…

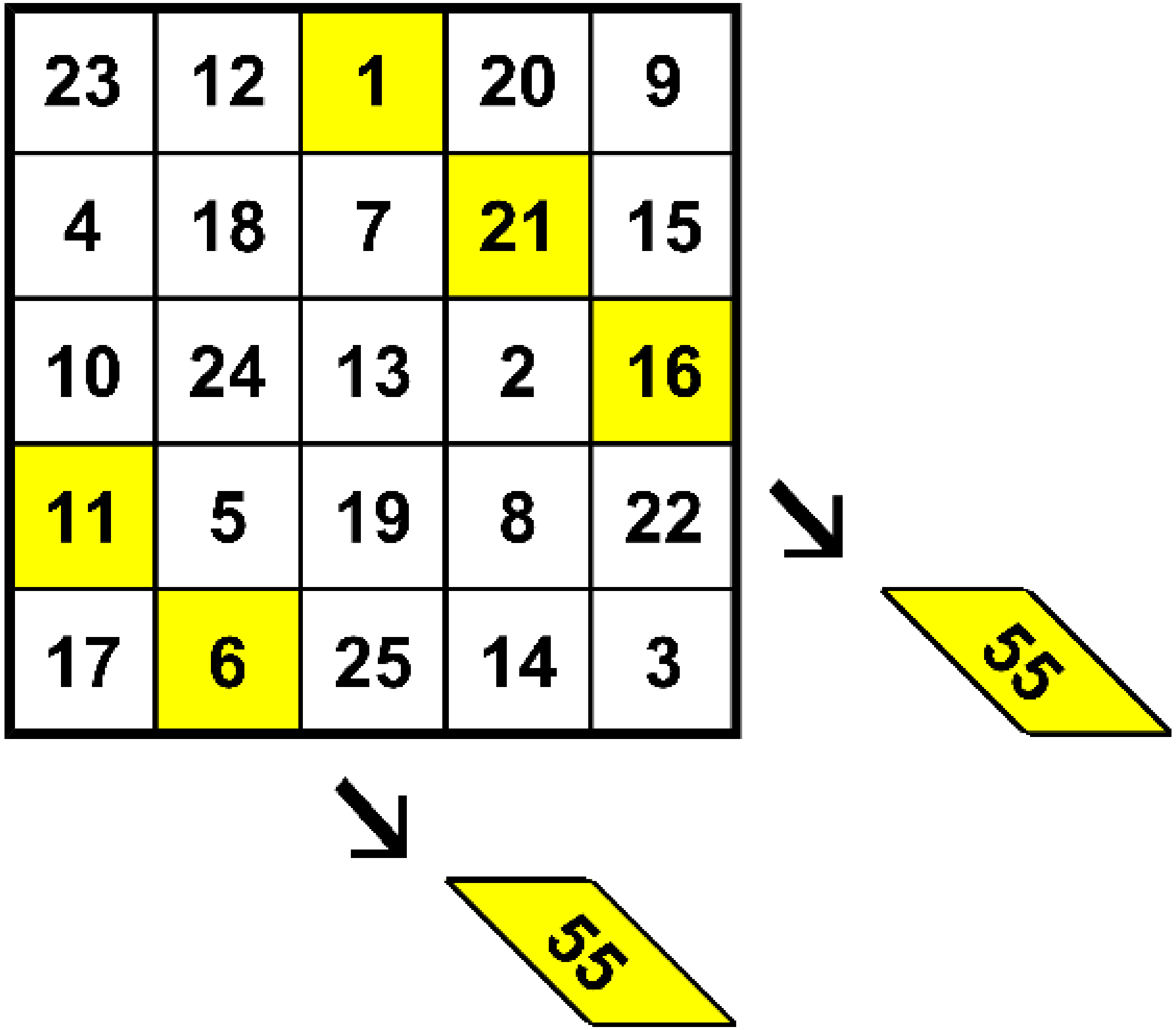
Carrés magiques d'ordre 5



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

Mais également les pandiagonales

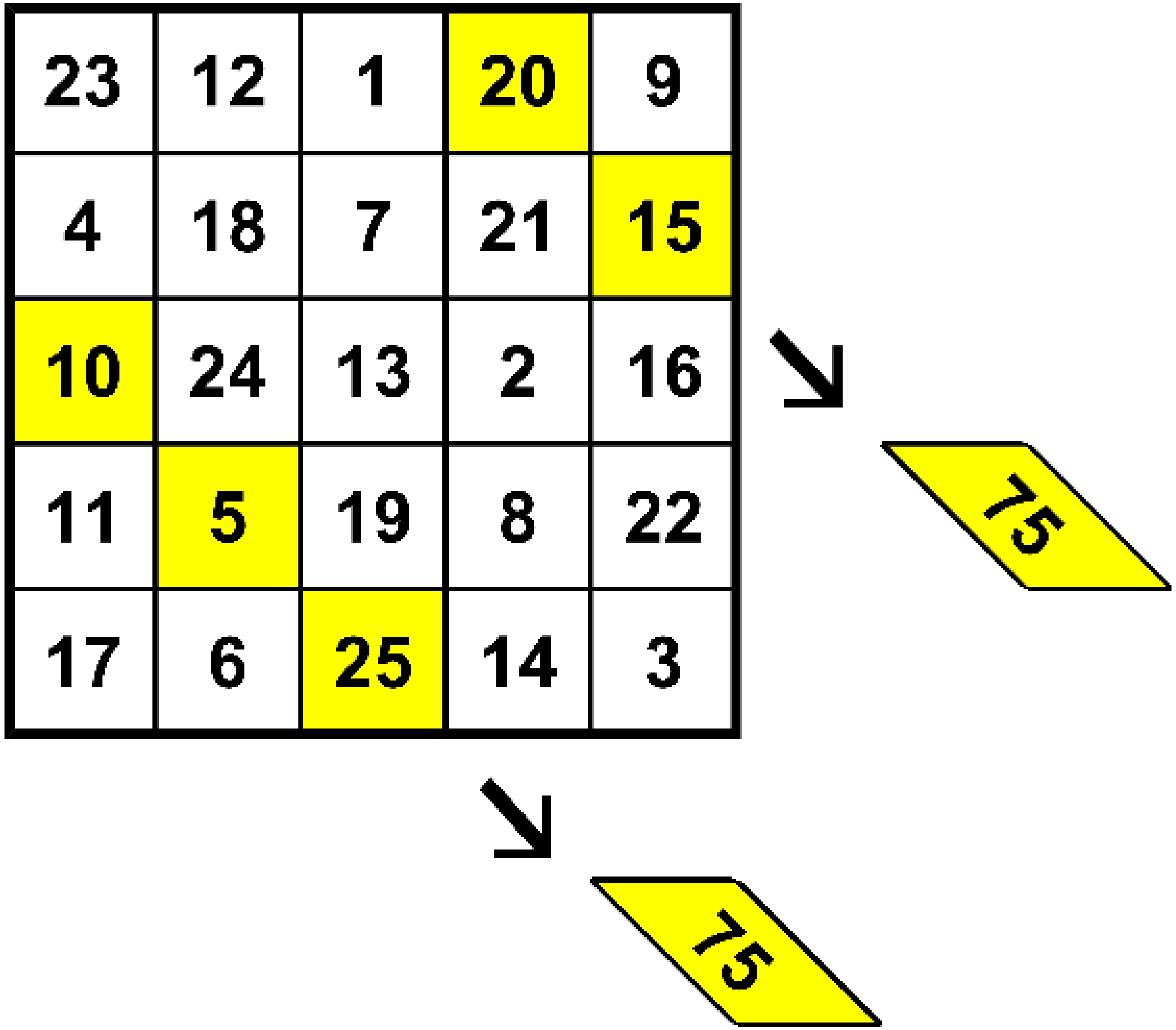
Carrés magiques d'ordre 5



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

Mais également les pandiagonales

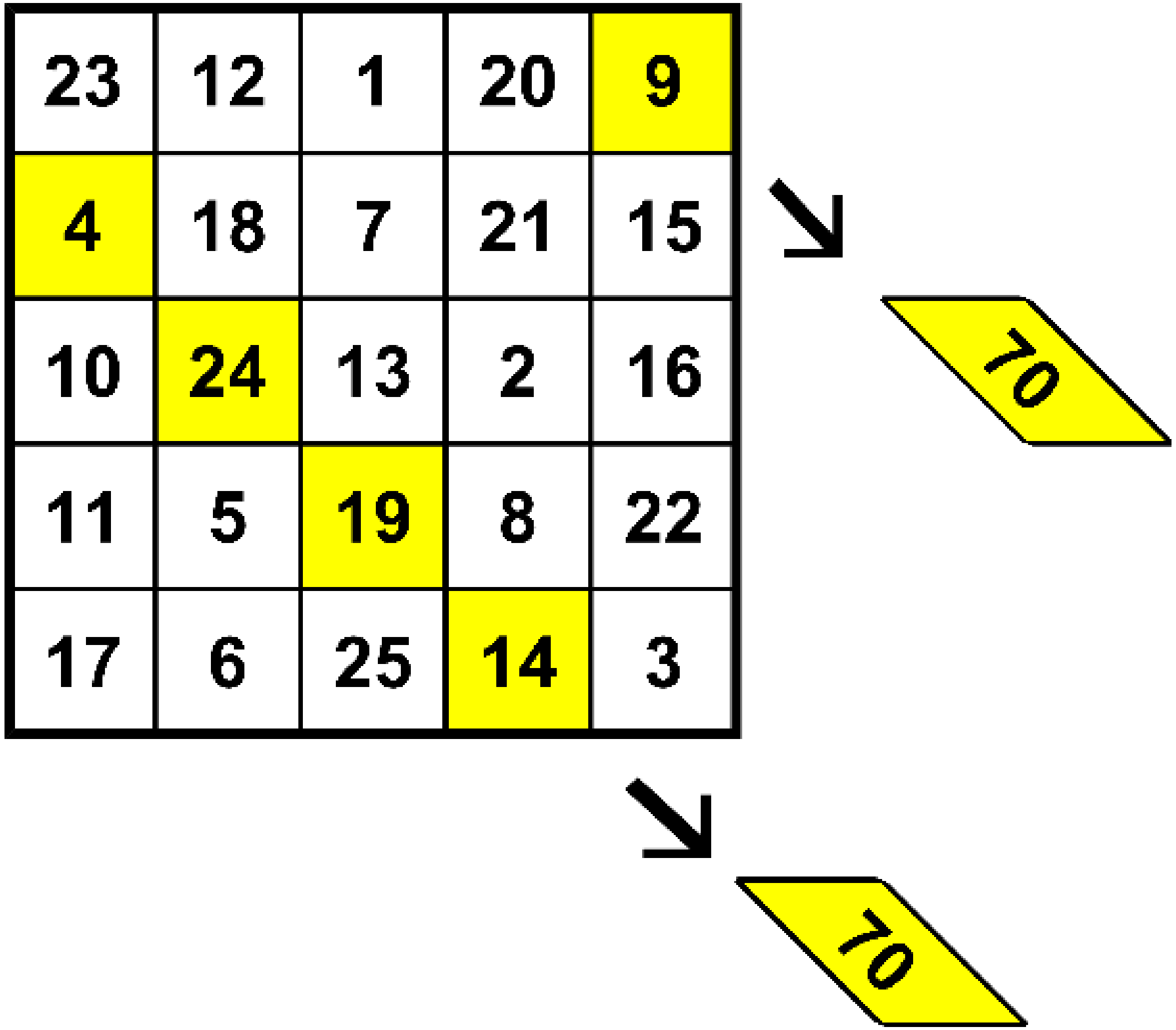
Carrés magiques d'ordre 5



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

Mais également les pandiagonales

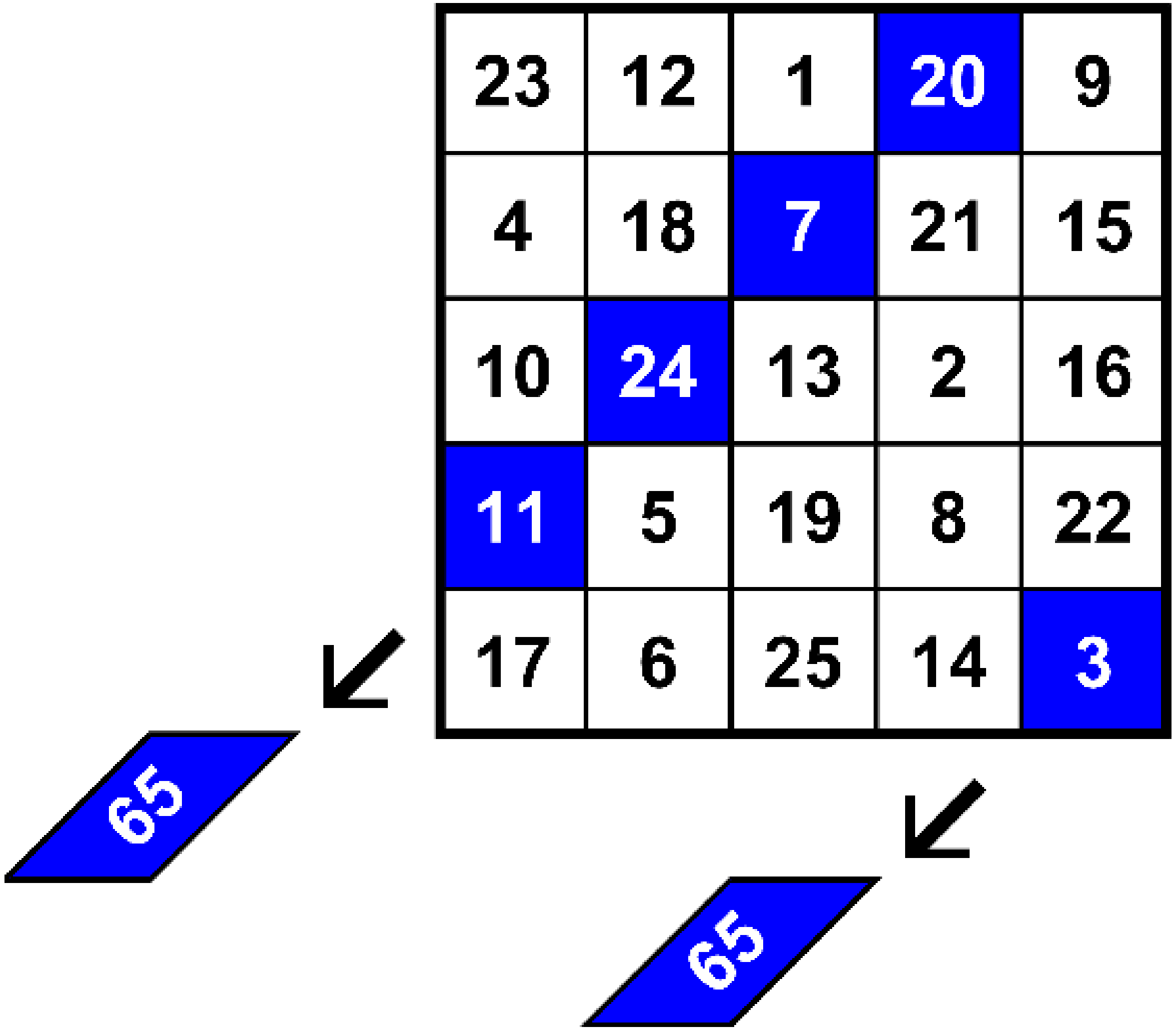
Carrés magiques d'ordre 5



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

Mais également les pandiagonales

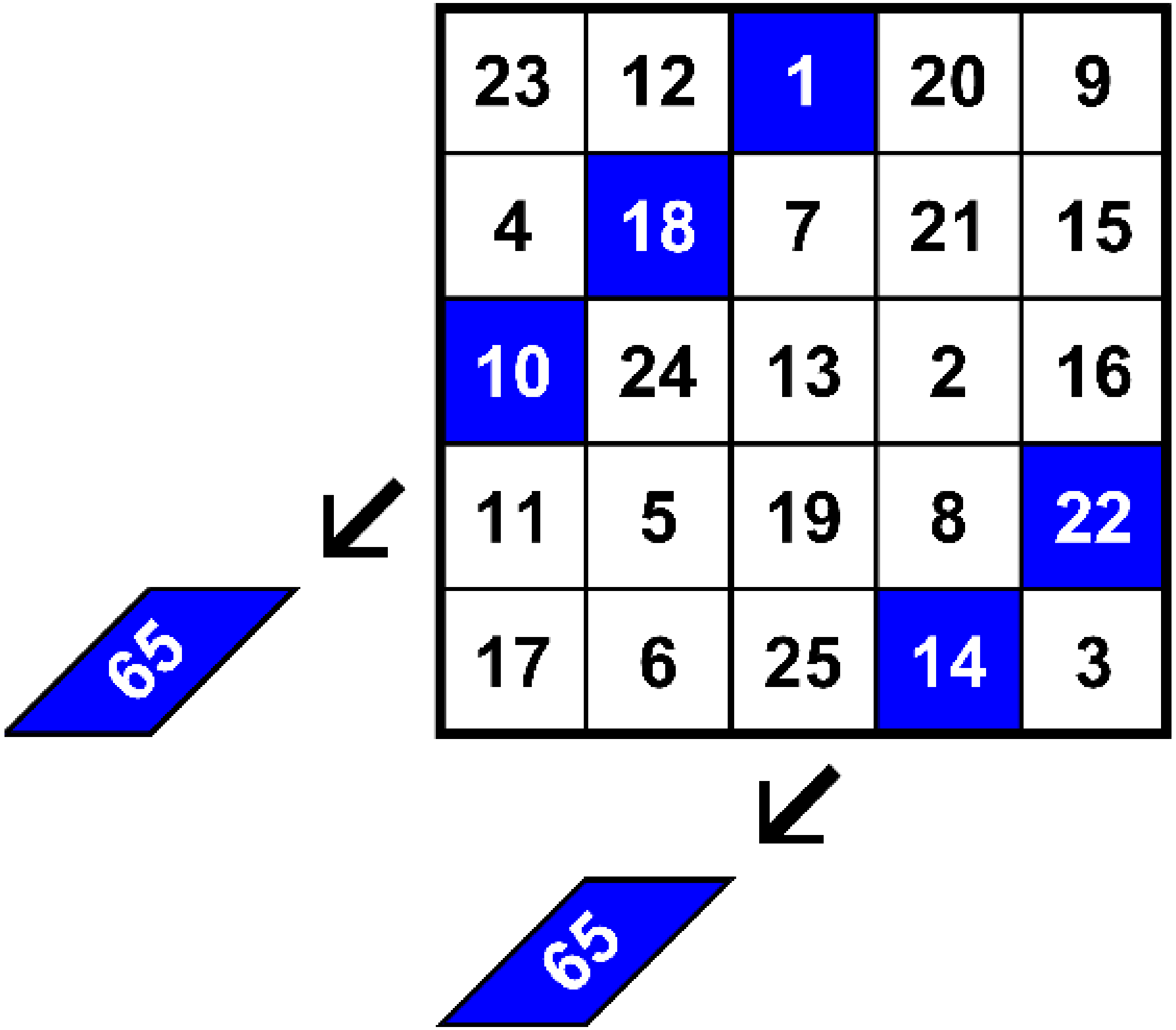
Carrés magiques d'ordre 5



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

Mais également les pandiagonales

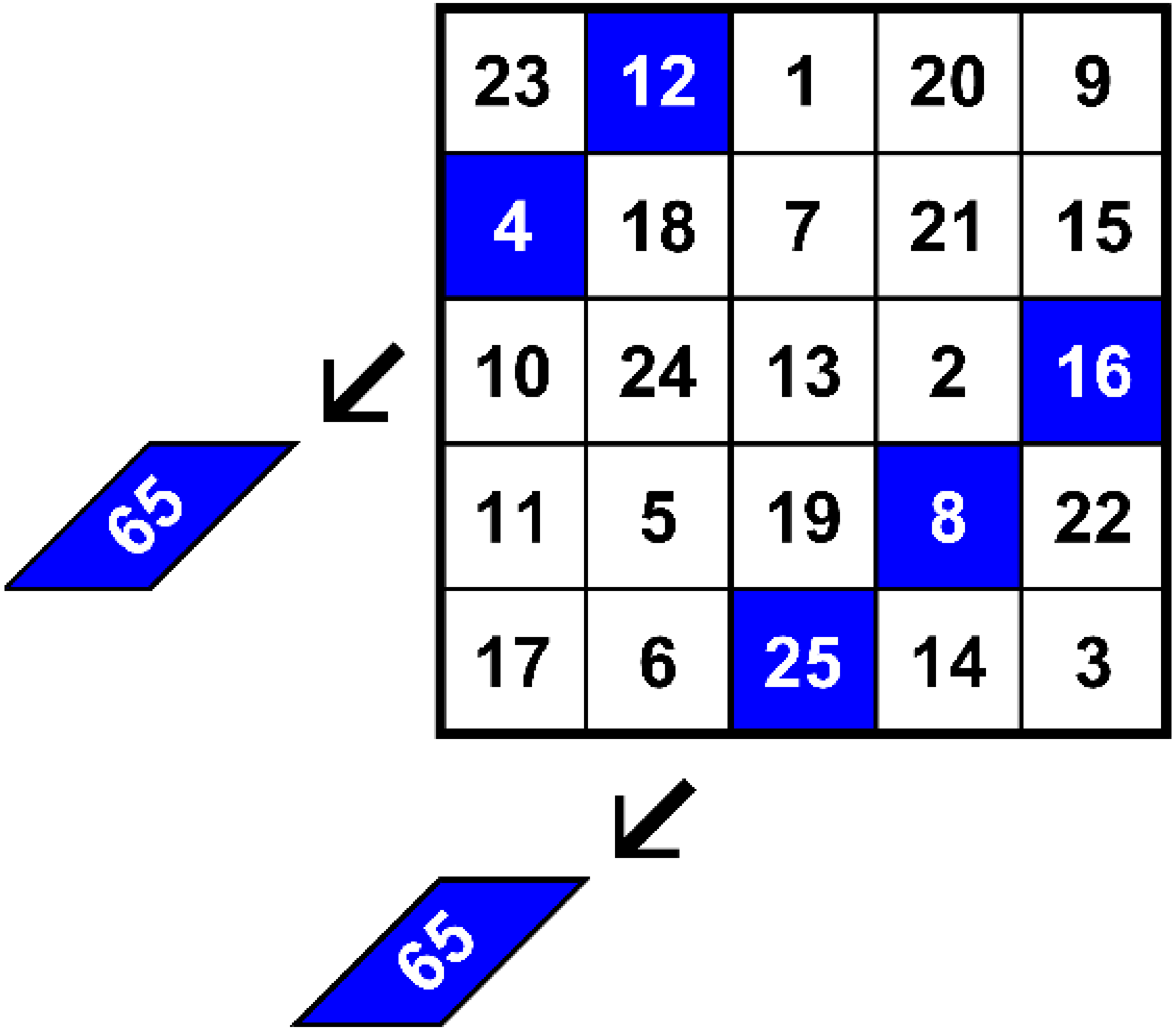
Carrés magiques d'ordre 5



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

Mais également les pandiagonales

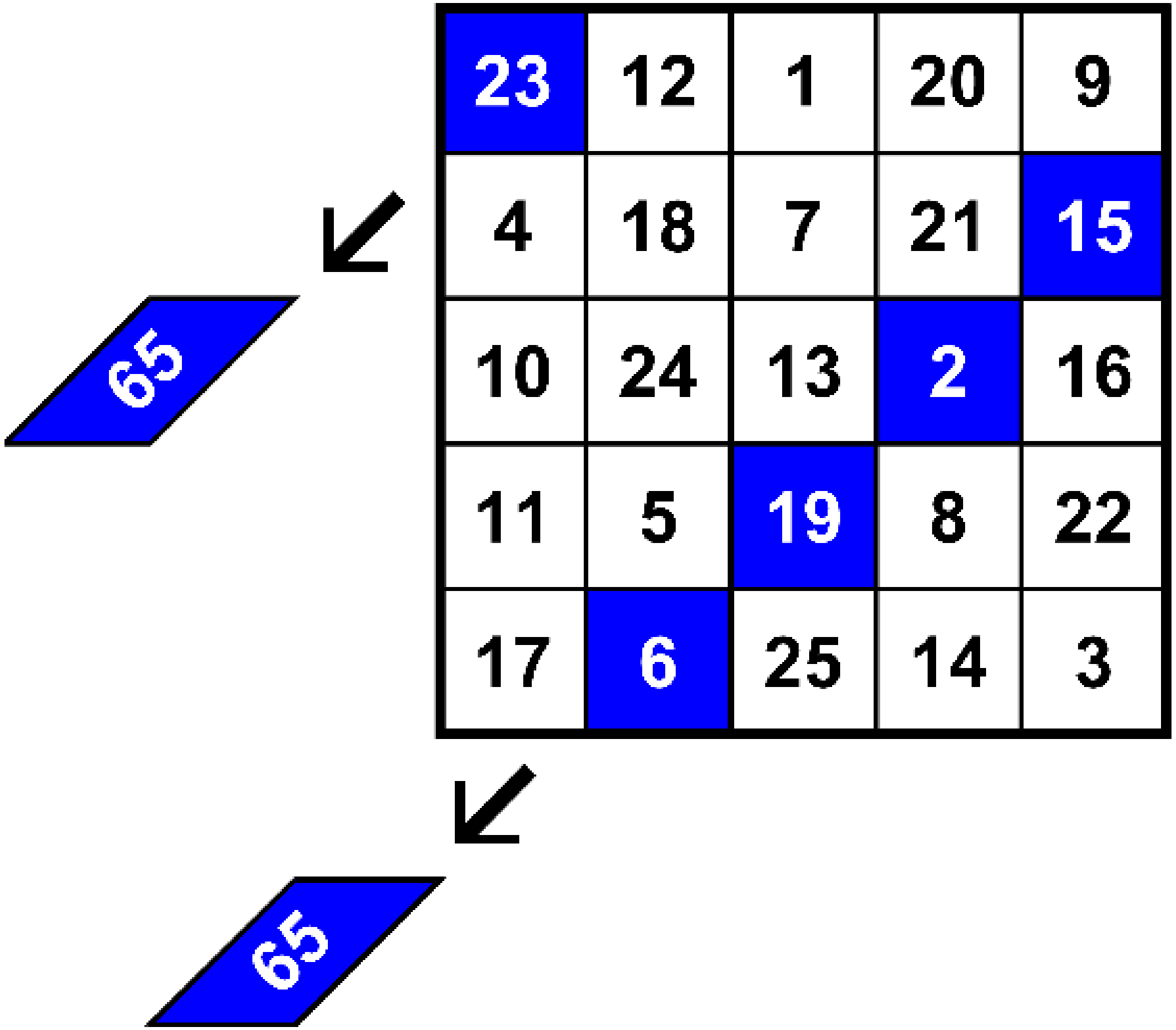
Carrés magiques d'ordre 5



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

Mais également les pandiagonales

Carrés magiques d'ordre 5



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

Mais également les pandiagonales

Carrés magiques d'ordre 5

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

Un carré **normal**
diabolique
de somme 65

Carrés magiques d'ordre 5

Formule explicite des éléments du carré

Élément situé sur les i^e ligne et j^e colonne

$$5\,[(i-2j)\bmod 5]+[(i-j+2)\bmod 5]+1$$

Localisation du nombre k

$$i=[k-\mathrm{E}[\tfrac{1}{5}(k-1)]-2]\bmod 5+1$$
$$j=[k-\mathrm{E}[\tfrac{1}{5}(k-1)]+1]\bmod 5+1$$

Carrés magiques d'ordre 5

Encore et toujours une autre manière de remplir le carré !

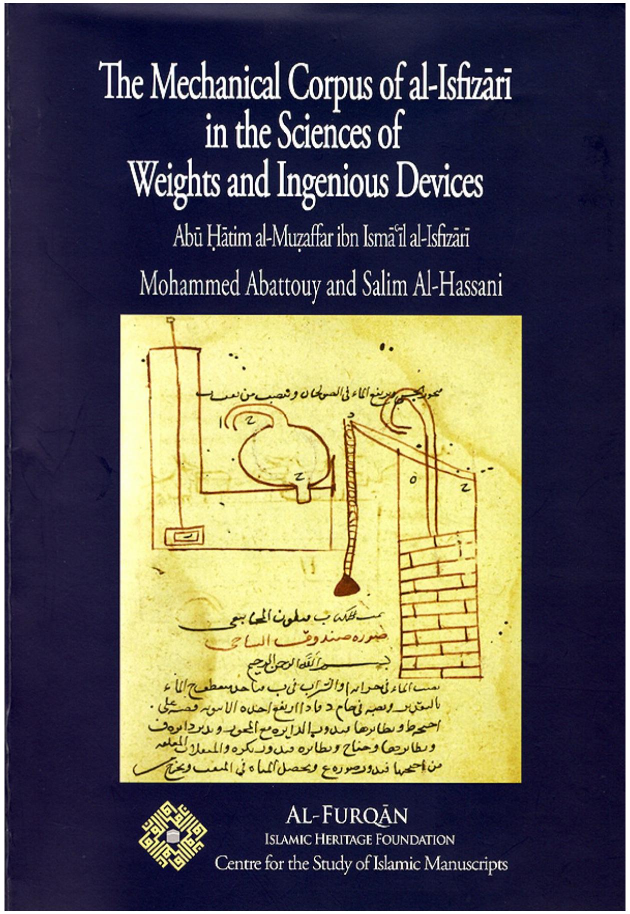
Carrés magiques d'ordre 5

Abū Ḥātim al-Muẓaffar al-Isfazārī

(1050 ?–1110 ?)

Mathématicien et mécanicien persan.

→ *Une méthode de remplissage*
en losange
(séparation des nombres pairs et impairs)



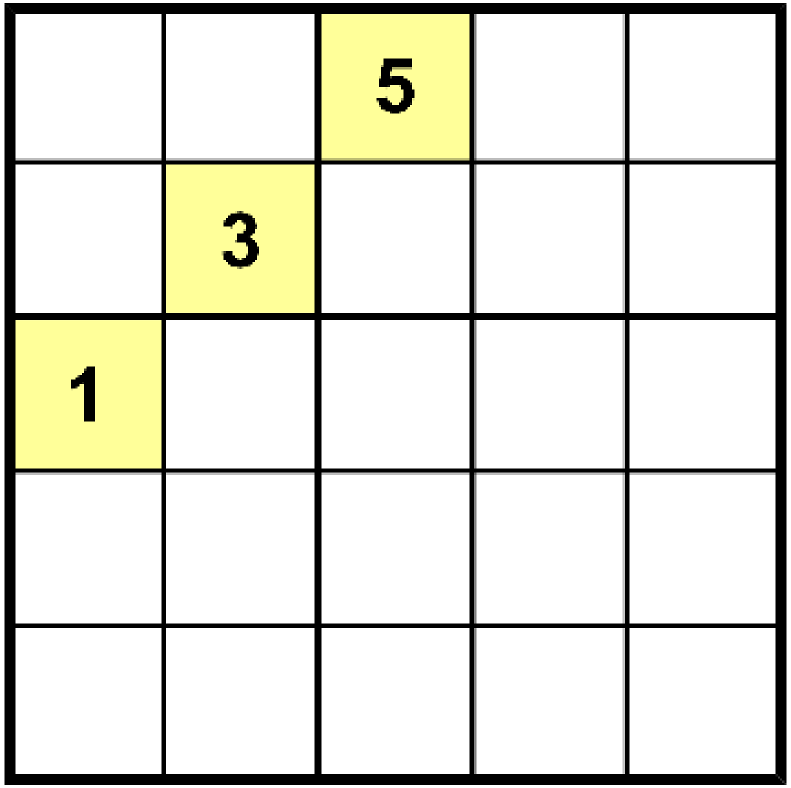
The Mechanical Corpus of al-Isfizārī
in the Sciences of
Weights and Ingenious Devices

Abū Ḥātim al-Muẓaffar ibn Ismāʿīl al-Isfizārī

Mohammed Abattouy and Salim Al-Hassani

AL-FURQĀN
ISLAMIC HERITAGE FOUNDATION
Centre for the Study of Islamic Manuscripts

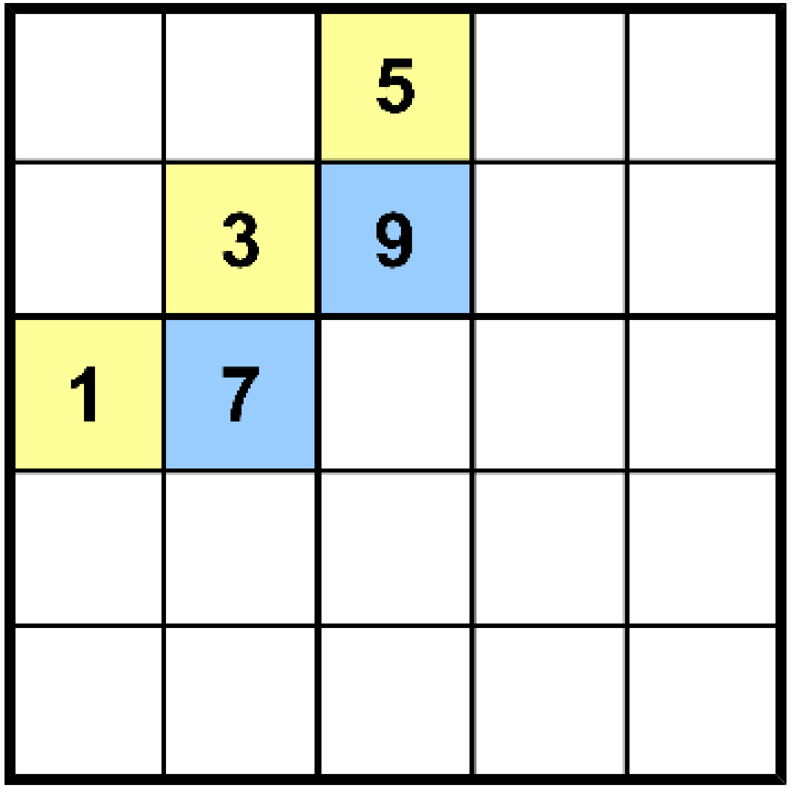
Carrés magiques d'ordre 5



		5		
	3			
1				

Remplissage des impairs en diagonale

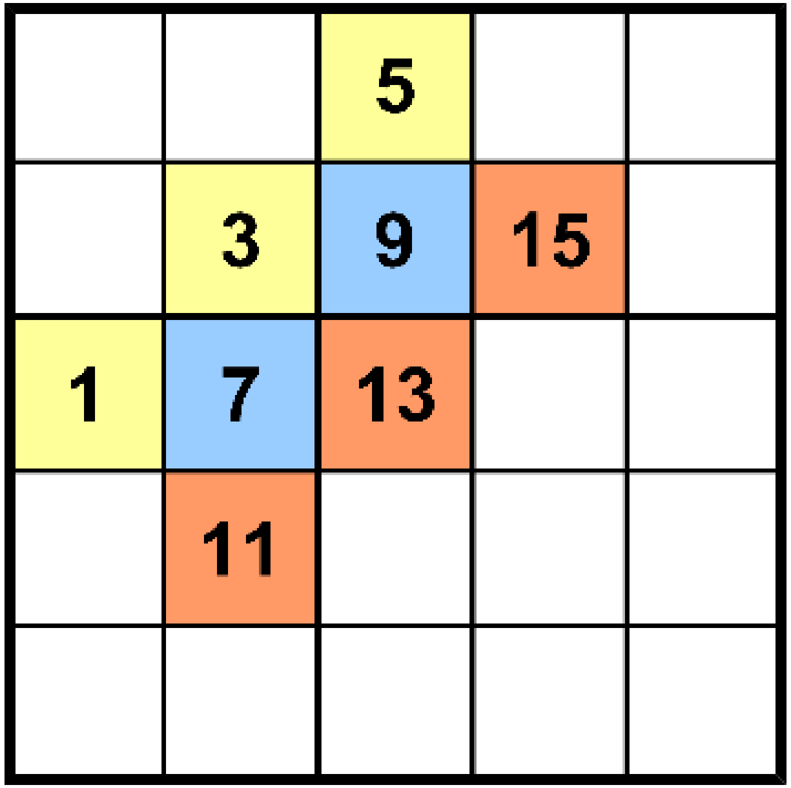
Carrés magiques d'ordre 5



		5		
	3	9		
1	7			

Remplissage des impairs en diagonale

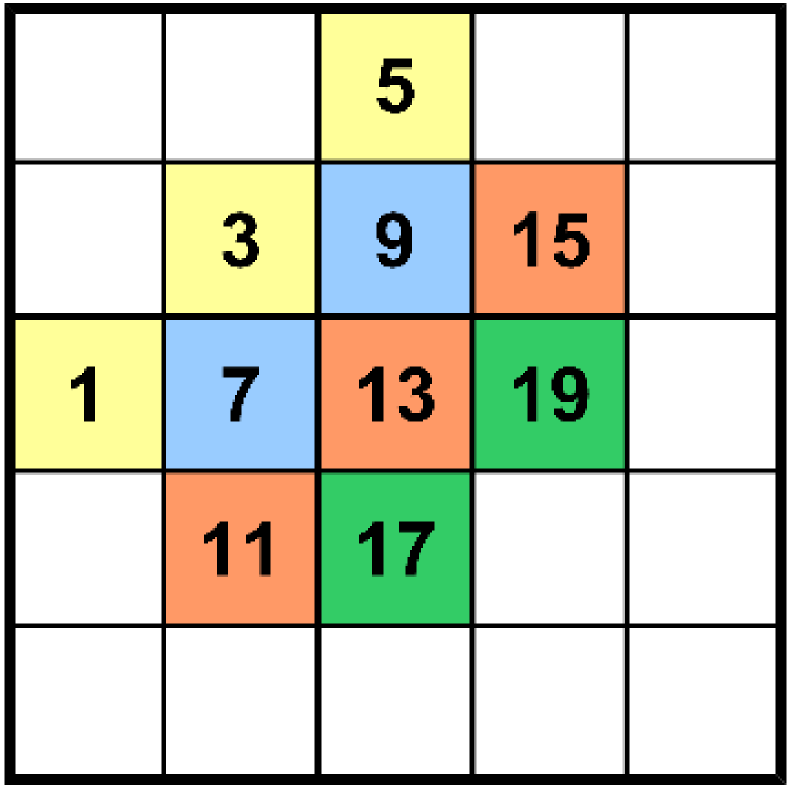
Carrés magiques d'ordre 5



		5		
	3	9	15	
1	7	13		
	11			

Remplissage des impairs en diagonale

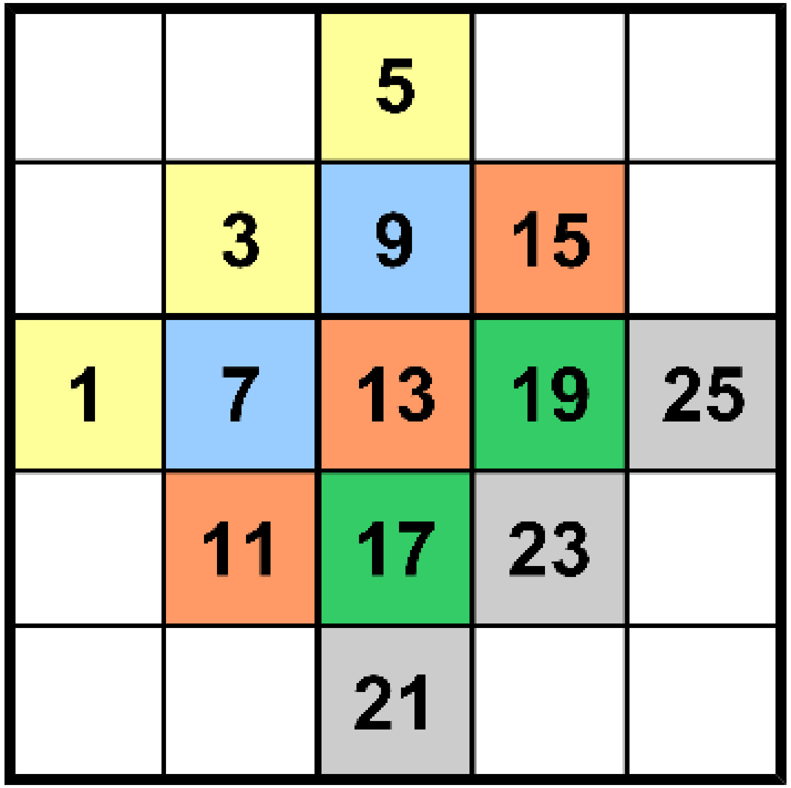
Carrés magiques d'ordre 5



		5		
	3	9	15	
1	7	13	19	
	11	17		

Remplissage des impairs en diagonale

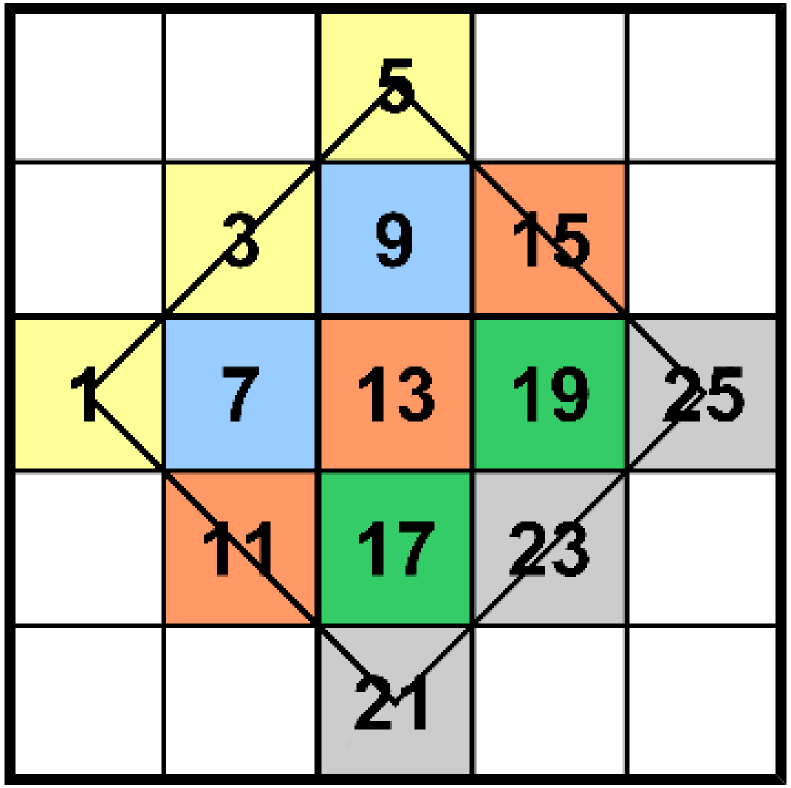
Carrés magiques d'ordre 5



		5		
	3	9	15	
1	7	13	19	25
	11	17	23	
		21		

Remplissage des impairs en diagonale

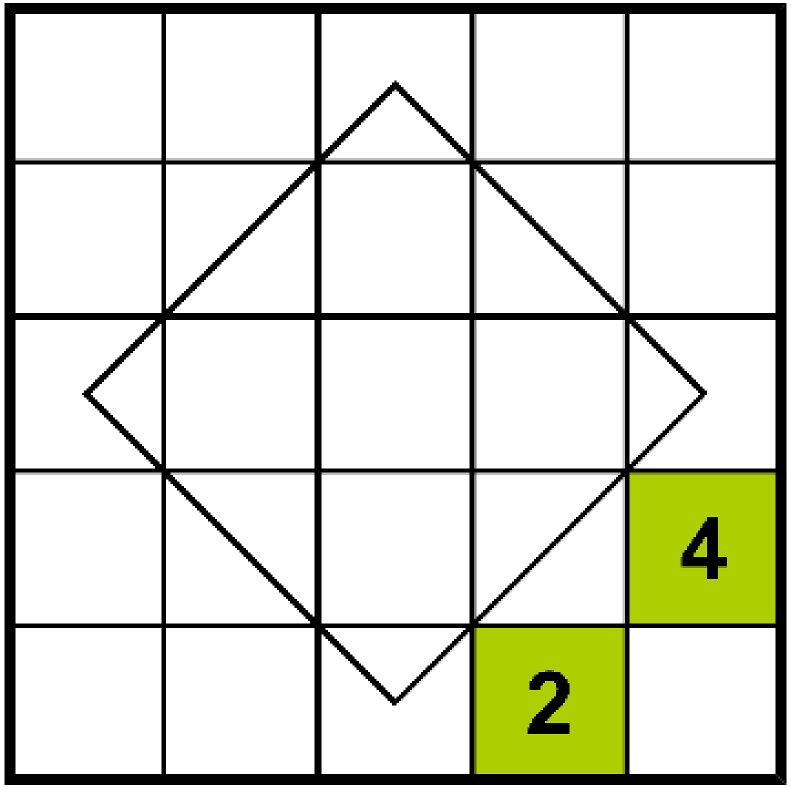
Carrés magiques d'ordre 5



		5		
	3	9	15	
1	7	13	19	25
	11	17	23	
		21		

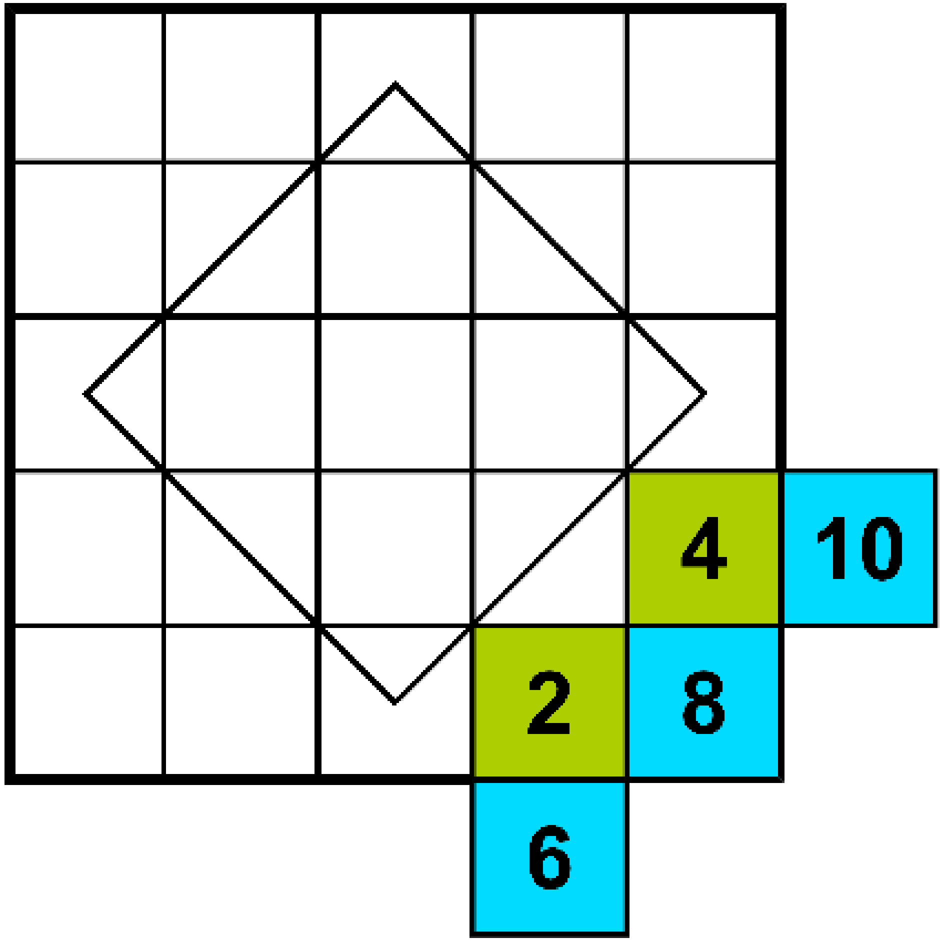
Un losange…

Carrés magiques d'ordre 5



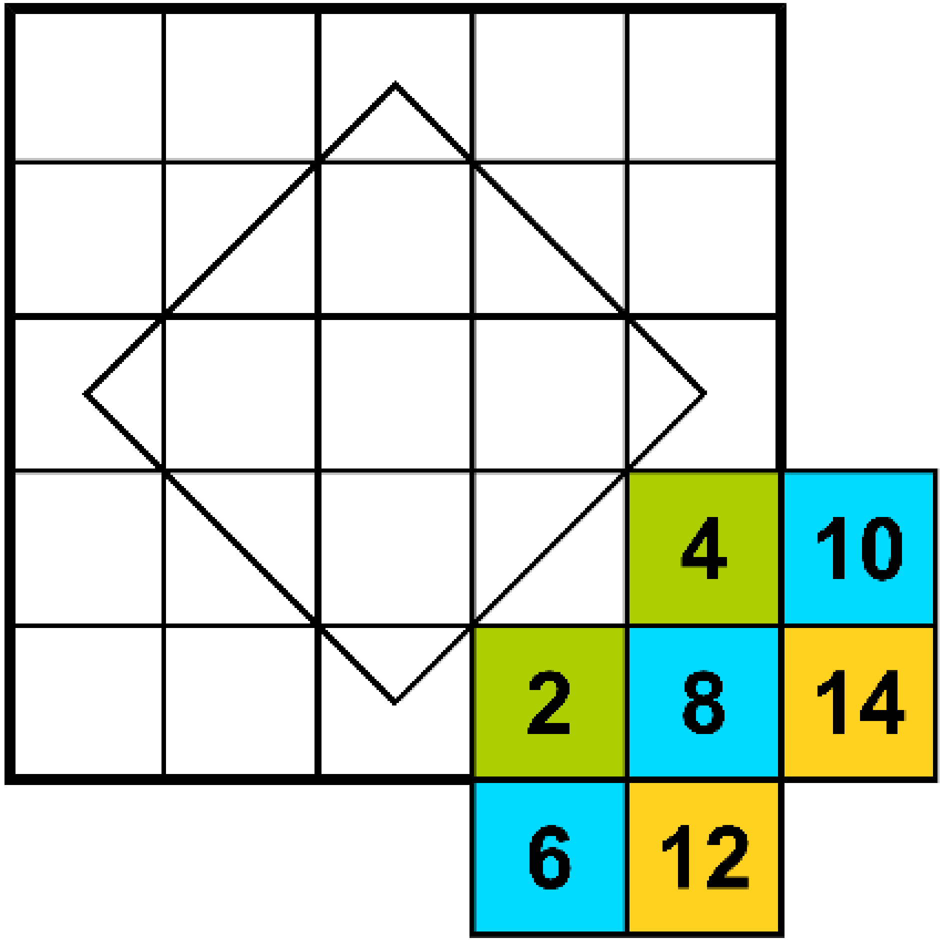
Puis remplissage des pairs en diagonale

Carrés magiques d'ordre 5



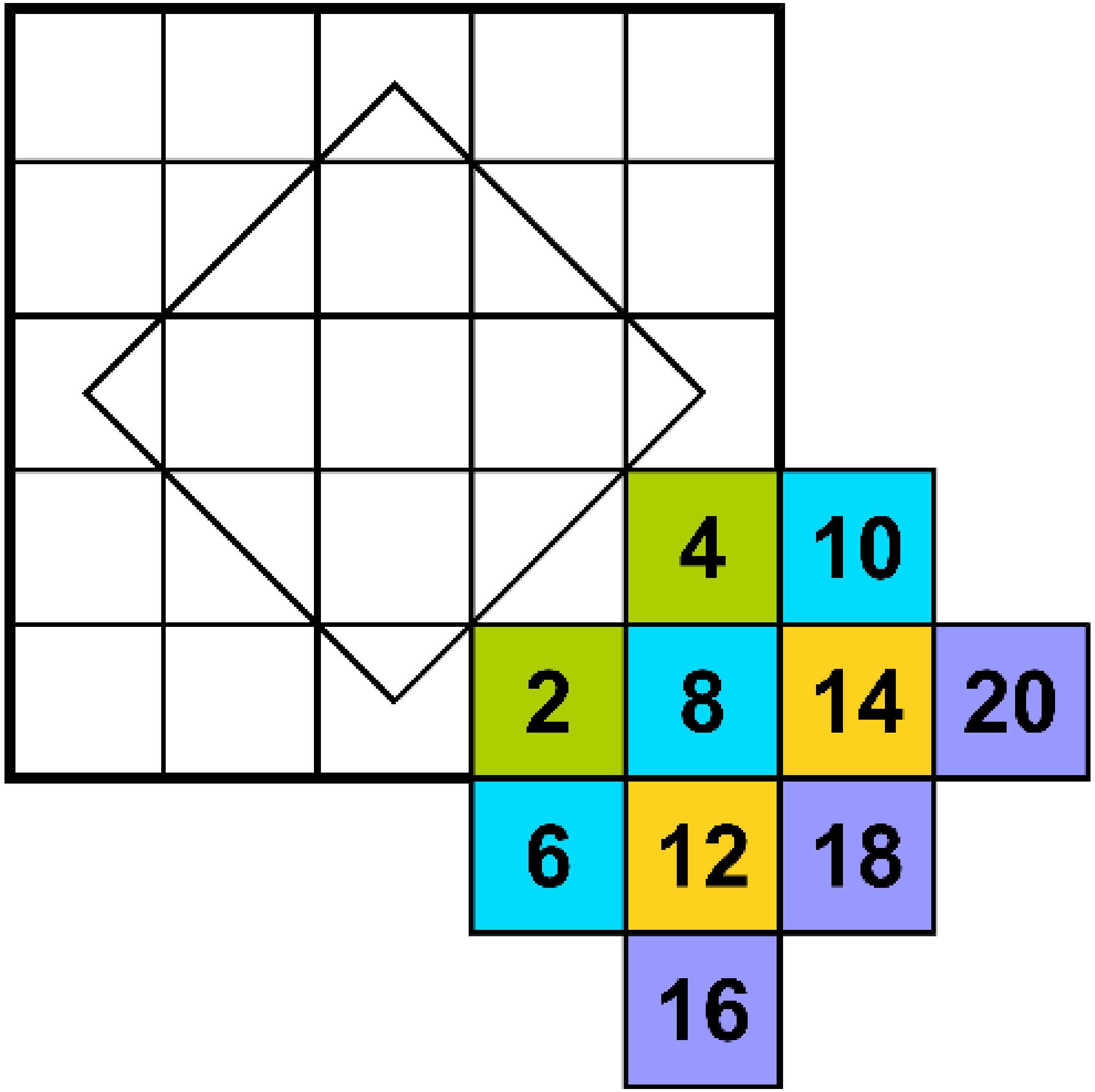
Puis remplissage des pairs en diagonale

Carrés magiques d'ordre 5



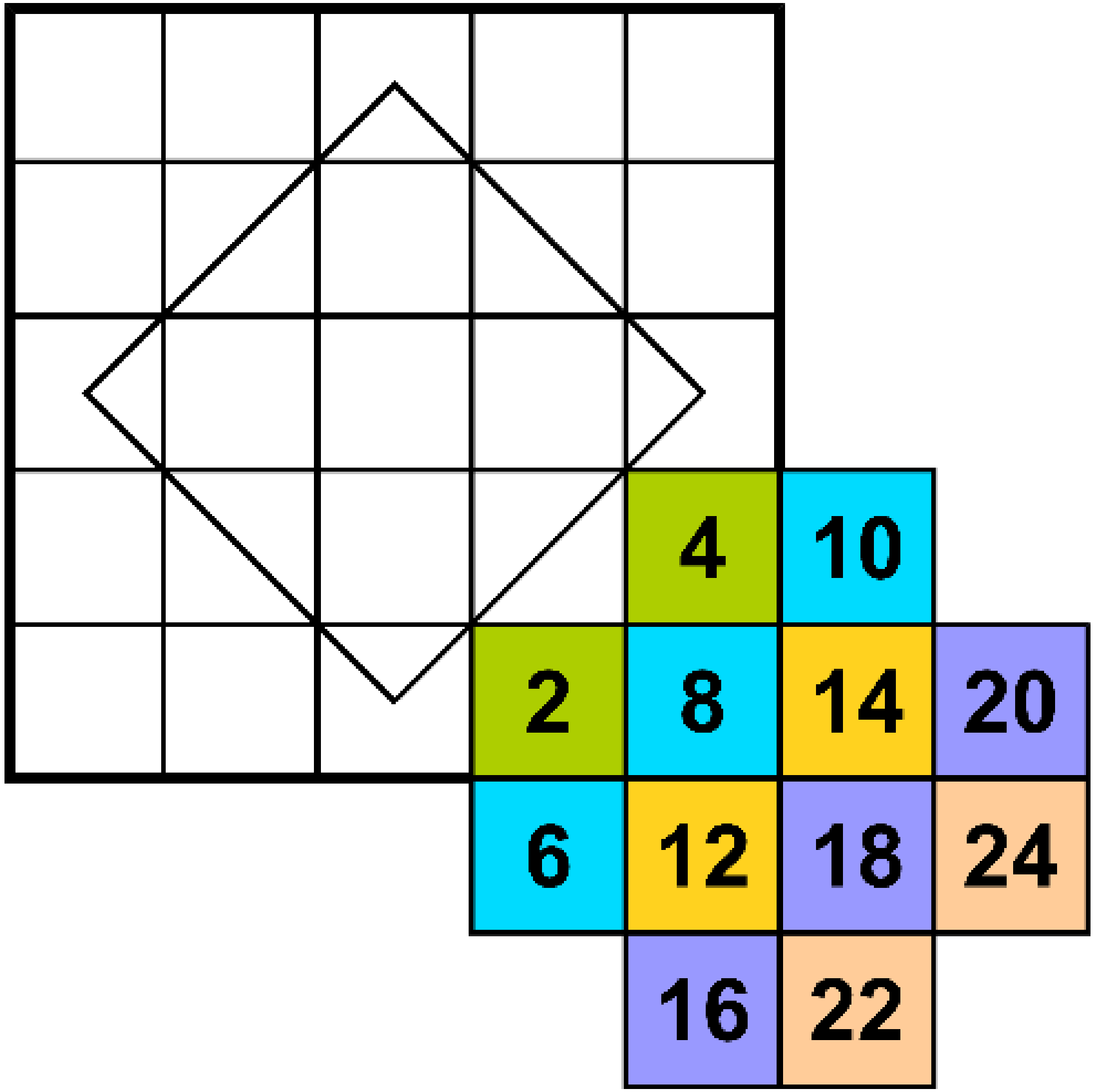
Puis remplissage des pairs en diagonale

Carrés magiques d'ordre 5



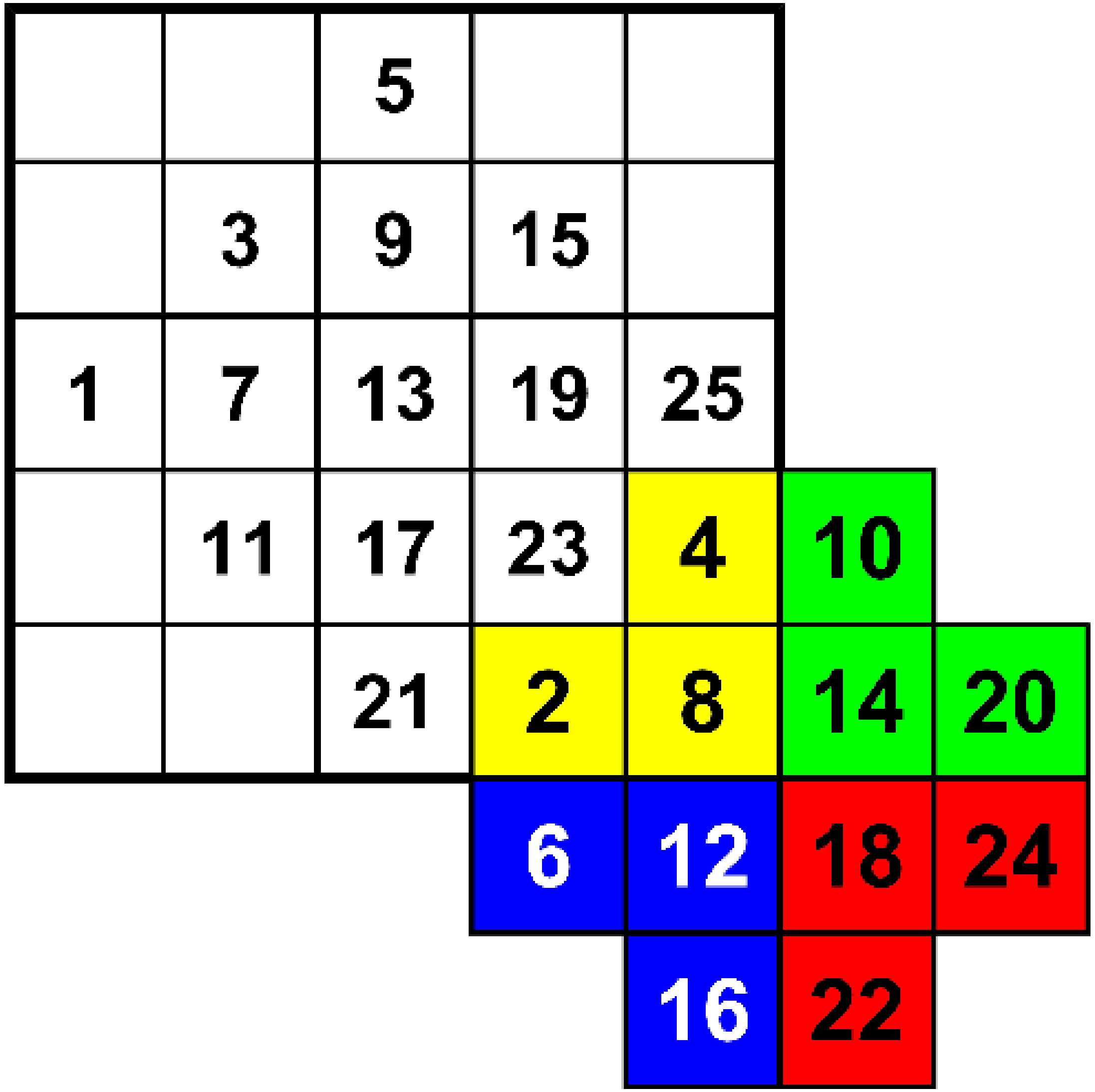
Puis remplissage des pairs en diagonale

Carrés magiques d'ordre 5



Puis remplissage des pairs en diagonale

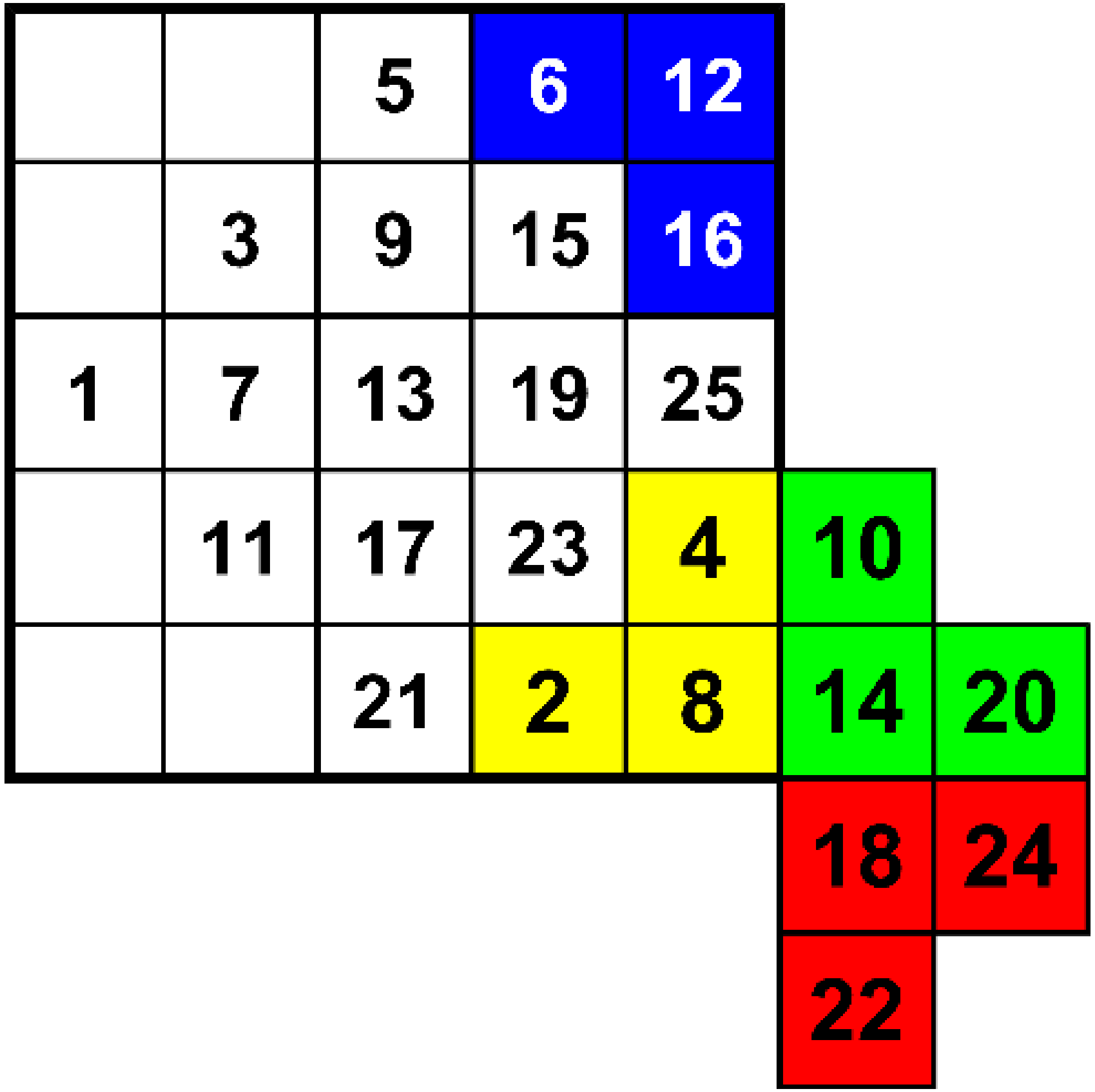
Carrés magiques d'ordre 5



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

Puis remplissage des pairs en diagonale

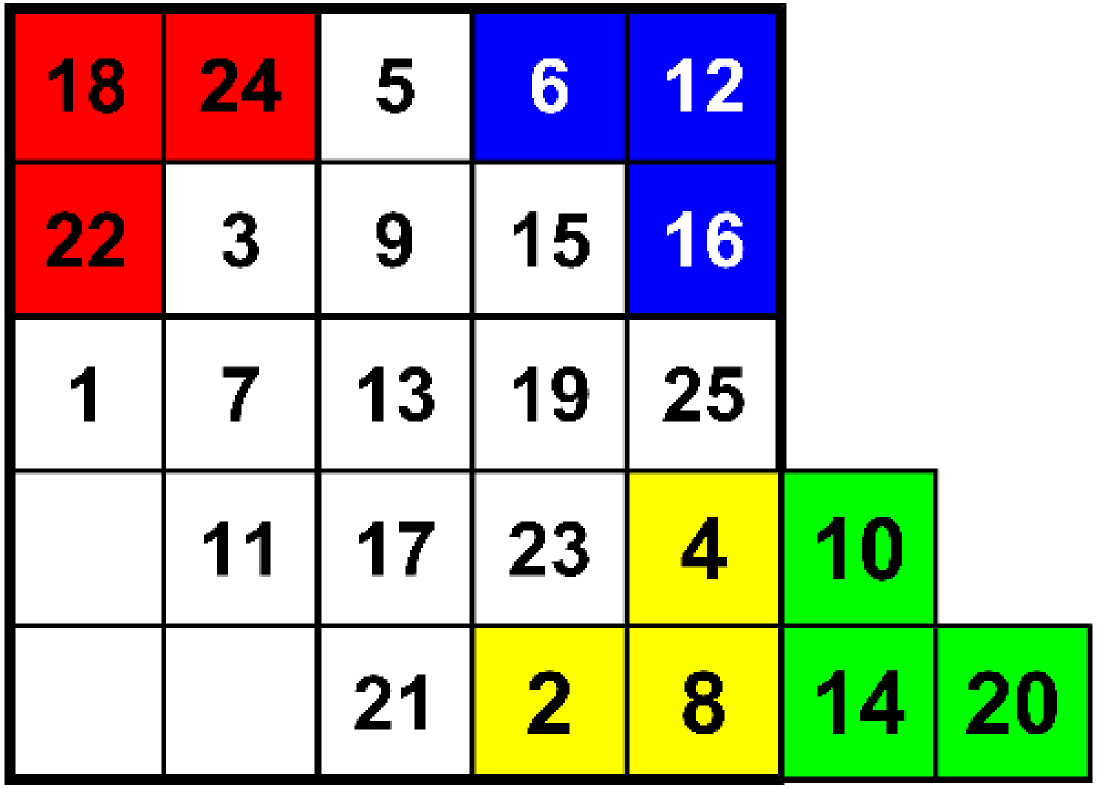
Carrés magiques d'ordre 5



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

Enfin, translation des terrasses

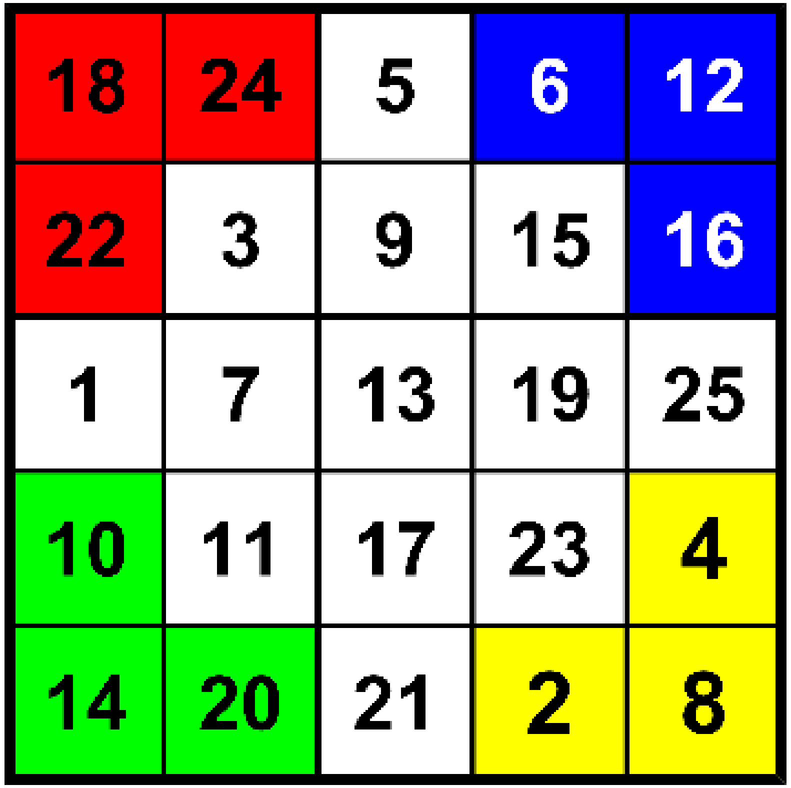
Carrés magiques d'ordre 5



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

Enfin, translation des terrasses

Carrés magiques d'ordre 5



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

Enfin, translation des terrasses

Carrés magiques d'ordre 5

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

Un carré **normal**
en losange
de somme 65

Carrés magiques d'ordre 5

Formule explicite des éléments du carré

Élément situé sur les i^e ligne et j^e colonne

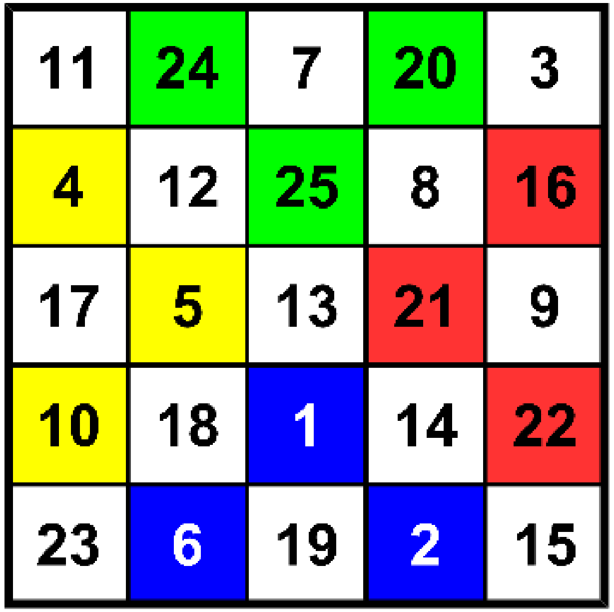
$$5\,[(i+j+1)\bmod 5]+[(j-i+2)\bmod 5]+1$$

Localisation du nombre k

$$i=[3(\mathrm{E}[\tfrac{1}{5}(k-1)]-k)]\bmod 5+1$$
$$j=[3(k-\mathrm{E}[\tfrac{1}{5}(k-1)]-1)]\bmod 5+1$$

Carrés magiques d'ordre 5

Méthode
des terrasses



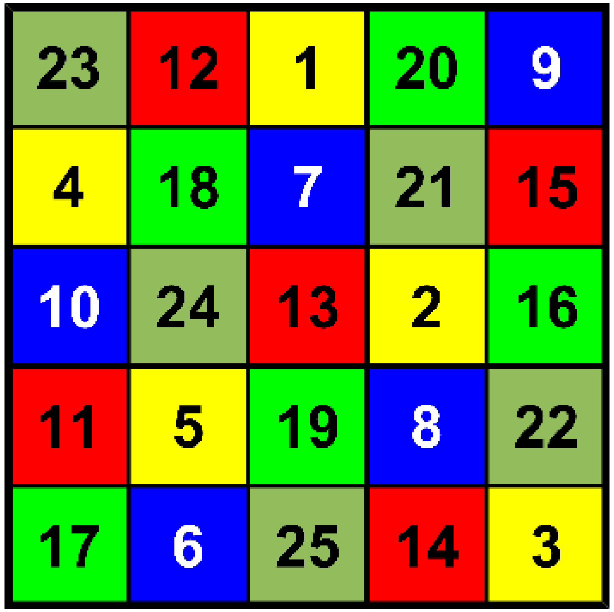
11	24	7	20	3
4	12	25	8	16
17	5	13	21	9
10	18	1	14	22
23	6	19	2	15

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

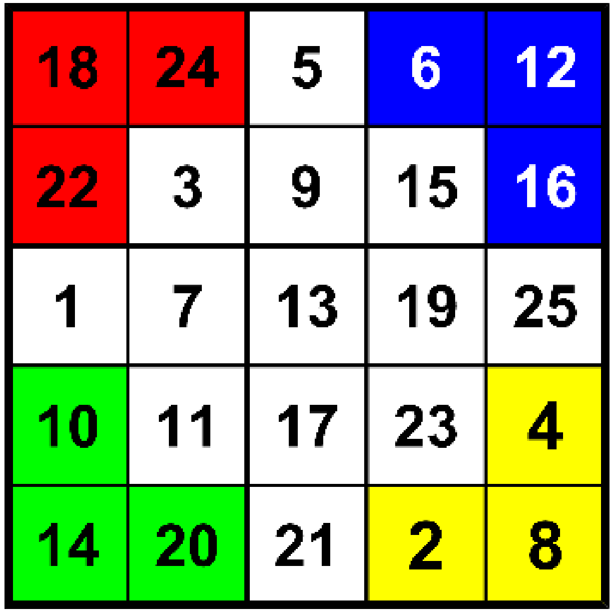
Méthode
siamoise

En résumé

Marche
du cavalier



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



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

Méthode
du losange

Généralisation

Carrés magiques d'ordre impair :

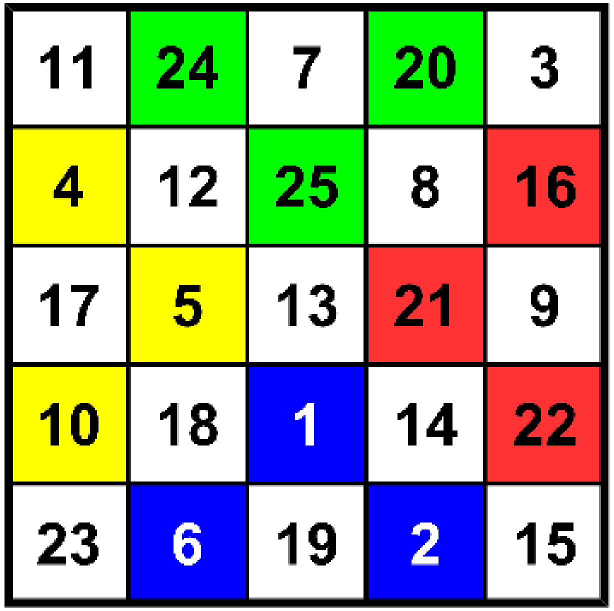
quelques formules explicites

Carrés magiques d'ordre impair

Méthode des terrasses

Élément situé sur les i^e ligne et j^e colonne

$$n\left[\tfrac{1}{2}(n-1)(j-i+1) \bmod n\right] + \left[\tfrac{1}{2}(n+1)(i+j-2) \bmod n\right] + 1$$



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

Localisation du nombre k

$$i = \left[k + \mathrm{E}[(k-1)/n] - \tfrac{1}{2}(n+1)\right] \bmod n + 1$$

$$j = \left[k - \mathrm{E}[(k-1)/n] + \tfrac{1}{2}(n-3)\right] \bmod n + 1$$

Carrés magiques d'ordre impair

Méthode siamoise

Élément situé sur les i^e ligne et j^e colonne

$$n\,[(j-i+\tfrac{1}{2}(n-1))\bmod n] + [(2j-i-1)\bmod n] + 1$$

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

Localisation du nombre k

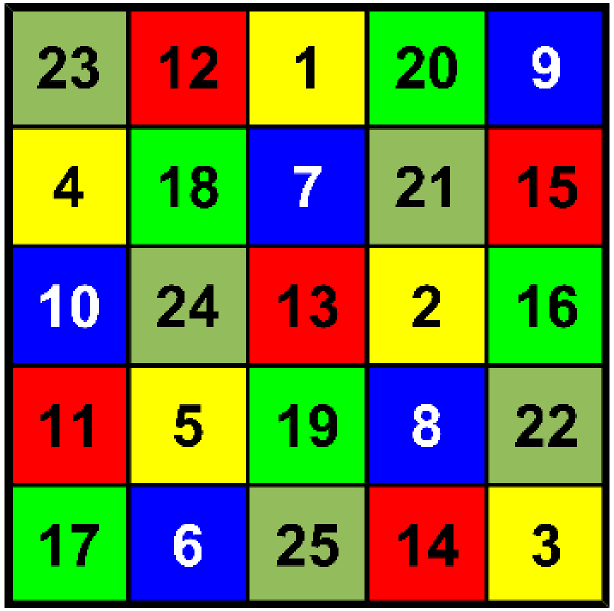
$$i = [k-2\mathrm{E}[(k-1)/n]-2)]\bmod n + 1$$
$$j = [k-\mathrm{E}[(k-1)/n]+\tfrac{1}{2}(n-3)]\bmod n + 1$$

Carrés magiques d'ordre impair

Méthode du cavalier

Élément situé sur les i^e ligne et j^e colonne

$$n\,[(i-2j)\bmod n]$$
$$+\,[(i-j+\tfrac{1}{2}(n-1))\bmod n]+1$$



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

Localisation du nombre k

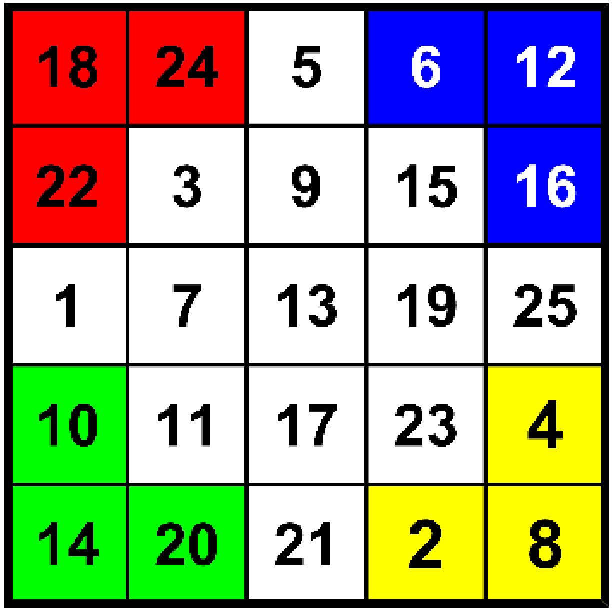
$$i=[2k-\mathrm{E}[(k-1)/n]-2)]\bmod n+1$$
$$j=[k-\mathrm{E}[(k-1)/n]+\tfrac{1}{2}(n-3)]\bmod n+1$$

Carrés magiques d'ordre impair

Méthode du losange

Élément situé sur les i^e ligne et j^e colonne

$$n\left[\left(i+j+\tfrac{1}{2}(n-3)\right) \bmod n\right] + \left[\left(j-i+\tfrac{1}{2}(n-1)\right) \bmod n\right] + 1$$



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

Localisation du nombre k

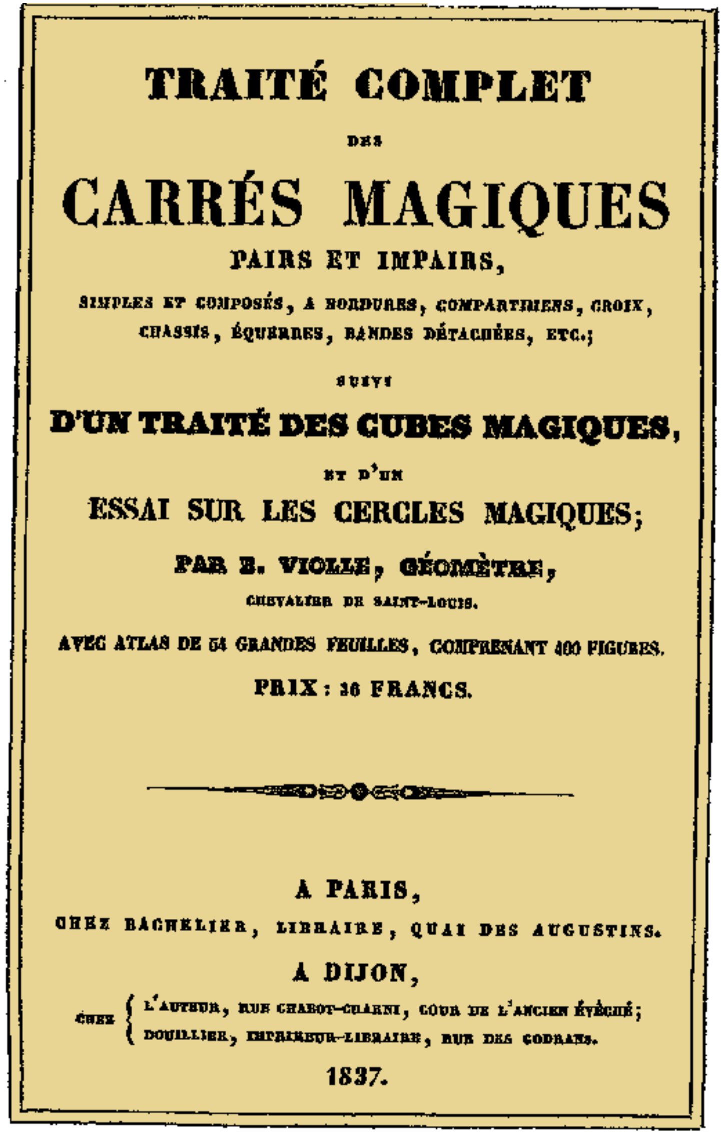
$$i = \left[\tfrac{1}{2}(n+1)\left(\mathrm{E}[(k-1)/n]-k\right)\right] \bmod n + 1$$

$$j = \left[\tfrac{1}{2}(n+1)\left(k+\mathrm{E}[(k-1)/n]-1\right)\right] \bmod n + 1$$

Remarque

Toutes ces méthodes de construction sont « linéaires » !

Carrés magiques d'ordre impair



TRAITÉ COMPLET

DES

CARRÉS MAGIQUES

PAIRS ET IMPAIRS,

SIMPLES ET COMPOSÉS, A BORDURES, COMPARTIMENS, CROIX,
CHASSIS, ÉQUERRES, BANDES DÉTACHÉES, ETC.;

SUIVI

D'UN TRAITÉ DES CUBES MAGIQUES,

ET D'UN

ESSAI SUR LES CERCLES MAGIQUES;

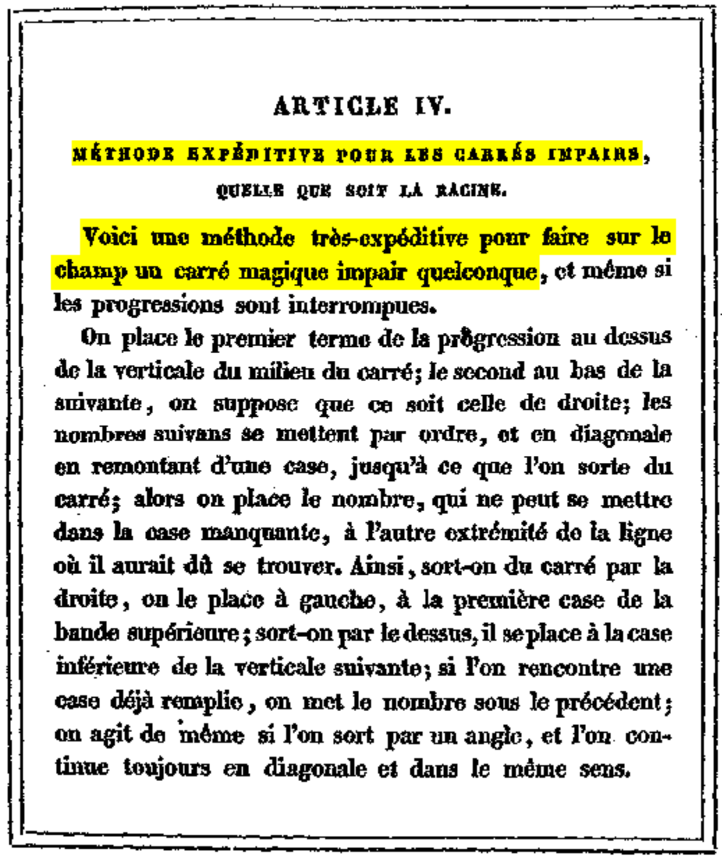
PAR B. VIOLLE, GÉOMÈTRE,

CHEVALIER DE SAINT-LOUIS.

AVEC ATLAS DE 54 GRANDES FEUILLES, COMPRENANT 400 FIGURES.

PRIX : 36 FRANCS.

A PARIS,
CHEZ BACHELIER, LIBRAIRE, QUAI DES AUGUSTINS.
A DIJON,
CHEZ { L'AUTEUR, RUE CHABOT-CHARNI, COUR DE L'ANCIEN ÉVÊCHÉ;
DOUILLIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE, RUE DES CODRANS.
1837.



ARTICLE IV.

MÉTHODE EXPÉDITIVE POUR LES CARRÉS IMPAIRS,
QUELLE QUE SOIT LA RACINE.

Voici une méthode très-expéditive pour faire sur le champ un carré magique impair quelconque, et même si les progressions sont interrompues.

On place le premier terme de la progression au dessus de la verticale du milieu du carré; le second au bas de la suivante, on suppose que ce soit celle de droite; les nombres suivans se mettent par ordre, et en diagonale en remontant d'une case, jusqu'à ce que l'on sorte du carré; alors on place le nombre, qui ne peut se mettre dans la case manquante, à l'autre extrémité de la ligne où il aurait dû se trouver. Ainsi, sort-on du carré par la droite, on le place à gauche, à la première case de la bande supérieure; sort-on par le dessus, il se place à la case inférieure de la verticale suivante; si l'on rencontre une case déjà remplie, on met le nombre sous le précédent; on agit de même si l'on sort par un angle, et l'on continue toujours en diagonale et dans le même sens.

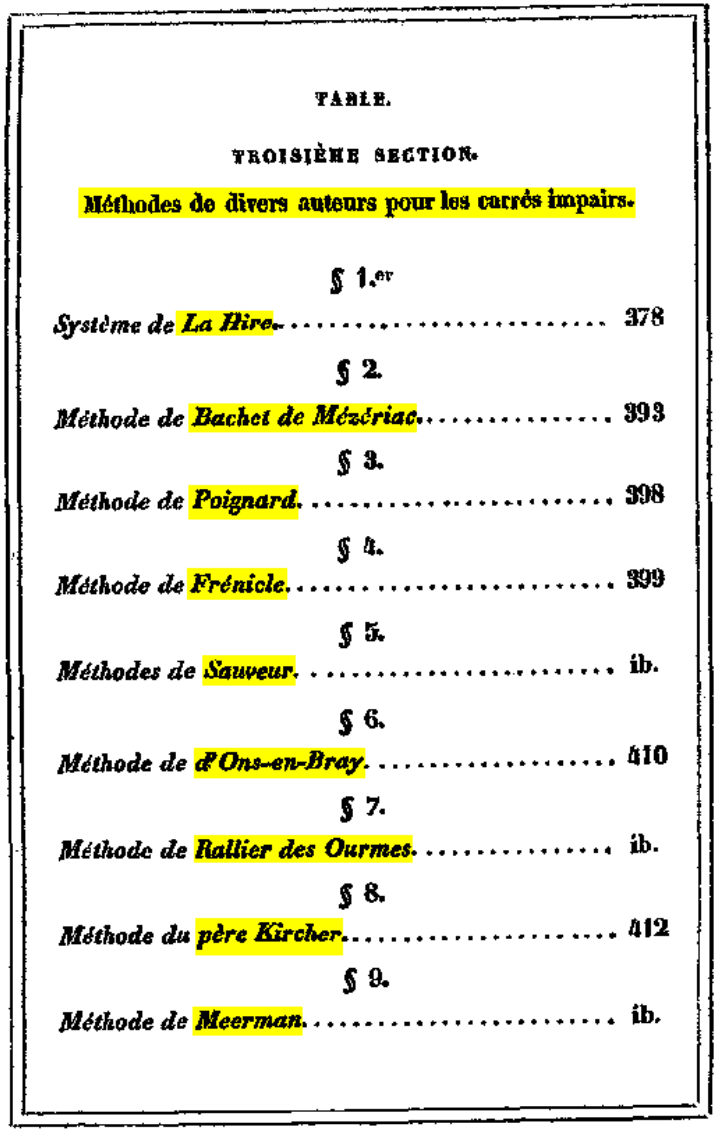


TABLE.

TROISIÈME SECTION.

Méthodes de divers auteurs pour les carrés impairs.

Alias méthodes expéditives… !

Carrés magiques d'ordre N

Un joli théorème…

Théorème de de La Hire

Conditions pour lesquelles un carré d'ordre N est magique

*Les coordonnées du vecteur « **déplacement** » (C,L)
et du vecteur « **collision** » (C + c,L + ℓ)
doivent respecter les conditions suivantes :*

*C, c, L et ℓ sont des entiers non nuls ;
C, c, L et ℓ sont tous premiers avec N ;
(C × ℓ) – (c × L) est premier avec N.*

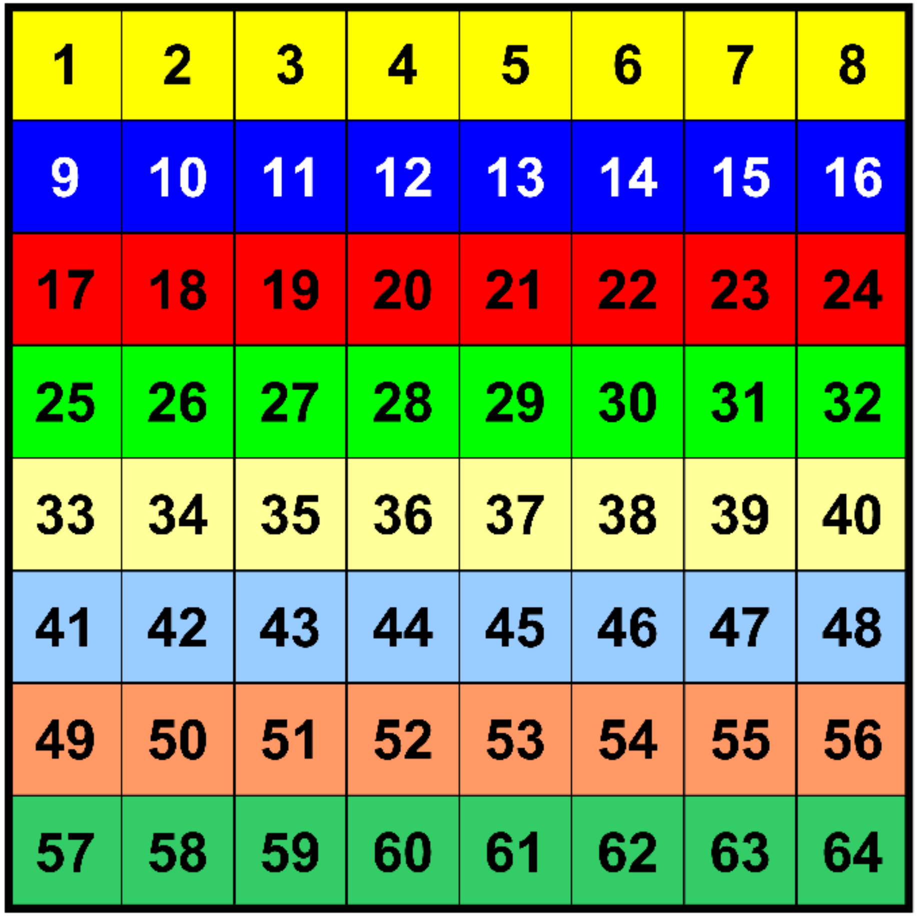
*De plus, le carré ainsi construit est « **diabolique »** si :*

*(C + L) et (c + ℓ) sont tous deux premiers avec N
et (C – L) et (c – ℓ) sont tous deux premiers avec N.*

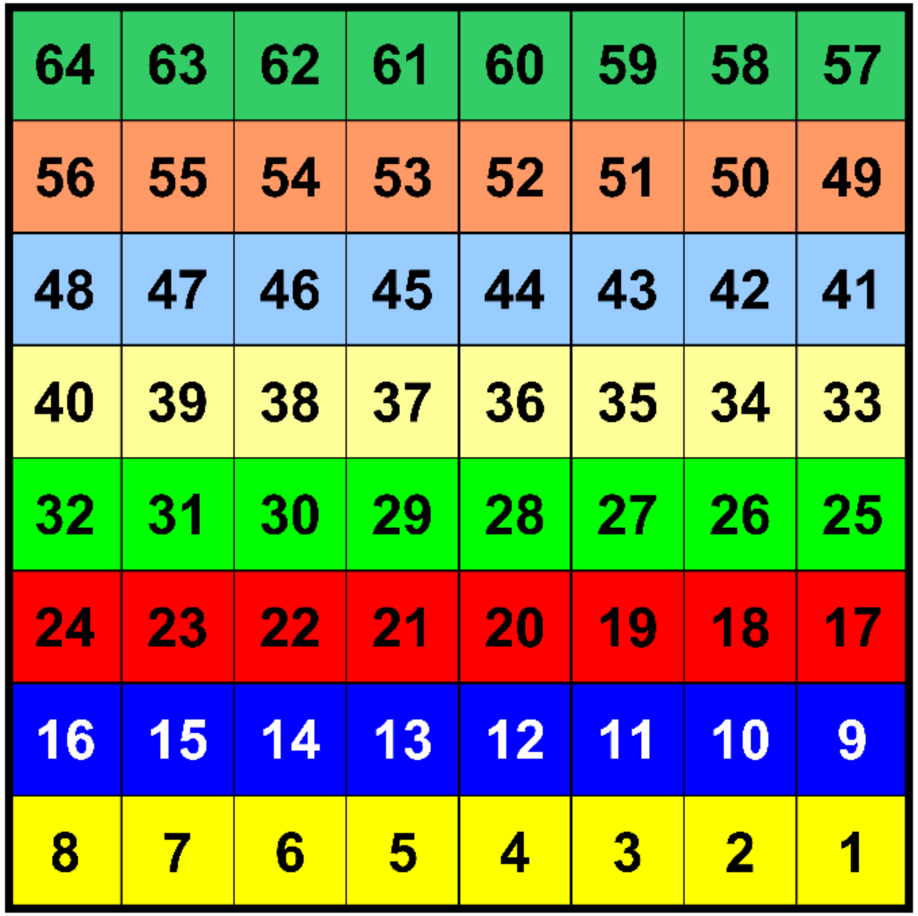
**Philippe de La Hire
(1640–1718)**

Carrés magiques d'ordre 8

Carrés magiques d'ordre 8



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



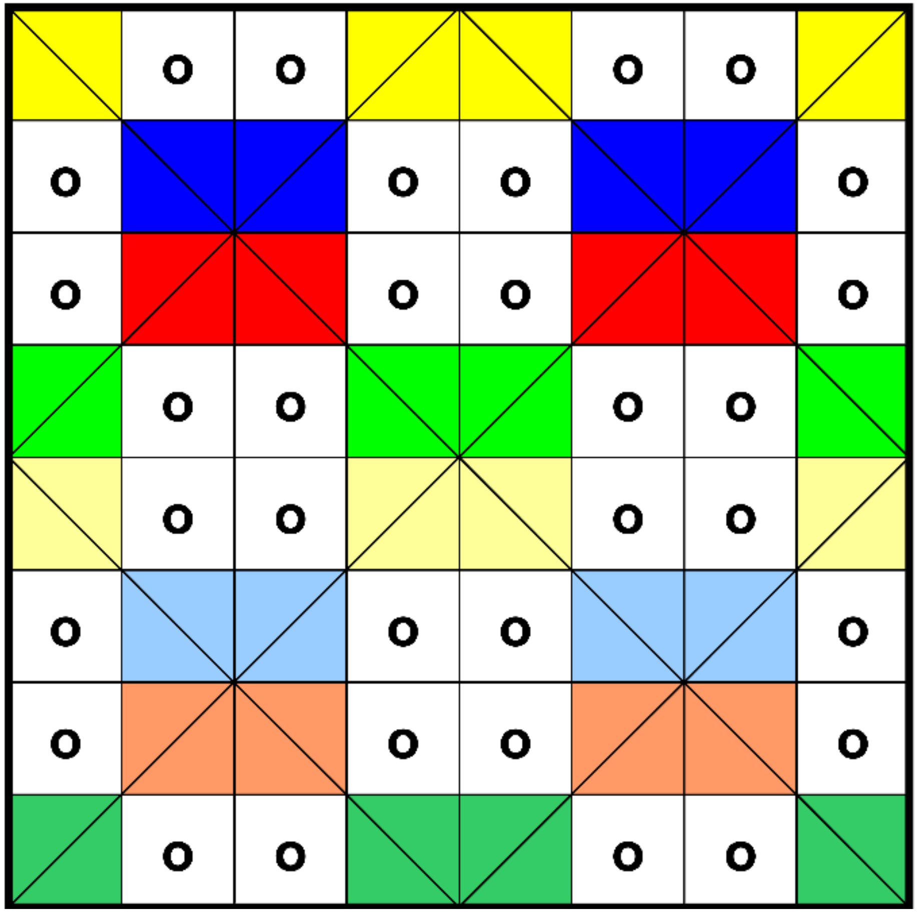
64	63	62	61	60	59	58	57
56	55	54	53	52	51	50	49
48	47	46	45	44	43	42	41
40	39	38	37	36	35	34	33
32	31	30	29	28	27	26	25
24	23	22	21	20	19	18	17
16	15	14	13	12	11	10	9
8	7	6	5	4	3	2	1

À partir de 2 carrés naturels inversés…

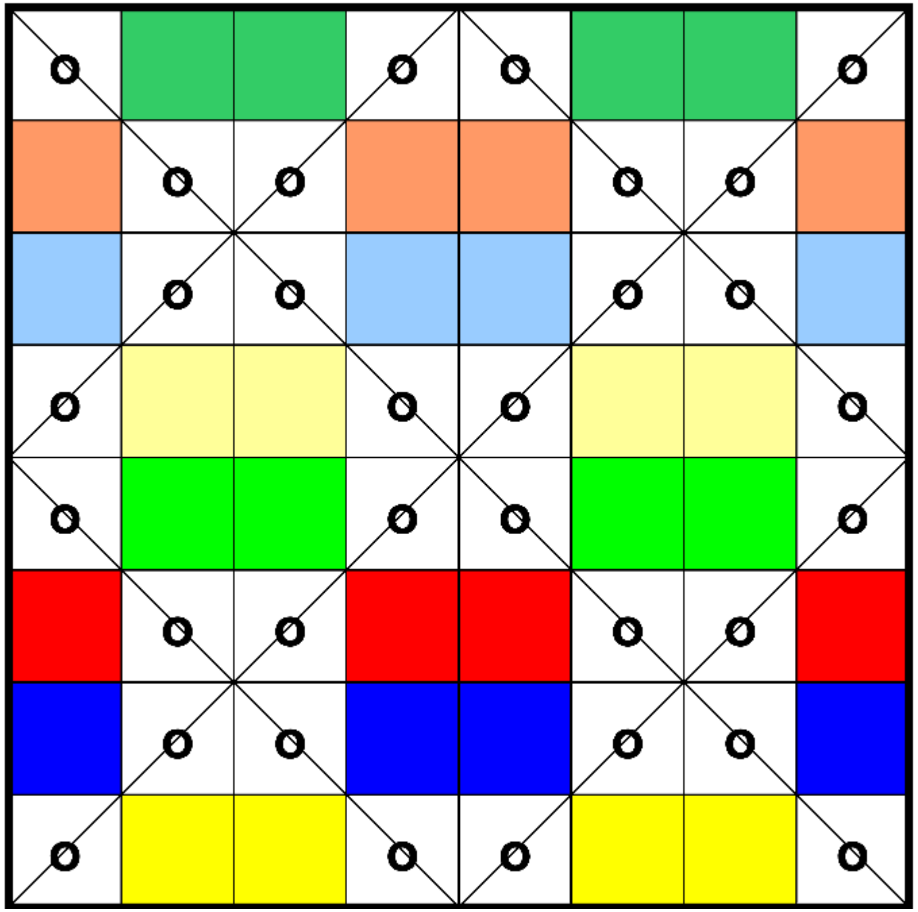
(symétrie $i \rightarrow 65 - i$)

Carrés magiques d'ordre 8

Procédé par pointages



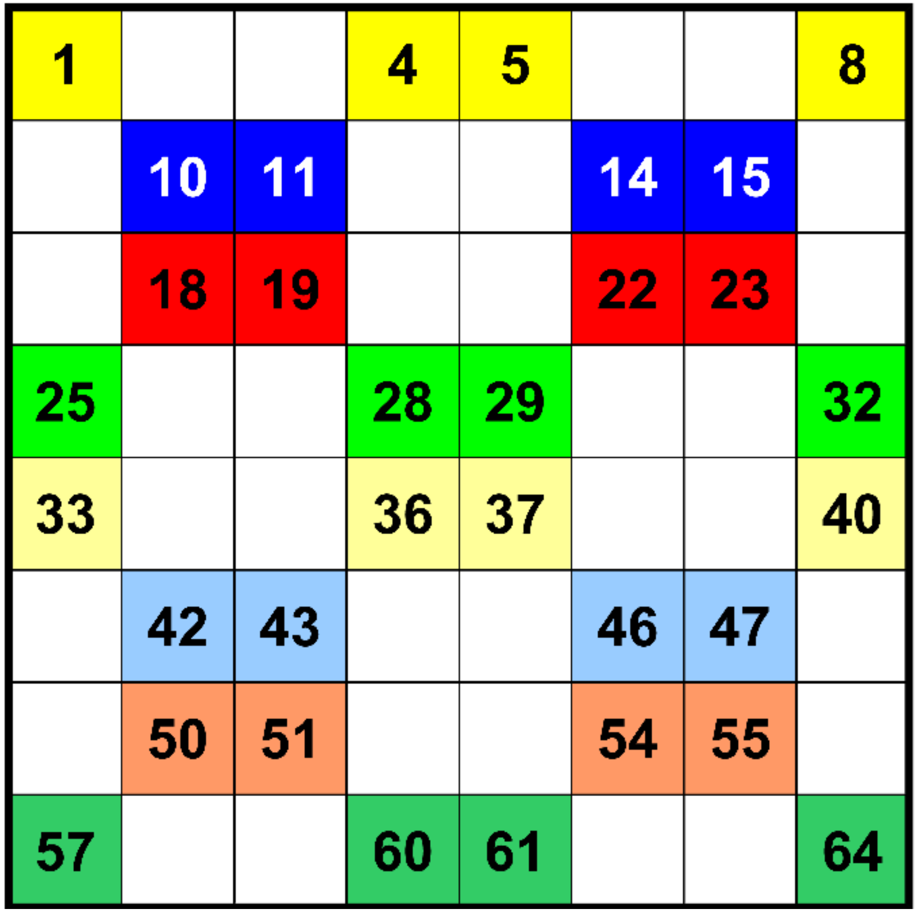
Diagonales conservées



Diagonales retirées

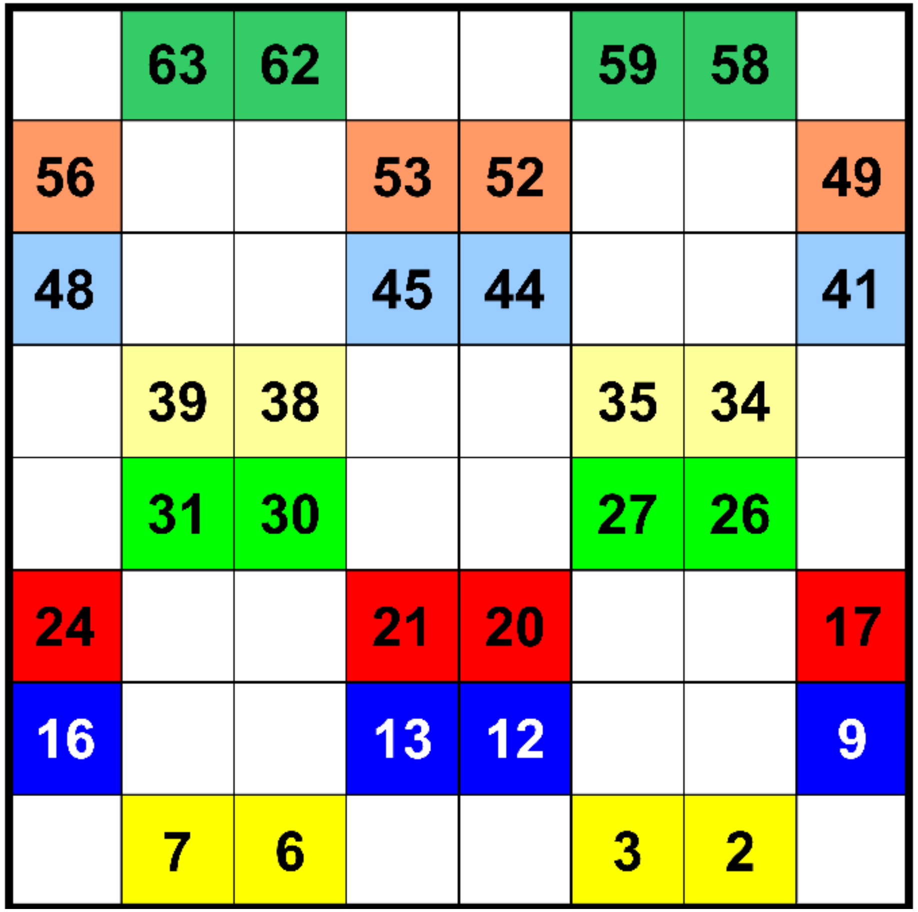
Carrés magiques d'ordre 8

Procédé par pointages



1			4	5			8
	10	11			14	15	
	18	19			22	23	
25			28	29			32
33			36	37			40
	42	43			46	47	
	50	51			54	55	
57			60	61			64

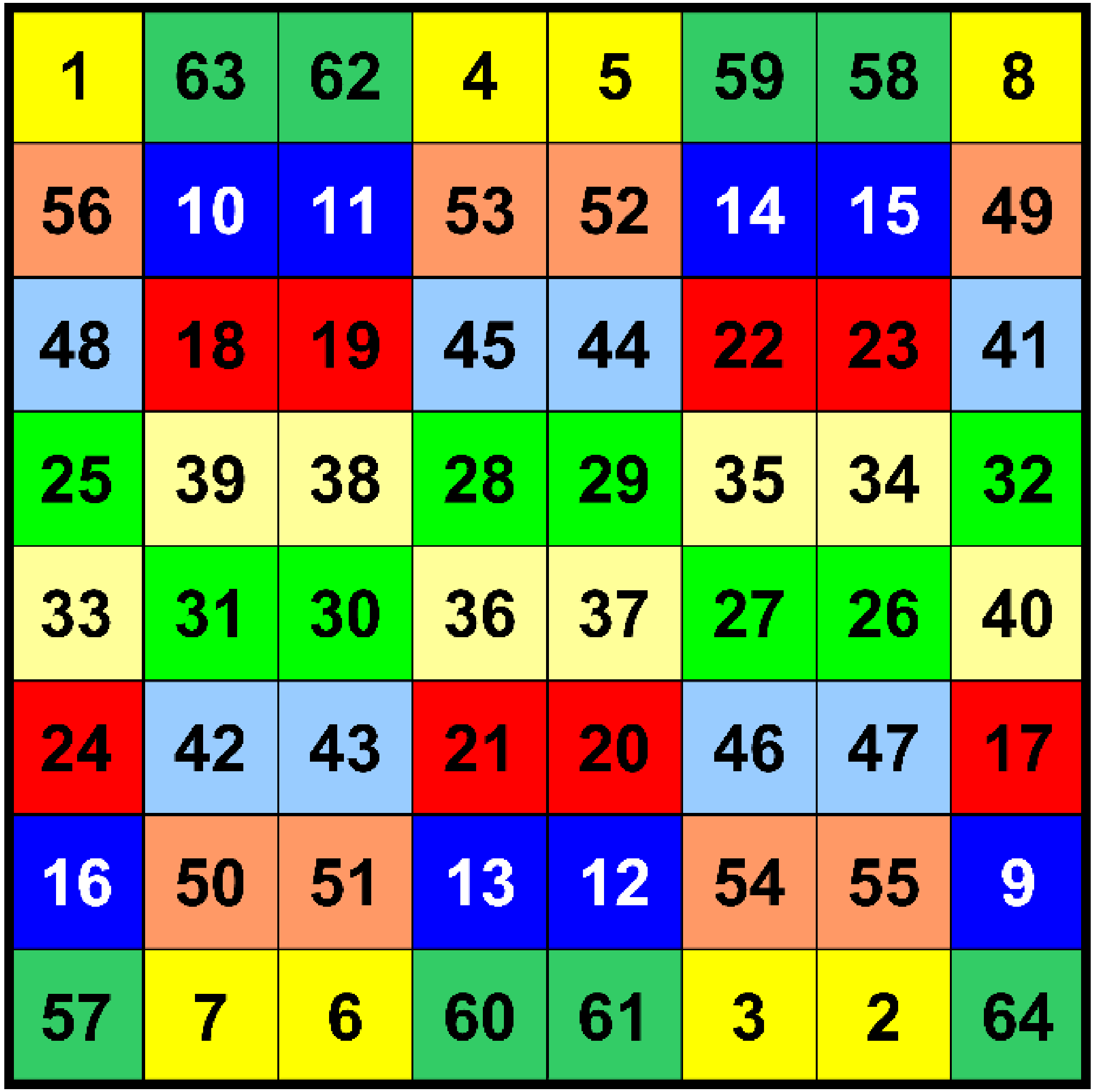
Diagonales
conservées



	63	62			59	58	
56			53	52			49
48			45	44			41
	39	38			35	34	
	31	30			27	26	
24			21	20			17
16			13	12			9
	7	6			3	2	

Diagonales
retirées

Carrés magiques d'ordre 8



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

Après superposition…

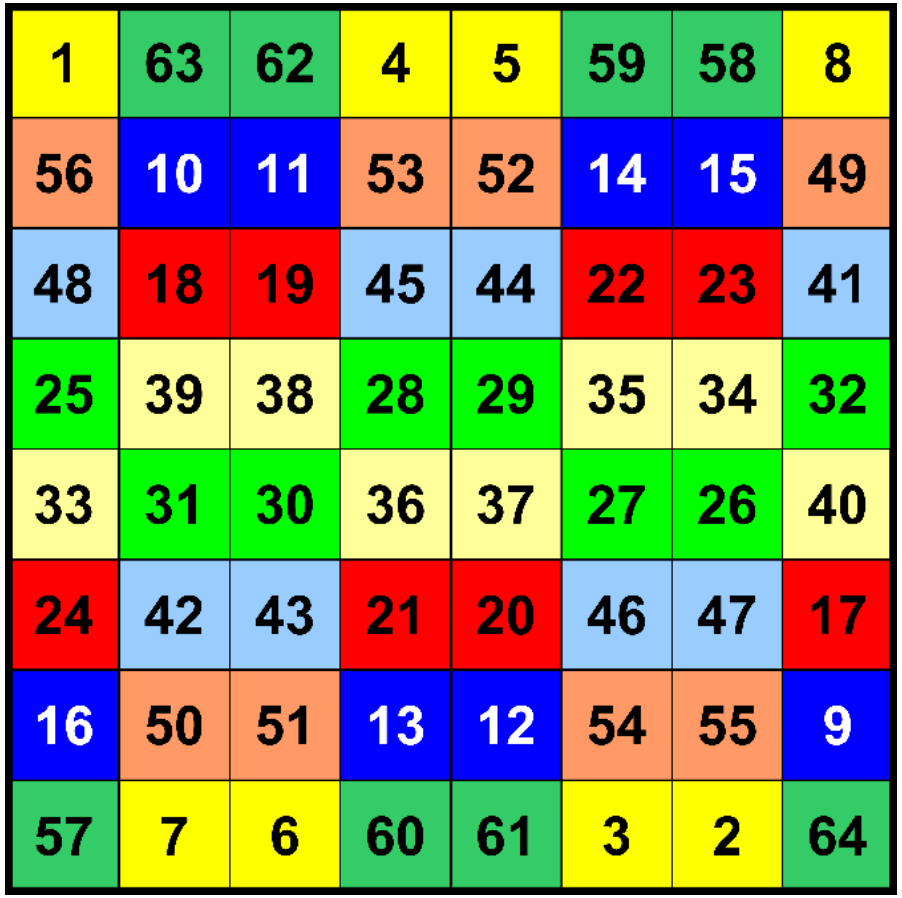
Carrés magiques d'ordre 8

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

Un carré normal de somme 260

(Mercure
après permutation
des colonnes)

Carrés magiques d'ordre 8



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

1+4 = 130 – (63+62)
56+53 = 130 – (10+11)
48+45 = 130 – (18+19)
25+28 = 130 – (39+38)
33+36 = 130 – (31+30)
24+21 = 130 – (42+43)
16+13 = 130 – (50+51)
57+60 = 130 – (7+6)

5+8 = 130 – (59+58)
52+49 = 130 – (14+15)
44+41 = 130 – (22+23)
29+32 = 130 – (35+34)
37+40 = 130 – (27+26)
20+17 = 130 – (46+47)
12+9 = 130 – (54+55)
61+64 = 130 – (3+2)

Complémentarité

Carrés magiques d'ordre 8

Formule explicite des éléments du carré

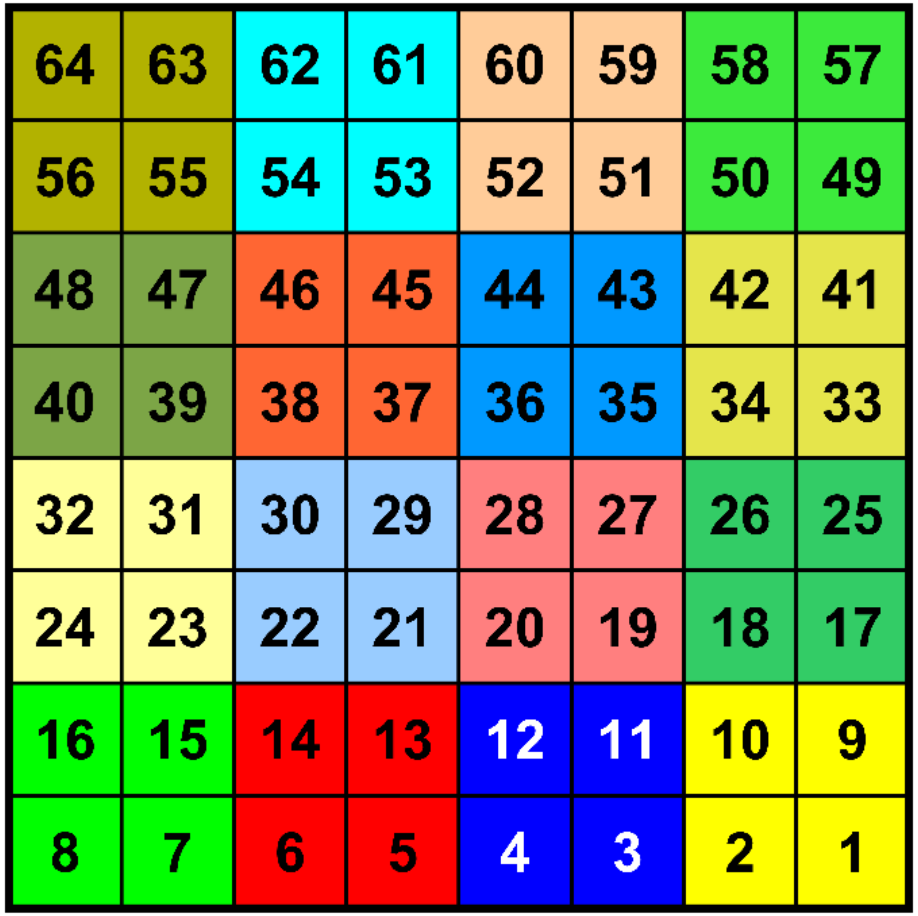
Élément situé sur les i^e ligne et j^e colonne

- **sur les diagonales : $8i + j - 8$**
(si $i = j$ ou $i = j \pm 4$ ou $i + j = 5, 9$ ou 13)
- **hors des diagonales : $73 - 8i - j$**

Une construction par quadrants

Carrés magiques d'ordre 8

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



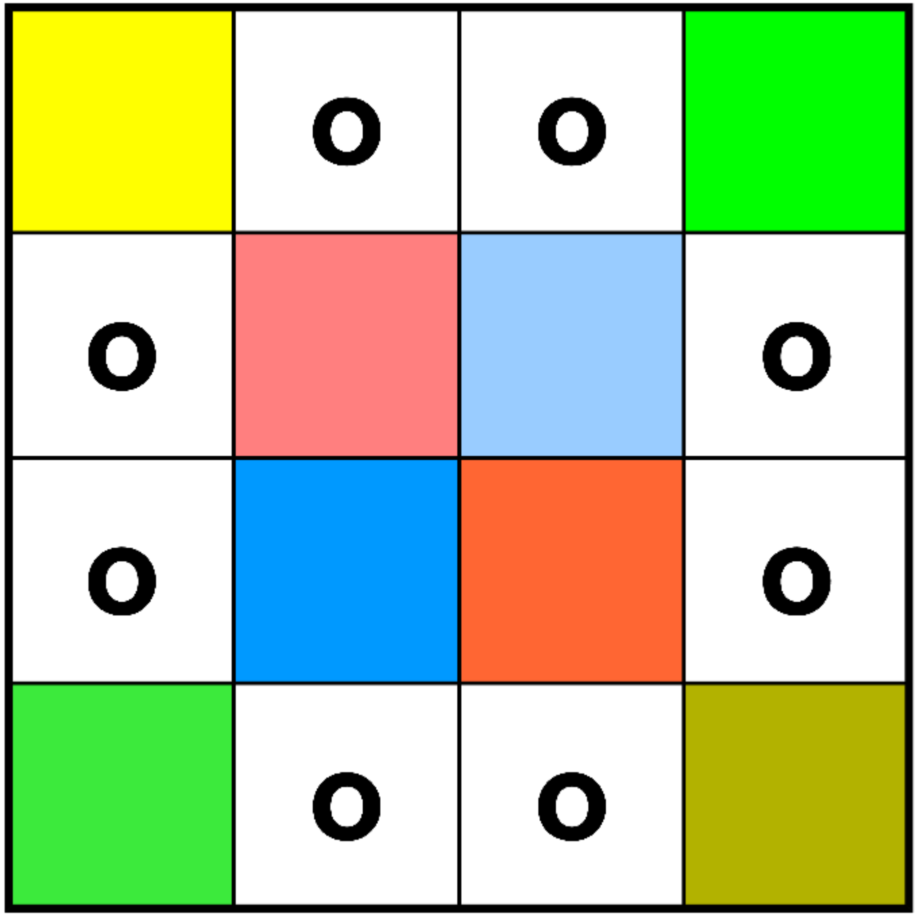
64	63	62	61	60	59	58	57
56	55	54	53	52	51	50	49
48	47	46	45	44	43	42	41
40	39	38	37	36	35	34	33
32	31	30	29	28	27	26	25
24	23	22	21	20	19	18	17
16	15	14	13	12	11	10	9
8	7	6	5	4	3	2	1

À partir de 2 carrés naturels inversés…

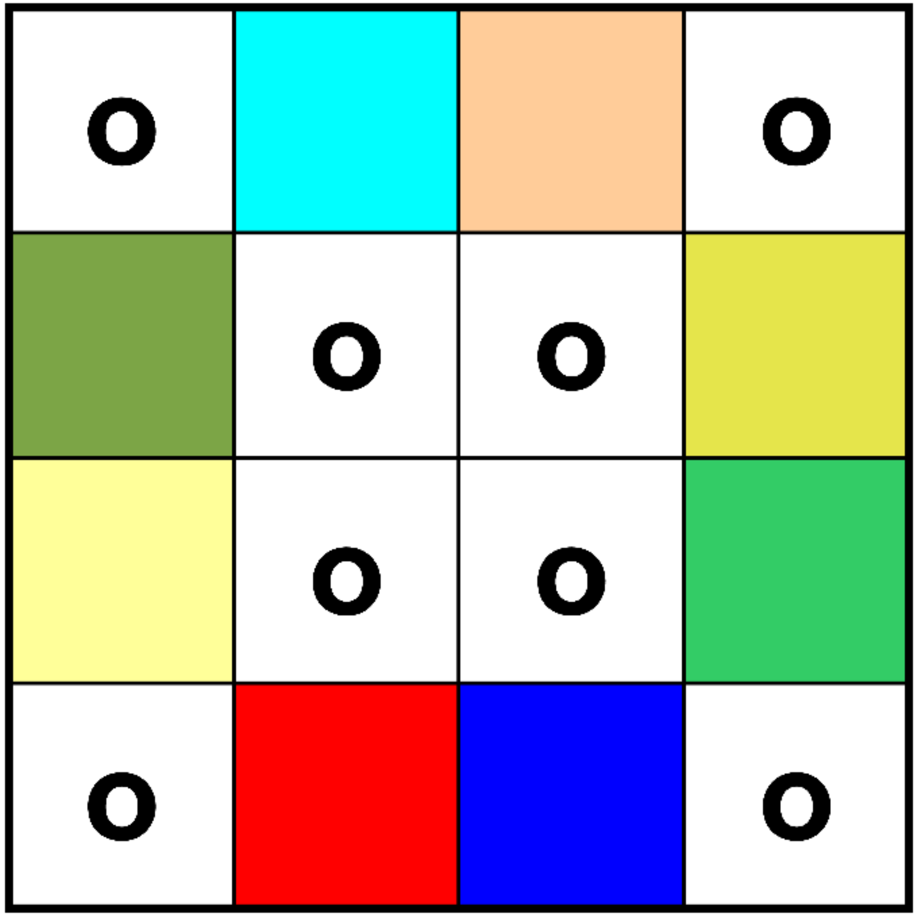
(symétrie $i \rightarrow 65 - i$)

Carrés magiques d'ordre 8

Procédé par pointages



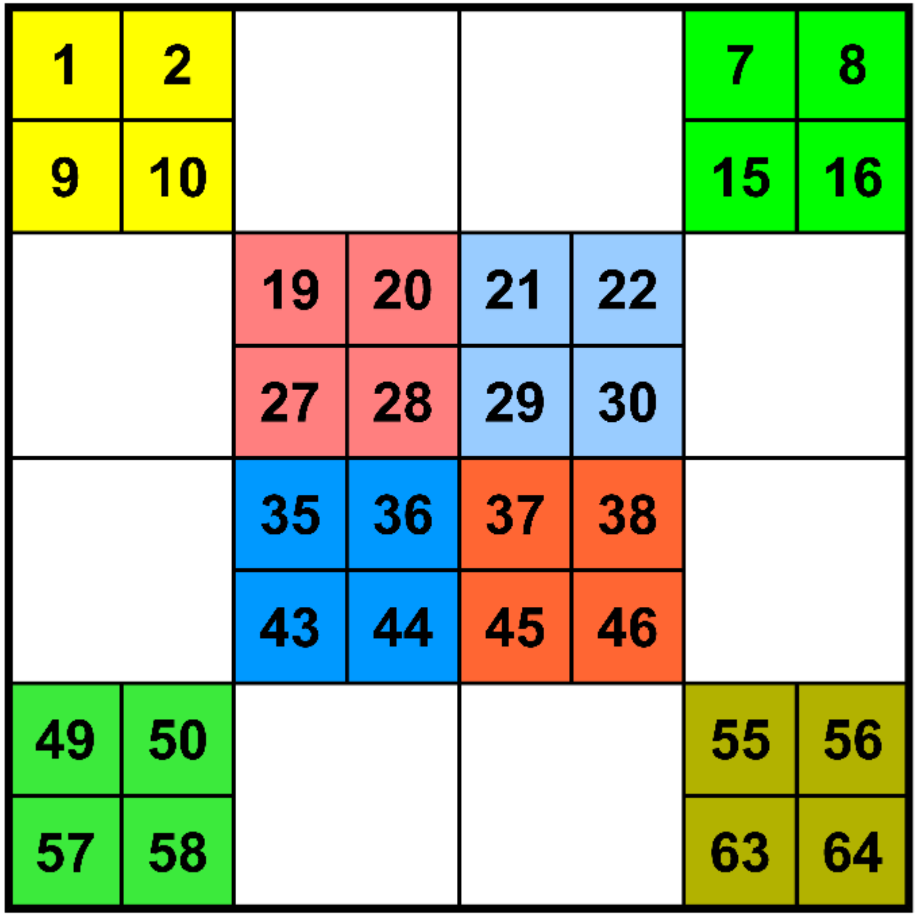
Diagonales par bloc conservées



Diagonales par bloc retirées

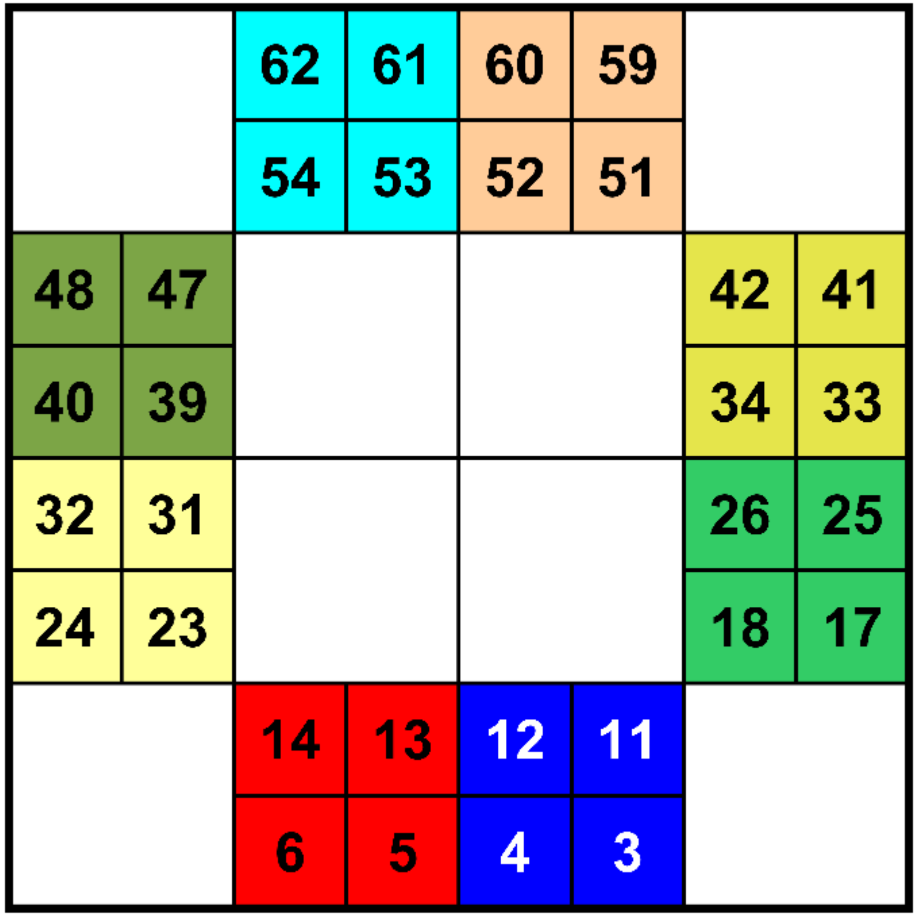
Carrés magiques d'ordre 8

Procédé par pointages



1	2					7	8
9	10					15	16
		19	20	21	22		
		27	28	29	30		
		35	36	37	38		
		43	44	45	46		
49	50					55	56
57	58					63	64

Diagonales par bloc conservées



		62	61	60	59		
		54	53	52	51		
48	47					42	41
40	39					34	33
32	31					26	25
24	23					18	17
		14	13	12	11		
		6	5	4	3		

Diagonales par bloc retirées

Carrés magiques d'ordre 8

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

Après superposition…

Carrés magiques d'ordre 8

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

Un carré normal de somme 260

Formule explicite des éléments du carré

Élément situé sur les i^e ligne et j^e colonne

- sur les blocs diagonaux : $8i + j - 8$

  (si $E((i+1)/2) = E((j+1)/2)$

  ou $E((i+1)/2) + E((j+1)/2) = 5$)

- hors des blocs diagonaux : $73 - 8i - j$

Carrés magiques d'ordre 8

Un personnage exceptionnel…

Des carrés extraordinaires…

Carrés magiques d'ordre 8

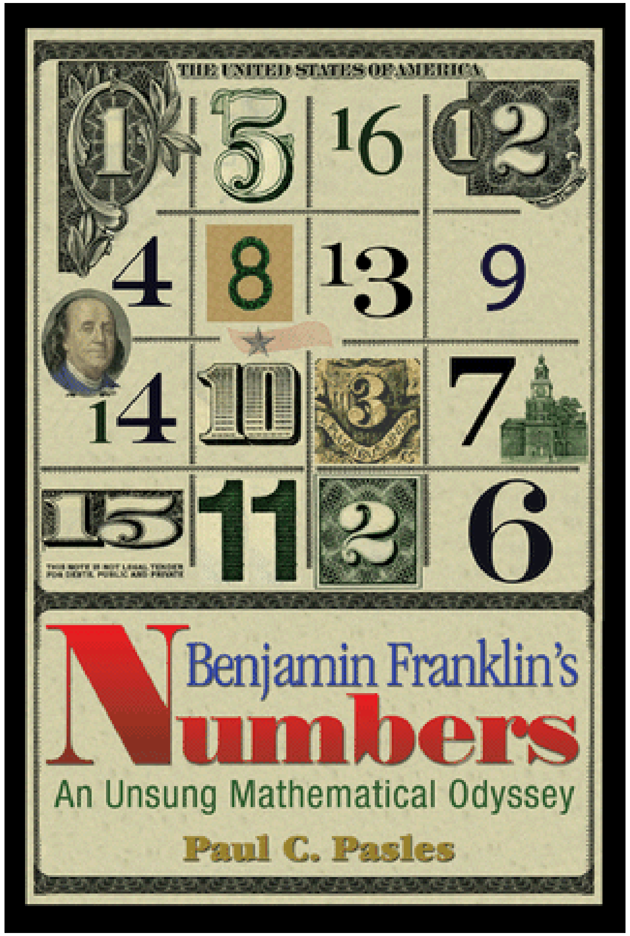
Benjamin Franklin (1706–1790)

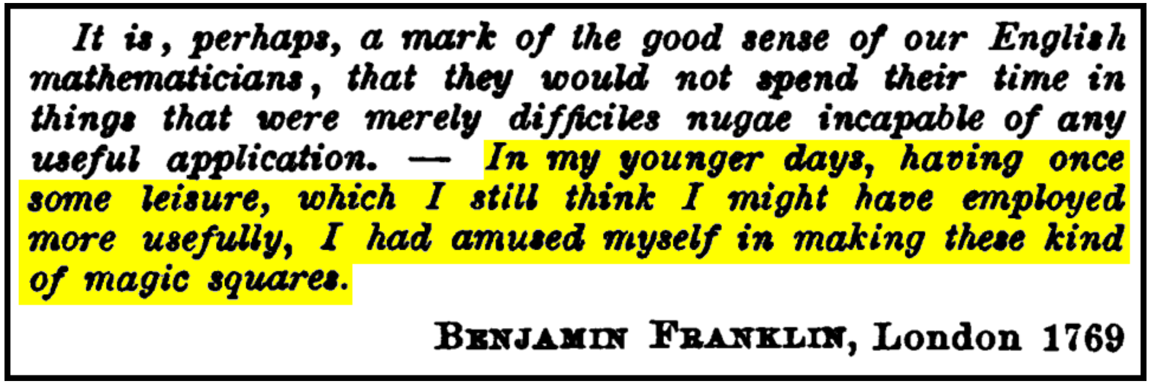
Imprimeur, éditeur, écrivain, naturaliste, inventeur et homme politique américain.

→ *Méthode de remplissage par paires de colonnes*

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

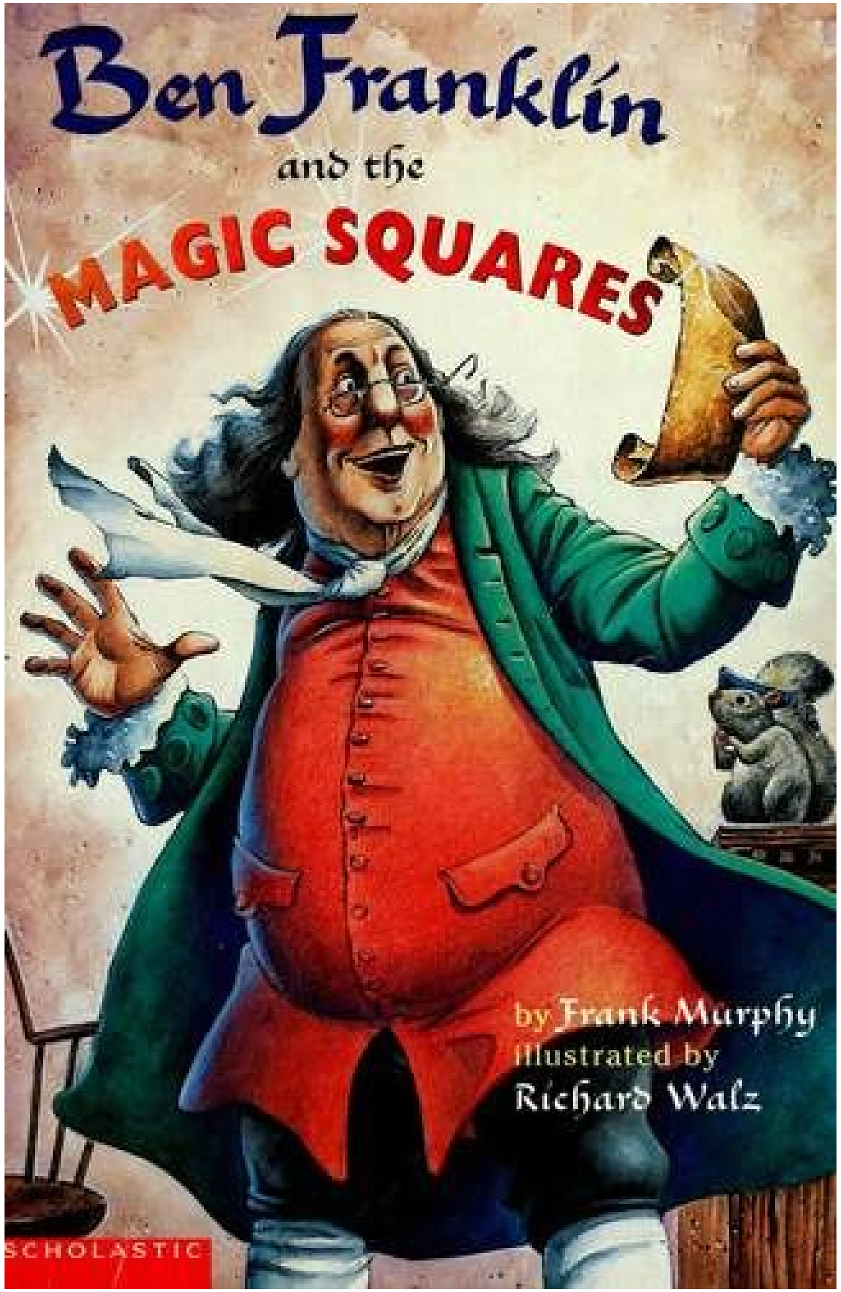
Carrés magiques d'ordre 8



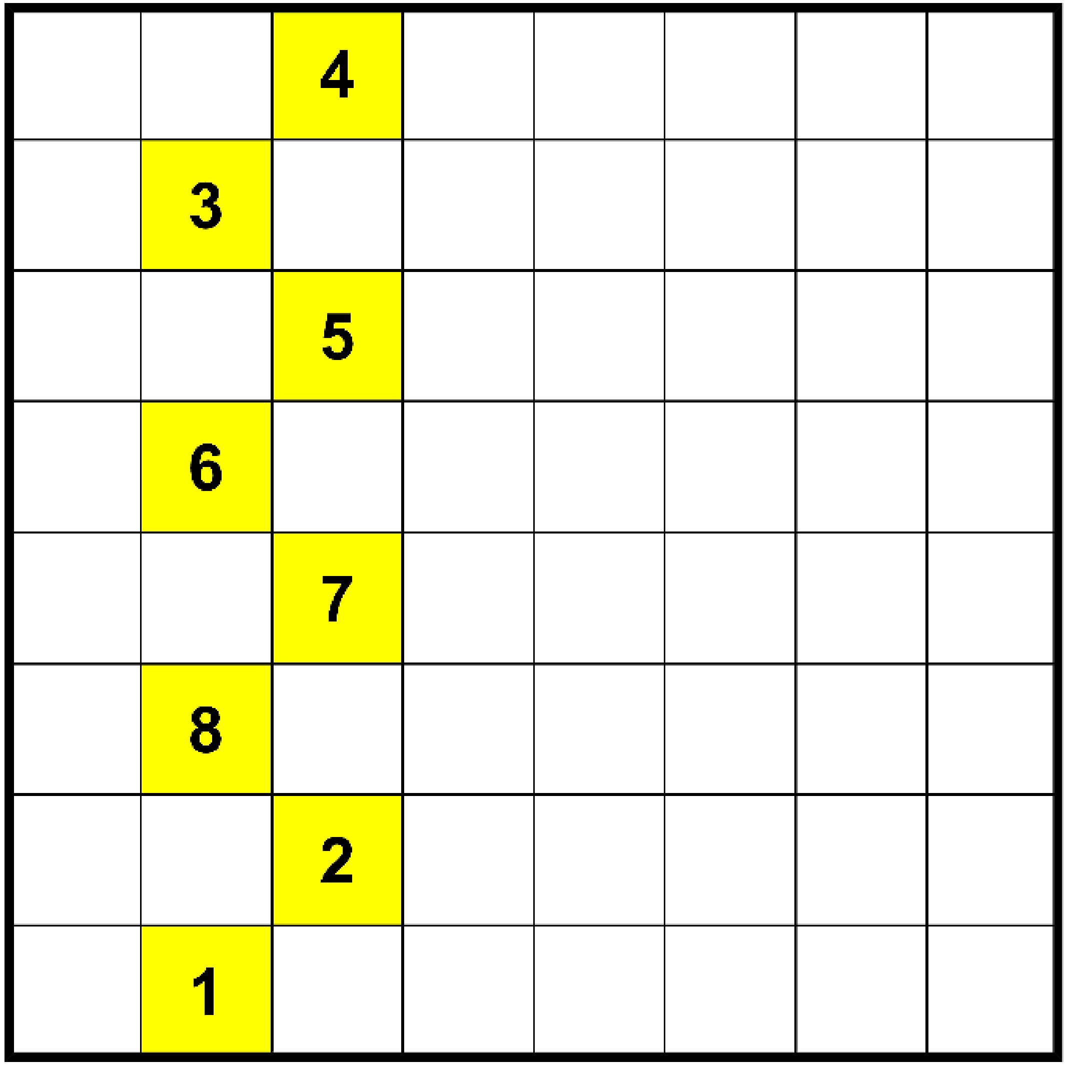


It is, perhaps, a mark of the good sense of our English mathematicians, that they would not spend their time in things that were merely difficiles nugae incapable of any useful application. — In my younger days, having once some leisure, which I still think I might have employed more usefully, I had amused myself in making these kind of magic squares.

Benjamin Franklin, London 1769



Carrés magiques d'ordre 8

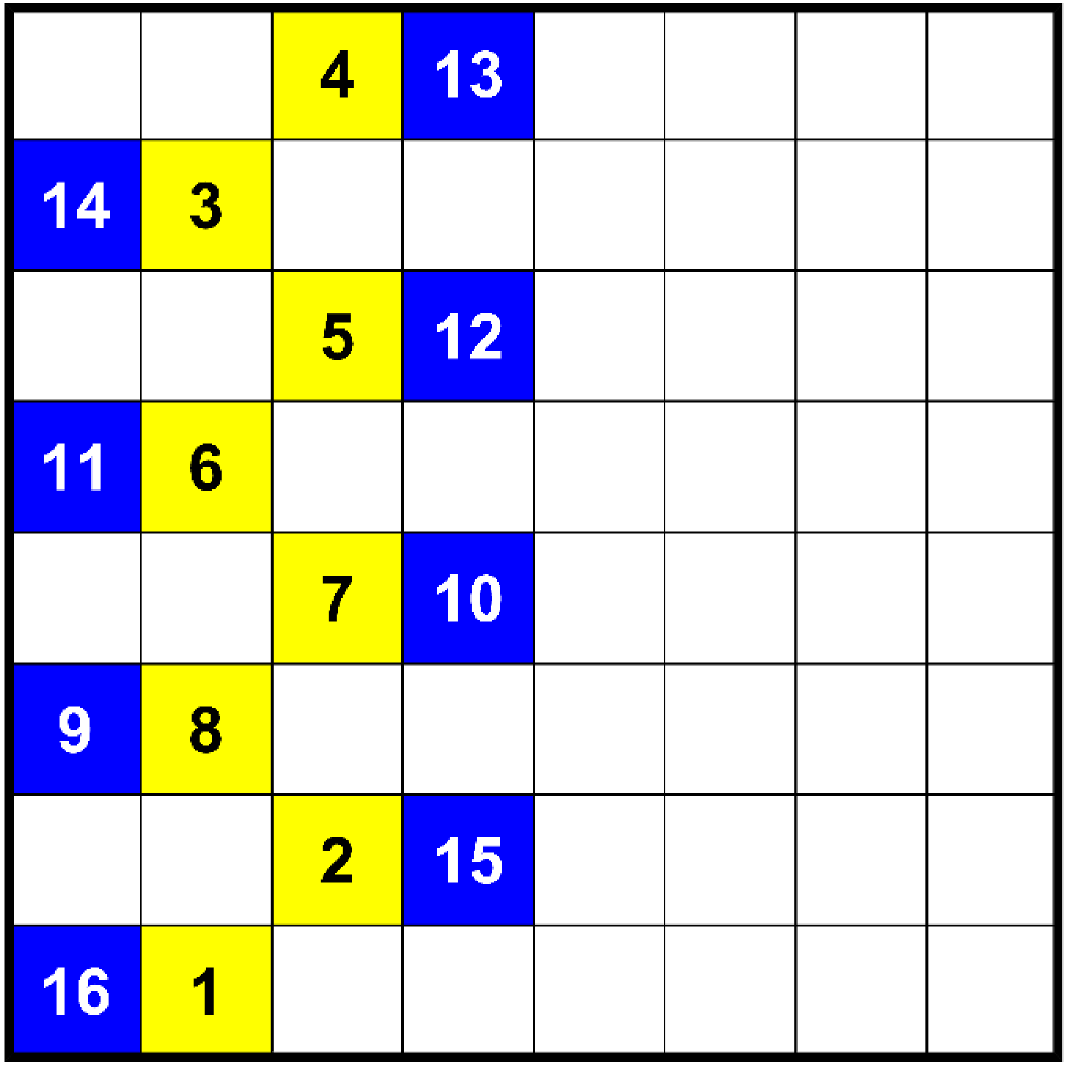


		4					
	3						
		5					
	6						
		7					
	8						
		2					
	1						

🟨 1–8

Remplissage en double-colonne

Carrés magiques d'ordre 8

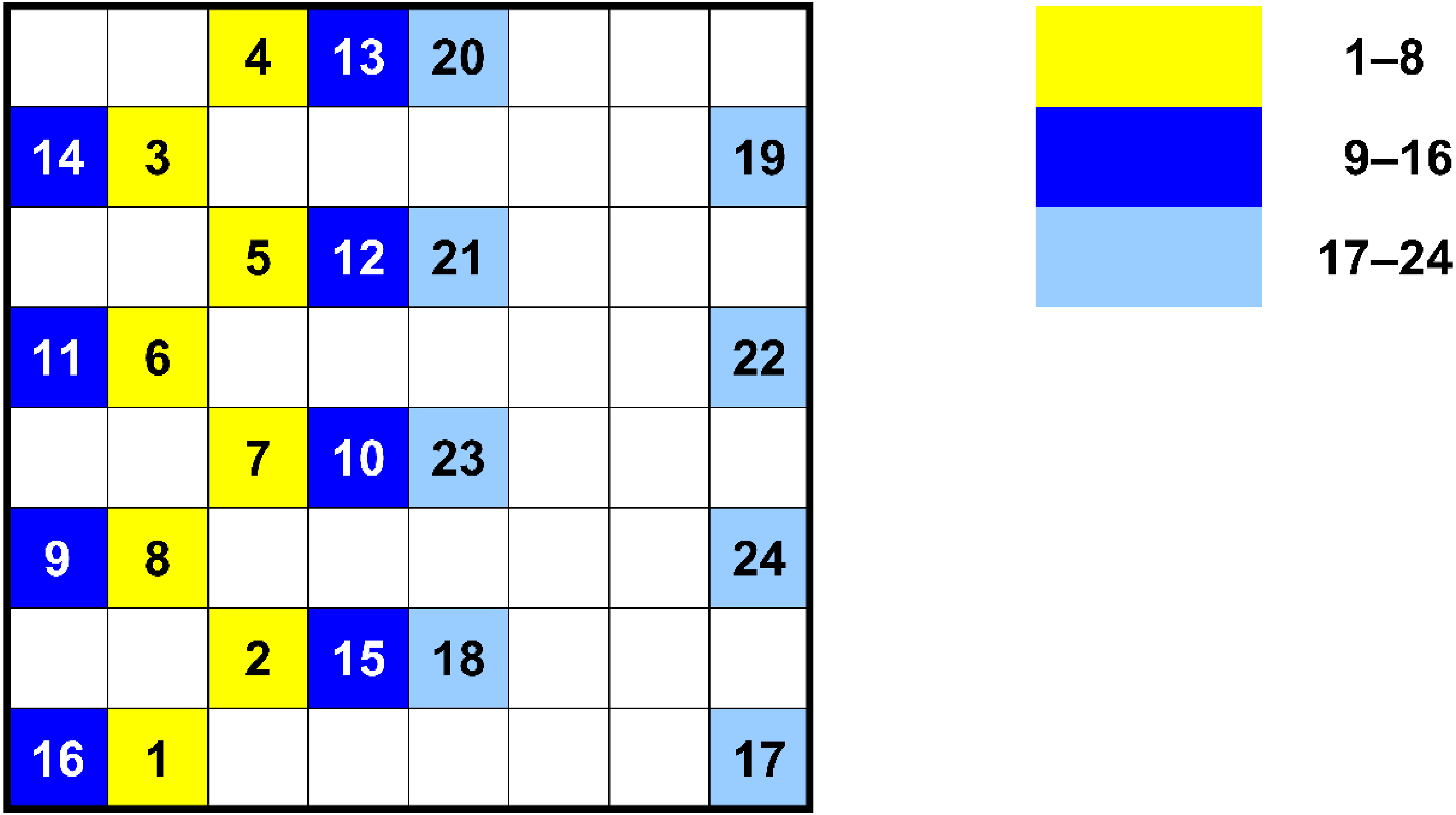


		4	13				
14	3						
		5	12				
11	6						
		7	10				
9	8						
		2	15				
16	1						

🟨	1–8
🟦	9–16

Remplissage en double-colonne

Carrés magiques d'ordre 8



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

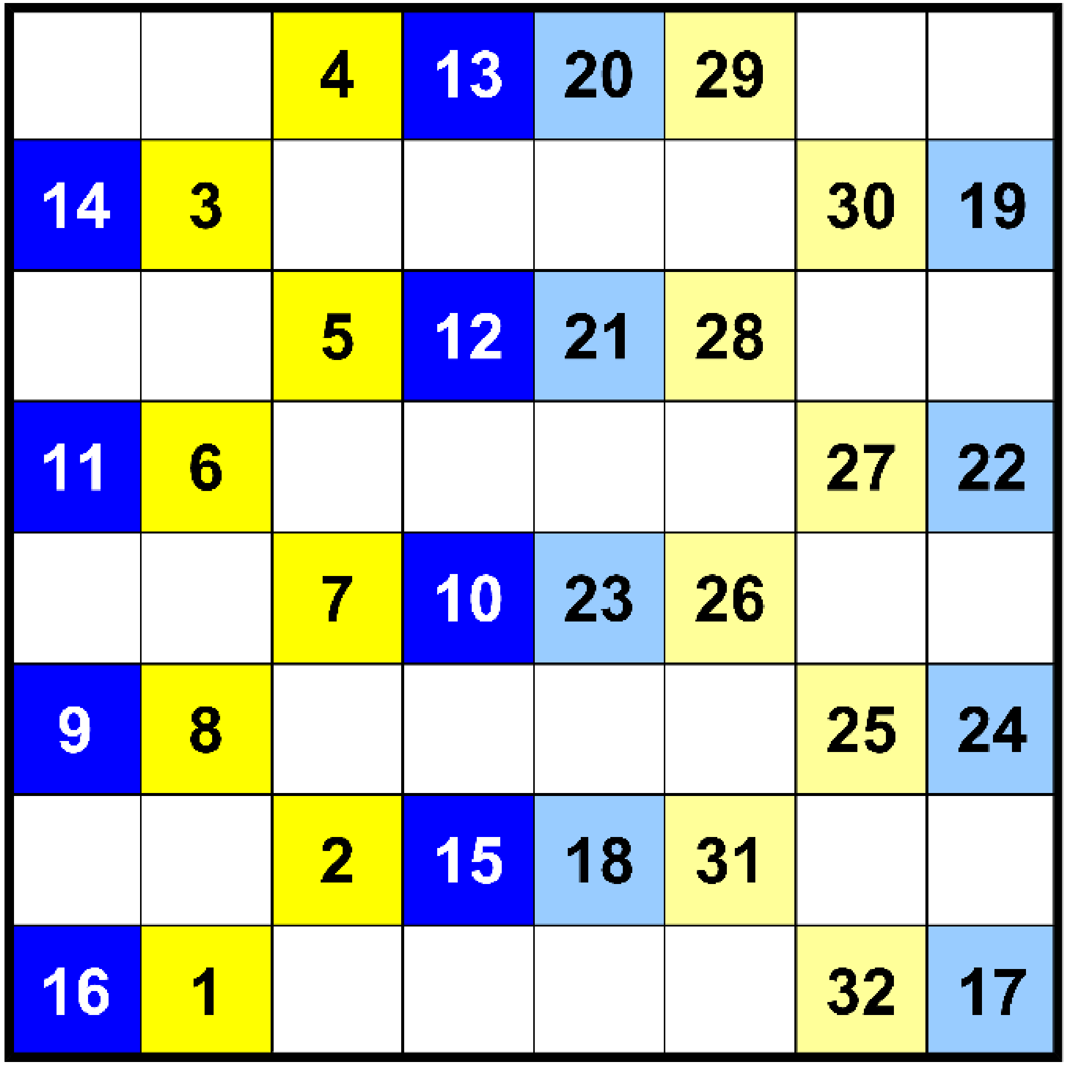
1–8

9–16

17–24

Remplissage en double-colonne

Carrés magiques d'ordre 8

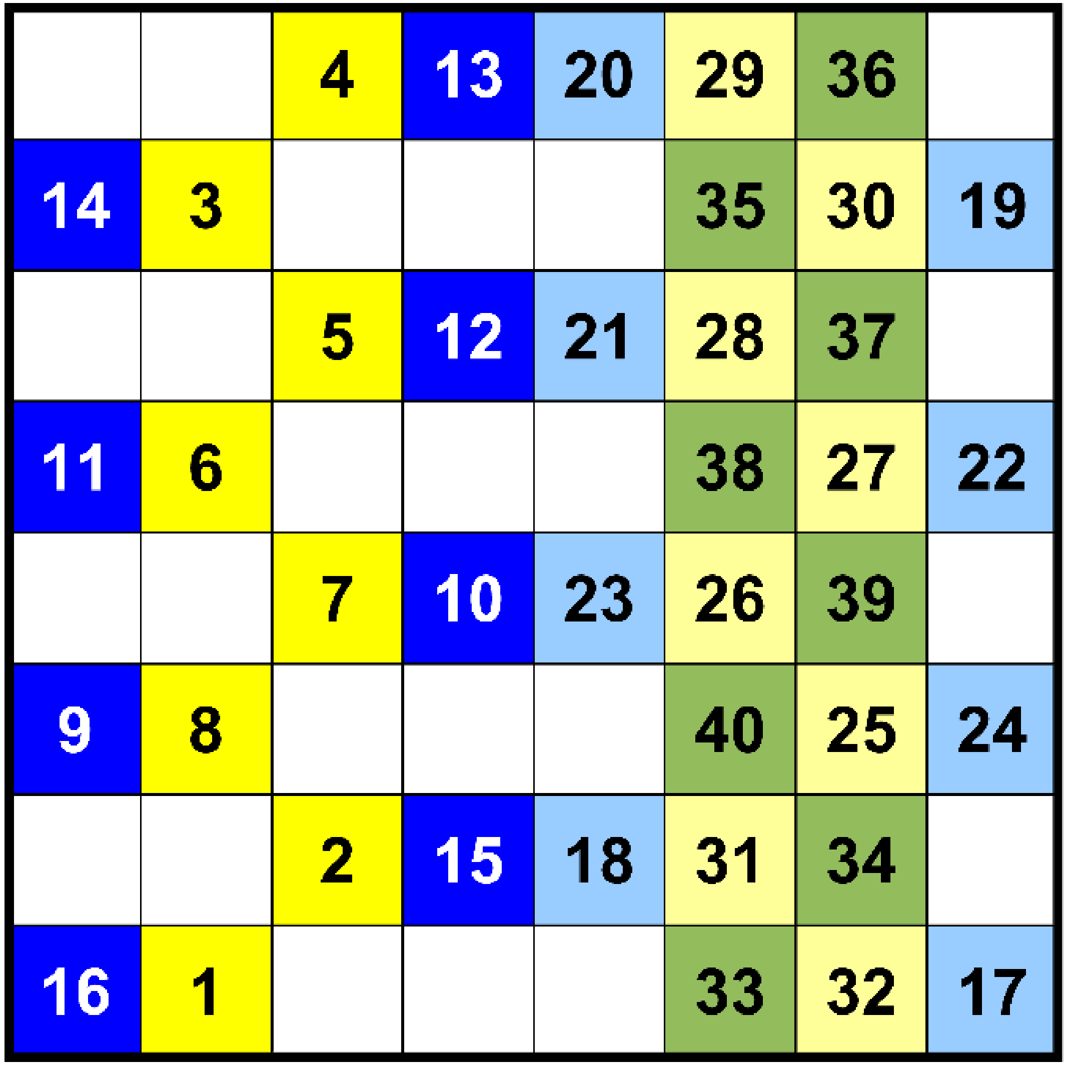


		4	13	20	29		
14	3					30	19
		5	12	21	28		
11	6					27	22
		7	10	23	26		
9	8					25	24
		2	15	18	31		
16	1					32	17

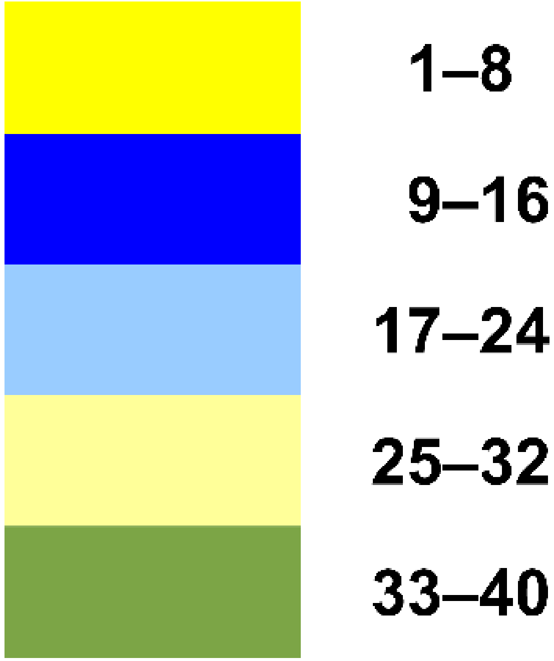
🟨	1–8
🟦	9–16
▨	17–24
▢	25–32

Remplissage en double-colonne

Carrés magiques d'ordre 8



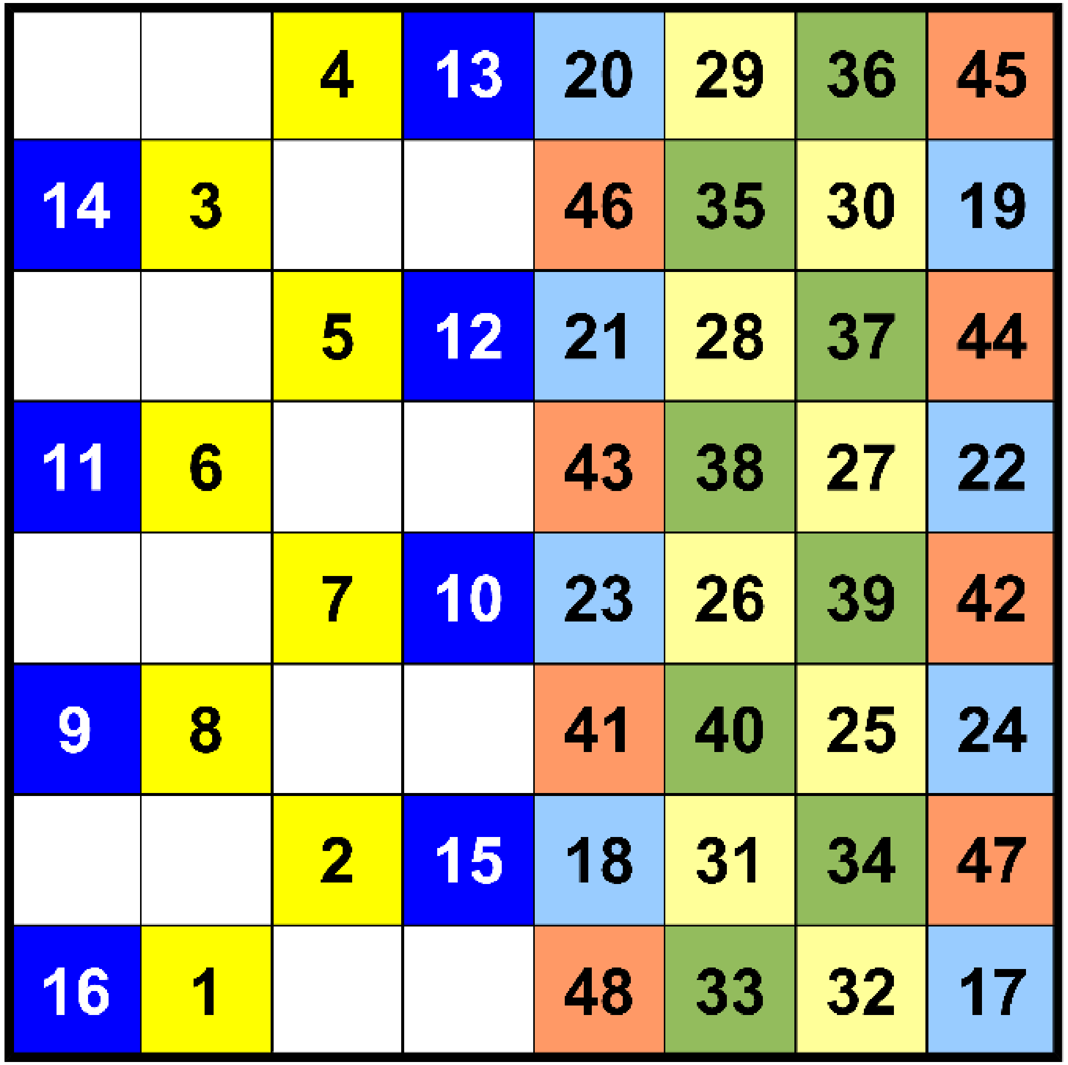
		4	13	20	29	36	
14	3				35	30	19
		5	12	21	28	37	
11	6				38	27	22
		7	10	23	26	39	
9	8				40	25	24
		2	15	18	31	34	
16	1				33	32	17



🟨 1–8
🟦 9–16
🟦 17–24
🟨 25–32
🟩 33–40

Remplissage en double-colonne

Carrés magiques d'ordre 8

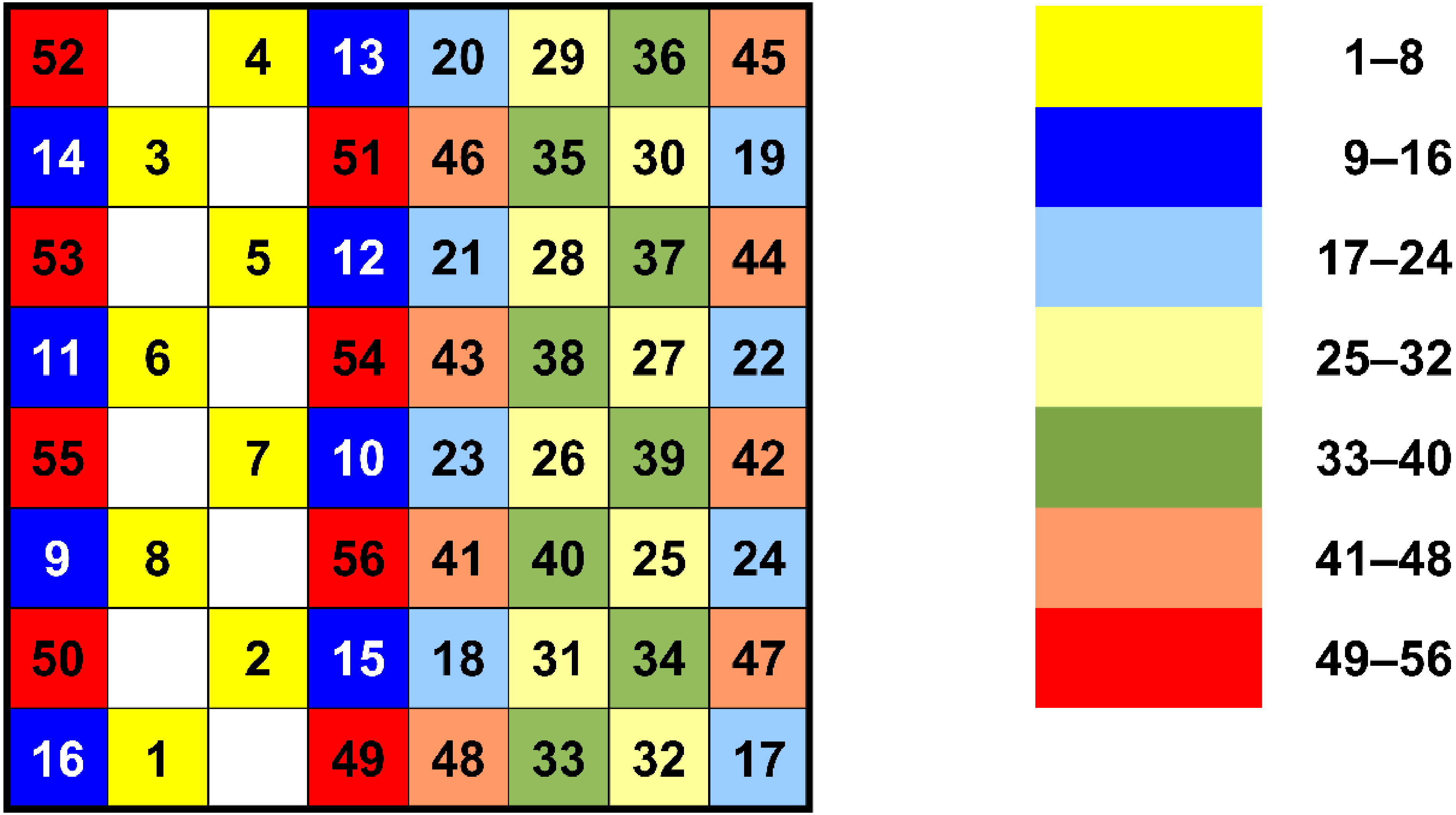


		4	13	20	29	36	45
14	3			46	35	30	19
		5	12	21	28	37	44
11	6			43	38	27	22
		7	10	23	26	39	42
9	8			41	40	25	24
		2	15	18	31	34	47
16	1			48	33	32	17

🟨	1–8
🟦	9–16
🟦	17–24
🟨	25–32
🟩	33–40
🟧	41–48

Remplissage en double-colonne

Carrés magiques d'ordre 8

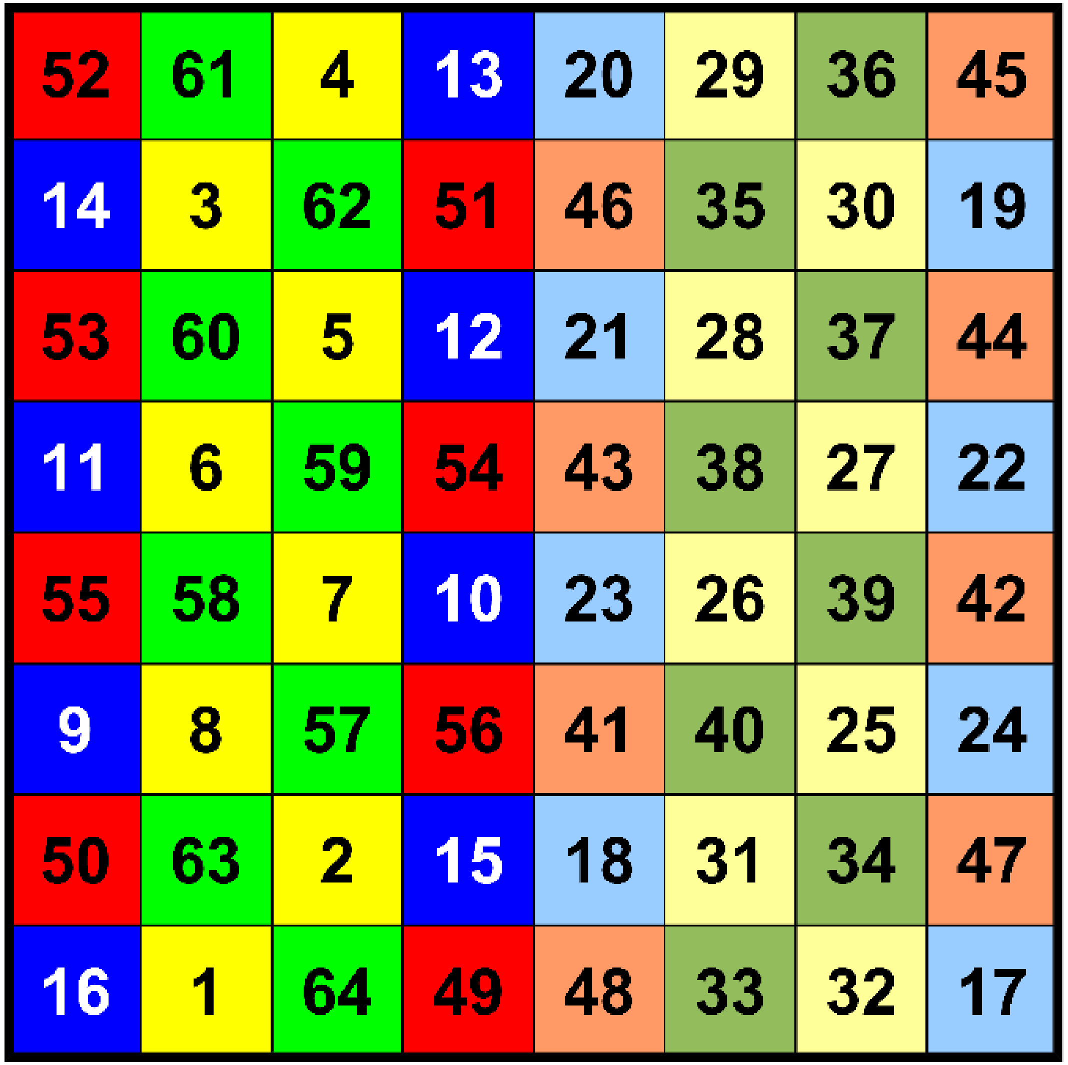


52		4	13	20	29	36	45
14	3		51	46	35	30	19
53		5	12	21	28	37	44
11	6		54	43	38	27	22
55		7	10	23	26	39	42
9	8		56	41	40	25	24
50		2	15	18	31	34	47
16	1		49	48	33	32	17

🟨	1–8
🟦	9–16
🟦	17–24
🟨	25–32
🟩	33–40
🟧	41–48
🟥	49–56

Remplissage en double-colonne

Carrés magiques d'ordre 8



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

🟨	1–8
🟦	9–16
🟦	17–24
🟨	25–32
🟩	33–40
🟧	41–48
🟥	49–56
🟩	57–64

Remplissage en double-colonne

Carrés magiques d'ordre 8

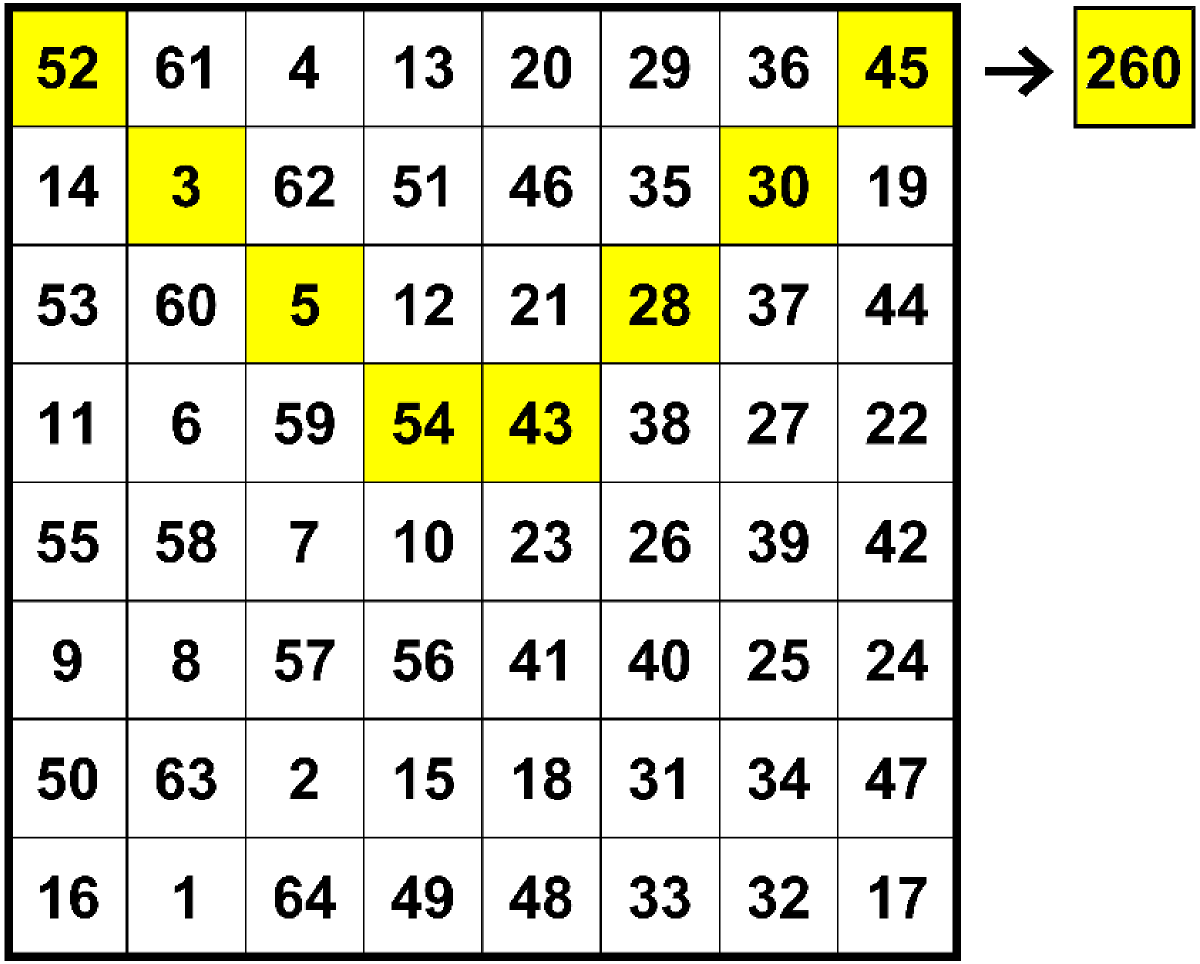
52	61	4	13	20	29	36	45	→	260
14	3	62	51	46	35	30	19	→	260
53	60	5	12	21	28	37	44	→	260
11	6	59	54	43	38	27	22	→	260
55	58	7	10	23	26	39	42	→	260
9	8	57	56	41	40	25	24	→	260
50	63	2	15	18	31	34	47	→	260
16	1	64	49	48	33	32	17	→	260
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
260	260	260	260	260	260	260	260		

↙ 292

↘ 228

Un carré semi-magique

Carrés magiques d'ordre 8

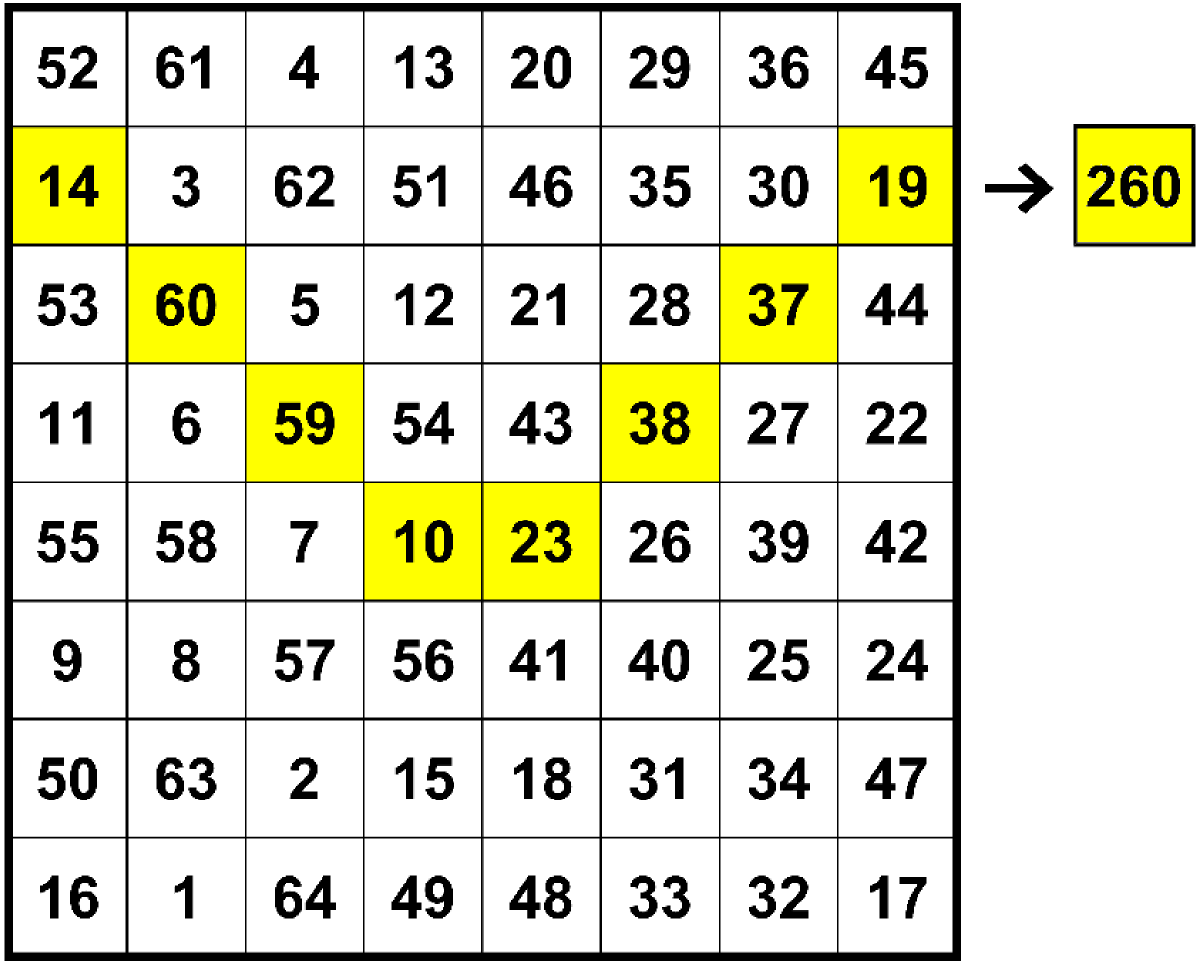


52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

→ 260

Diagonales recourbées magiques

Carrés magiques d'ordre 8

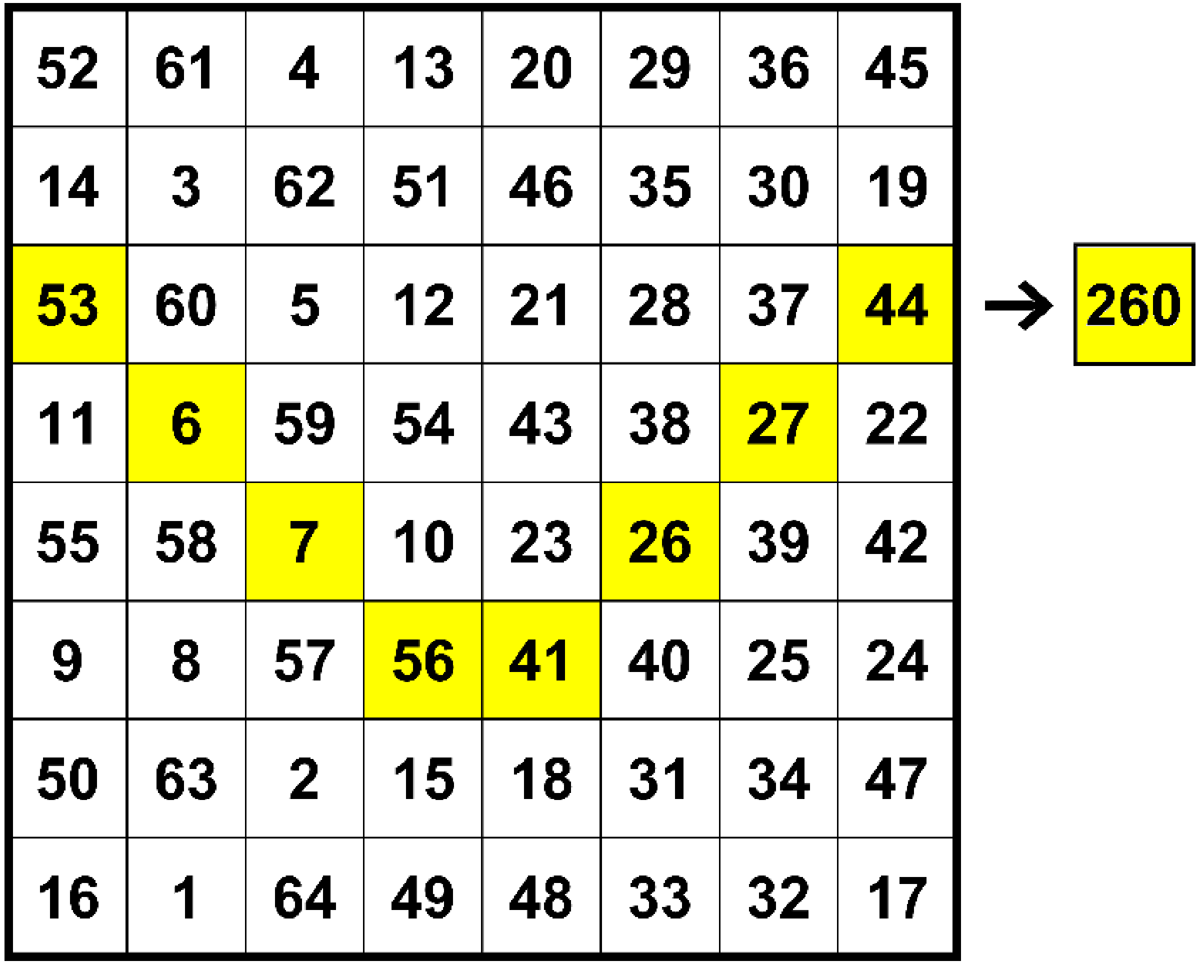


52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

→ 260

Diagonales recourbées magiques

Carrés magiques d'ordre 8

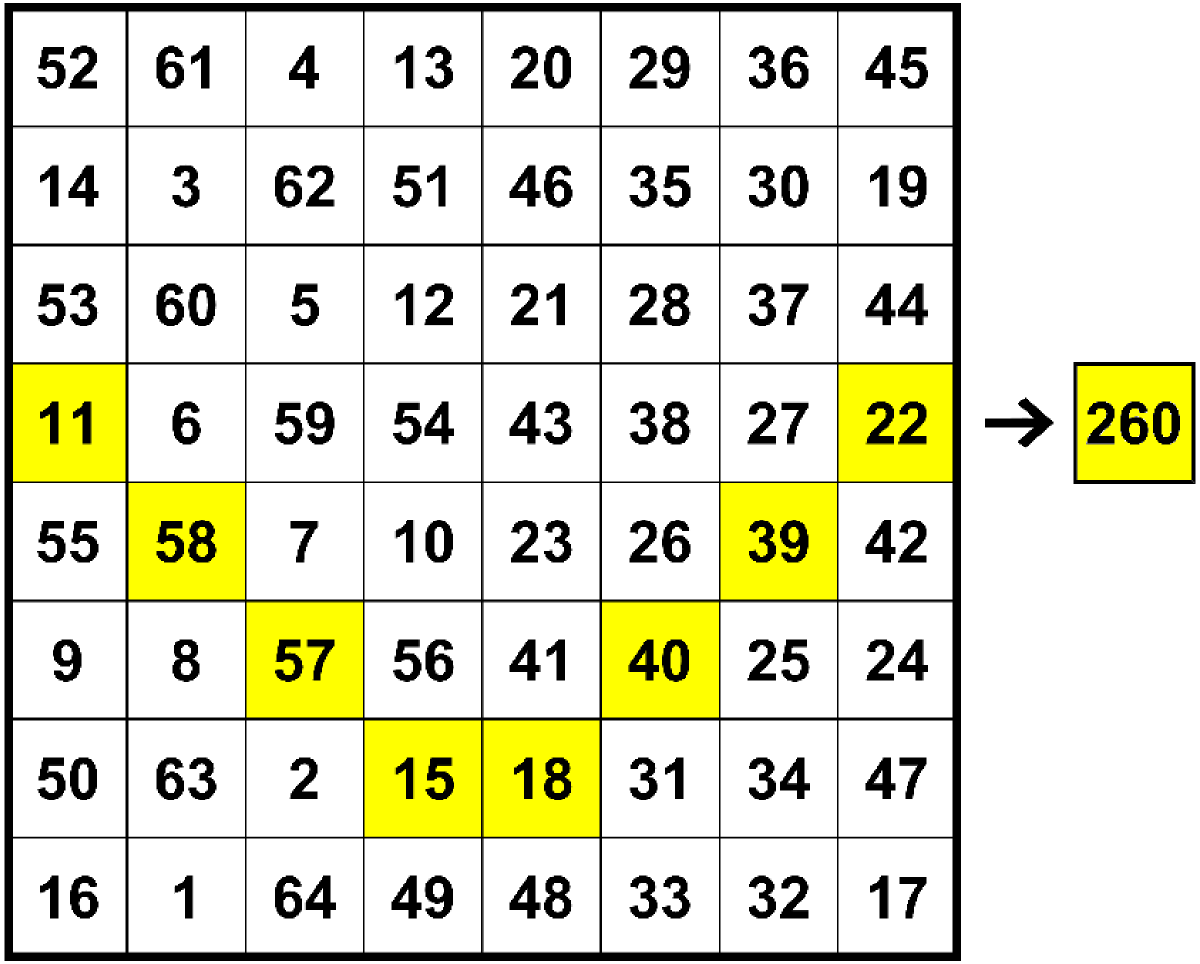


52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

→ 260

Diagonales recourbées magiques

Carrés magiques d'ordre 8

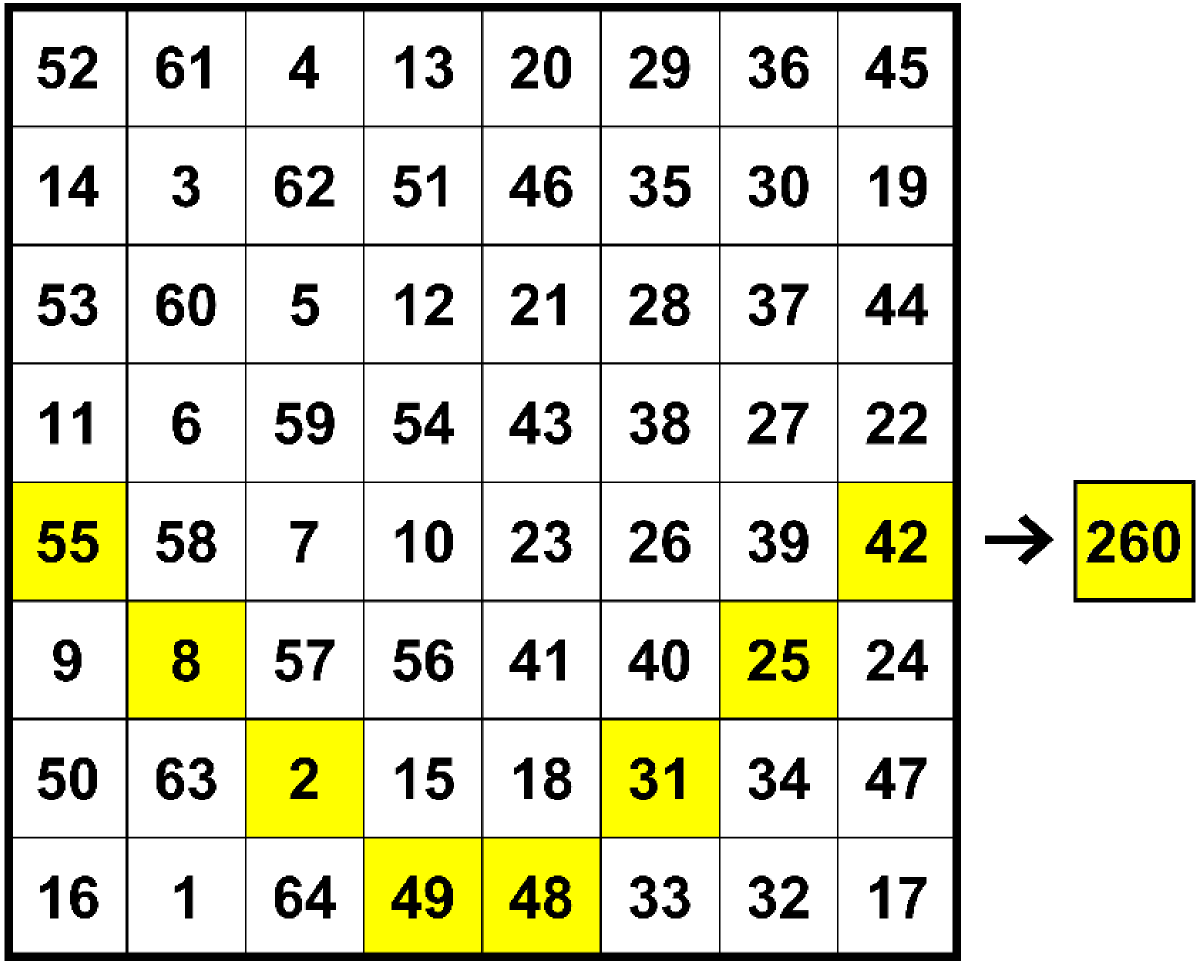


52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

→ 260

Diagonales recourbées magiques

Carrés magiques d'ordre 8

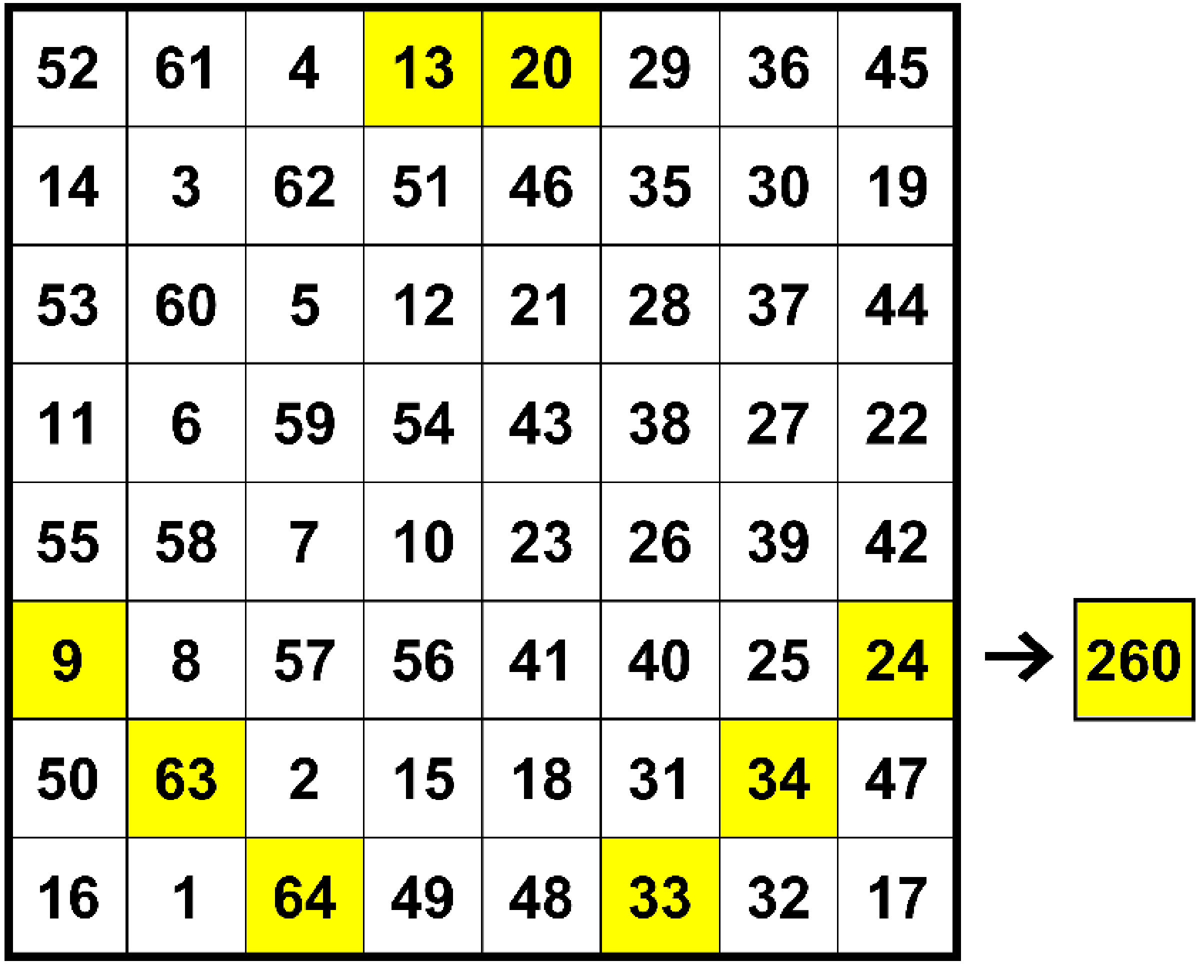


52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

→ 260

Diagonales recourbées magiques

Carrés magiques d'ordre 8

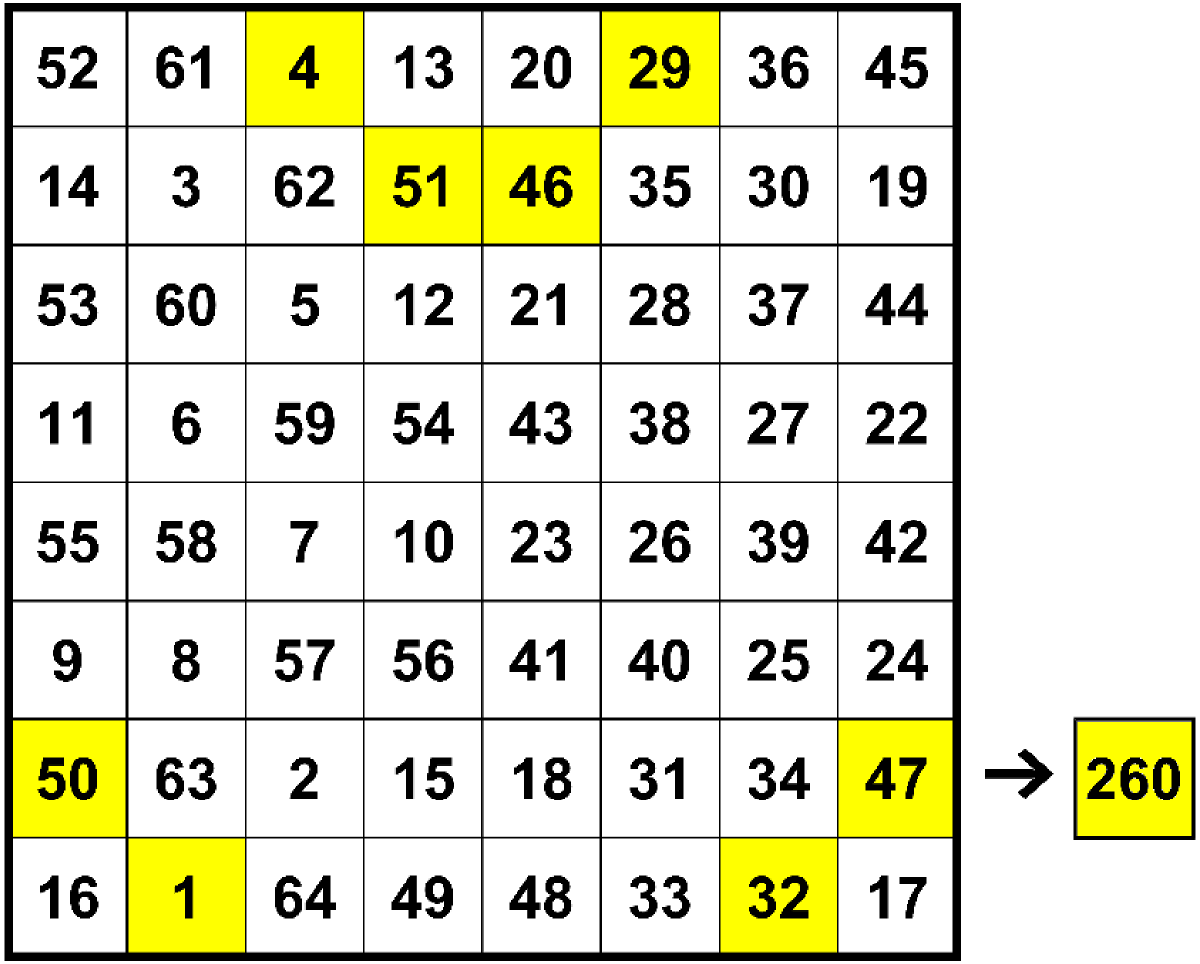


52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

→ 260

Diagonales recourbées magiques

Carrés magiques d'ordre 8

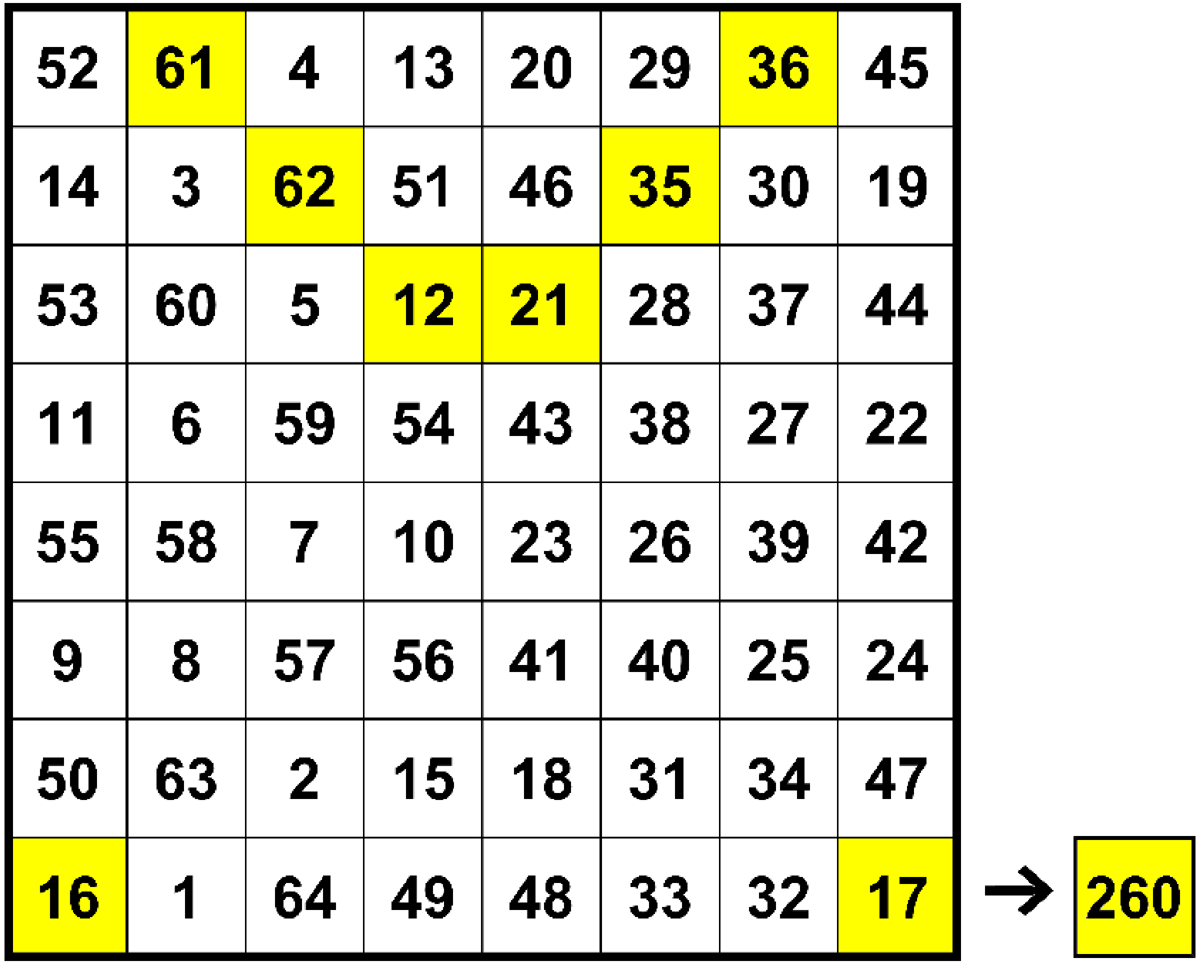


52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

→ 260

Diagonales recourbées magiques

Carrés magiques d'ordre 8

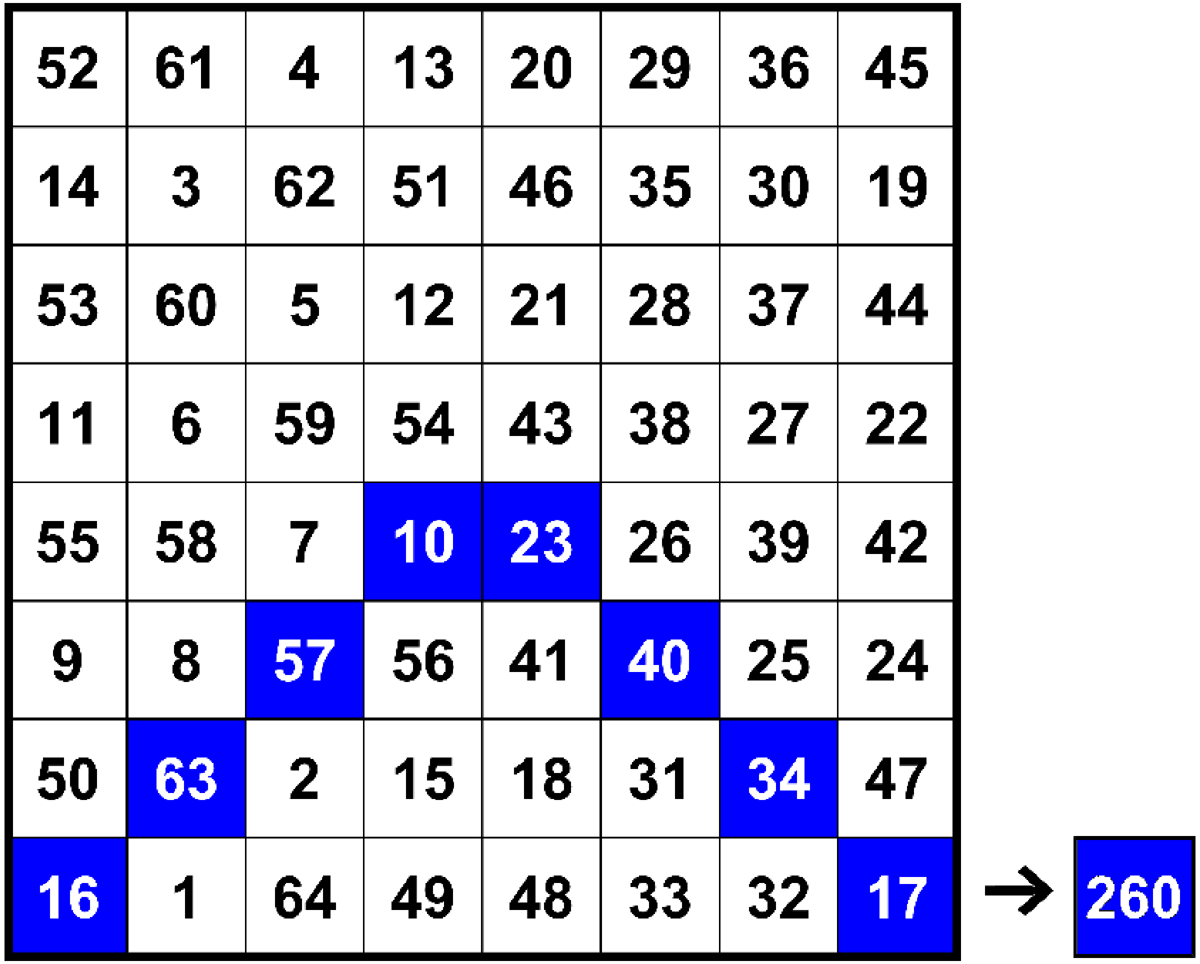


52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

→ 260

Diagonales recourbées magiques

Carrés magiques d'ordre 8

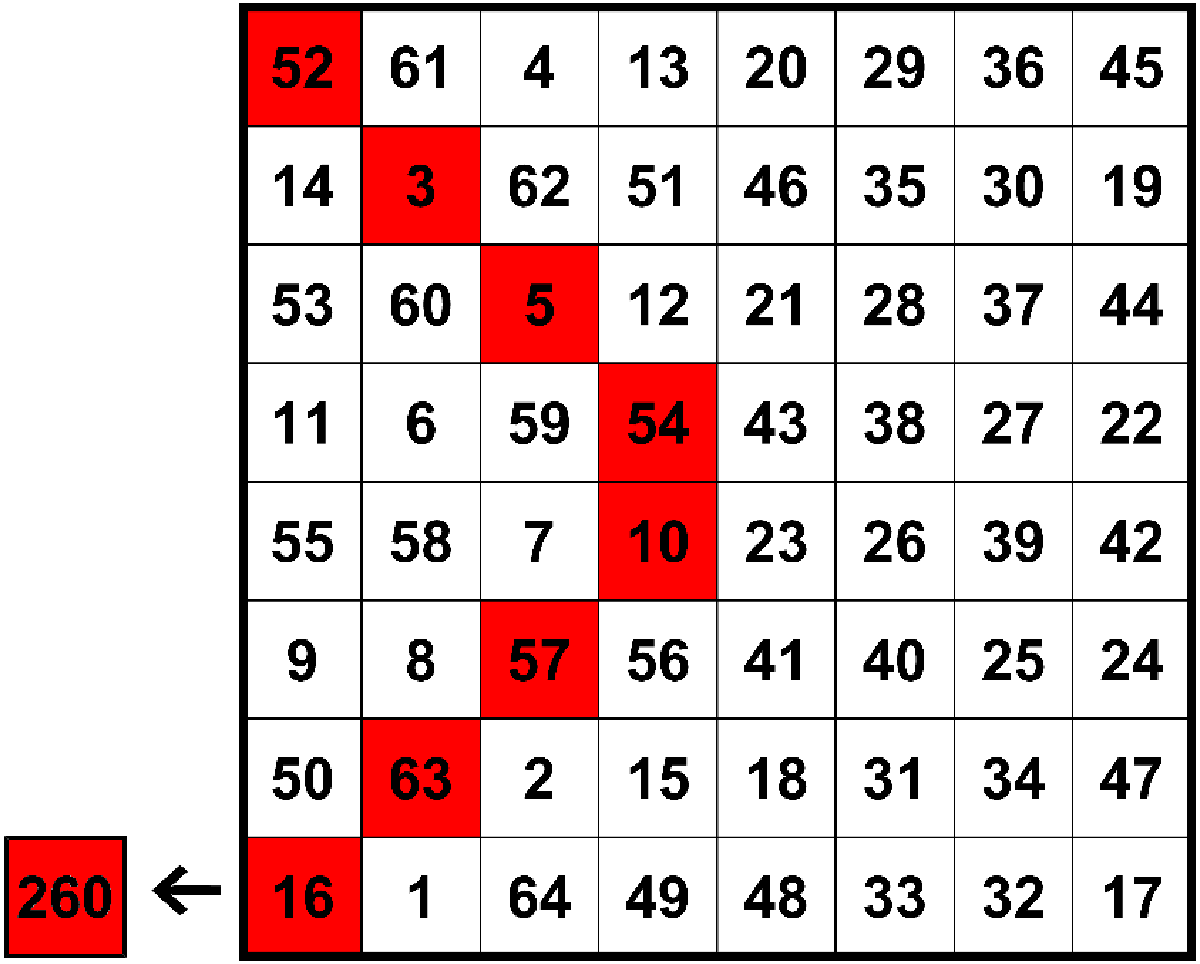


52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

→ 260

Diagonales recourbées magiques (et les similaires)

Carrés magiques d'ordre 8

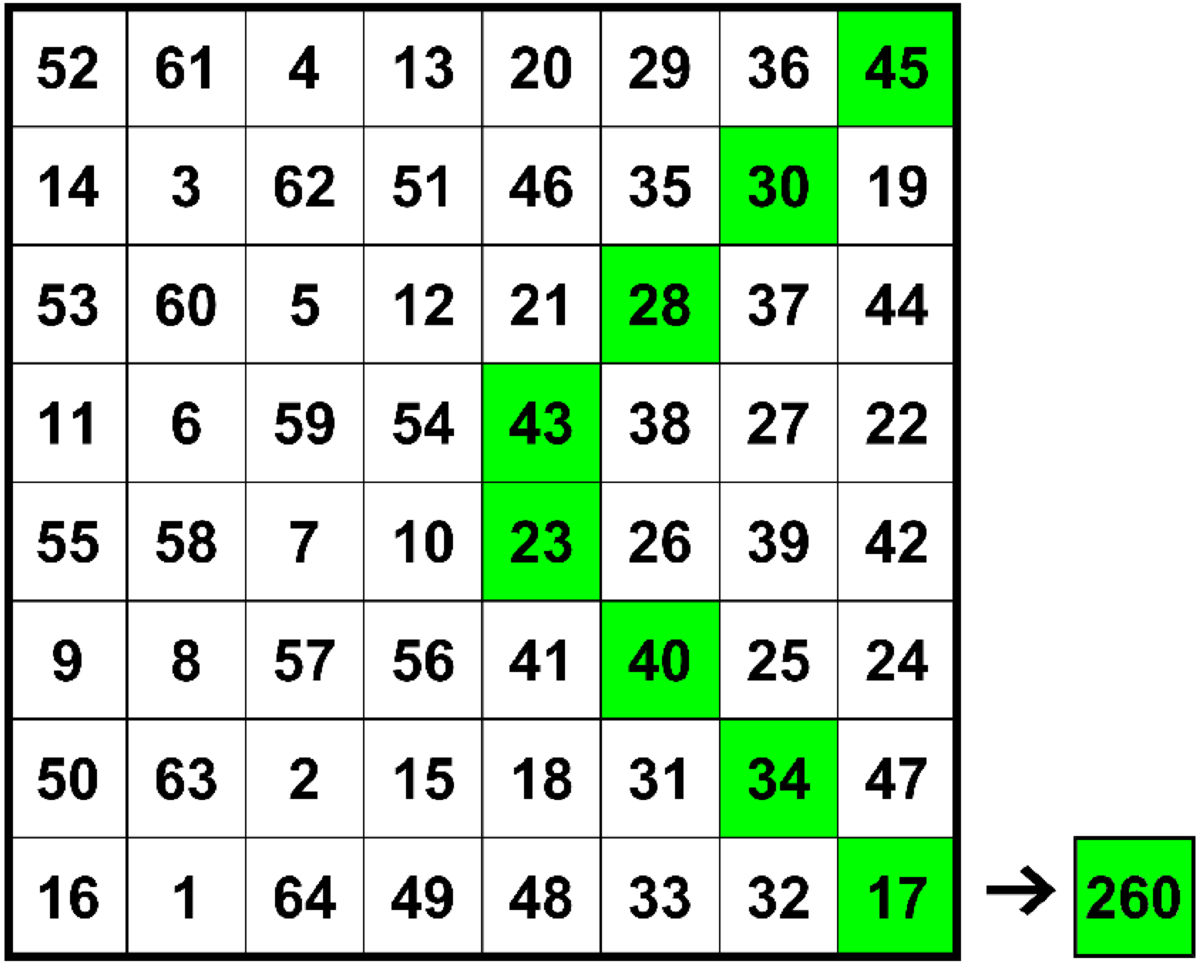


52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

260 ←

Diagonales recourbées magiques (et les similaires)

Carrés magiques d'ordre 8



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

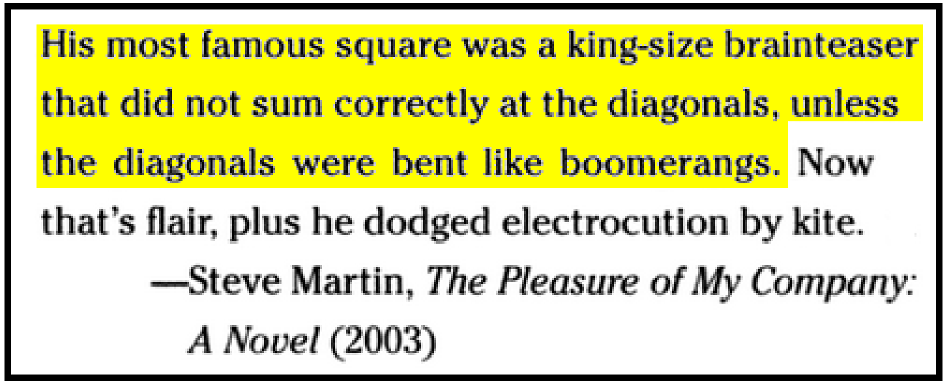
→ 260

Diagonales recourbées magiques (et les similaires)

Carrés magiques d'ordre 8

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

Un carré normal semi-magique mais polymagique de somme 260

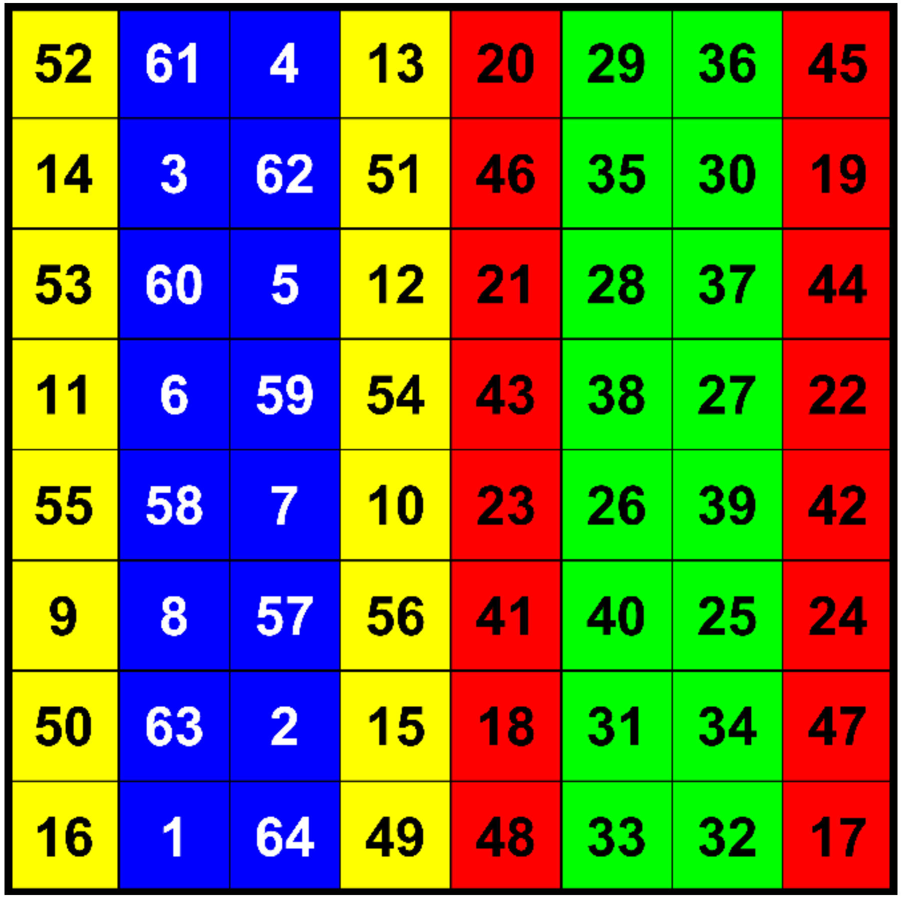


His most famous square was a king-size brainteaser that did not sum correctly at the diagonals, unless the diagonals were bent like boomerangs. Now that's flair, plus he dodged electrocution by kite.

—Steve Martin, *The Pleasure of My Company: A Novel* (2003)

Carrés magiques d'ordre 8

Explication



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

52+13 = 61+4 = 20+45 = 29+36 = 65
14+51 = 3+62 = 46+19 = 35+30 = 65
53+12 = 60+5 = 21+44 = 28+37 = 65
11+54 = 6+59 = 43+22 = 38+27 = 65
55+10 = 58+7 = 23+42 = 26+39 = 65
9+56 = 8+57 = 41+24 = 40+25 = 65
50+15 = 63+2 = 18+47 = 31+34 = 65
16+49 = 1+64 = 48+17 = 33+32 = 65

Complémentarité

Carrés magiques d'ordre 8

Une personnalité fascinante…

Des carrés plus que parfaits…

Carrés magiques d'ordre 8

Kathleen Ollerenshaw (1912–2014)

Mathématicienne et femme politique britannique.

→ *Un méthode de construction*
à partir de carrés réversibles

Carrément magiques !

Presque aussi vieux que le monde, les carrés magiques sont le passe-temps idéal des mathématiciens. La Britannique Kathleen Ollerenshaw, 85 ans, présente aujourd'hui une méthode pour construire des carrés « hypermagiques », étudiés depuis trois siècles.

114 ● SCIENCES ET AVENIR - DÉCEMBRE 1998

Carrés magiques d'ordre 8

Carré magique d'ordre 4

0	13	6	11
7	10	1	12
9	4	15	2
14	3	8	5

En dépit d'une apparence quelconque, ce carré d'ordre 4 est magique et même hypermagique. Additionnez chaque ligne, chaque colonne, chaque diagonale, vous obtenez le même résultat : 30. Additionnez maintenant les diagonales brisées dites courtes : 9 + 3 + 6 + 12 ou 7 + 13 + 8 + 2. Essayez maintenant avec les diagonales brisées « longues » comme 3 + 15 + 12 + 0 ou 7 + 4 + 8 + 11. Encore et toujours 30. Plus fort, prenez n'importe quel carré d'ordre 2 inscrit dans ce grand carré, la somme de ses termes est toujours la même. Ex. : 0 + 13 + 7 + 10 ou 1 + 12 + 15 + 2 égalent aussi la constante magique.

Carré magique d'ordre 8

0	62	2	60	11	53	9	55
15	49	13	51	4	58	6	56
16	46	18	44	27	37	25	39
31	33	29	35	20	42	22	40
52	10	54	8	63	1	61	3
59	5	57	7	48	14	50	12
36	26	38	24	47	17	45	19
43	21	41	23	32	30	34	28

M. DEHOKY

Toutes ces propriétés se retrouvent sur des carrés hypermagiques plus grands, comme celui d'ordre 8 ci-dessus, construit grâce à la méthode de Kathleen Ollerenshaw, de constante magique 252. Seul ajustement : la somme des termes des carrés d'ordre 2 qui composent ce damier sont ici égaux à la moitié de la constante magique, soit 126.

Dans *Sciences et Avenir* de décembre 1998…

Carrés magiques d'ordre 8

« Le délice de la découverte n'est pas réservé aux jeunes »(1)

A quand remonte votre intérêt pour les carrés magiques ?

J'ai écrit mon premier travail sur des carrés d'ordre 4 et 8 il y a une quinzaine d'années. Je me suis alors lancée dans une méthode de construction générale. J'avais une intuition très forte sur le résultat à obtenir, et j'étais persuadée que j'étais sur la bonne voie pour résoudre ces fameux carrés hypermagiques qui occupèrent tant Euler. Une fois la preuve faite, elle s'est alors révélée trop étendue pour un article, se prêtant davantage à une publication dans un livre (2).

Vous avez écrit ce livre avec David Brée, un spécialiste de l'intelligence artificielle. Quelle a été sa contribution ?

En vérité, notre collaboration, qui date d'avril 1995, est le fait du hasard et ne doit rien à sa formation en intelligence artificielle. Depuis la mort de mon mari, je menais ce travail d'analyse toute seule dans mon *cottage* et David Brée est venu simplement en voisin. Il s'est alors proposé pour relire mon travail et faire une recherche bibliographique sur le sujet, chose que j'avoue, j'avais négligée. Cela a permis de replacer l'ensemble dans une perspective historique.

Votre prochain défi ?

Je n'en sais vraiment rien. En tout cas, même si je ne pourrai jamais totalement quitter le monde des mathématiques, une chose est sûre : fini les carrés magiques. En fait, il y a beaucoup de pressions dans mon entourage pour que j'écrive l'autobiographie d'une vie qui a été très riche et variée. J'entre dans ma 87e année, il est en effet peut-être temps... ❑

Mrs Ollerenshaw. A bientôt 86 ans, elle songe à écrire ses mémoires.

JAMES KING-HOLMES

---

(1) Cette phrase est tirée de la conclusion du livre de Kathleen Ollerenshaw et David Brée.

(2) *Most-perfect Pandiagonal Magic Squares : their Construction and Enumeration*, Kathleen Ollerenshaw et David Brée. Ed. : The Institute of Mathematics and its Applications, Catherine Richards House, 16, Nelson Street, Southend-on-Sea, Essex SS1 1EF, Royaume-Uni.

Dans *Sciences et Avenir* de décembre 1998…

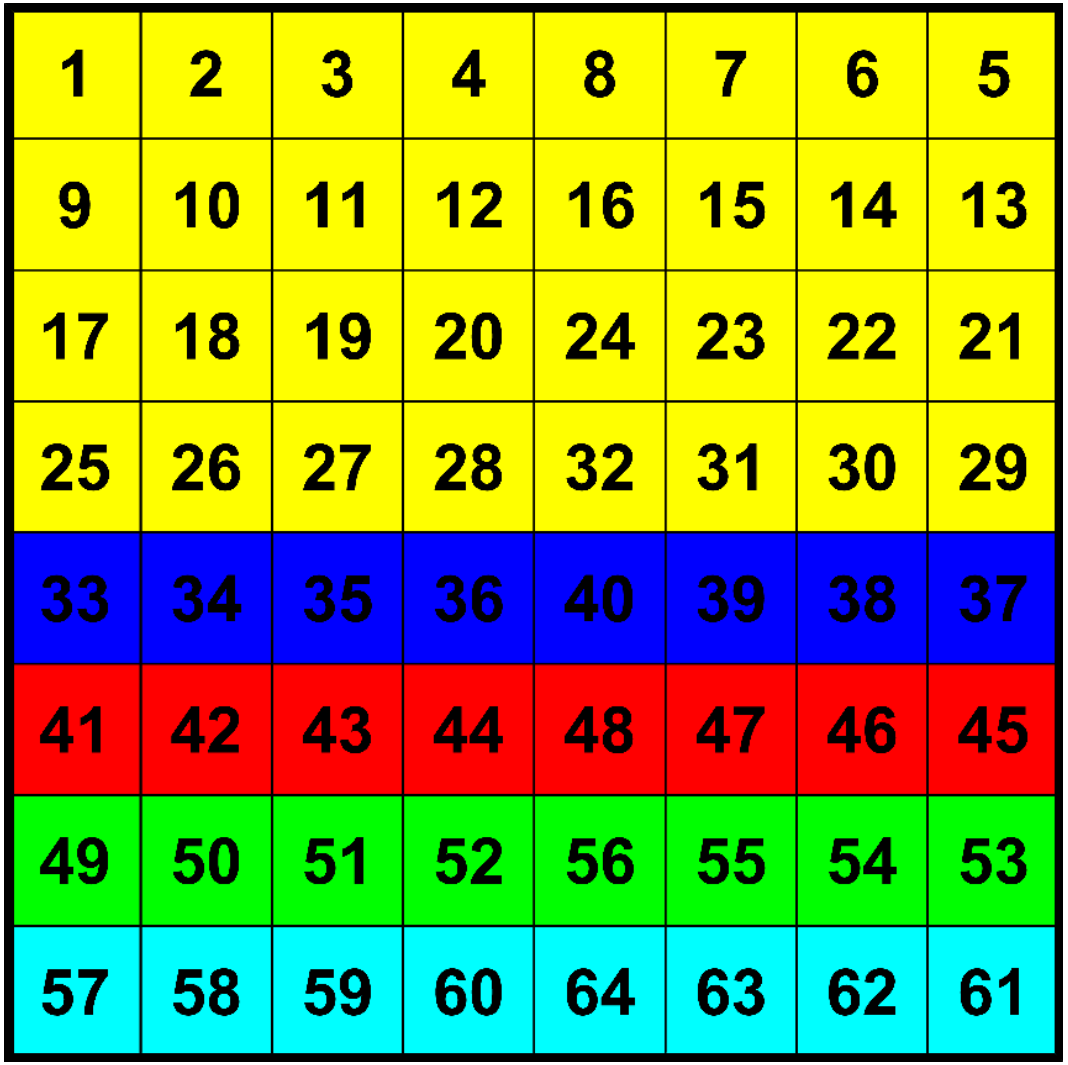
Carrés magiques d'ordre 8

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

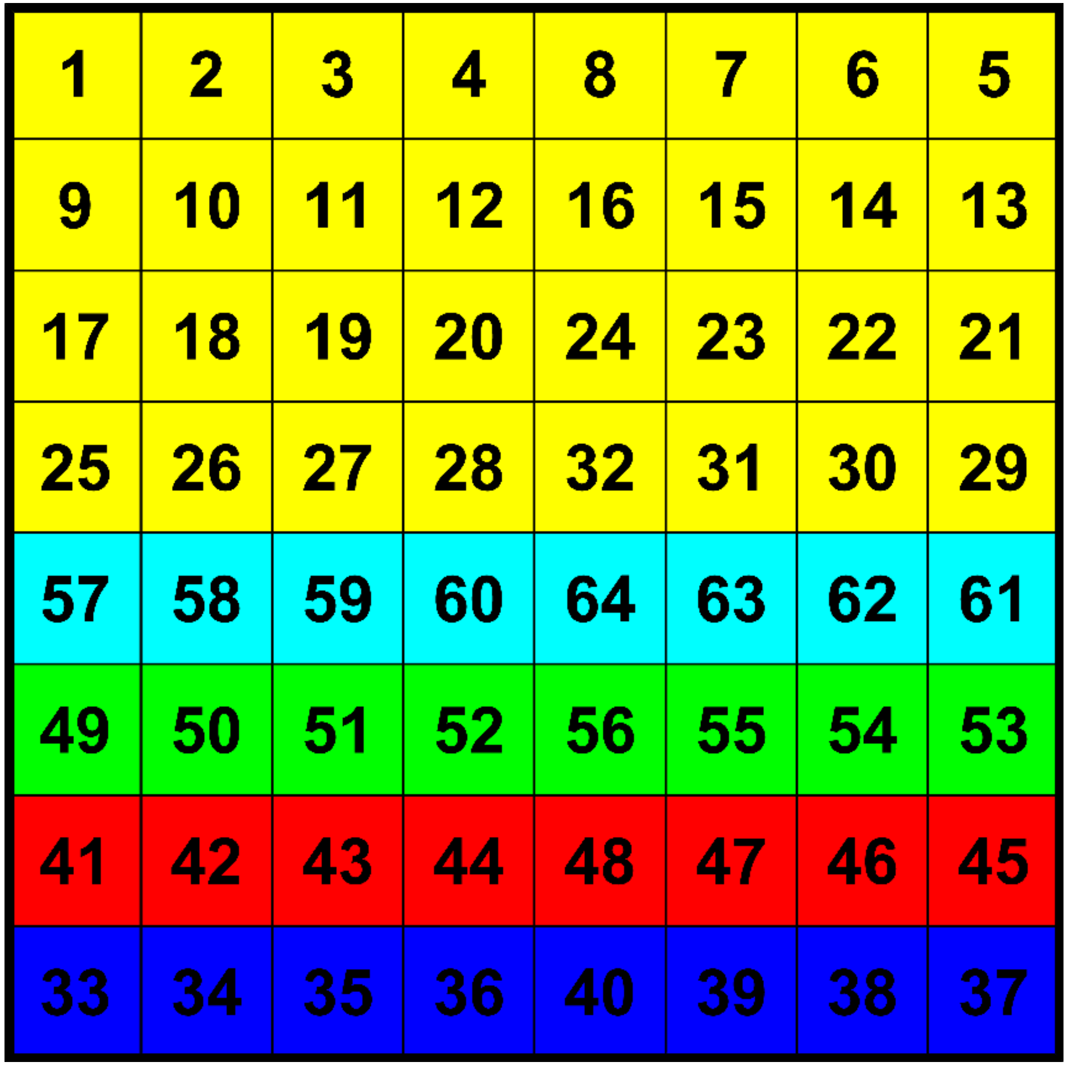
1	2	3	4	8	7	6	5
9	10	11	12	16	15	14	13
17	18	19	20	24	23	22	21
25	26	27	28	32	31	30	29
33	34	35	36	40	39	38	37
41	42	43	44	48	47	46	45
49	50	51	52	56	55	54	53
57	58	59	60	64	63	62	61

À partir du carré naturel,
inversion des 4 dernières colonnes…

Carrés magiques d'ordre 8



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



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

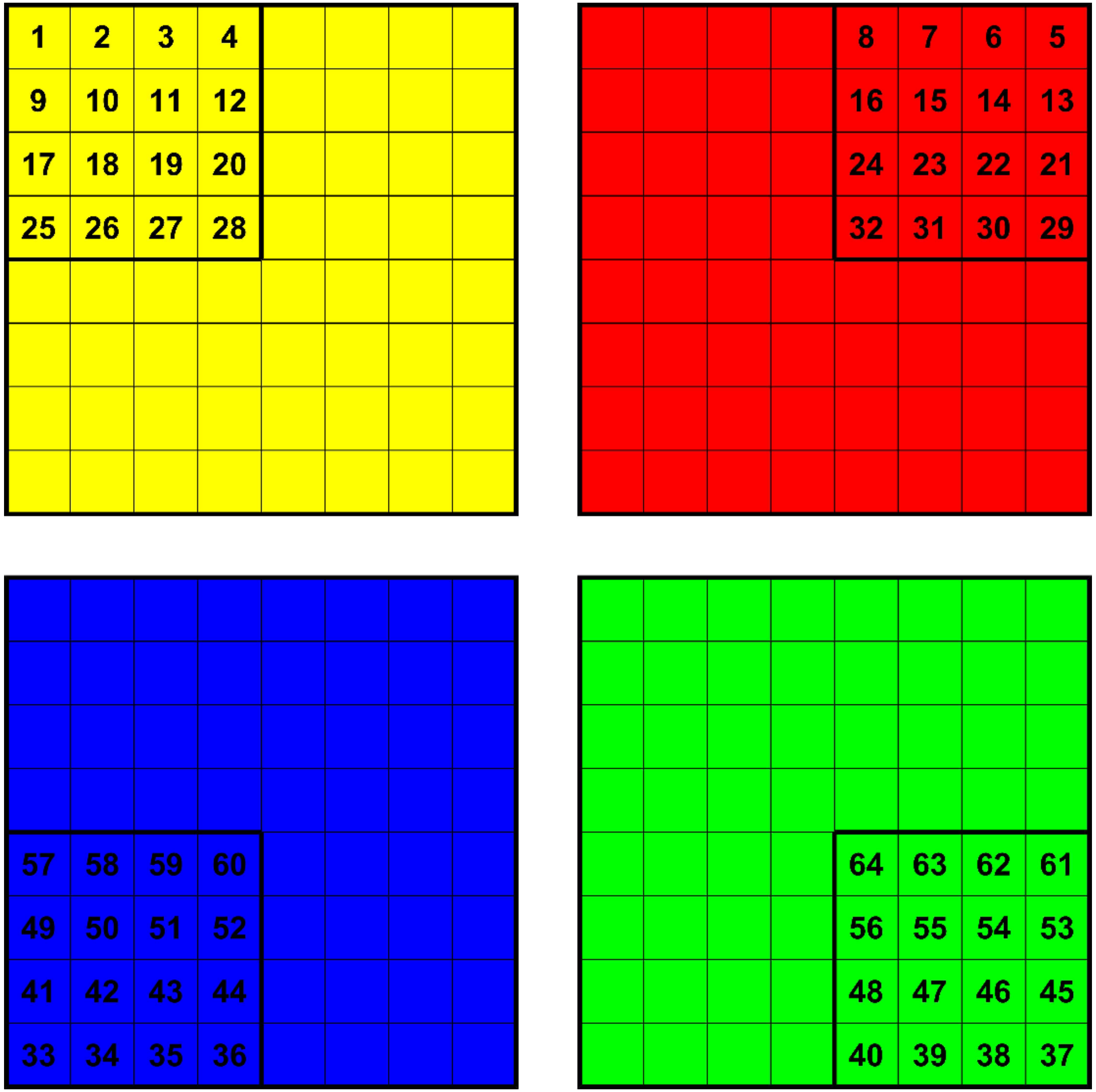
…puis inversion des 4 dernières lignes

Carrés magiques d'ordre 8

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

Un carré naturel inversé

Carrés magiques d'ordre 8



1	2	3	4				
9	10	11	12				
17	18	19	20				
25	26	27	28				

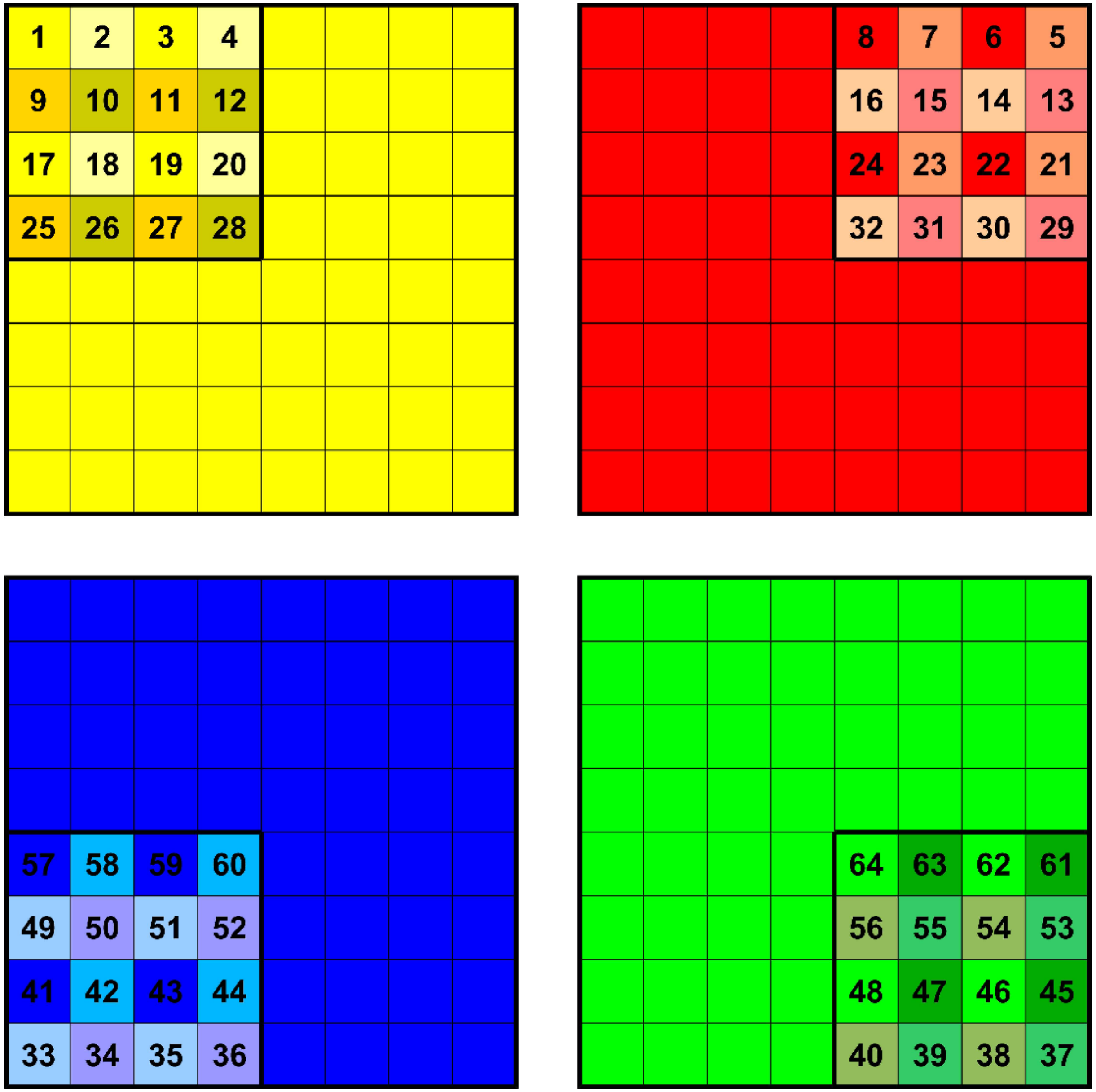
				8	7	6	5
				16	15	14	13
				24	23	22	21
				32	31	30	29

57	58	59	60				
49	50	51	52				
41	42	43	44				
33	34	35	36				

				64	63	62	61
				56	55	54	53
				48	47	46	45
				40	39	38	37

Carré « éclaté » en quatre

Carrés magiques d'ordre 8



1	2	3	4				
9	10	11	12				
17	18	19	20				
25	26	27	28				

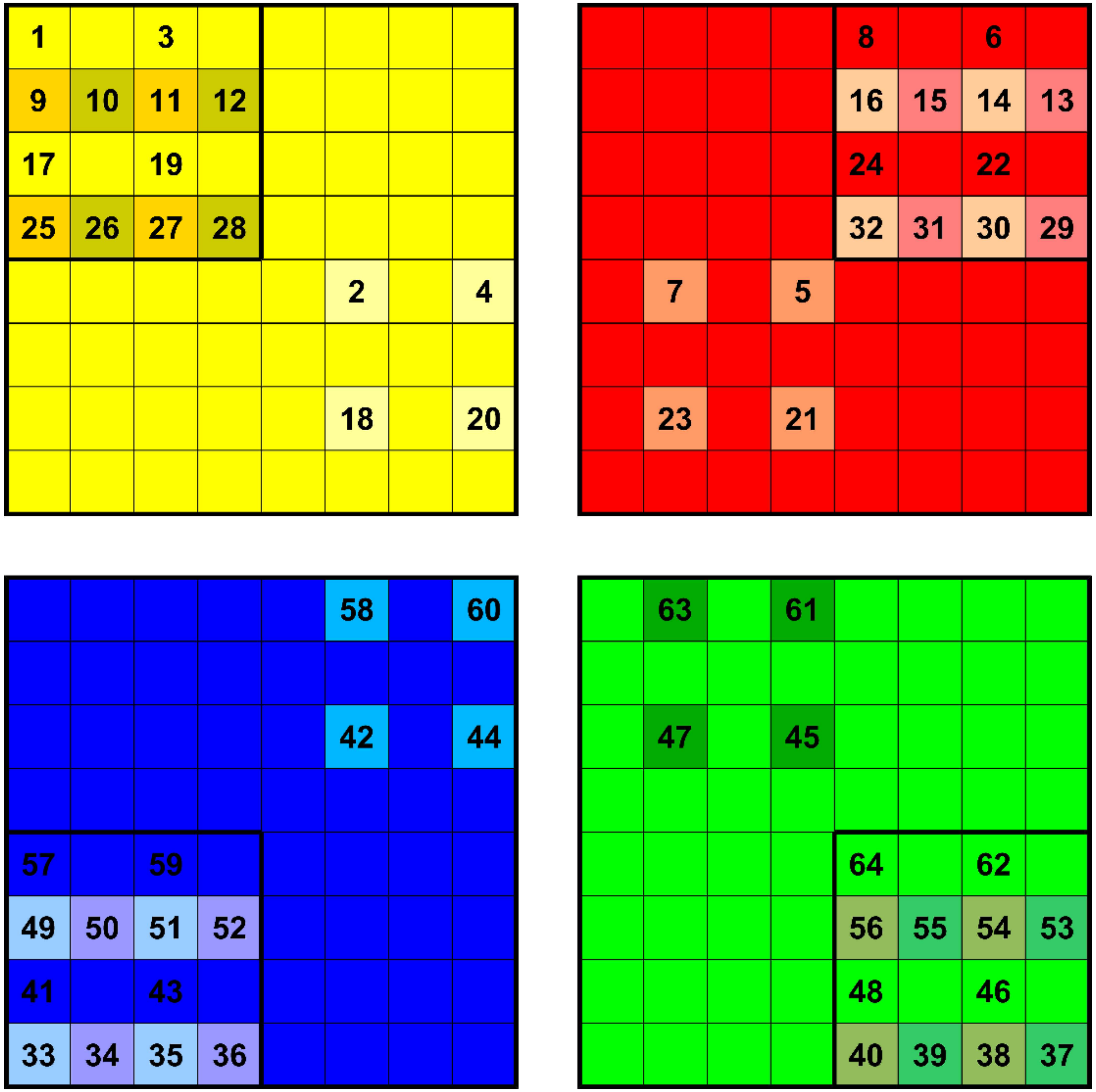
				8	7	6	5
				16	15	14	13
				24	23	22	21
				32	31	30	29

57	58	59	60				
49	50	51	52				
41	42	43	44				
33	34	35	36				

				64	63	62	61
				56	55	54	53
				48	47	46	45
				40	39	38	37

Carré « éclaté » en quatre

Carrés magiques d'ordre 8



1		3					
9	10	11	12				
17		19					
25	26	27	28				
					2		4
					18		20

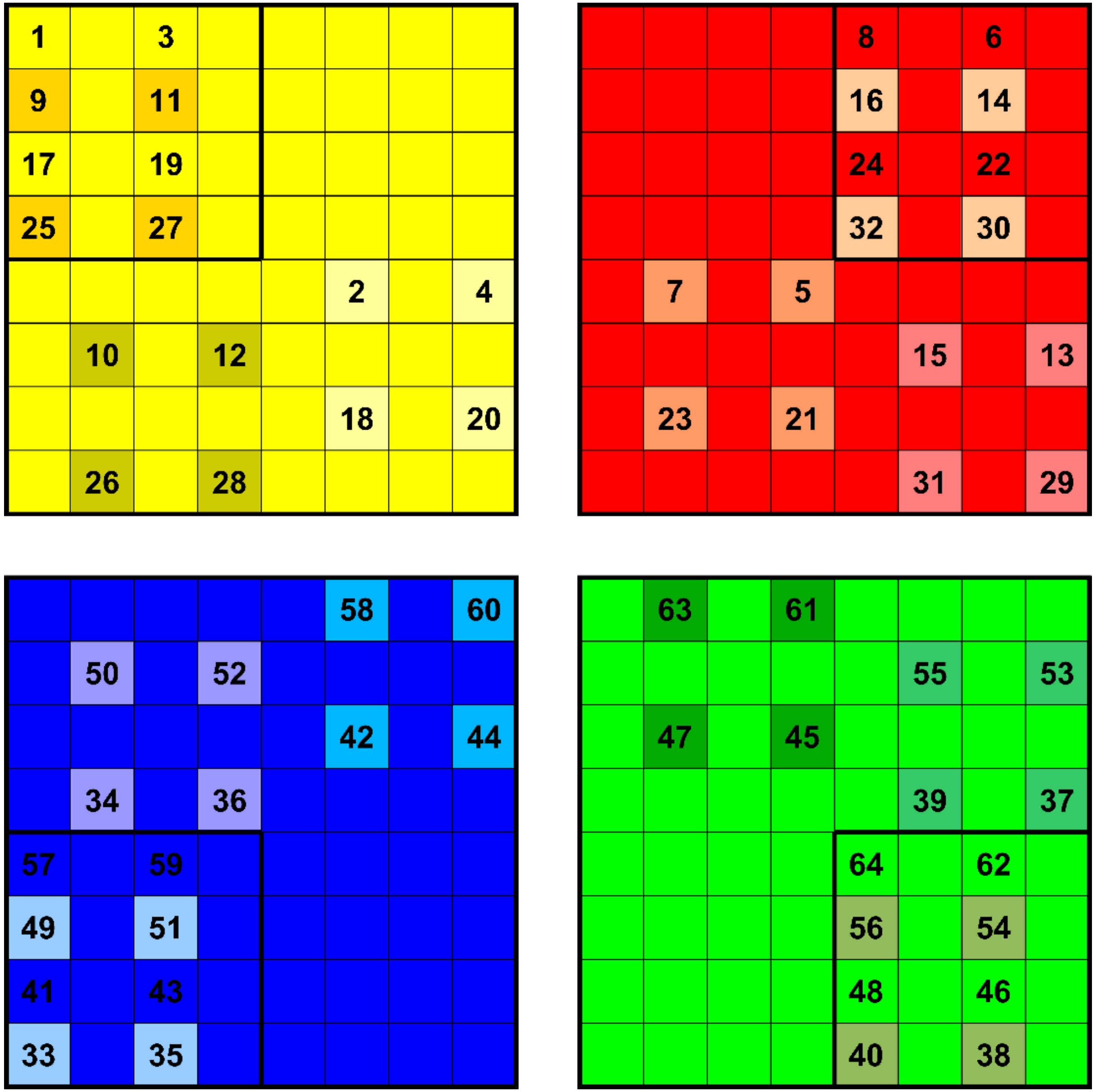
				8		6	
				16	15	14	13
				24		22	
				32	31	30	29
	7		5				
	23		21				

					58		60
					42		44
57		59					
49	50	51	52				
41		43					
33	34	35	36				

	63		61				
	47		45				
				64		62	
				56	55	54	53
				48		46	
				40	39	38	37

Des translations obliques…

Carrés magiques d'ordre 8



1		3					
9		11					
17		19					
25		27					
					2		4
	10		12				
					18		20
	26		28				

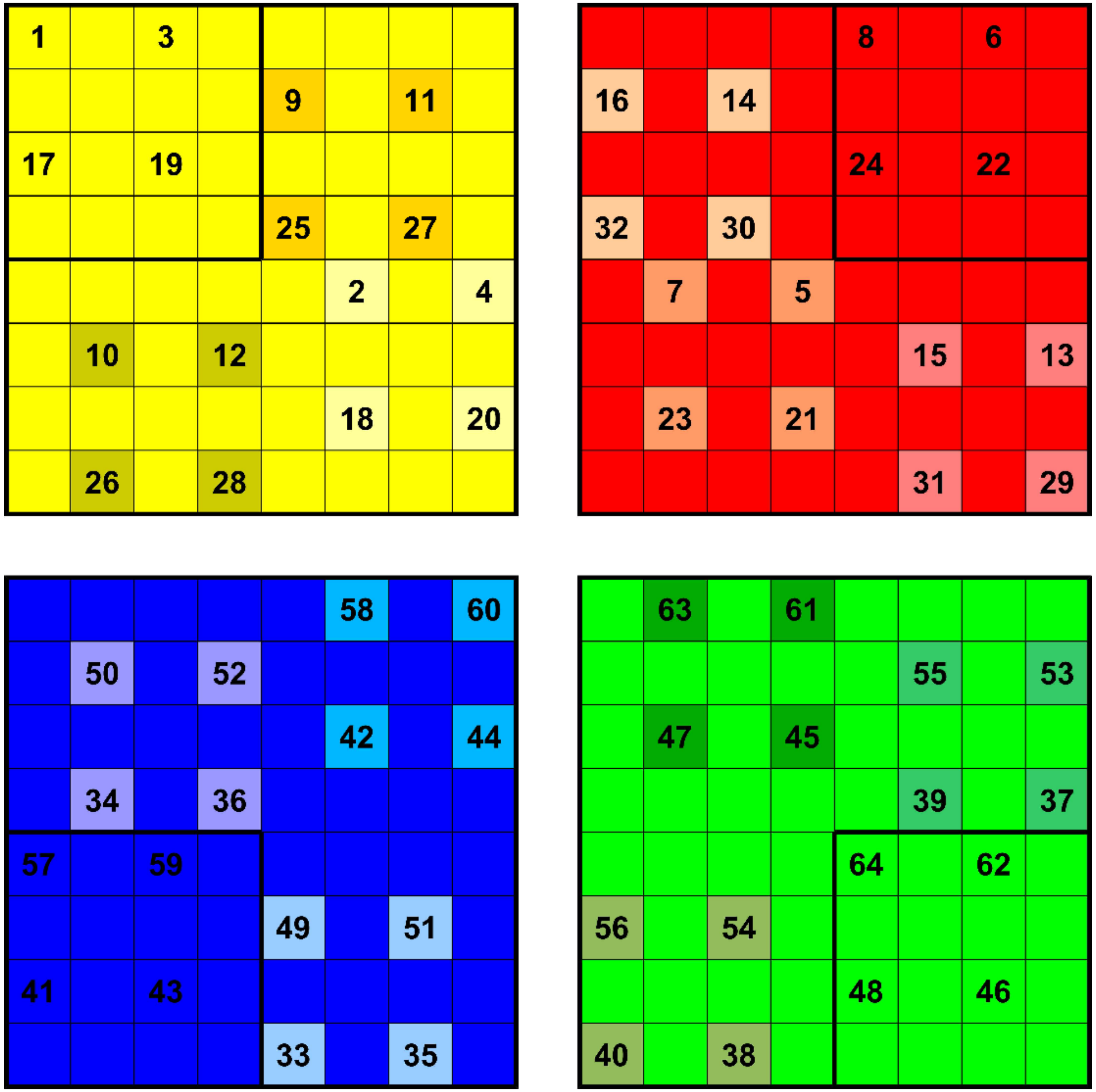
				8		6	
				16		14	
				24		22	
				32		30	
	7		5				
					15		13
	23		21				
					31		29

					58		60
	50		52				
					42		44
	34		36				
57		59					
49		51					
41		43					
33		35					

	63		61				
					55		53
	47		45				
					39		37
				64		62	
				56		54	
				48		46	
				40		38	

Des translations verticales…

Carrés magiques d'ordre 8



1		3					
				9		11	
17		19					
				25		27	
					2		4
	10		12				
					18		20
	26		28				

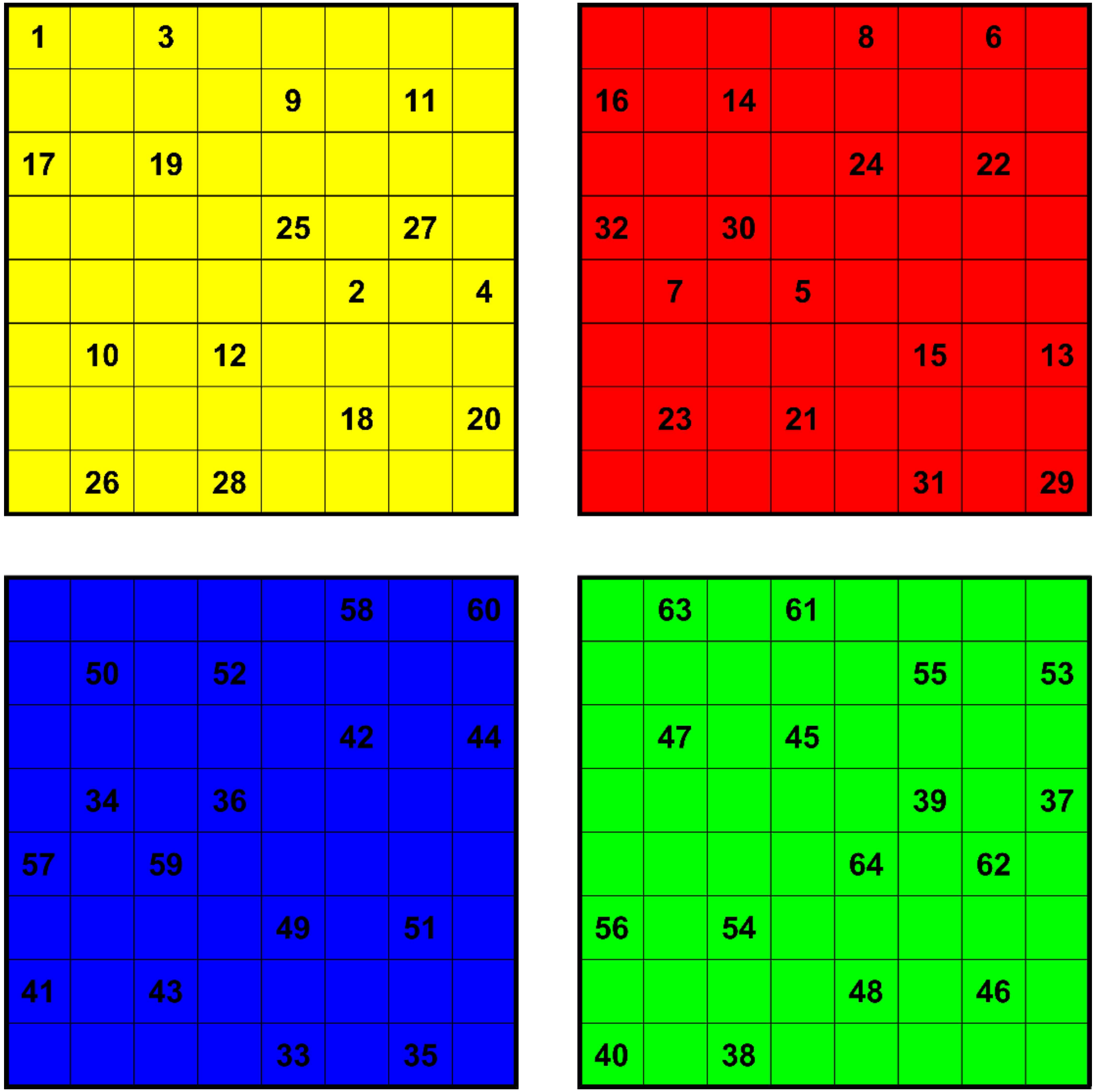
				8		6	
16		14					
				24		22	
32		30					
	7		5				
					15		13
	23		21				
					31		29

					58		60
	50		52				
					42		44
	34		36				
57		59					
				49		51	
41		43					
				33		35	

	63		61				
					55		53
	47		45				
					39		37
				64		62	
56		54					
				48		46	
40		38					

Des translations horizontales…

Carrés magiques d'ordre 8



1		3					
				9		11	
17		19					
				25		27	
					2		4
	10		12				
					18		20
	26		28				

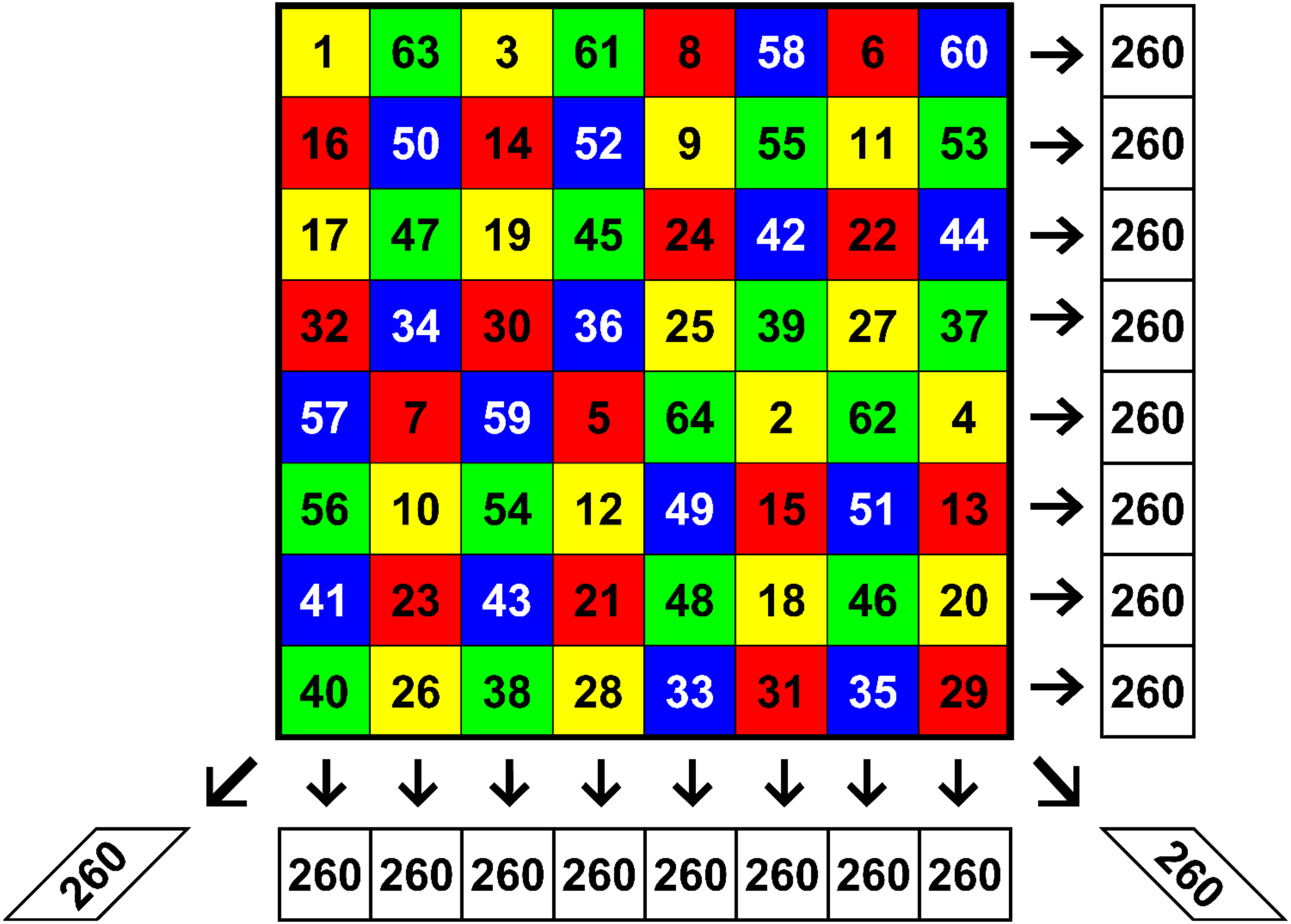
				8		6	
16		14					
				24		22	
32		30					
	7		5				
					15		13
	23		21				
					31		29

					58		60
	50		52				
					42		44
	34		36				
57		59					
				49		51	
41		43					
				33		35	

	63		61				
					55		53
	47		45				
					39		37
				64		62	
56		54					
				48		46	
40		38					

Puis superposition

Carrés magiques d'ordre 8



1	63	3	61	8	58	6	60	260
16	50	14	52	9	55	11	53	260
17	47	19	45	24	42	22	44	260
32	34	30	36	25	39	27	37	260
57	7	59	5	64	2	62	4	260
56	10	54	12	49	15	51	13	260
41	23	43	21	48	18	46	20	260
40	26	38	28	33	31	35	29	260
260	260	260	260	260	260	260	260	

Après superposition…

Carrés magiques d'ordre 8

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

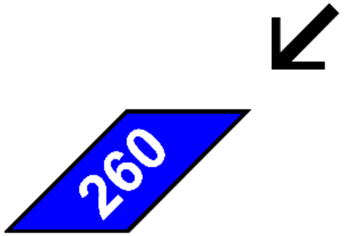
↘

260

Non seulement les diagonales principales…

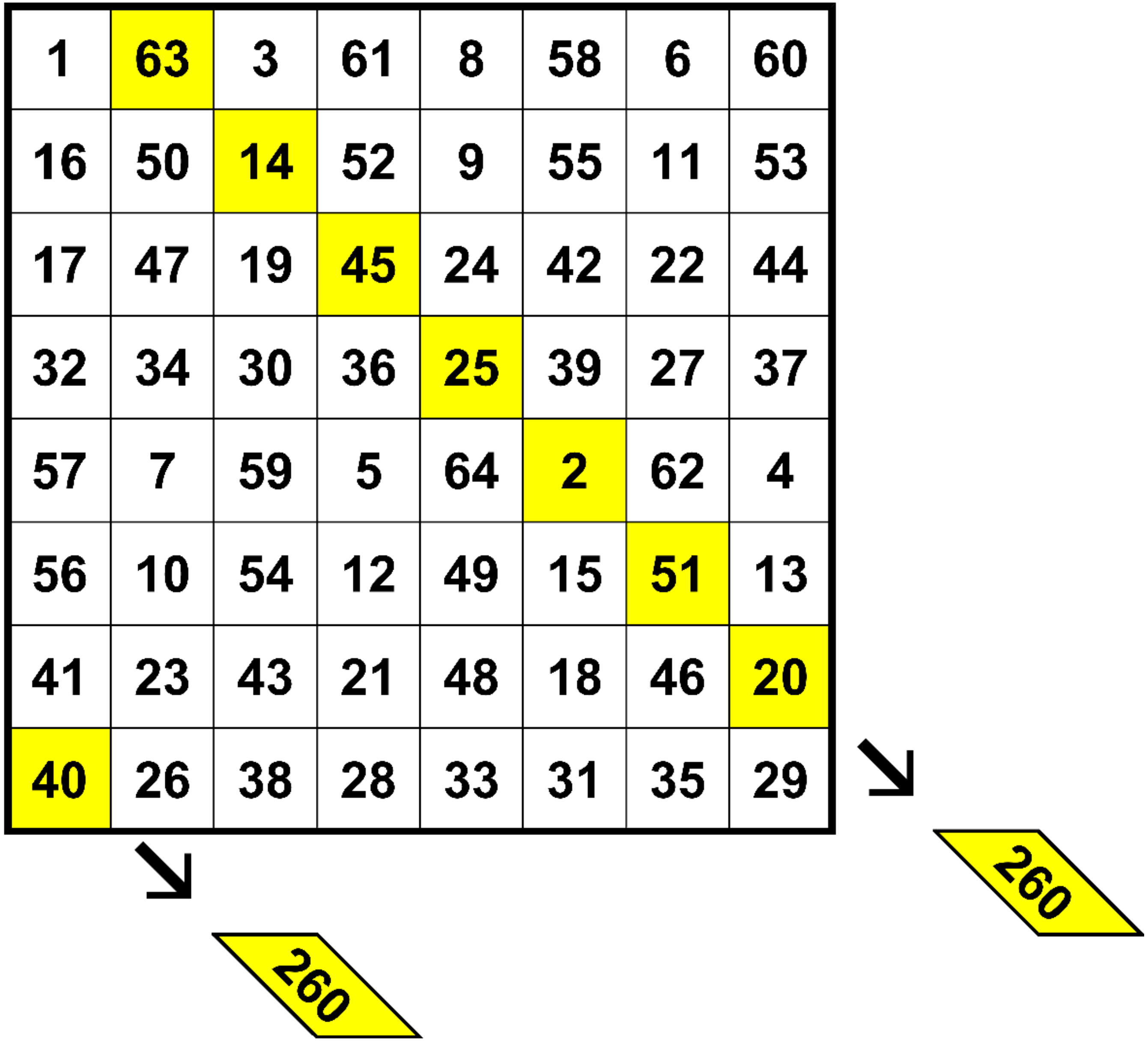
Carrés magiques d'ordre 8

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



Non seulement les diagonales principales…

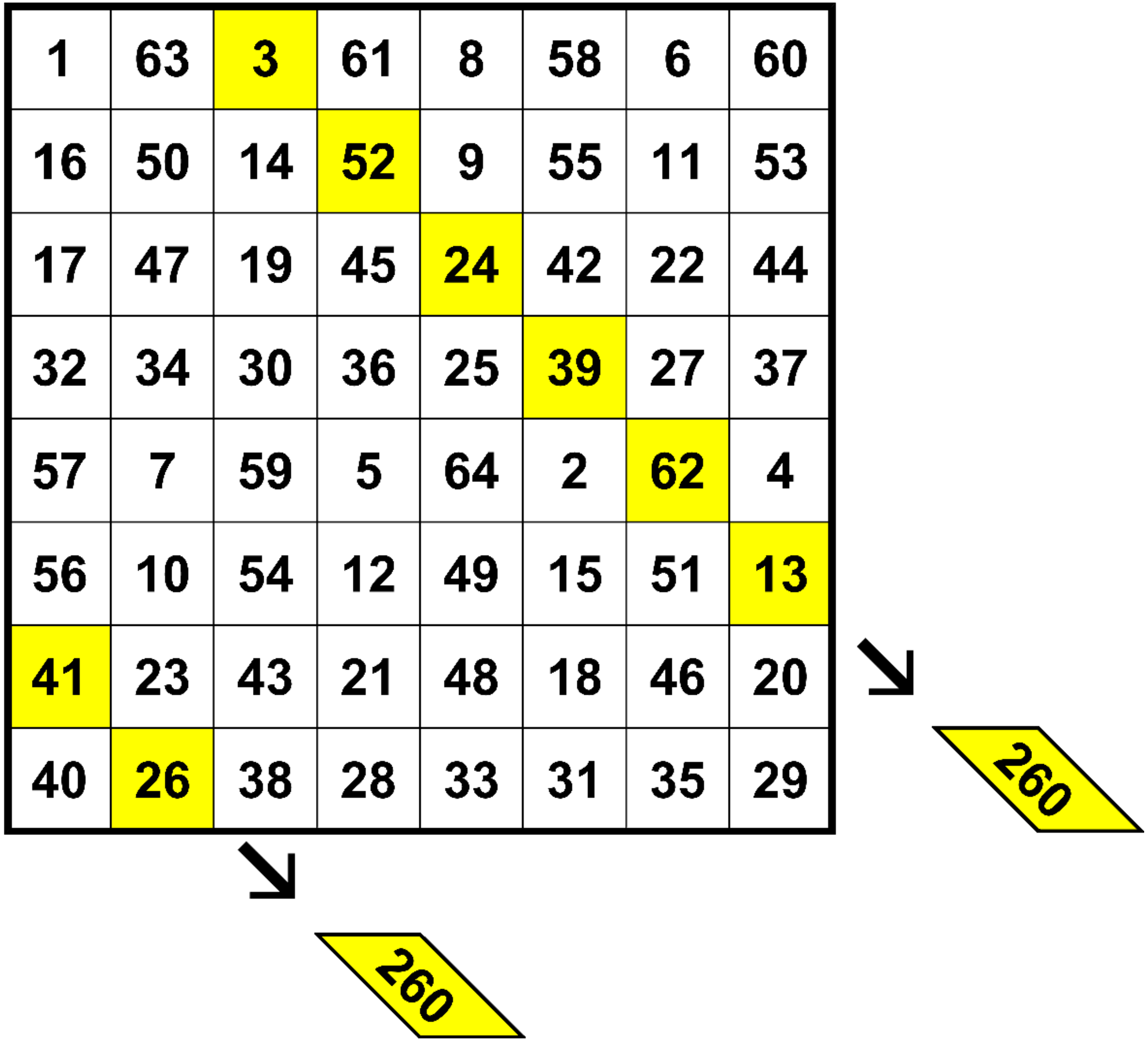
Carrés magiques d'ordre 8



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

Mais également les pandiagonales

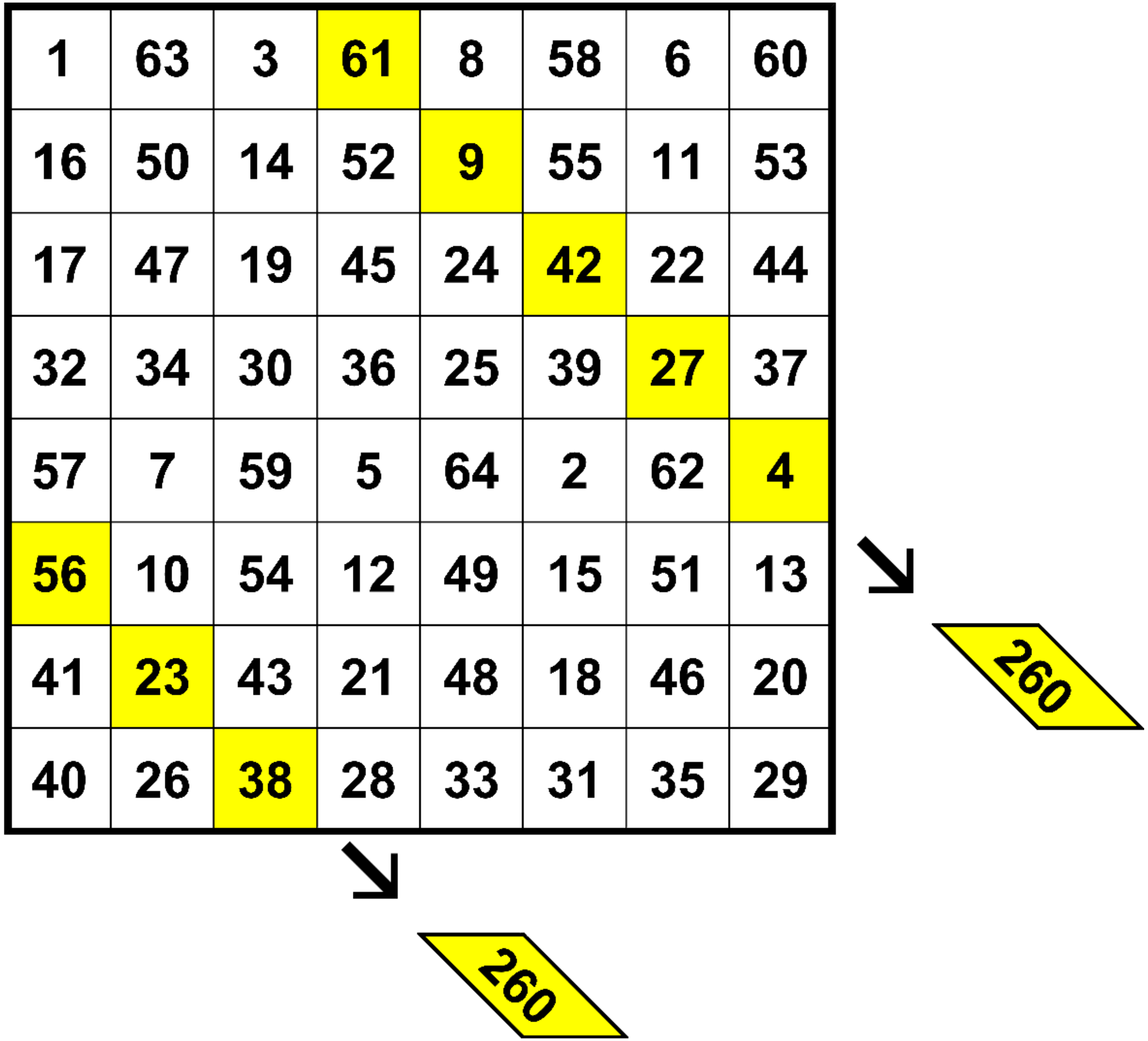
Carrés magiques d'ordre 8



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

Mais également les pandiagonales

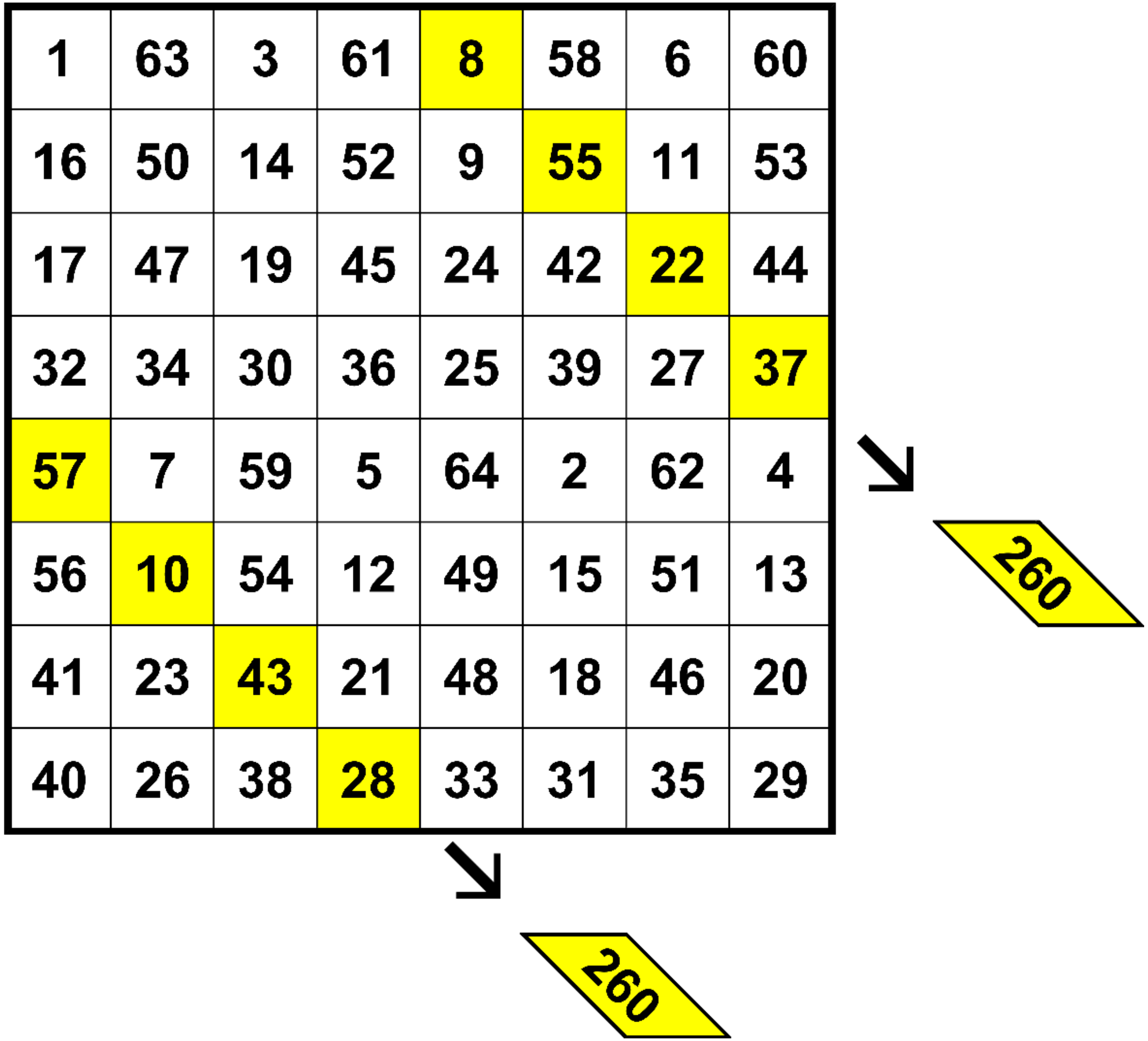
Carrés magiques d'ordre 8



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

Mais également les pandiagonales

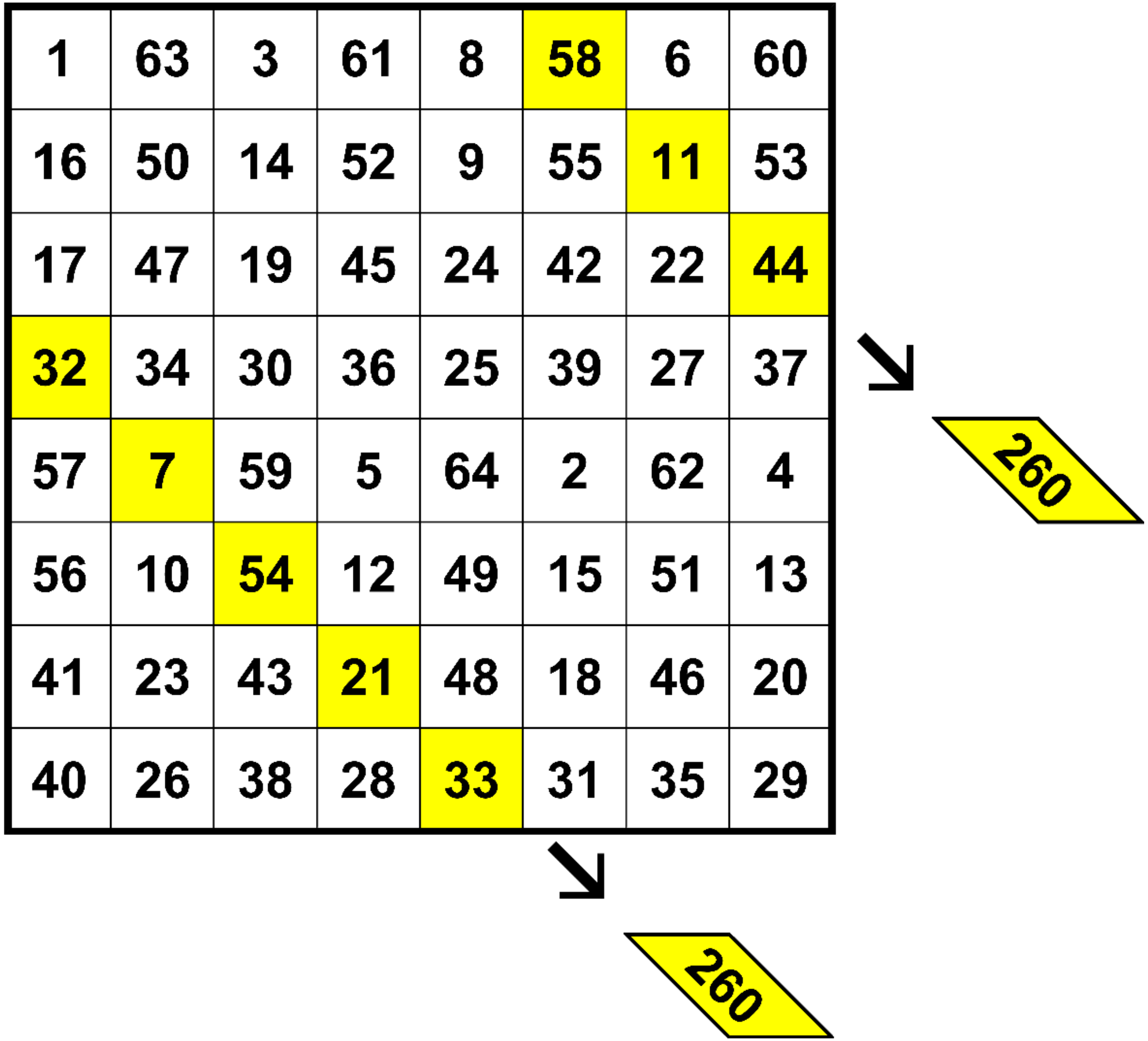
Carrés magiques d'ordre 8



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

Mais également les pandiagonales

Carrés magiques d'ordre 8



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

Mais également les pandiagonales

Carrés magiques d'ordre 8

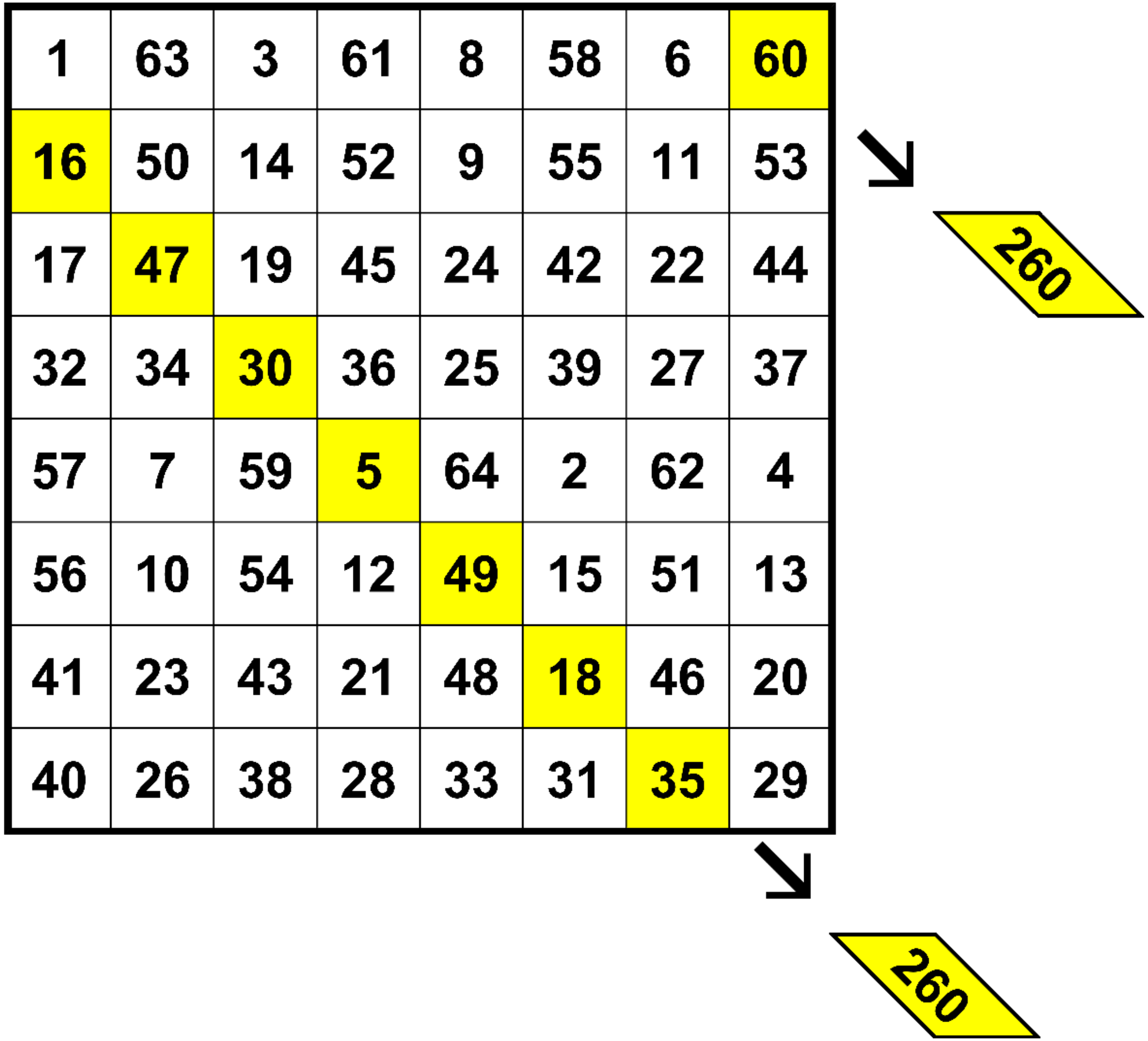
1	63	3	61	8	58	6	60
16	50	14	52	9	55	11	53
17	47	19	45	24	42	22	44
32	34	30	36	25	39	27	37
57	7	59	5	64	2	62	4
56	10	54	12	49	15	51	13
41	23	43	21	48	18	46	20
40	26	38	28	33	31	35	29

↘ 260

↘ 260

Mais également les pandiagonales

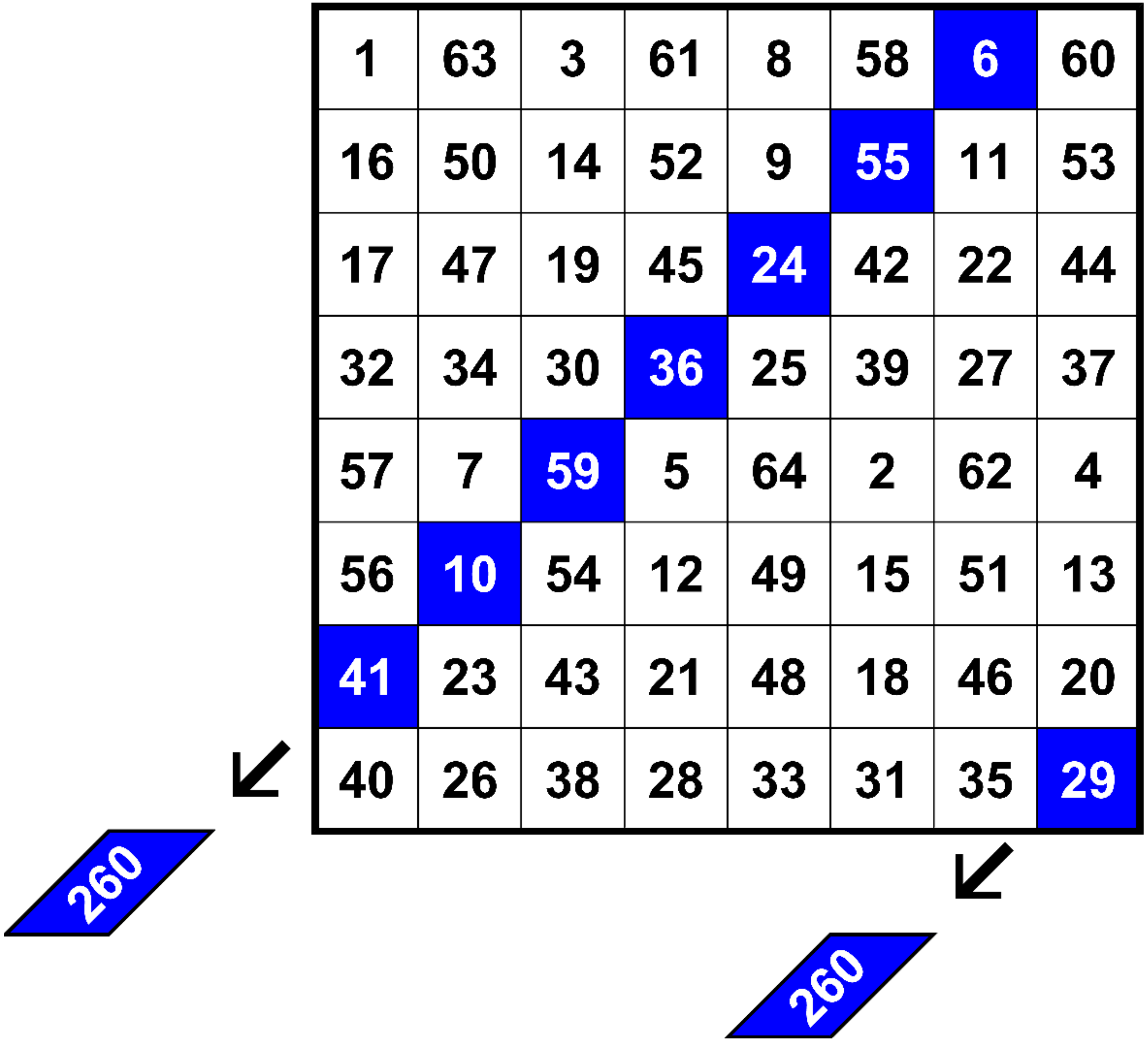
Carrés magiques d'ordre 8



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

Mais également les pandiagonales

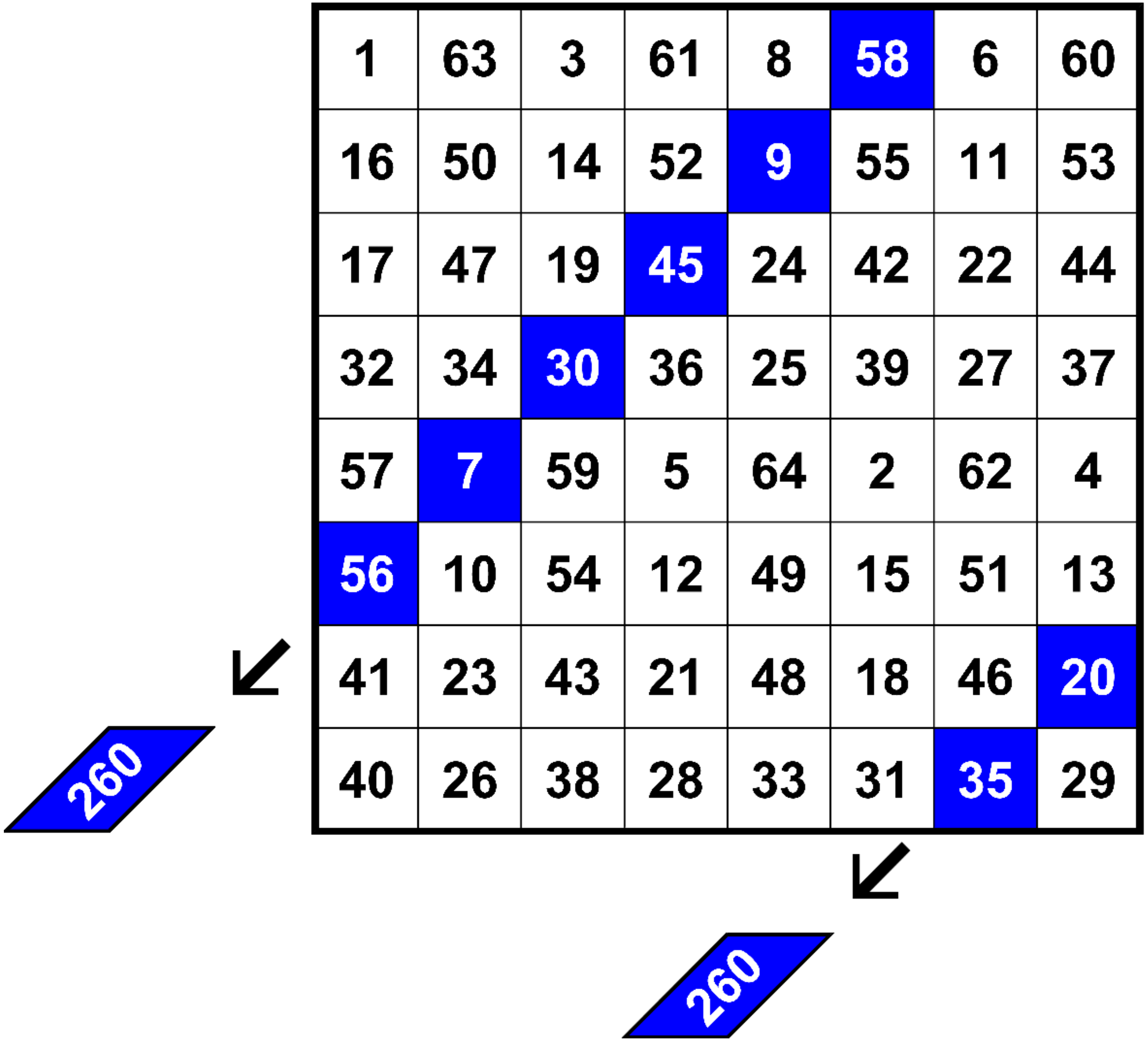
Carrés magiques d'ordre 8



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

Mais également les pandiagonales

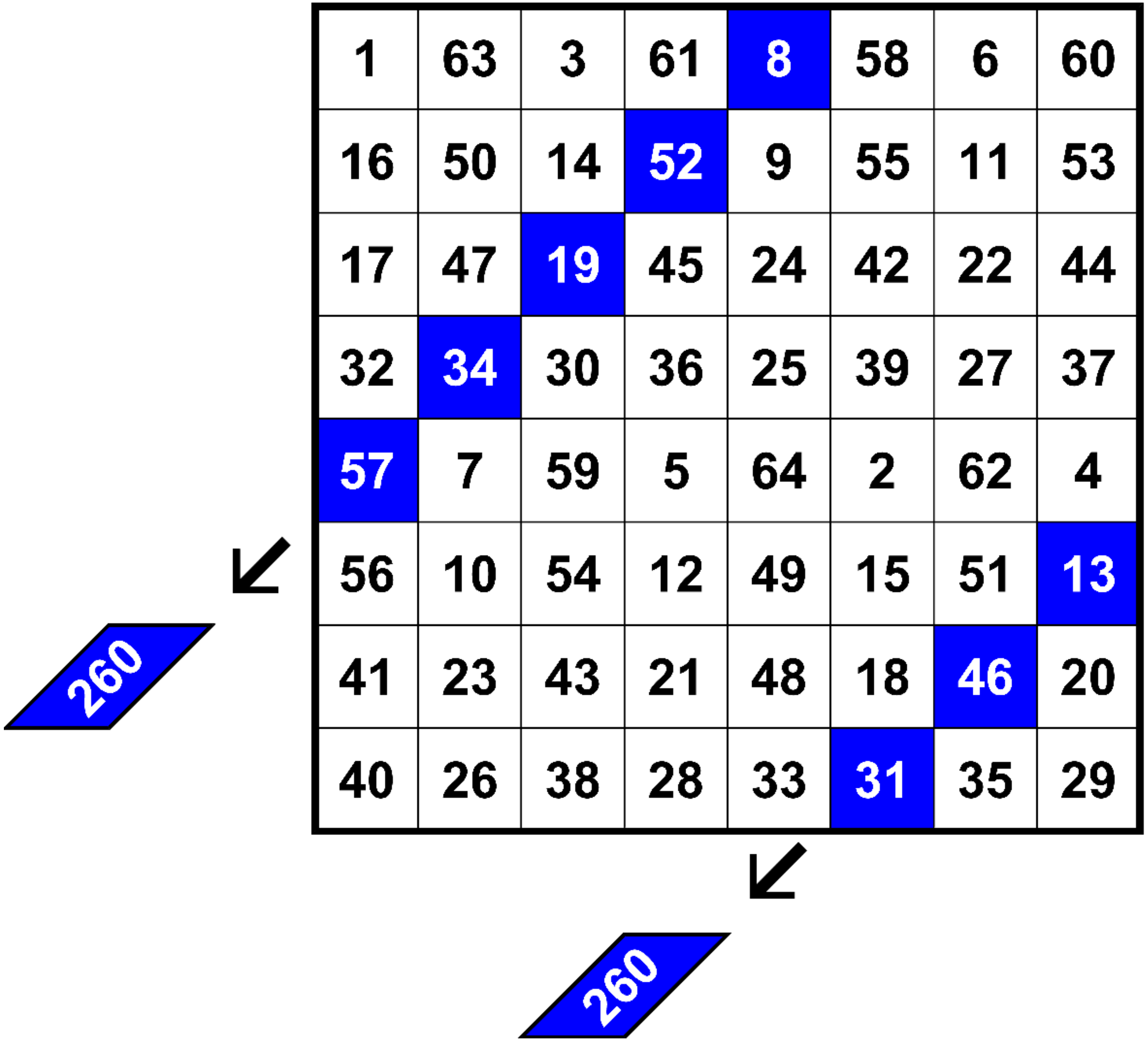
Carrés magiques d'ordre 8



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

Mais également les pandiagonales

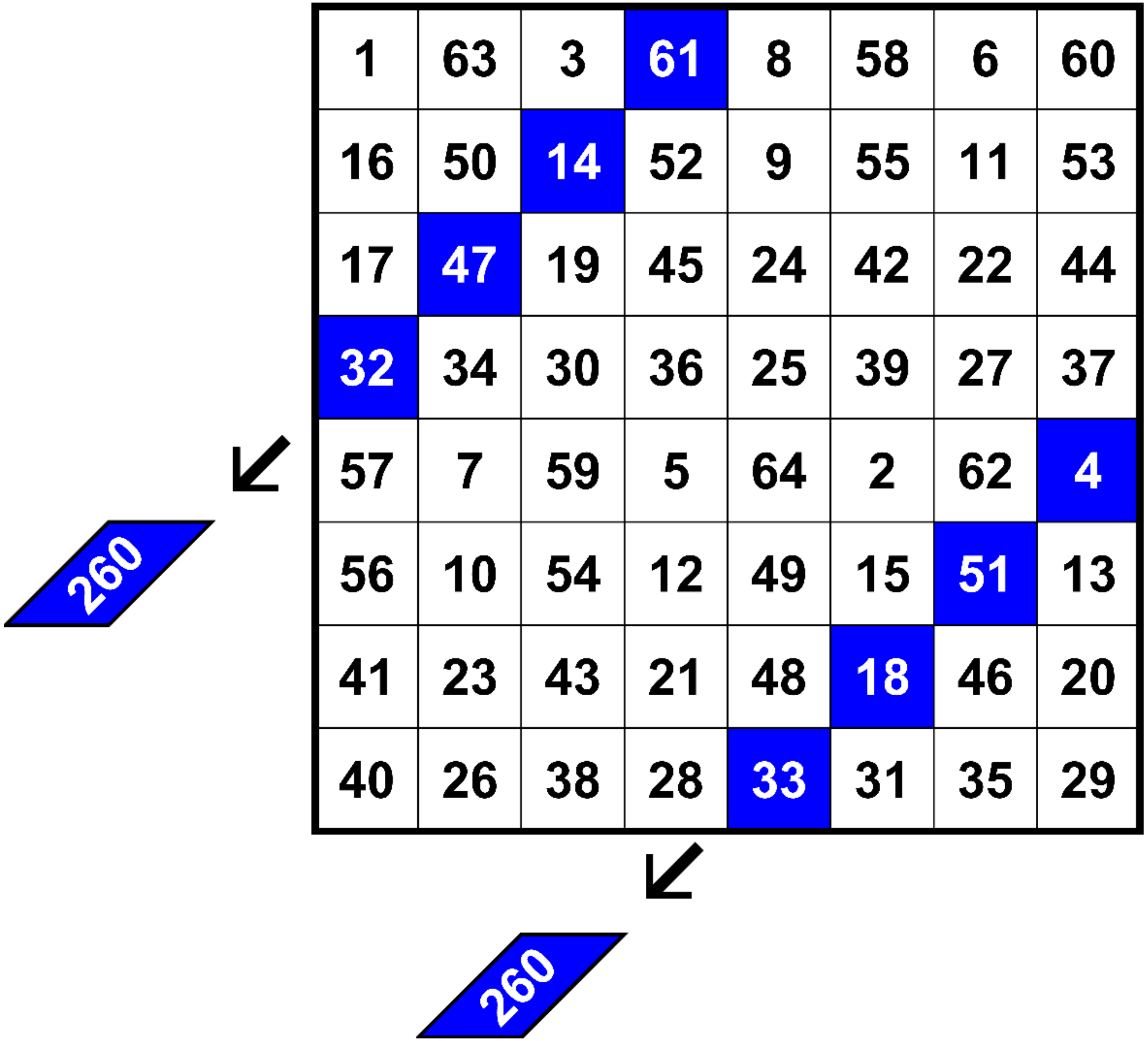
Carrés magiques d'ordre 8



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

Mais également les pandiagonales

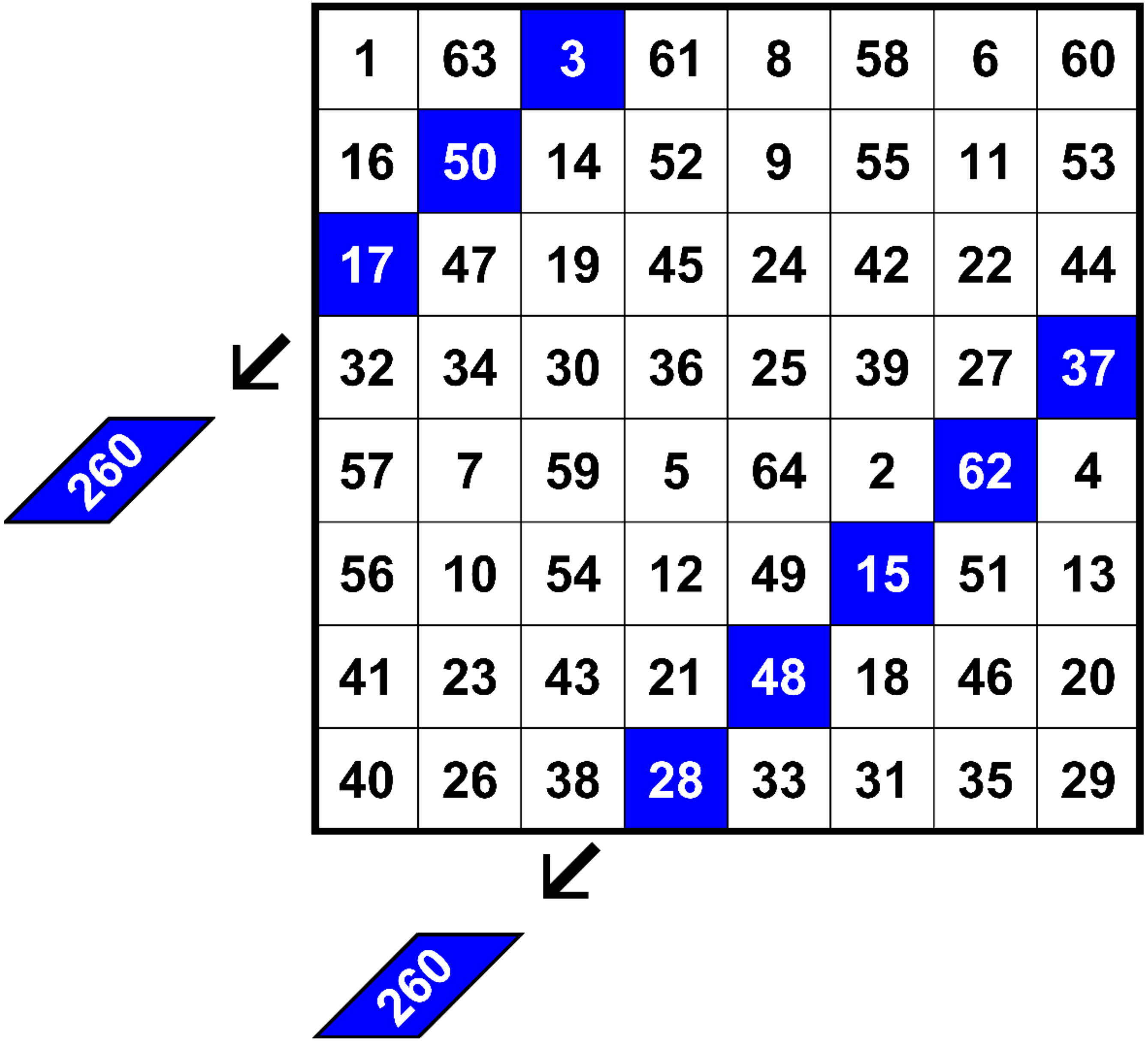
Carrés magiques d'ordre 8



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

Mais également les pandiagonales

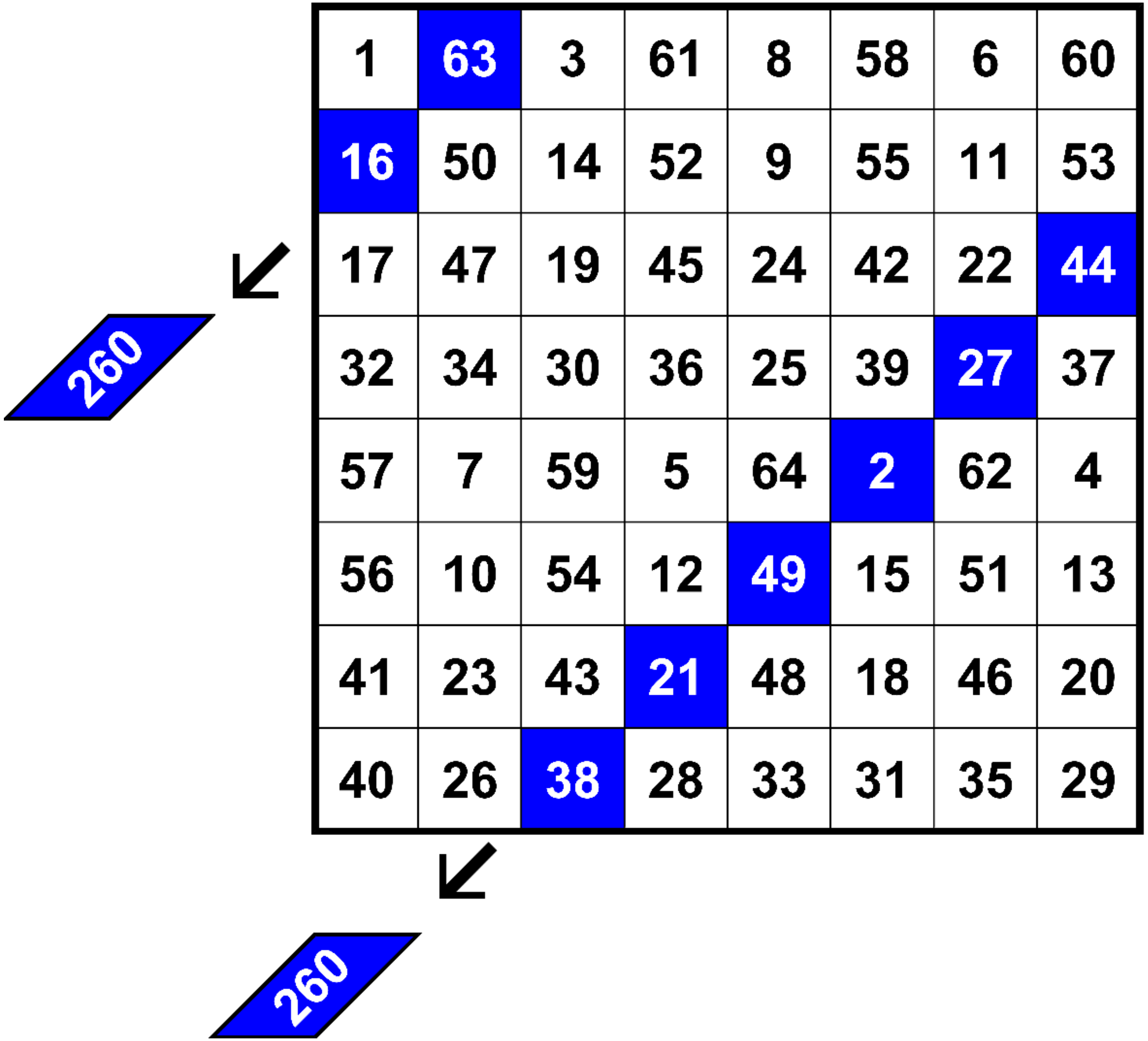
Carrés magiques d'ordre 8



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

Mais également les pandiagonales

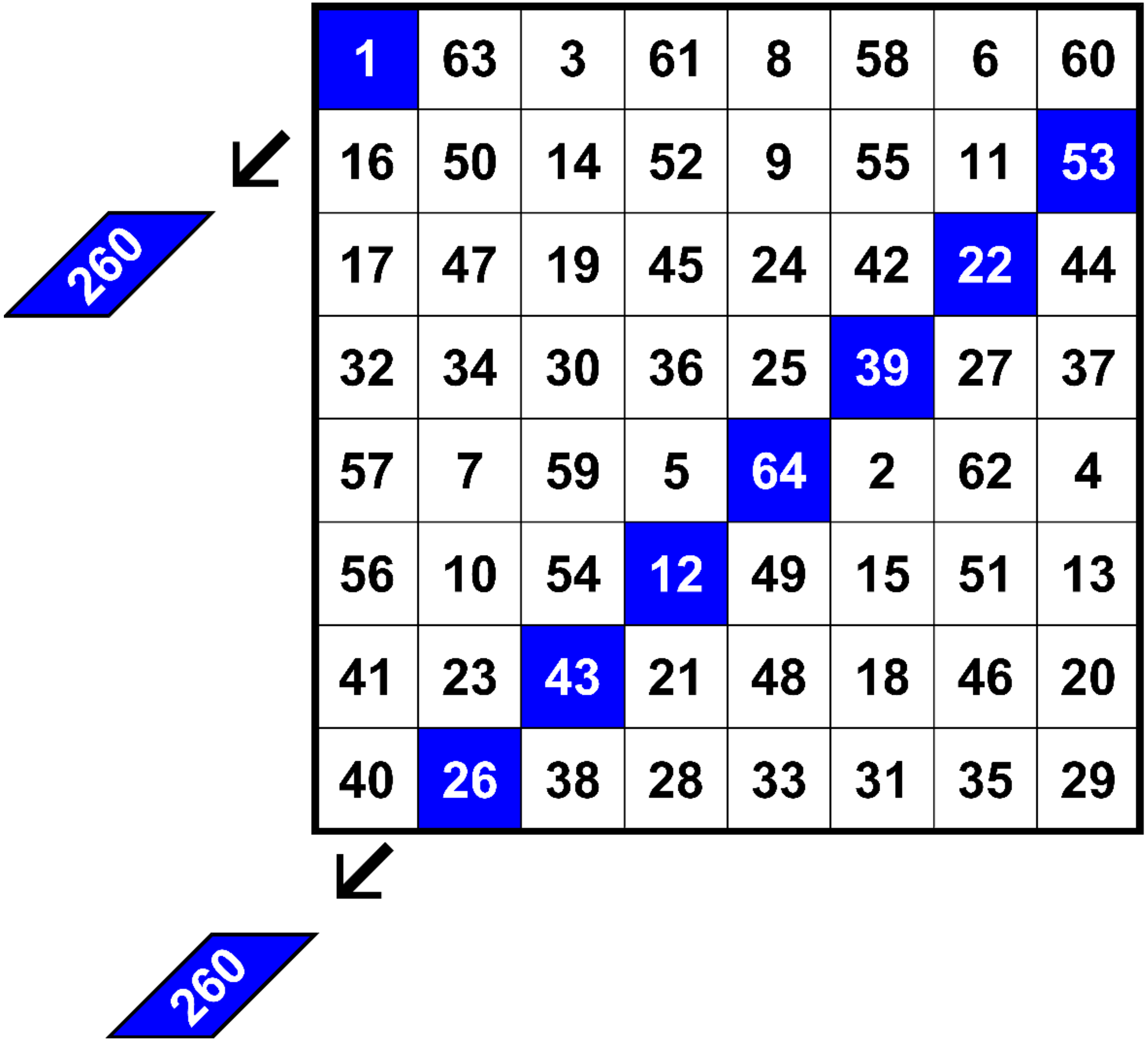
Carrés magiques d'ordre 8



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

Mais également les pandiagonales

Carrés magiques d'ordre 8



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

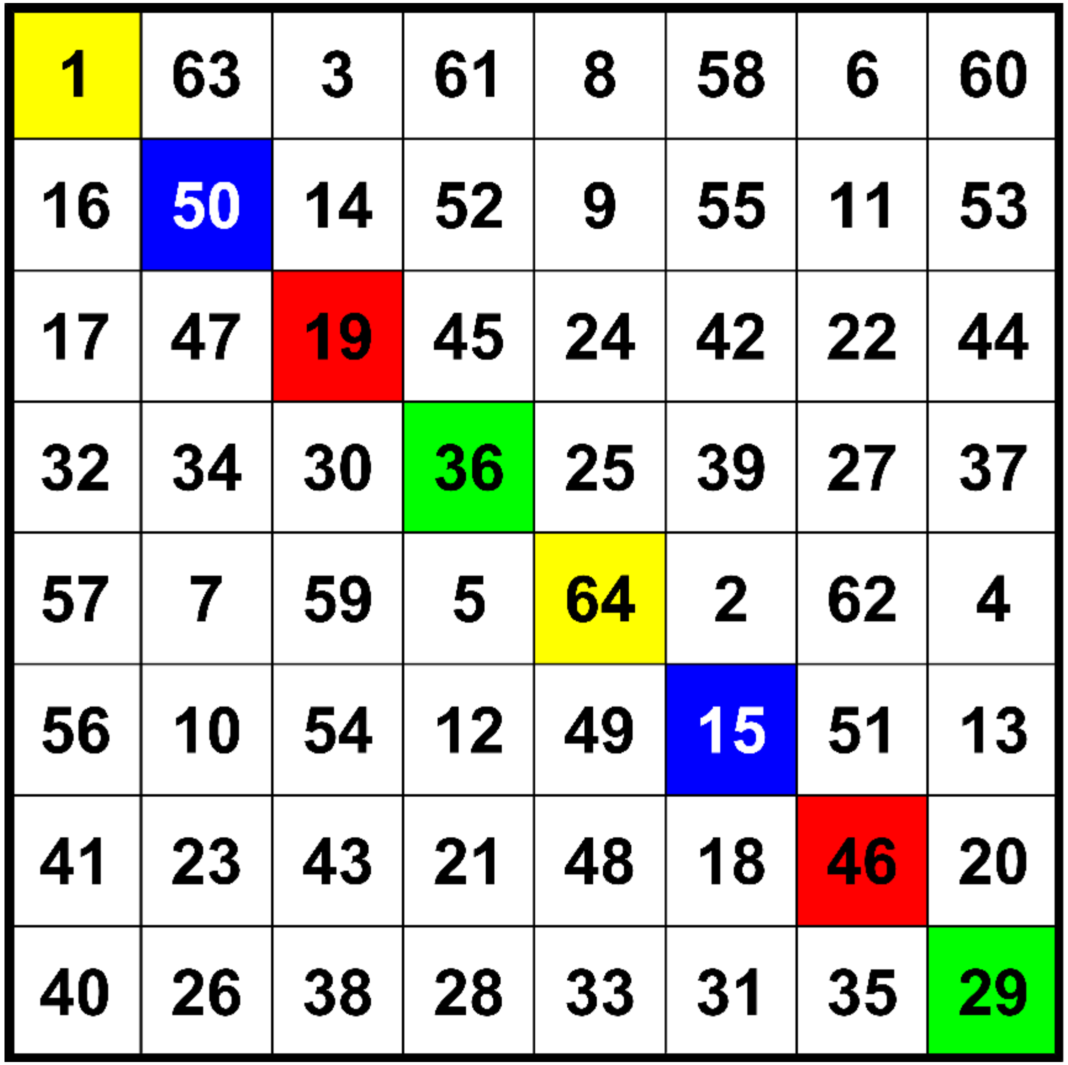
Mais également les pandiagonales

Carrés magiques d'ordre 8

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

Un carré normal diabolique de somme 260

Carrés magiques d'ordre 8



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

1 + 64 = 65

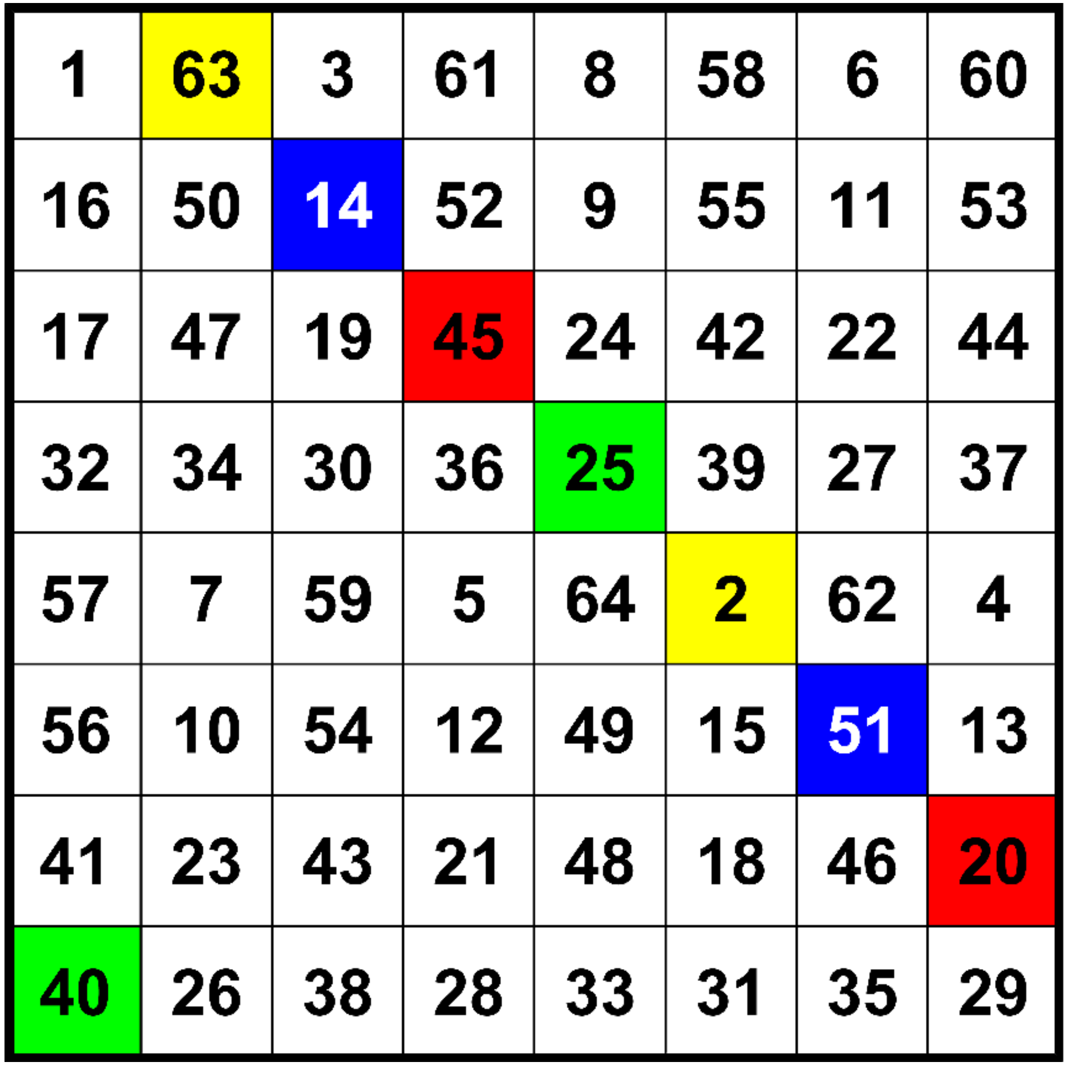
50 + 15 = 65

19 + 46 = 65

36 + 29 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8



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

63 + 2 = 65

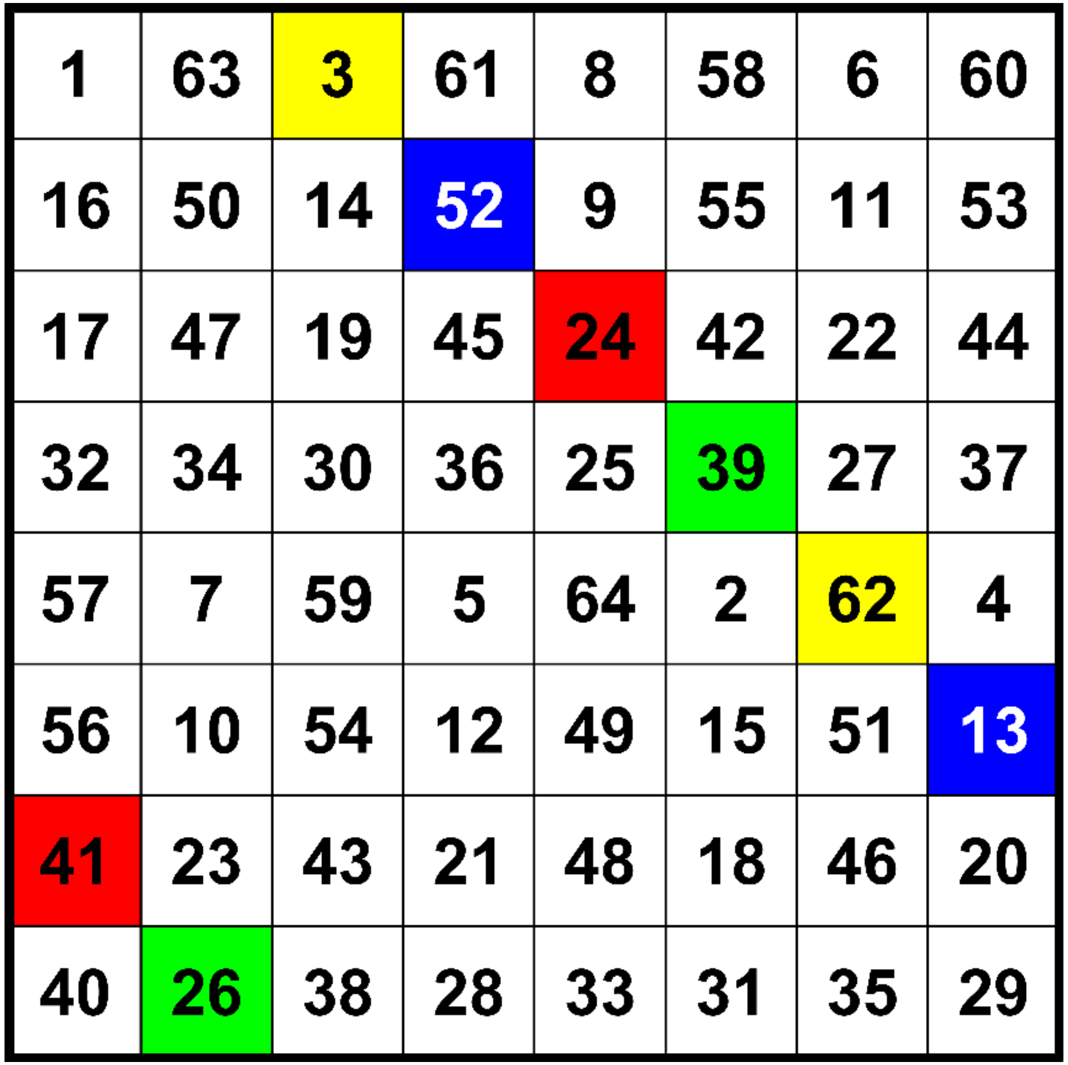
14 + 51 = 65

45 + 20 = 65

25 + 40 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8



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

3 + 62 = 65

52 + 13 = 65

24 + 41 = 65

26 + 39 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8

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

61 + 4 = 65

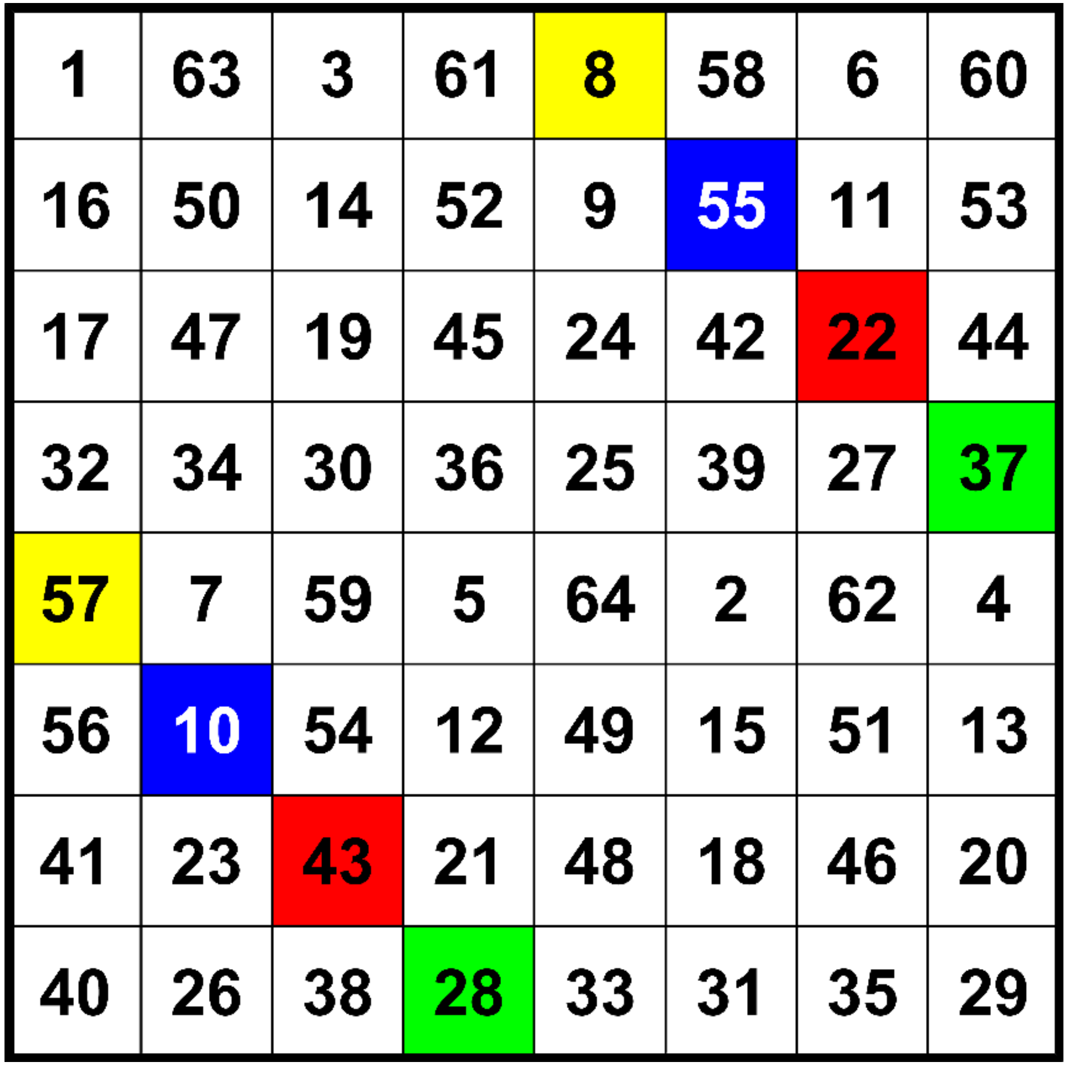
9 + 56 = 65

42 + 23 = 65

27 + 38 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8



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

8 + 57 = 65

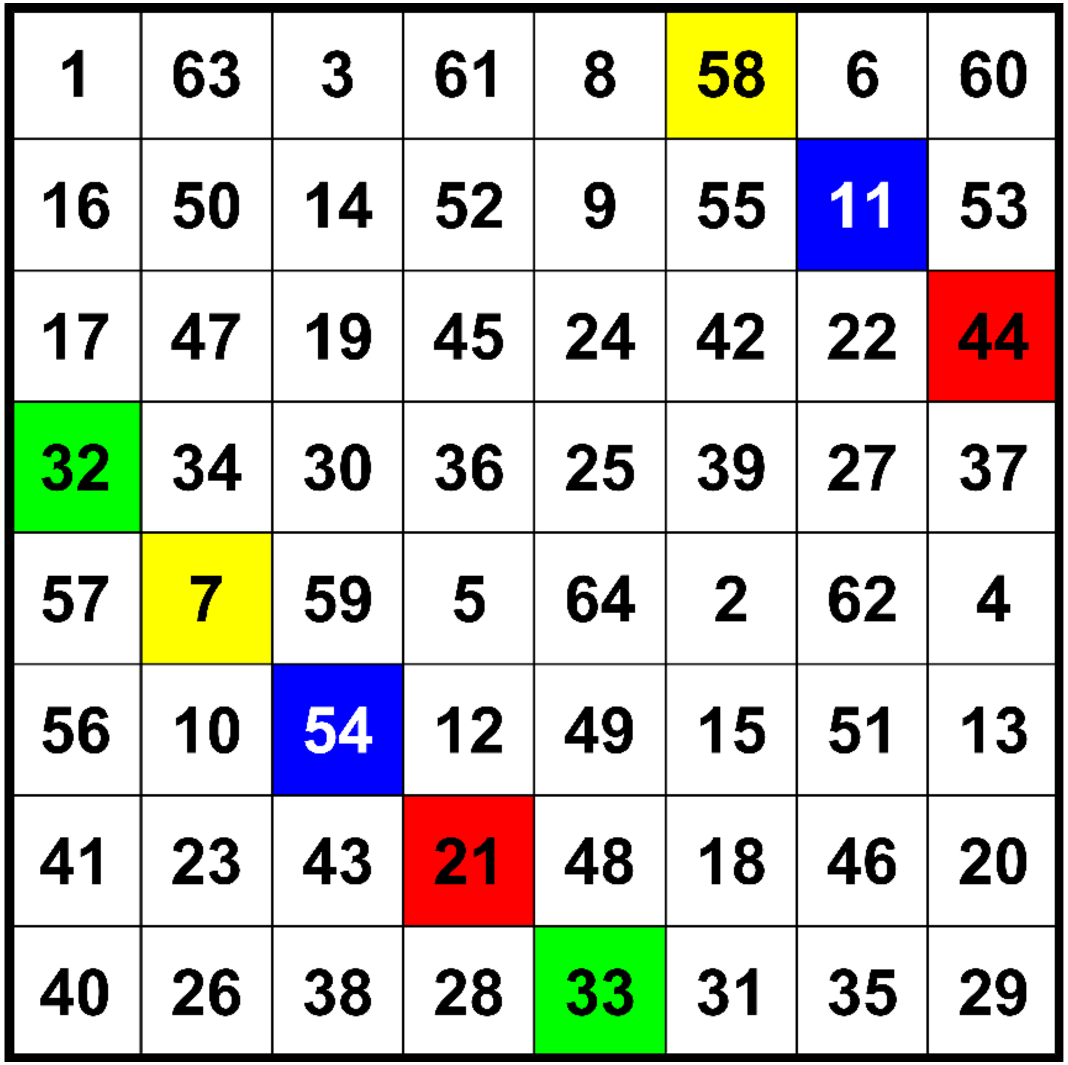
55 + 10 = 65

22 + 43 = 65

37 + 28 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8



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

58 + 7 = 65

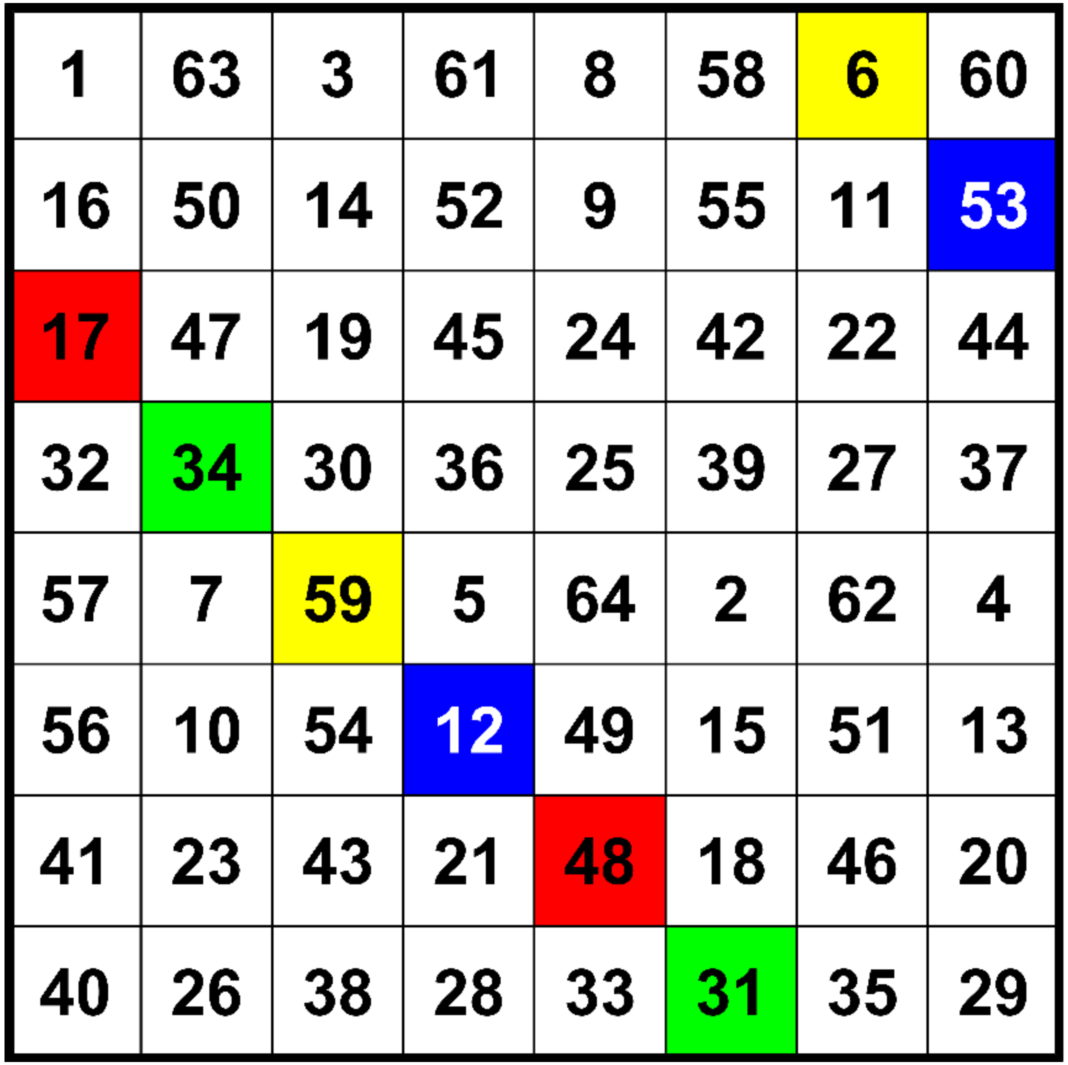
11 + 54 = 65

44 + 21 = 65

32 + 33 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8



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

6 + 59 = 65

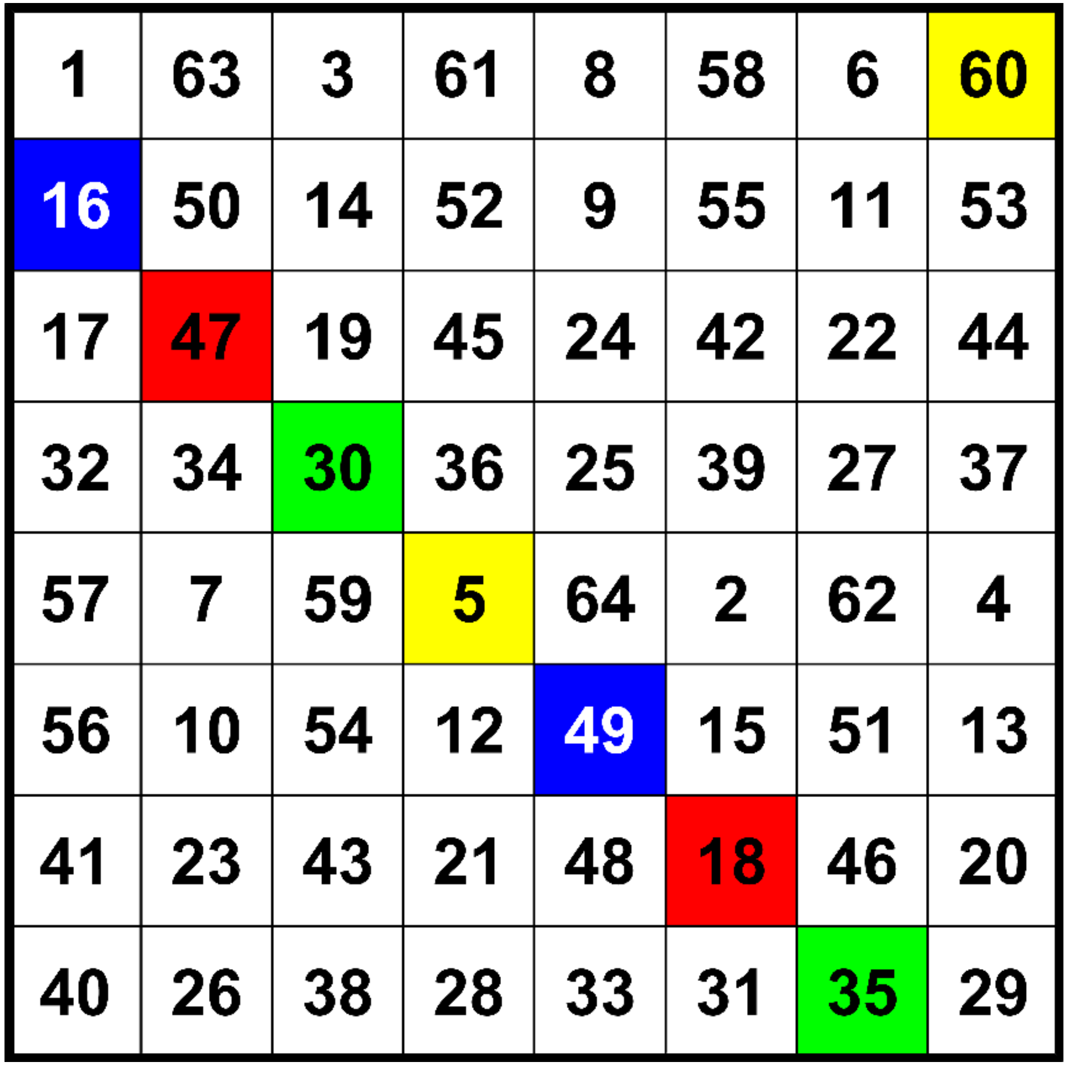
53 + 12 = 65

17 + 48 = 65

34 + 31 = 65

Les nombres distants de 4 sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8



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

60 + 5 = 65

16 + 49 = 65

47 + 18 = 65

30 + 35 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8

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

1 + 64 = 65

12 + 53 = 65

43 + 22 = 65

26 + 39 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8

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

63 + 2 = 65

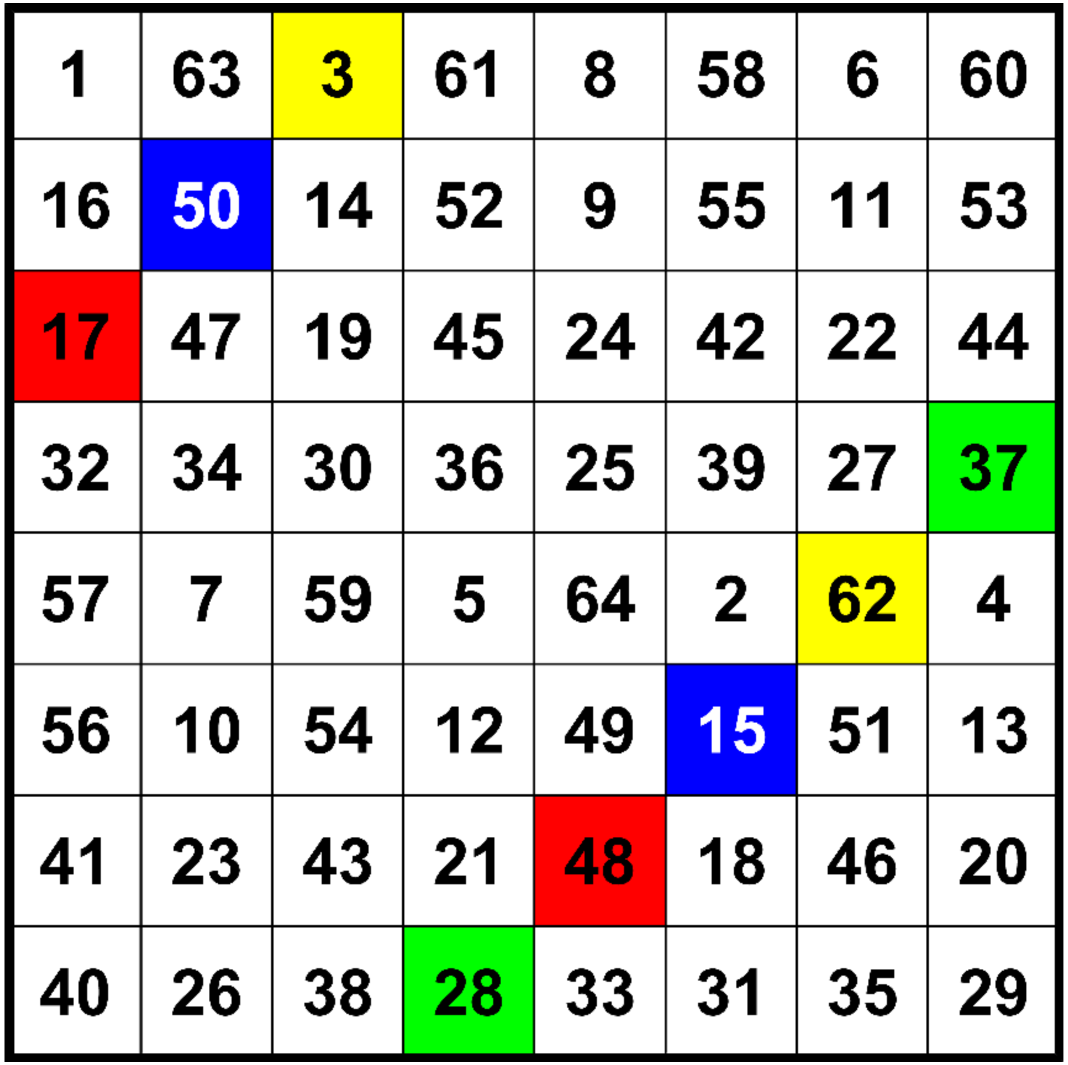
16 + 49 = 65

21 + 44 = 65

38 + 27 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8



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

3 + 62 = 65

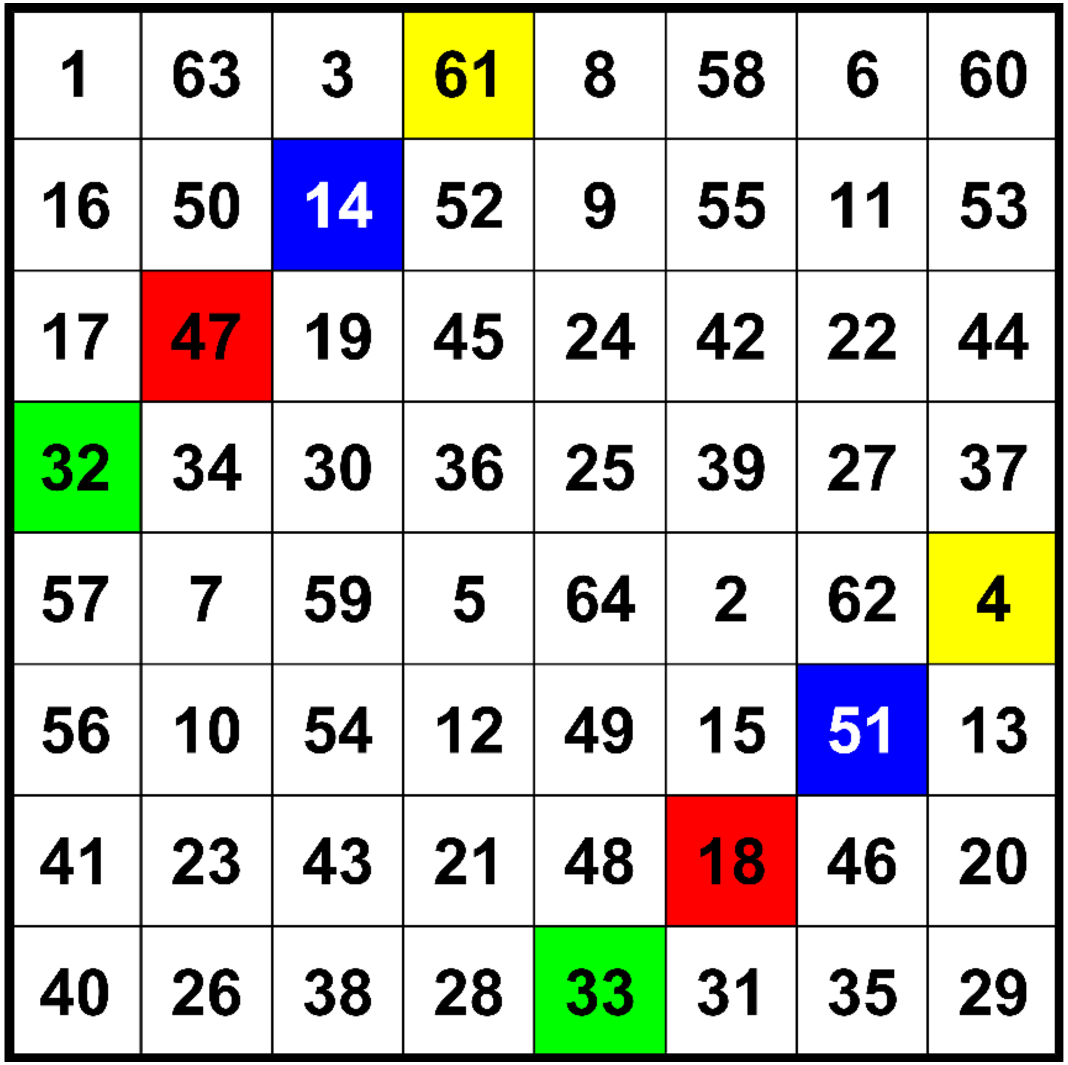
50 + 15 = 65

17 + 48 = 65

28 + 37 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8



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

61 + 4 = 65

14 + 51 = 65

47 + 18 = 65

32 + 33 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8

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

57 + 8 = 65

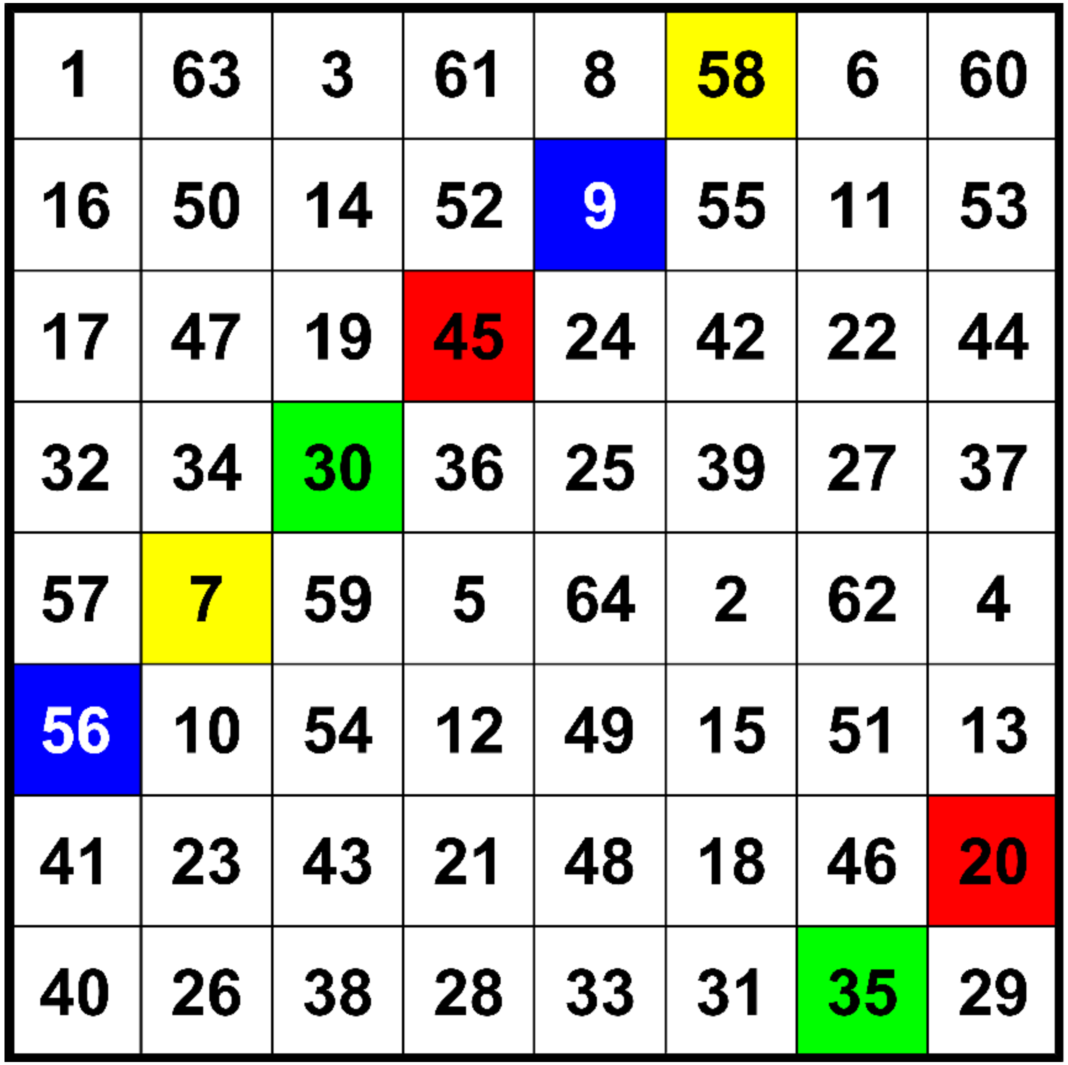
52 + 13 = 65

19 + 46 = 65

34 + 31 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8



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

7 + 58 = 65

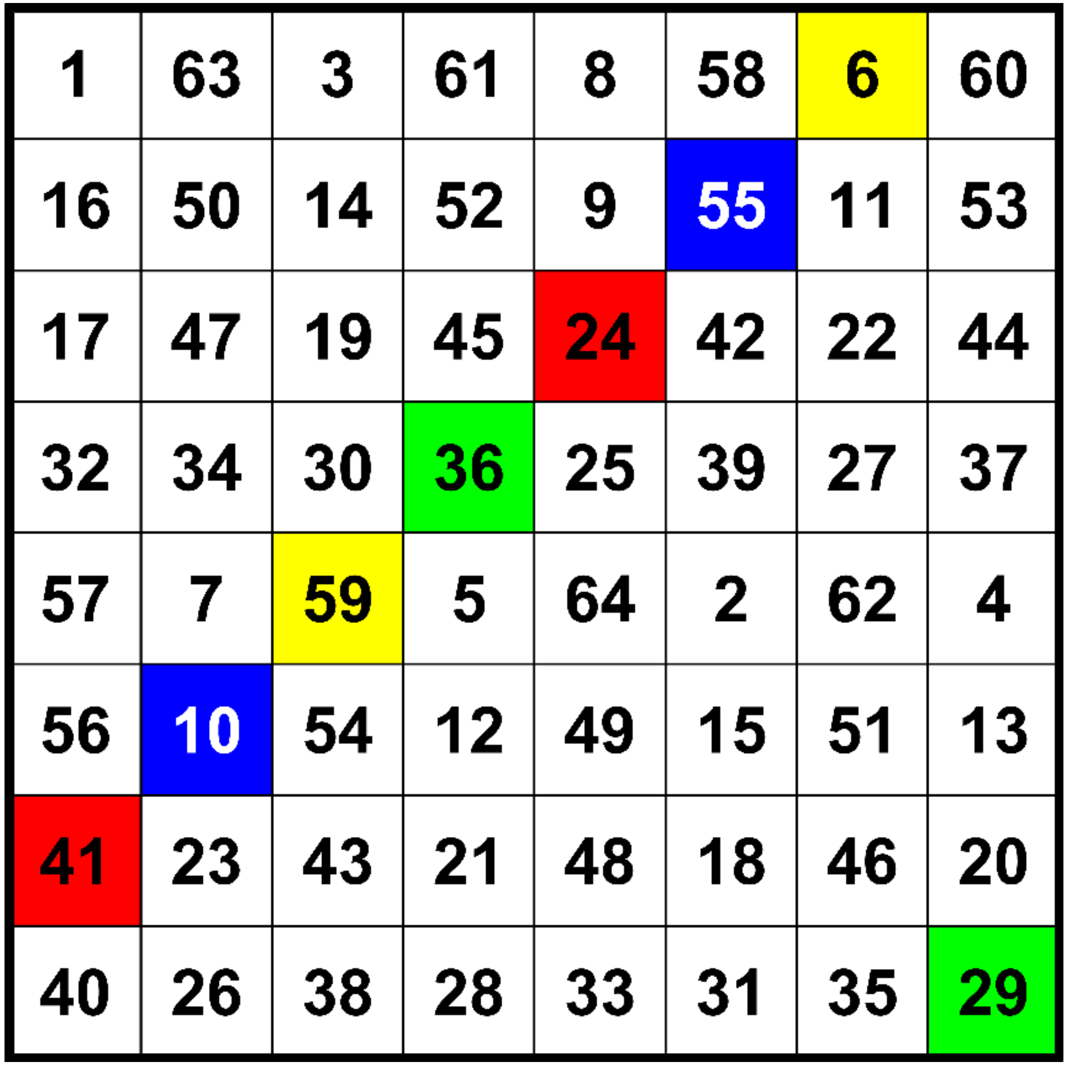
56 + 9 = 65

45 + 20 = 65

30 + 35 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8



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

59 + 6 = 65

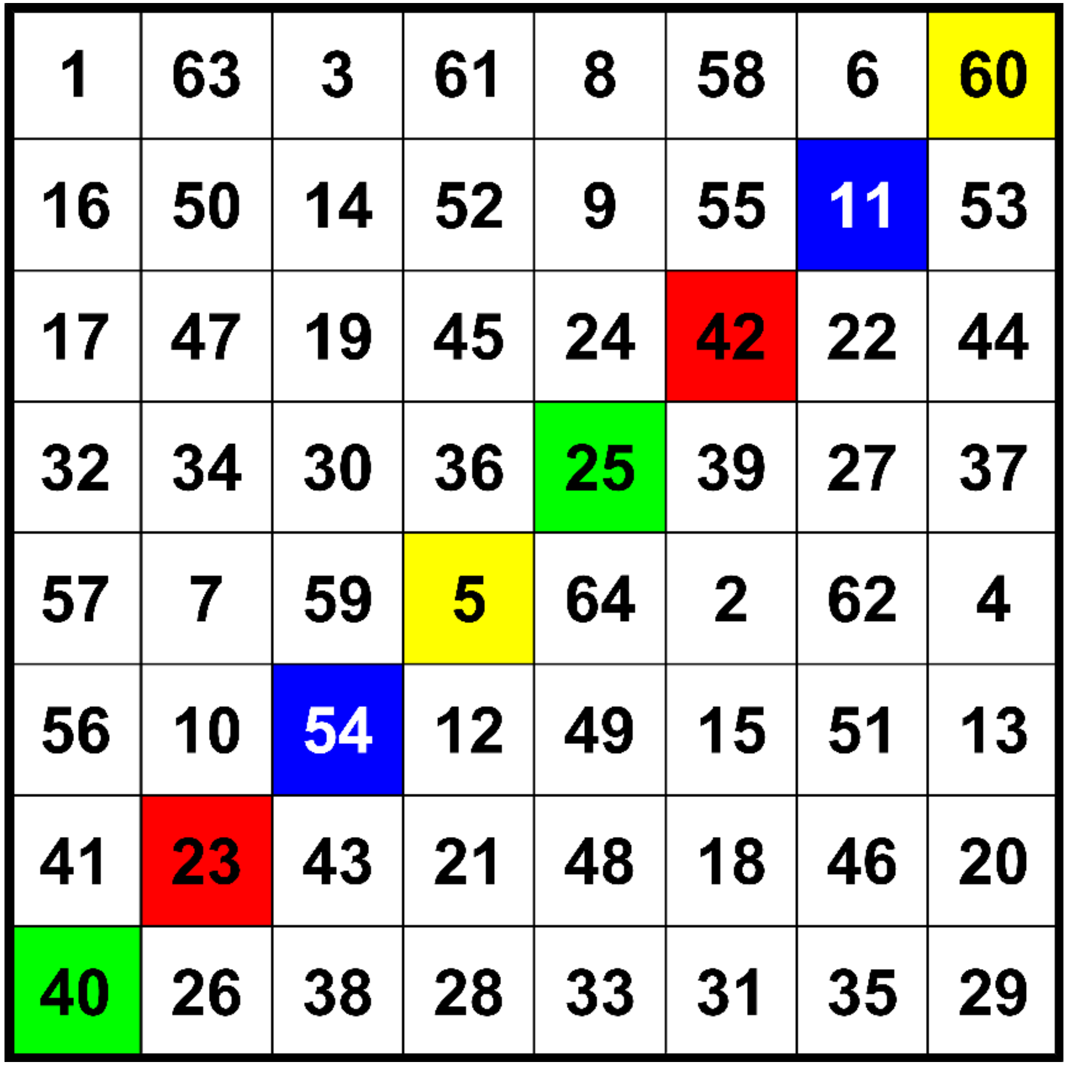
10 + 55 = 65

41 + 24 = 65

36 + 29 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8



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

5 + 60 = 65

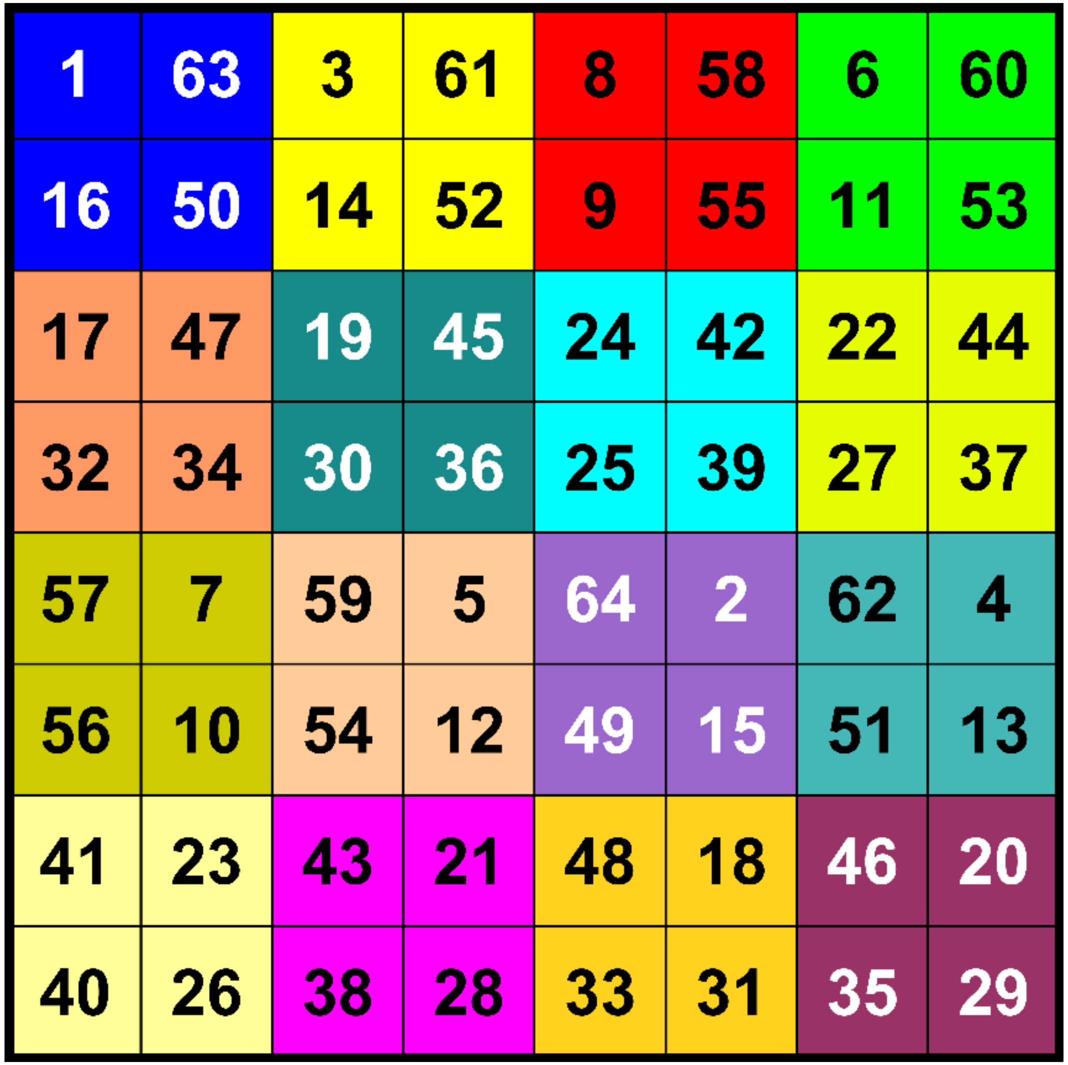
54 + 11 = 65

23 + 42 = 65

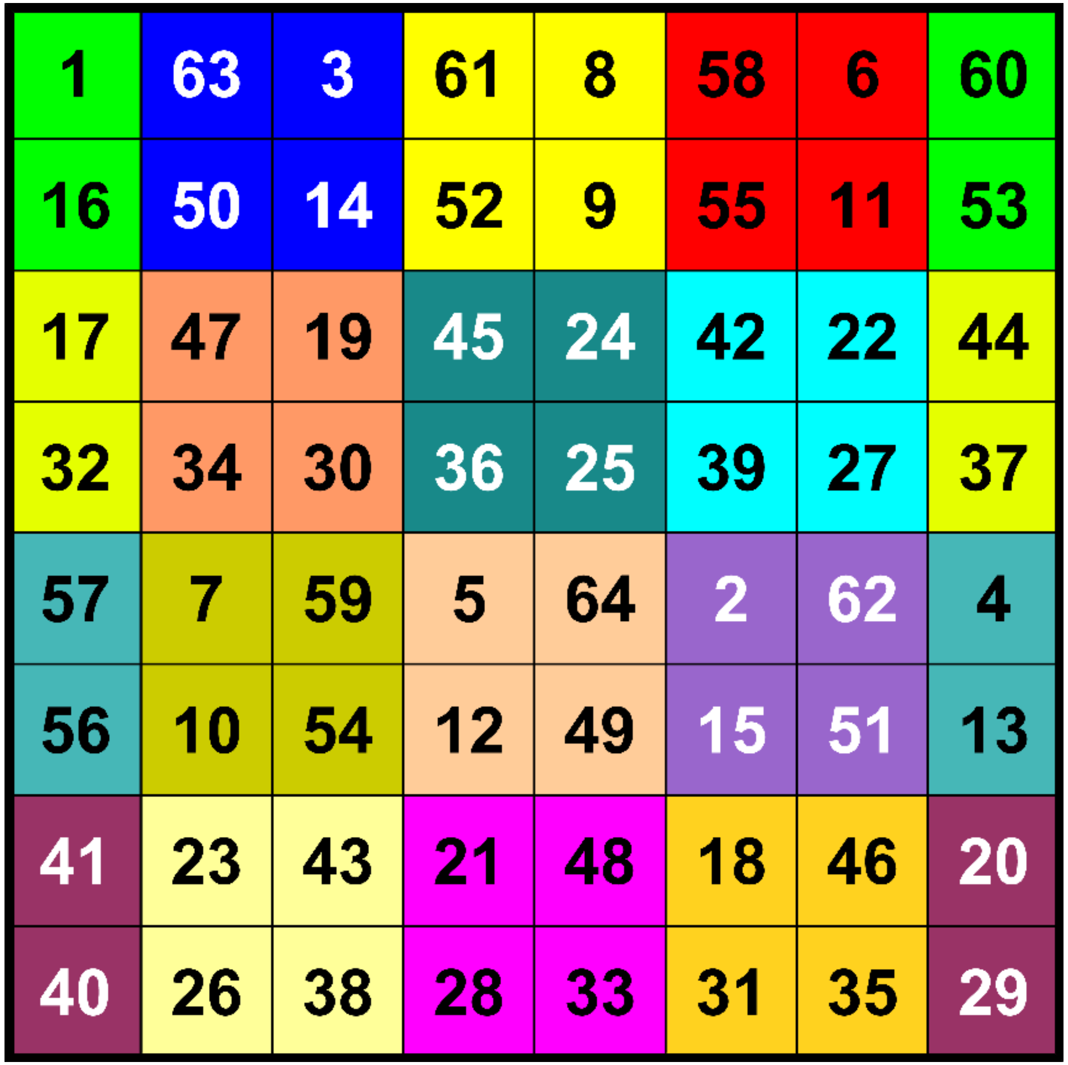
40 + 25 = 65

Les nombres distants de 4
sur chaque pandiagonale sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8



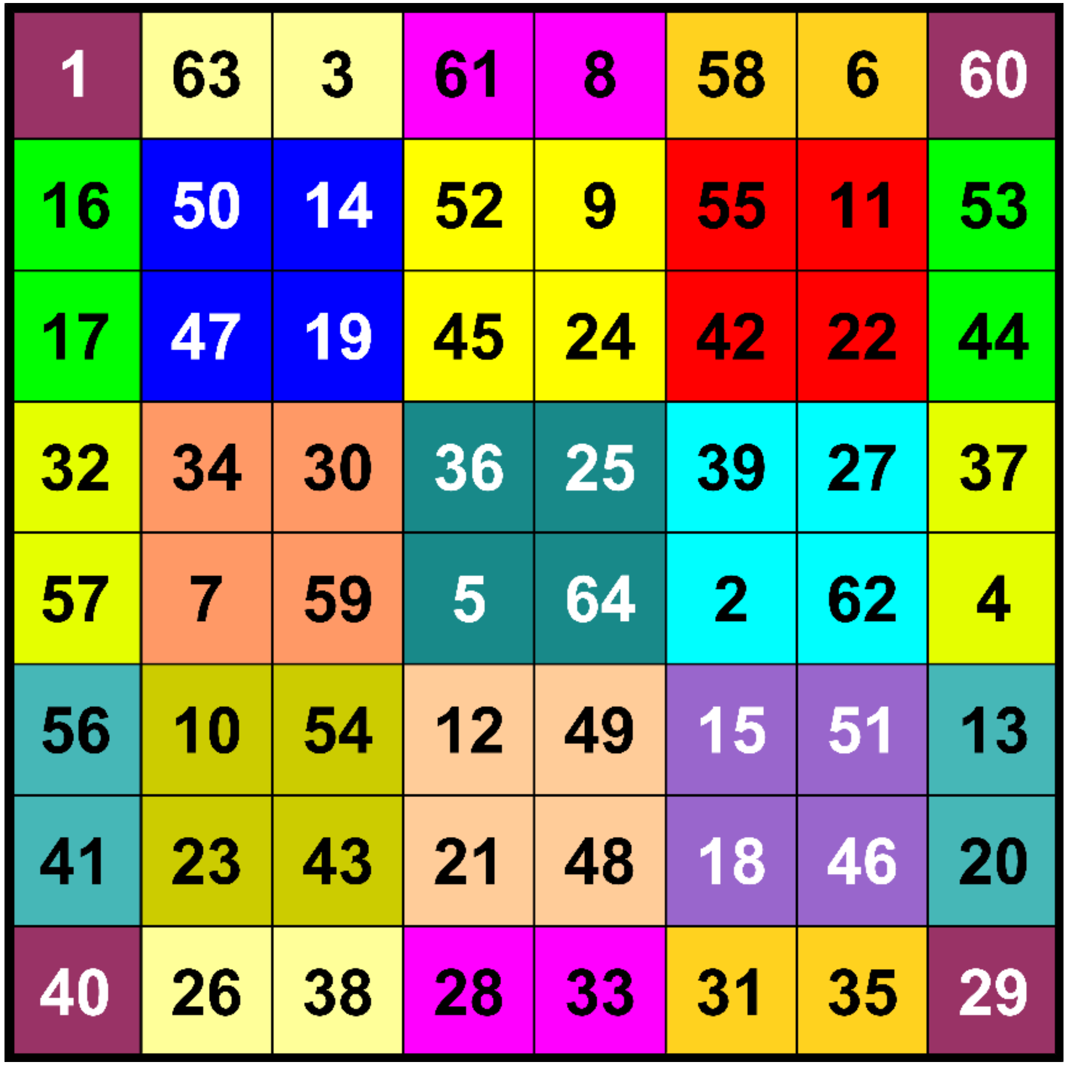
1	63	3	61	8	58	6	60
16	50	14	52	9	55	11	53
17	47	19	45	24	42	22	44
32	34	30	36	25	39	27	37
57	7	59	5	64	2	62	4
56	10	54	12	49	15	51	13
41	23	43	21	48	18	46	20
40	26	38	28	33	31	35	29



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

Enfin : blocs 2x2 de somme 130

Carrés magiques d'ordre 8



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

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

Enfin : blocs 2x2 de somme 130

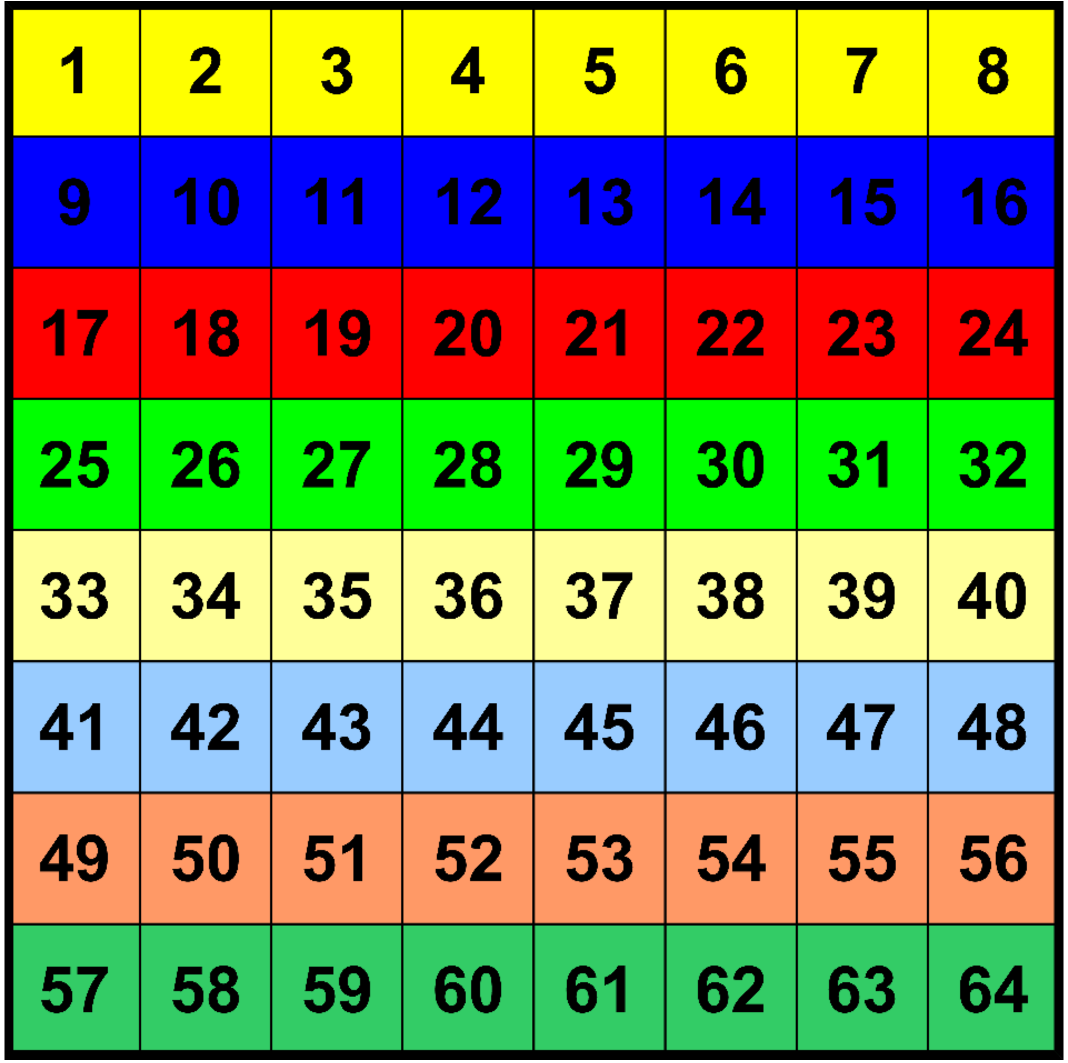
Carrés magiques d'ordre 8

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

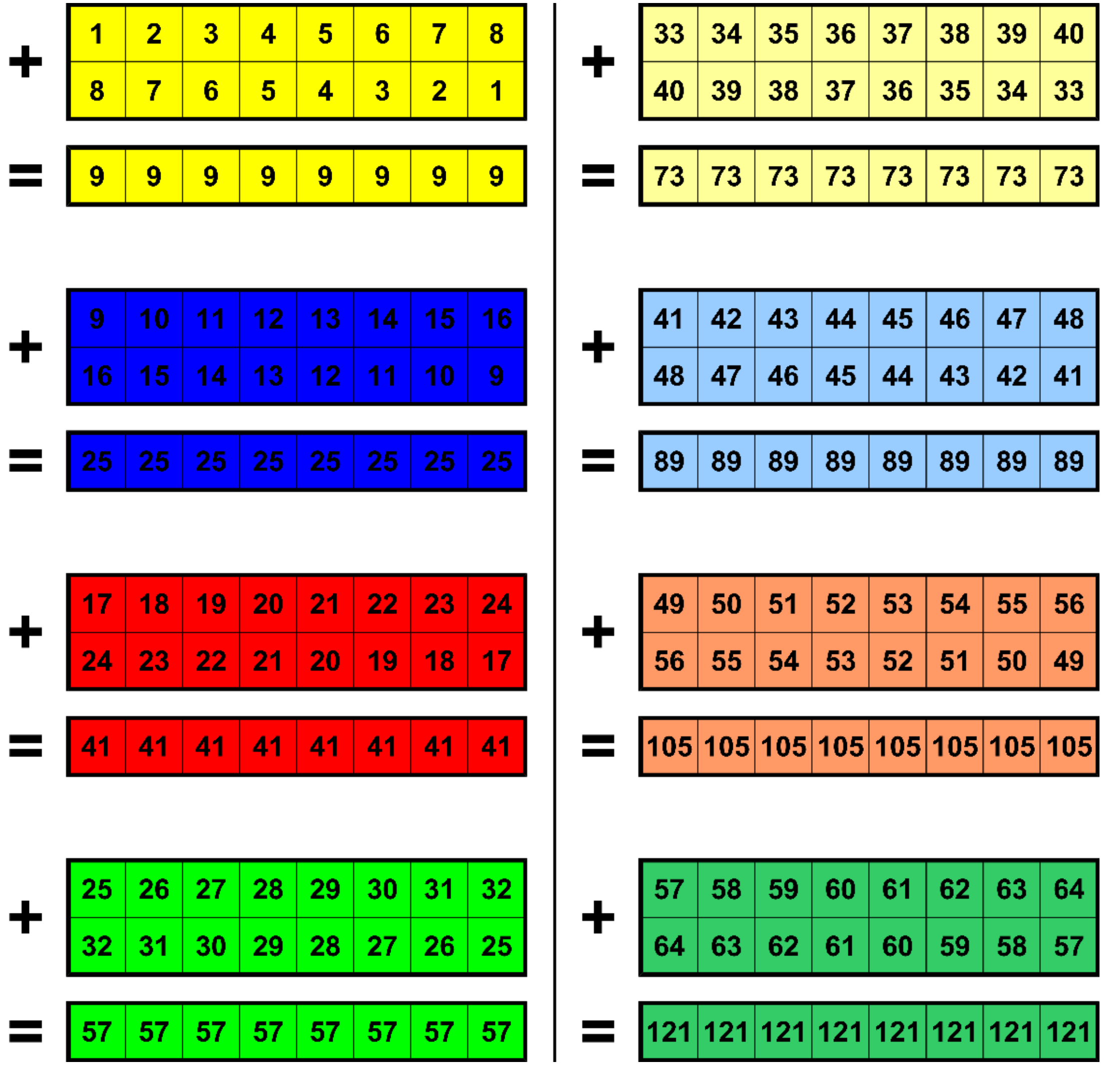
Un carré **normal**
plus que parfait
de somme 260

Carrés magiques d'ordre 8

Explication



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



+	1	2	3	4	5	6	7	8
	8	7	6	5	4	3	2	1
=	9	9	9	9	9	9	9	9
+	9	10	11	12	13	14	15	16
	16	15	14	13	12	11	10	9
=	25	25	25	25	25	25	25	25
+	17	18	19	20	21	22	23	24
	24	23	22	21	20	19	18	17
=	41	41	41	41	41	41	41	41
+	25	26	27	28	29	30	31	32
	32	31	30	29	28	27	26	25
=	57	57	57	57	57	57	57	57

+	33	34	35	36	37	38	39	40
	40	39	38	37	36	35	34	33
=	73	73	73	73	73	73	73	73
+	41	42	43	44	45	46	47	48
	48	47	46	45	44	43	42	41
=	89	89	89	89	89	89	89	89
+	49	50	51	52	53	54	55	56
	56	55	54	53	52	51	50	49
=	105	105	105	105	105	105	105	105
+	57	58	59	60	61	62	63	64
	64	63	62	61	60	59	58	57
=	121	121	121	121	121	121	121	121

Le carré naturel est réversible :
les lignes sont complémentaires

Carrés magiques d'ordre 8

Explication

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

+	1	9	17	25	33	41	49	57
	57	49	41	33	25	17	9	1
=	58	58	58	58	58	58	58	58

+	2	10	18	26	34	42	50	58
	58	50	42	34	26	18	10	2
=	60	60	60	60	60	60	60	60

+	3	11	19	27	35	43	51	59
	59	51	43	35	27	19	11	3
=	62	62	62	62	62	62	62	62

+	4	12	20	28	36	44	52	60
	60	52	44	36	28	20	12	4
=	64	64	64	64	64	64	64	64

+	5	13	21	29	37	45	53	61
	61	53	45	37	29	21	13	5
=	66	66	66	66	66	66	66	66

+	6	14	22	30	38	46	54	62
	62	54	46	38	30	22	14	6
=	68	68	68	68	68	68	68	68

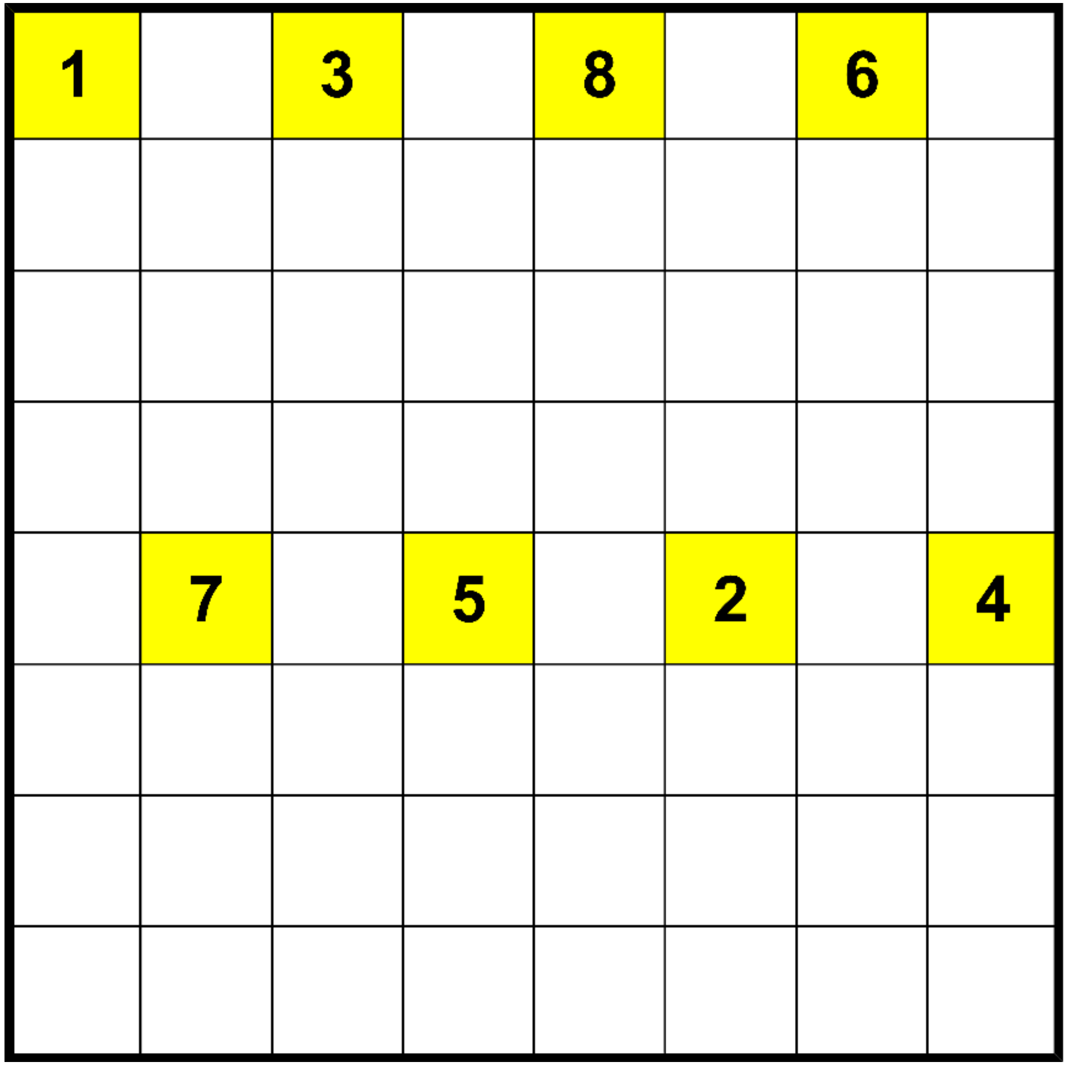
+	7	15	23	31	39	47	55	63
	63	55	47	39	31	23	15	7
=	70	70	70	70	70	70	70	70

+	8	16	24	32	40	48	56	64
	64	56	48	40	32	24	16	8
=	72	72	72	72	72	72	72	72

Le carré naturel est réversible :
les colonnes sont complémentaires

Un procédé équivalent de remplissage du carré en double-ligne

Carrés magiques d'ordre 8

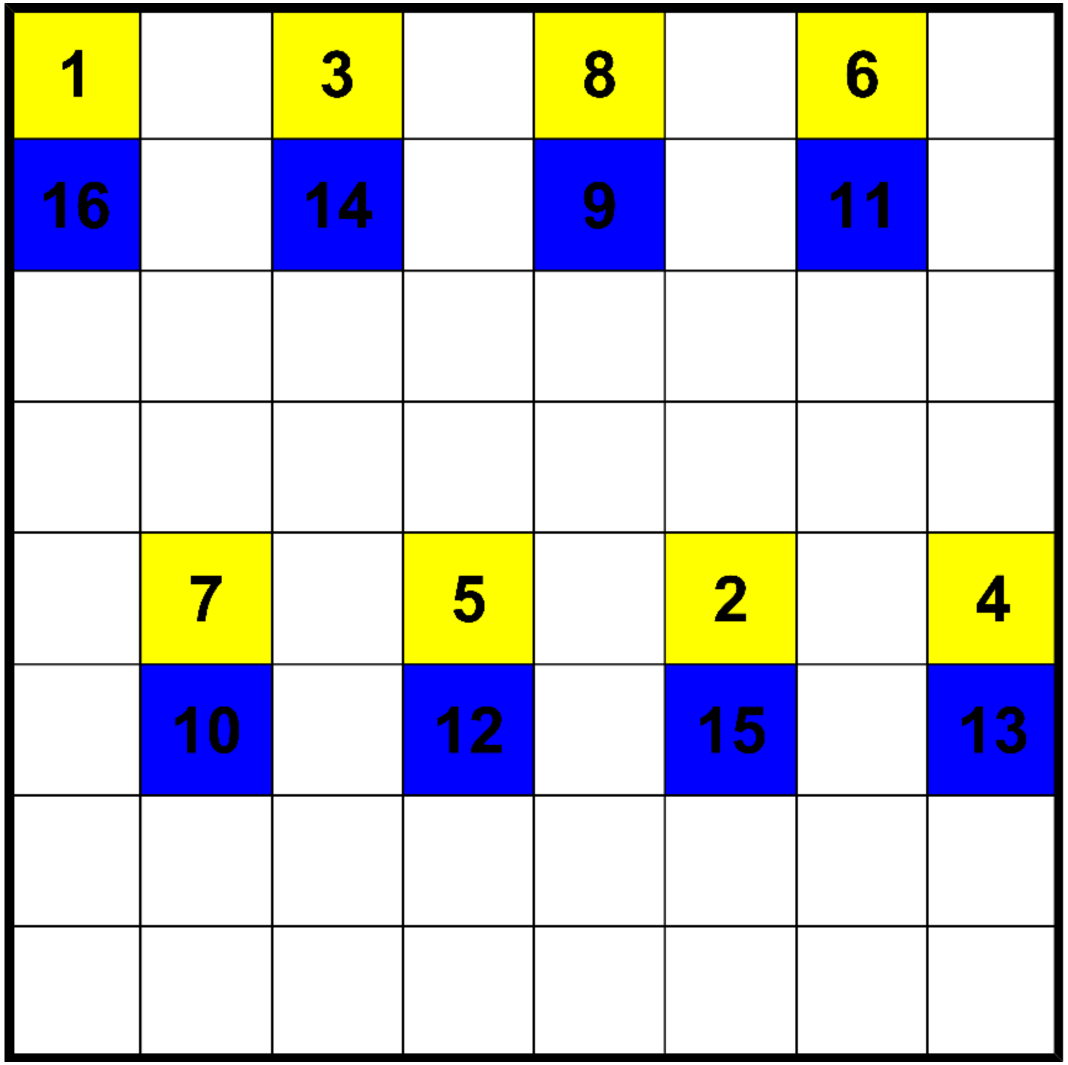


1		3		8		6	
	7		5		2		4

🟨	1–8

Remplissage en double-ligne

Carrés magiques d'ordre 8



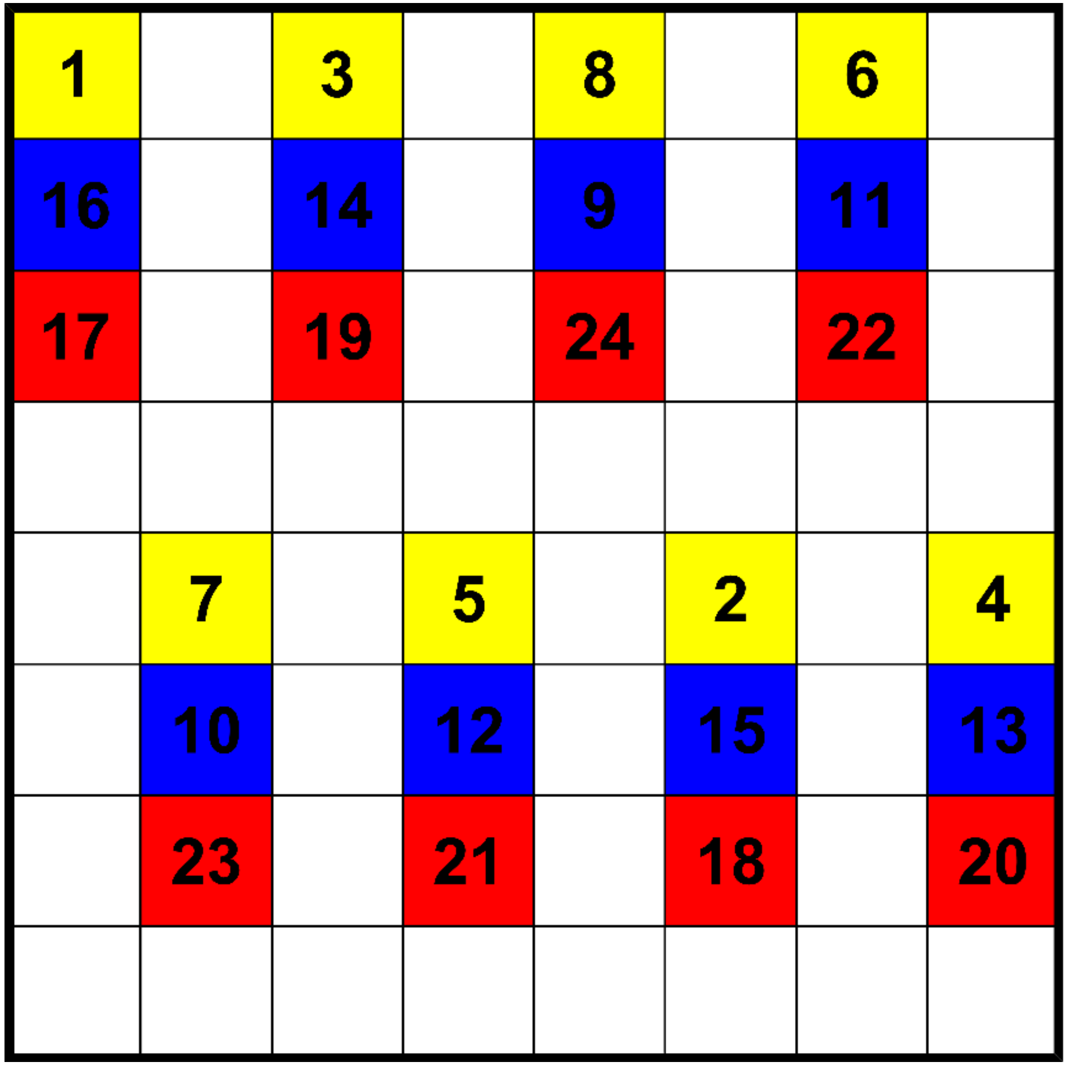
1		3		8		6	
16		14		9		11	
	7		5		2		4
	10		12		15		13

🟨 1–8

🟦 9–16

Remplissage en double-ligne

Carrés magiques d'ordre 8



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

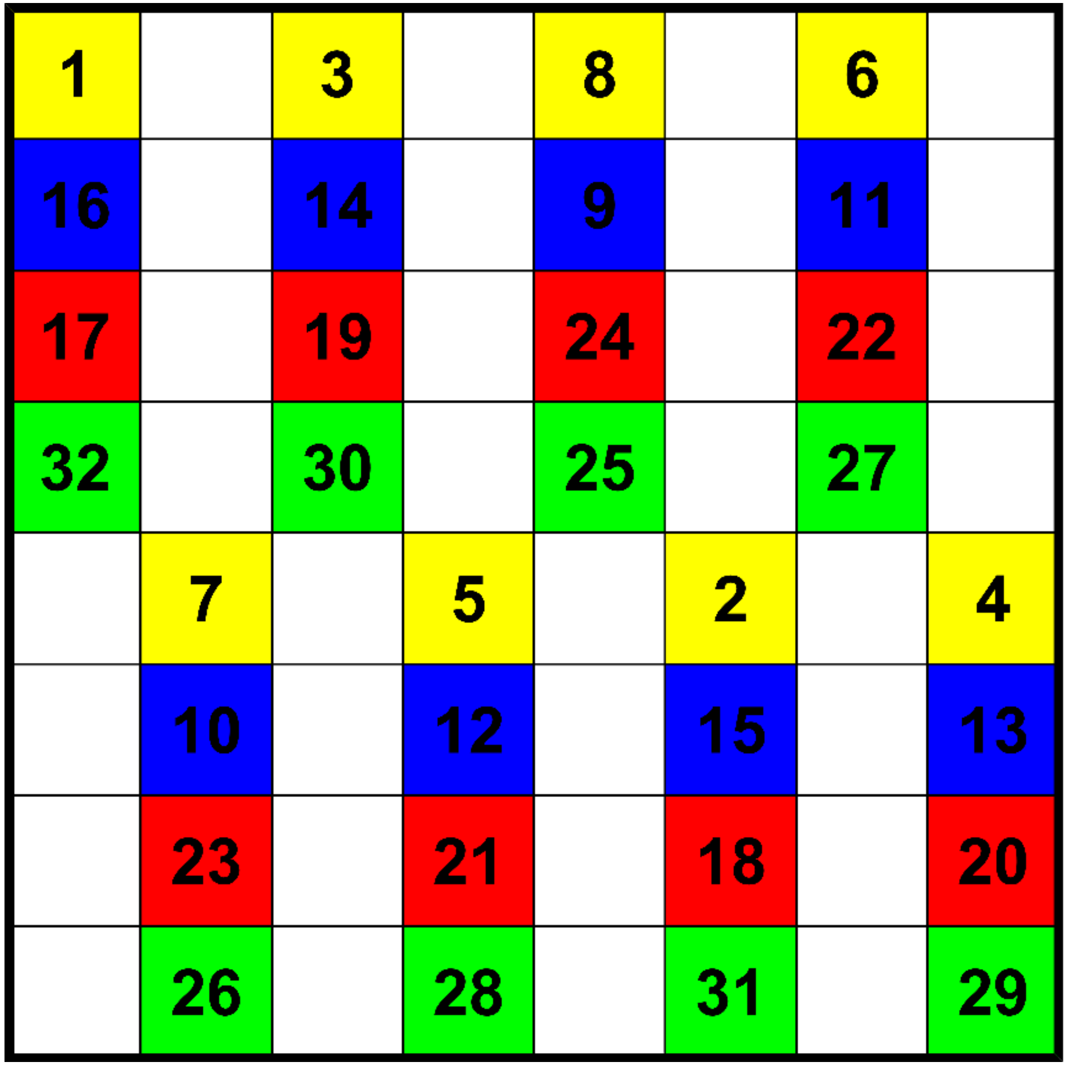
🟨 1–8

🟦 9–16

🟥 17–24

Remplissage en double-ligne

Carrés magiques d'ordre 8

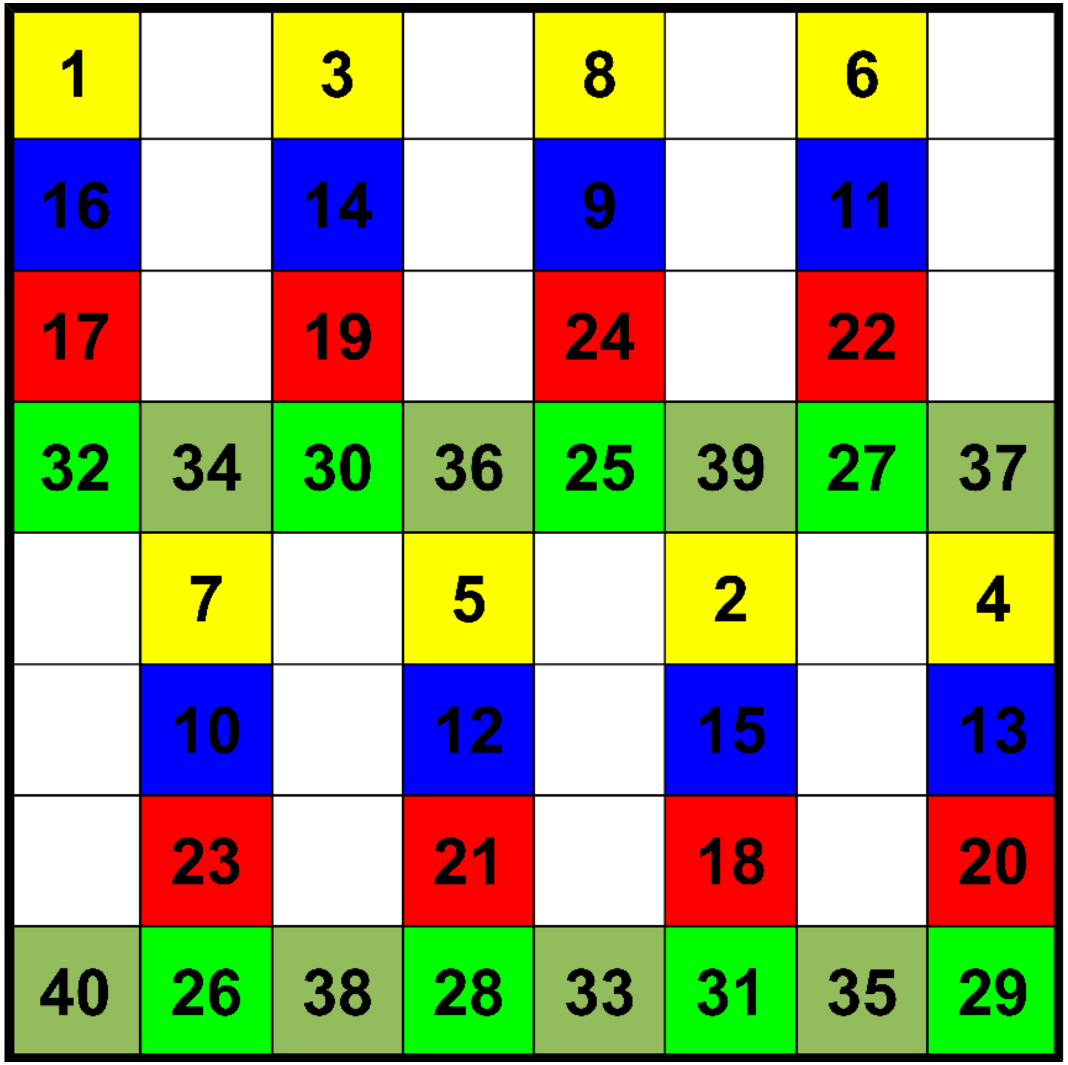


1		3		8		6	
16		14		9		11	
17		19		24		22	
32		30		25		27	
	7		5		2		4
	10		12		15		13
	23		21		18		20
	26		28		31		29

🟨	1–8
🟦	9–16
🟥	17–24
🟩	25–32

Remplissage en double-ligne

Carrés magiques d'ordre 8

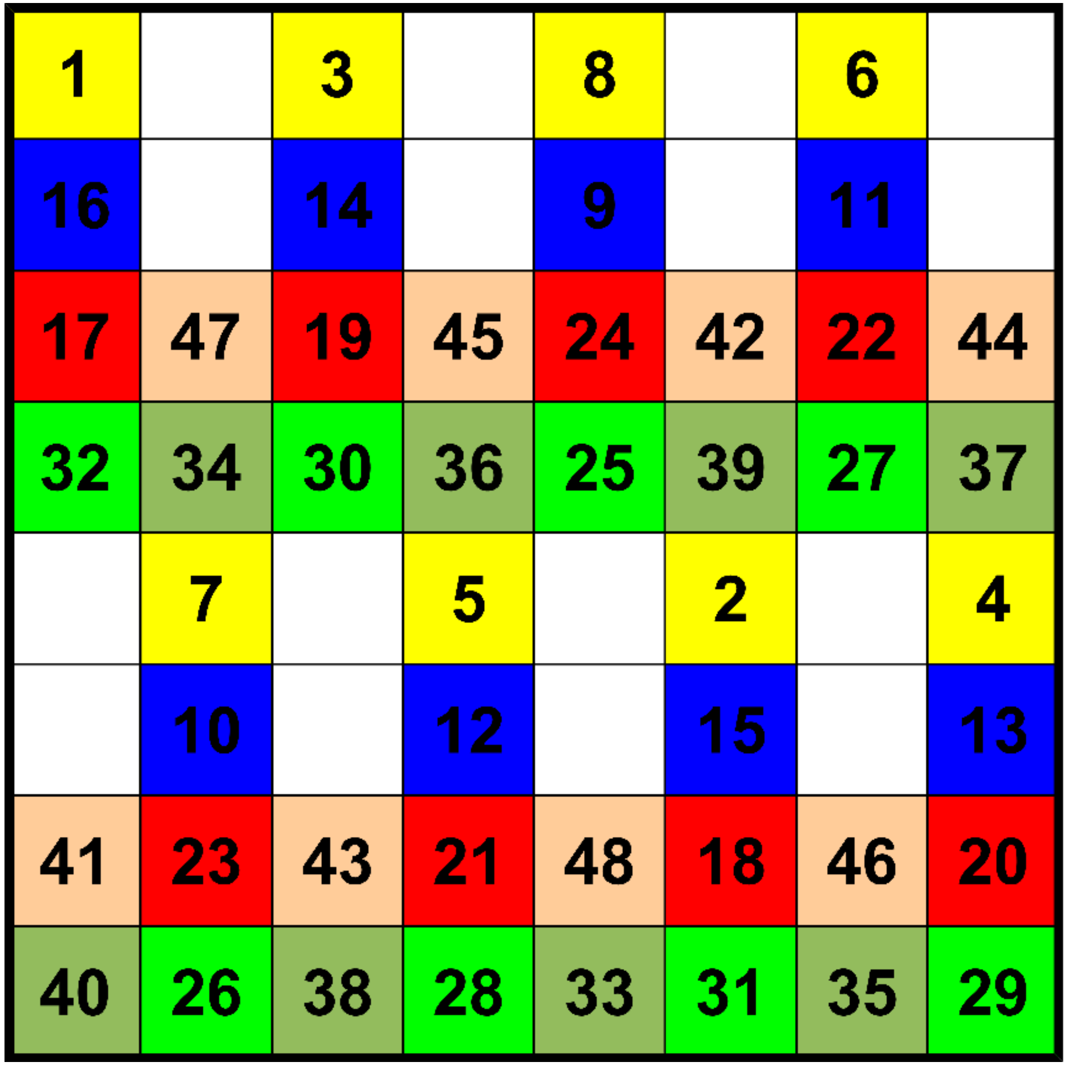


1		3		8		6	
16		14		9		11	
17		19		24		22	
32	34	30	36	25	39	27	37
	7		5		2		4
	10		12		15		13
	23		21		18		20
40	26	38	28	33	31	35	29

🟨	1–8
🟦	9–16
🟥	17–24
🟩	25–32
▨	33–40

Remplissage en double-ligne

Carrés magiques d'ordre 8

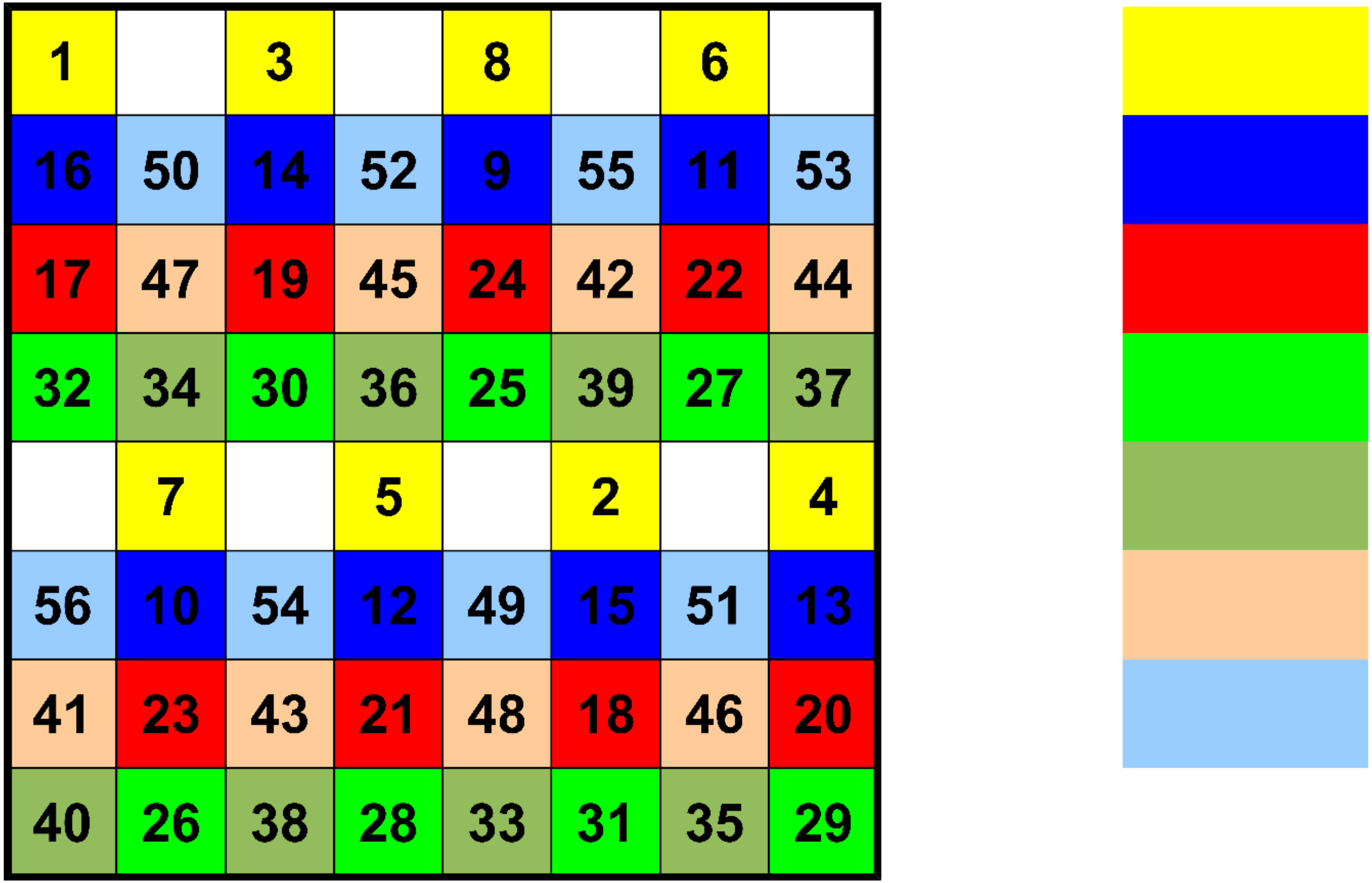


1		3		8		6	
16		14		9		11	
17	47	19	45	24	42	22	44
32	34	30	36	25	39	27	37
	7		5		2		4
	10		12		15		13
41	23	43	21	48	18	46	20
40	26	38	28	33	31	35	29

🟨	1–8
🟦	9–16
🟥	17–24
🟩	25–32
▨	33–40
🟧	41–48

Remplissage en double-ligne

Carrés magiques d'ordre 8



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

1–8

9–16

17–24

25–32

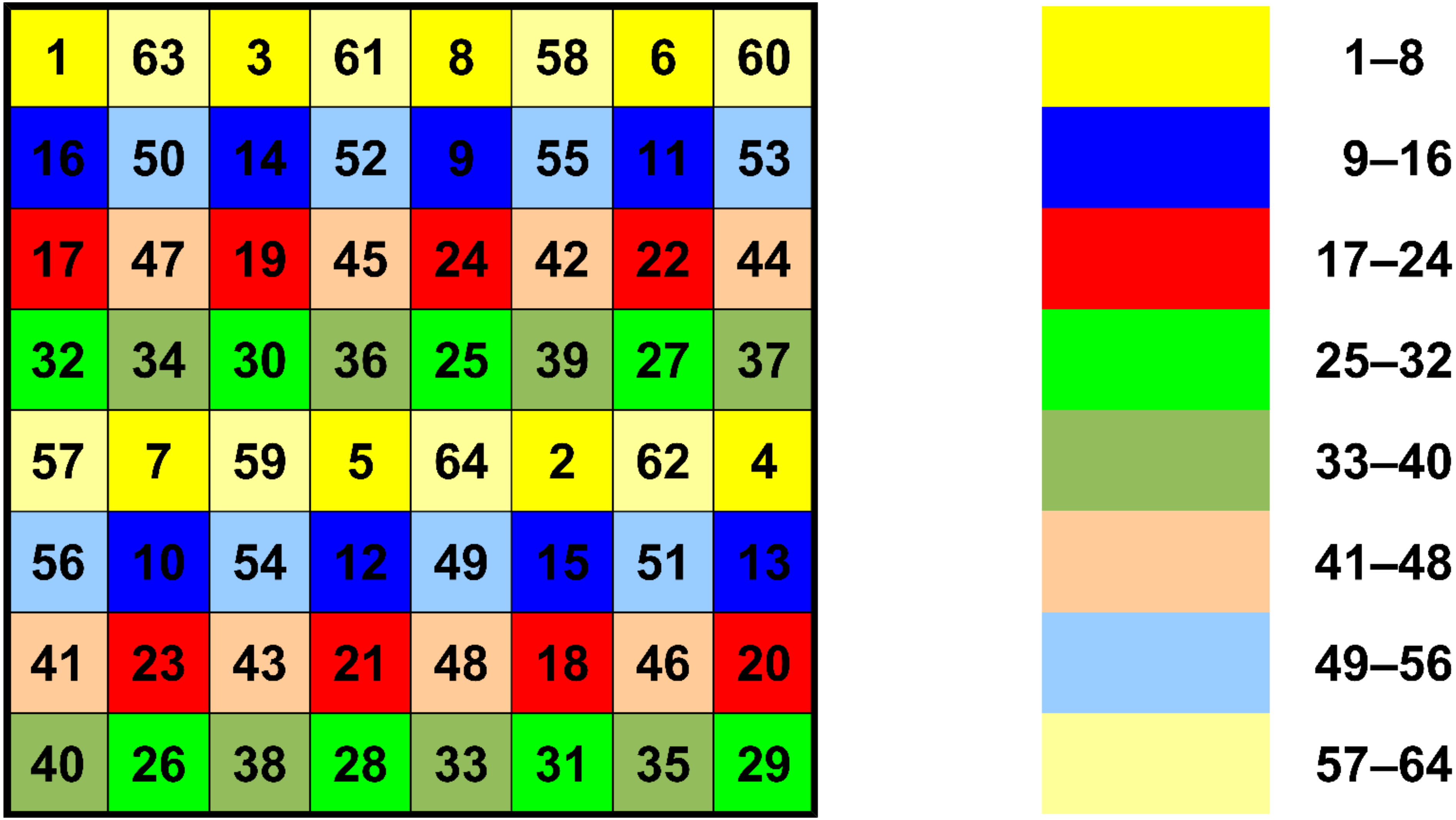
33–40

41–48

49–56

Remplissage en double-ligne

Carrés magiques d'ordre 8



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

🟨	1–8
🟦	9–16
🟥	17–24
🟩	25–32
🟩	33–40
🟧	41–48
🟦	49–56
🟨	57–64

Remplissage en double-ligne

Carrés magiques d'ordre 8


Kathleen Ollerenshaw
(1912–2014)

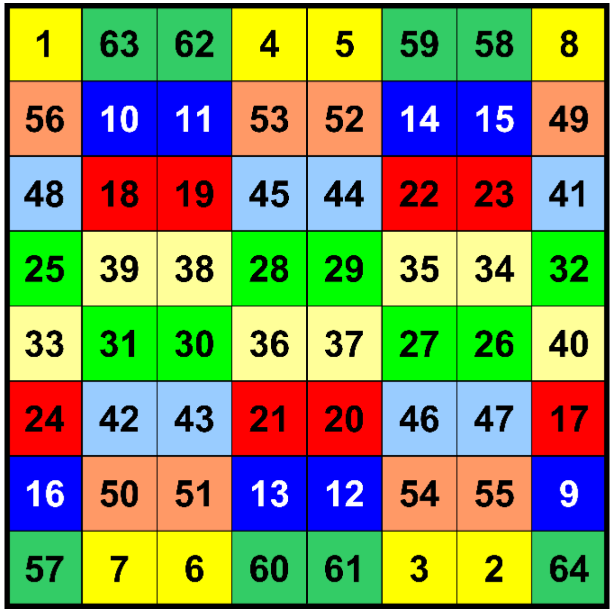

David Brée
(1939–)

Théorème de Ollerenshaw-Brée (1998)

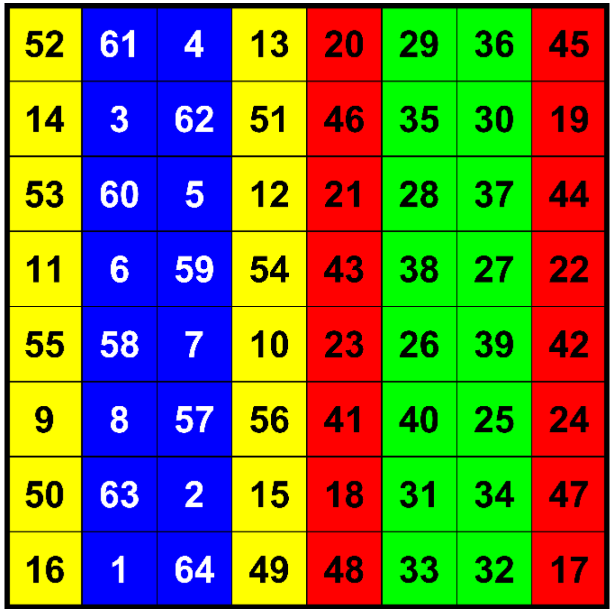
Il y a 368 640 carrés magiques
***plus que parfaits** d'ordre 8*
(aux symétries horizontales,
verticales et diagonales près)

Carrés magiques d'ordre 8

Méthode des diagonales



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

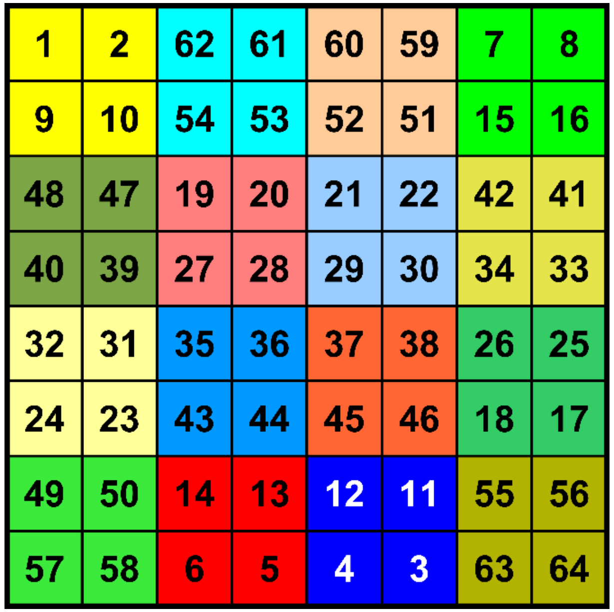


52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

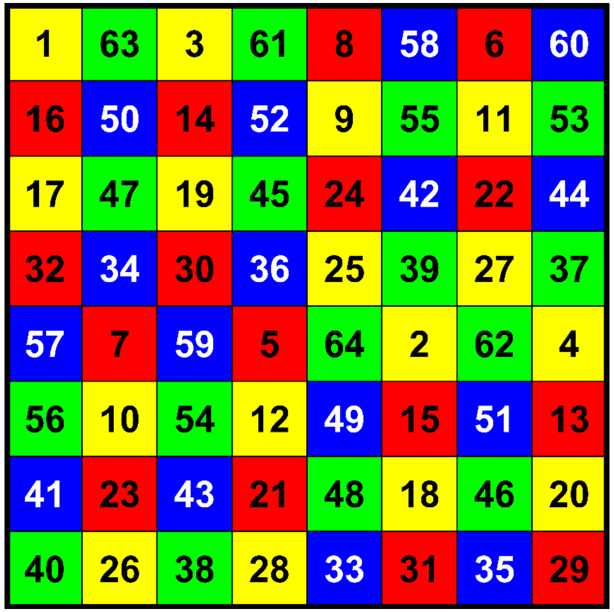
Méthode de Franklin

En résumé

Méthode des quadrants



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



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

Méthode de Ollerenshaw

Généralisation

Carrés magiques plus que parfaits

Carrés magiques plus que parfaits

Kathleen Ollerenshaw (1912–2014)

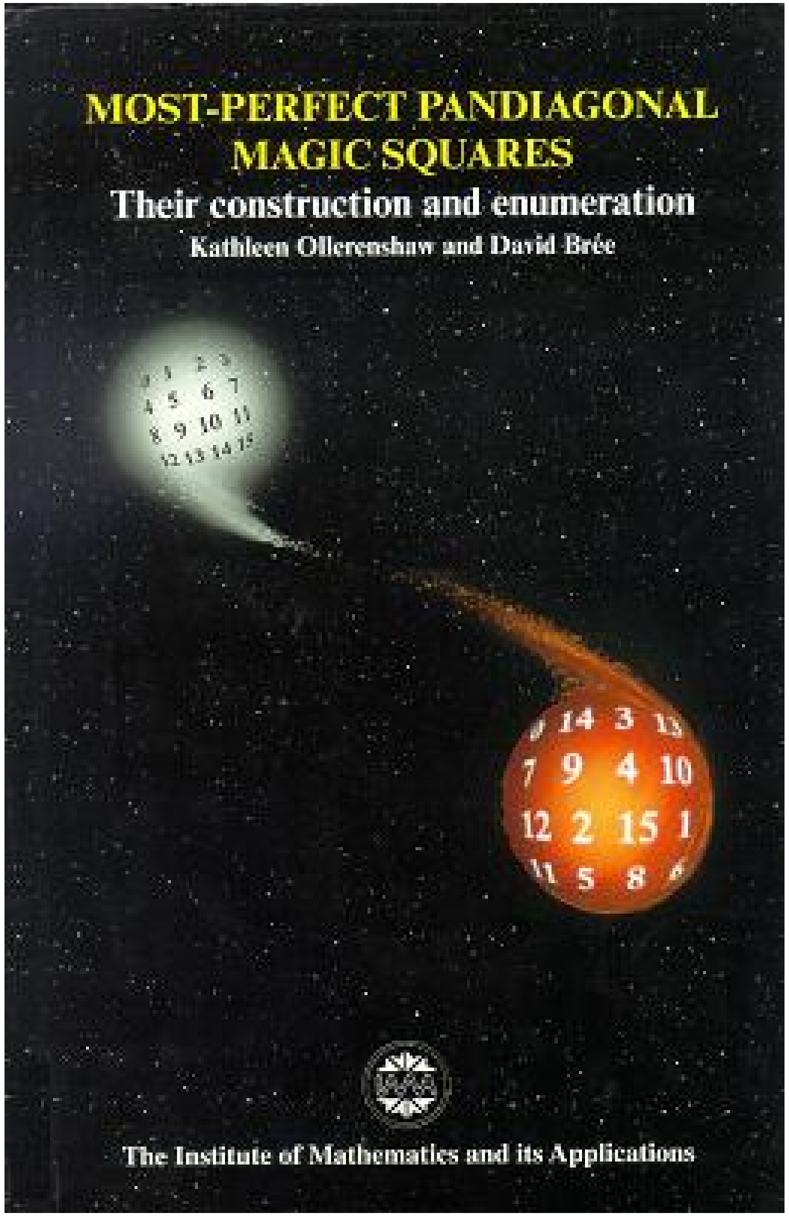
Mathématicienne et femme politique britannique.

David Brée (1939–)

Informaticien britannique.

→ *Méthode de construction et énumération de tous les carrés magiques* ***plus que parfaits***

Carrés magiques plus que parfaits



MOST-PERFECT PANDIAGONAL MAGIC SQUARES

Their construction and enumeration

Kathleen Ollerenshaw and David Brée

The Institute of Mathematics and its Applications

Carrés magiques plus que parfaits

Un joli théorème…

Théorème de Ollerenshaw-Brée **(1998)**

Les carrés magiques plus que parfaits sont nécessairement d'ordre doublement pair (i.e. multiple de 4) et s'obtiennent à partir de carrés réversibles

Kathleen Ollerenshaw
(1912–2014)

David Brée
(1939–)

Carrés magiques plus que parfaits

Une formule époustouflante !

Formule de Ollerenshaw-Brée (1998)

Soit n un nombre ***doublement pair***

de décomposition en facteurs premiers

$$n = p_1^{s_1} p_2^{s_2} \ldots p_r^{s_r} \quad \text{avec} \quad p_1 = 2, s_1 \geqslant 2$$

et d(n) le nombre de diviseurs de n :

$$d(n) = (s_1+1)(s_2+1)\ldots(s_r+1)$$

Le nombre de carrés magiques ***plus que parfaits*** *d'ordre n est donné par*

$$2^{n-2}(n/2)!^2 \sum_{k=0}^{d(n)} W_k(W_k + W_{k+1})$$

$$\text{avec} \quad W_k = \sum_{i=0}^{k} (-1)^{i+k} \binom{k+1}{i+1} \prod_{j=1}^{r} \binom{s_j+1}{i}$$

Kathleen Ollerenshaw
(1912–2014)

David Brée
(1939–)

Un carré magique d'ordre 9

Carrés magiques d'ordre 9

Leonhard Euler (1707–1783)

Mathématicien et physicien suisse.

→ *Méthode de la « marche du cavalier »*

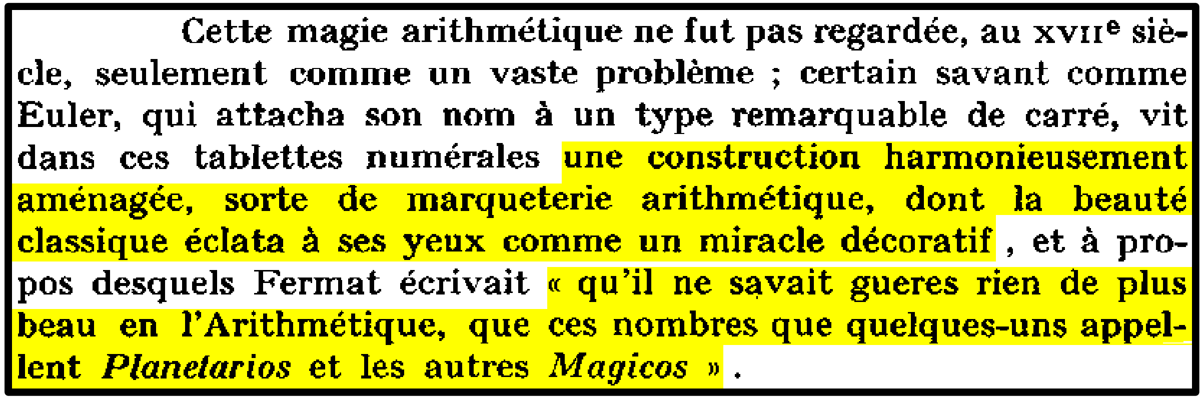
Attention à la case de départ et au sens de collision !

Carrés magiques d'ordre 9

Leonhard Euler (1707–1783)

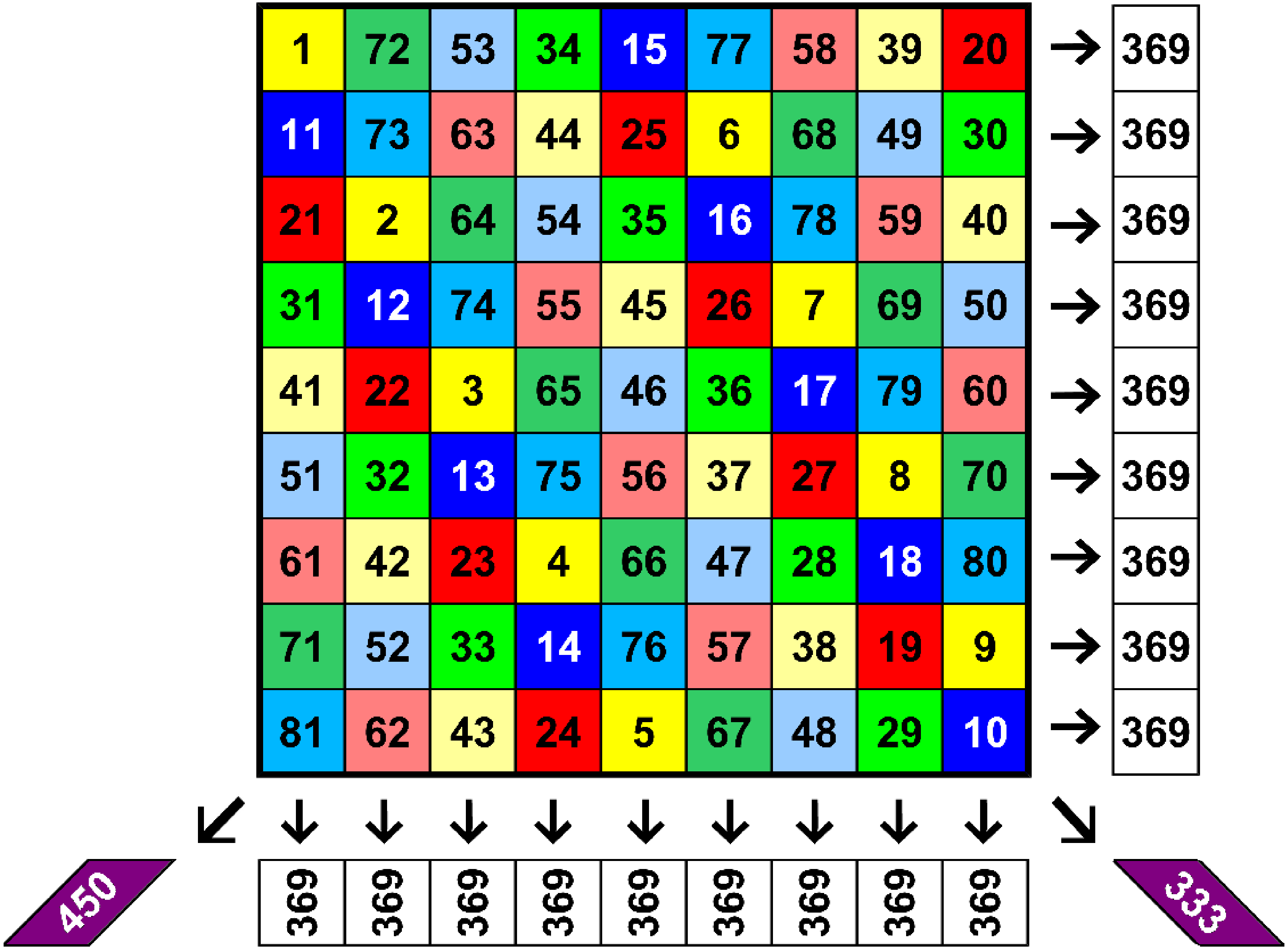
Mathématicien et physicien suisse.

→ *Méthode de la*
« marche du cavalier »



Cette magie arithmétique ne fut pas regardée, au xvii^{e} siècle, seulement comme un vaste problème ; certain savant comme Euler, qui attacha son nom à un type remarquable de carré, vit dans ces tablettes numérales une construction harmonieusement aménagée, sorte de marqueterie arithmétique, dont la beauté classique éclata à ses yeux comme un miracle décoratif , et à propos desquels Fermat écrivait « qu'il ne sçavait gueres rien de plus beau en l'Arithmétique, que ces nombres que quelques-uns appellent *Planetarios* et les autres *Magicos* » .

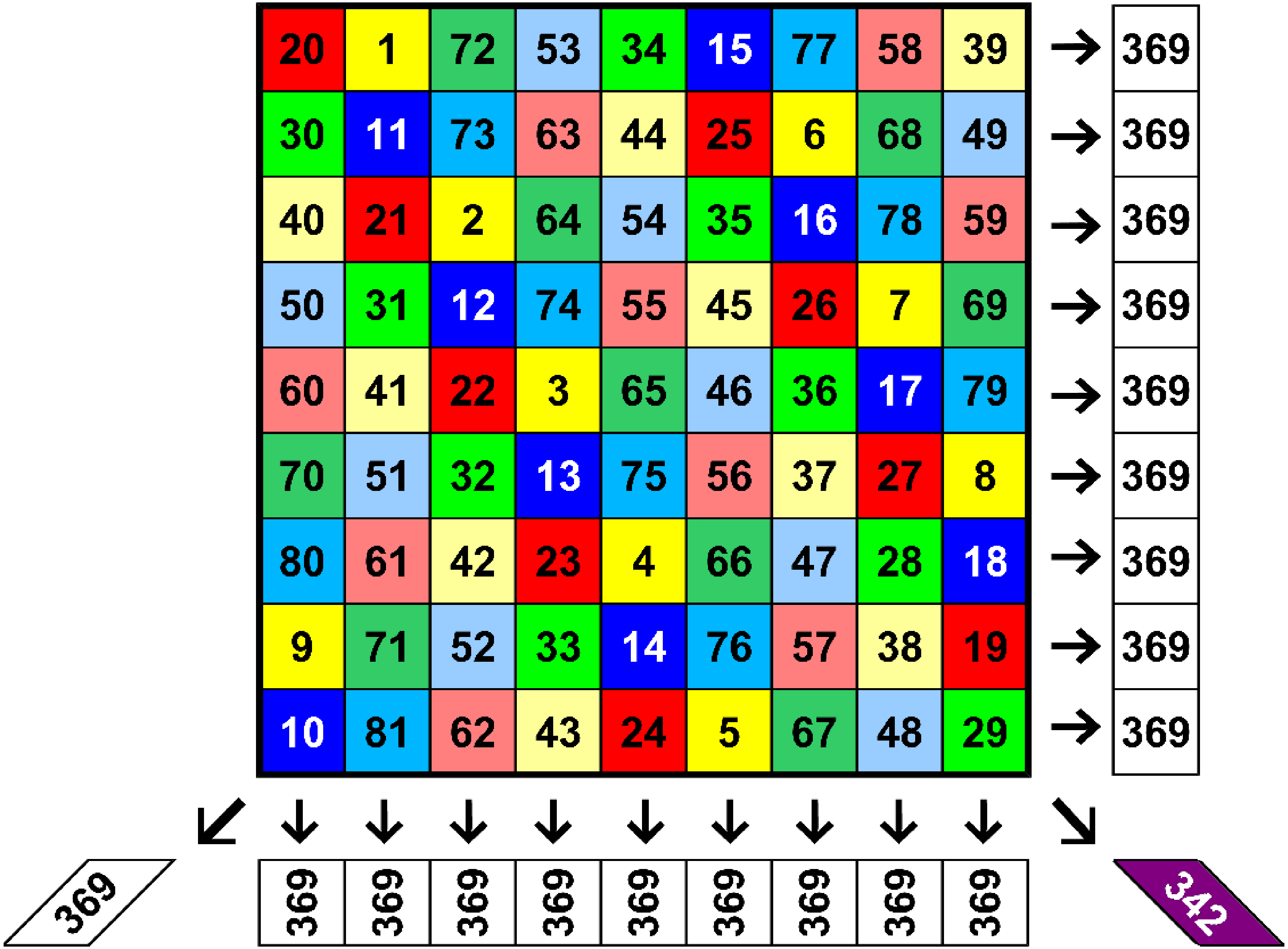
Carrés magiques d'ordre 9



1	72	53	34	15	77	58	39	20	→ 369
11	73	63	44	25	6	68	49	30	→ 369
21	2	64	54	35	16	78	59	40	→ 369
31	12	74	55	45	26	7	69	50	→ 369
41	22	3	65	46	36	17	79	60	→ 369
51	32	13	75	56	37	27	8	70	→ 369
61	42	23	4	66	47	28	18	80	→ 369
71	52	33	14	76	57	38	19	9	→ 369
81	62	43	24	5	67	48	29	10	→ 369
↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	

Ce carré n'est pas magique !

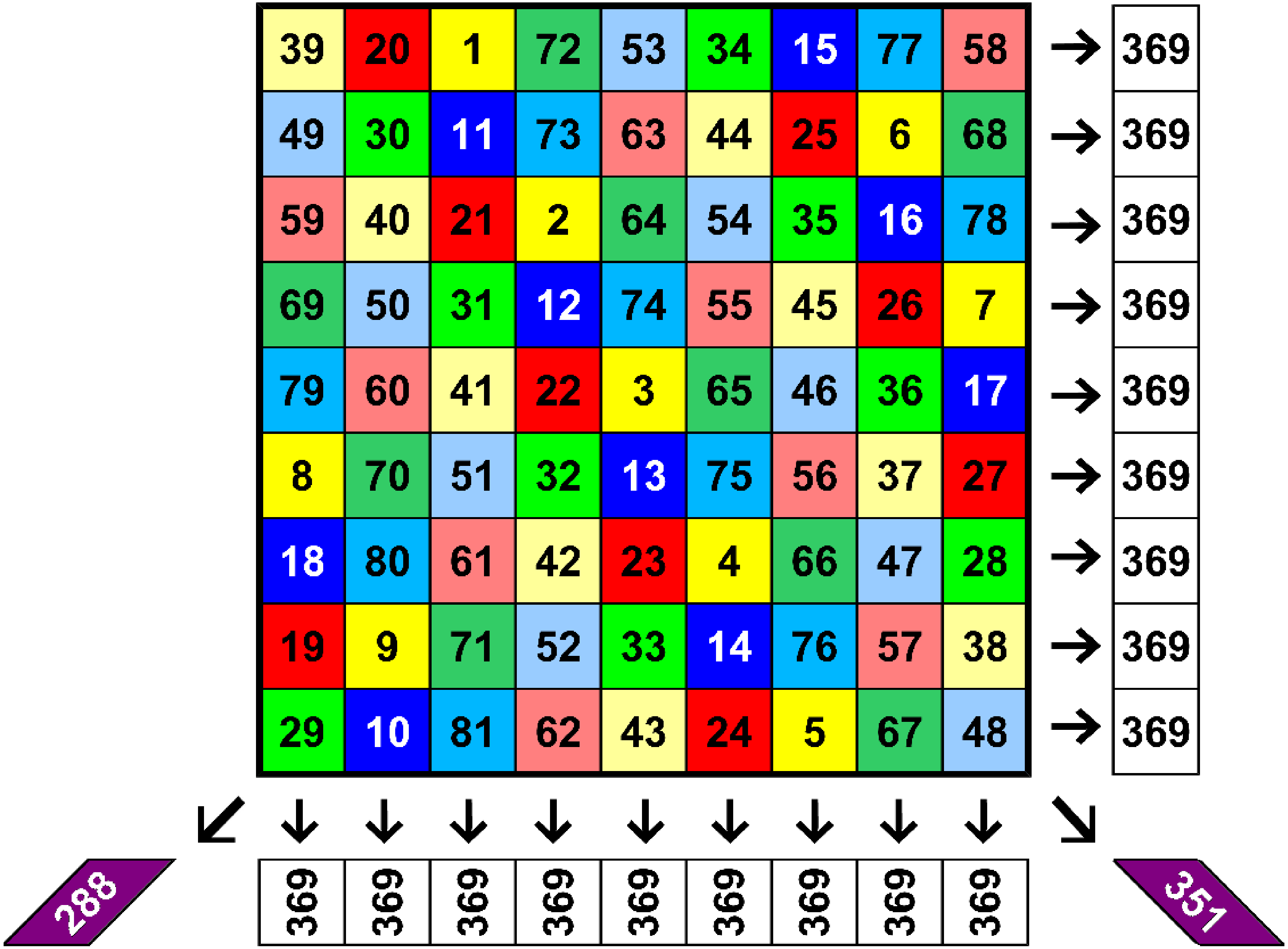
Carrés magiques d'ordre 9



	20	1	72	53	34	15	77	58	39	→	369
	30	11	73	63	44	25	6	68	49	→	369
	40	21	2	64	54	35	16	78	59	→	369
	50	31	12	74	55	45	26	7	69	→	369
	60	41	22	3	65	46	36	17	79	→	369
	70	51	32	13	75	56	37	27	8	→	369
	80	61	42	23	4	66	47	28	18	→	369
	9	71	52	33	14	76	57	38	19	→	369
	10	81	62	43	24	5	67	48	29	→	369
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
369	369	369	369	369	369	369	369	369	369		342

Ce carré n'est pas magique !

Carrés magiques d'ordre 9



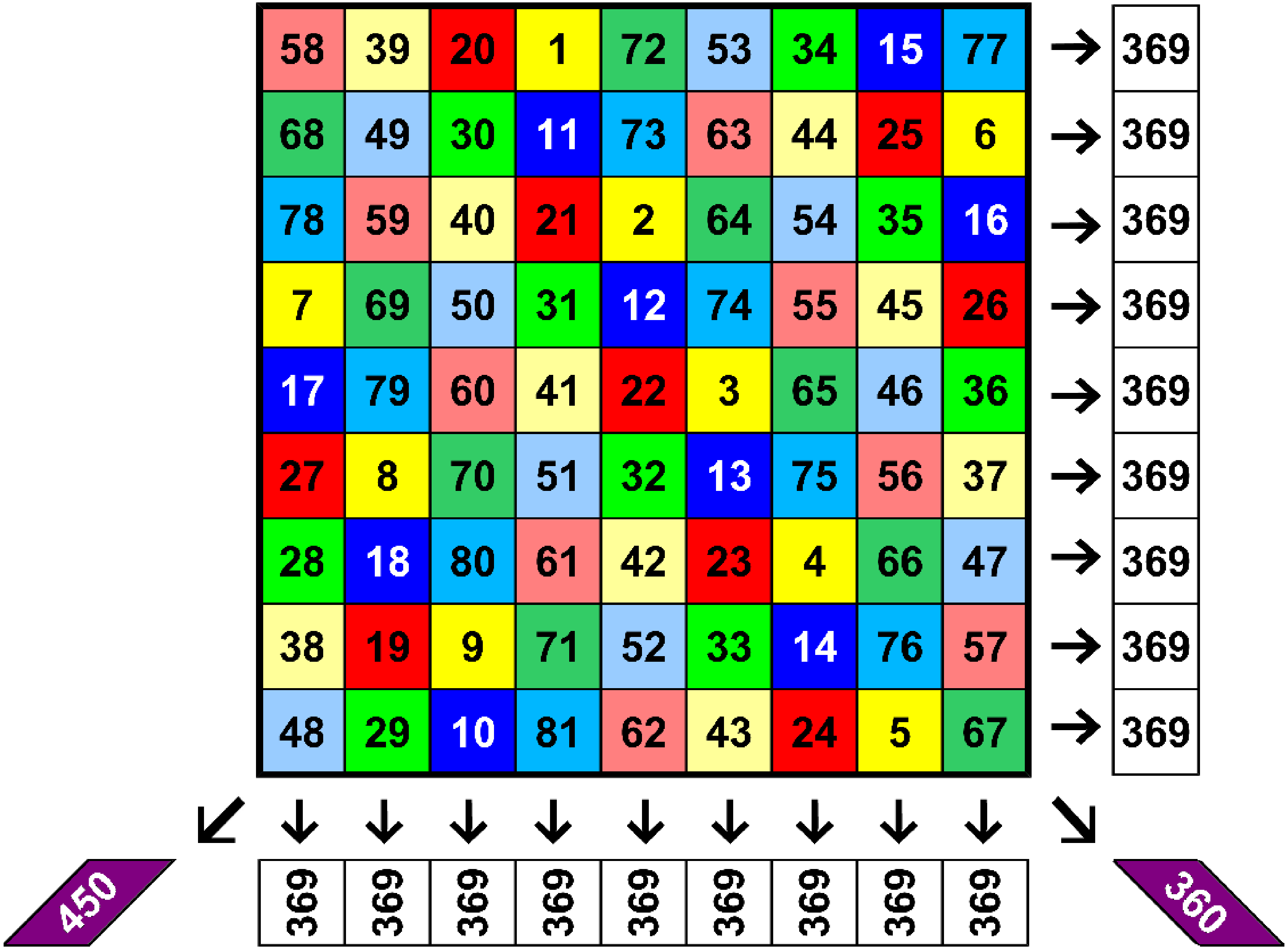
39	20	1	72	53	34	15	77	58	→ 369
49	30	11	73	63	44	25	6	68	→ 369
59	40	21	2	64	54	35	16	78	→ 369
69	50	31	12	74	55	45	26	7	→ 369
79	60	41	22	3	65	46	36	17	→ 369
8	70	51	32	13	75	56	37	27	→ 369
18	80	61	42	23	4	66	47	28	→ 369
19	9	71	52	33	14	76	57	38	→ 369
29	10	81	62	43	24	5	67	48	→ 369
↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	

↙ 288

↘ 351

Ce carré n'est pas magique !

Carrés magiques d'ordre 9



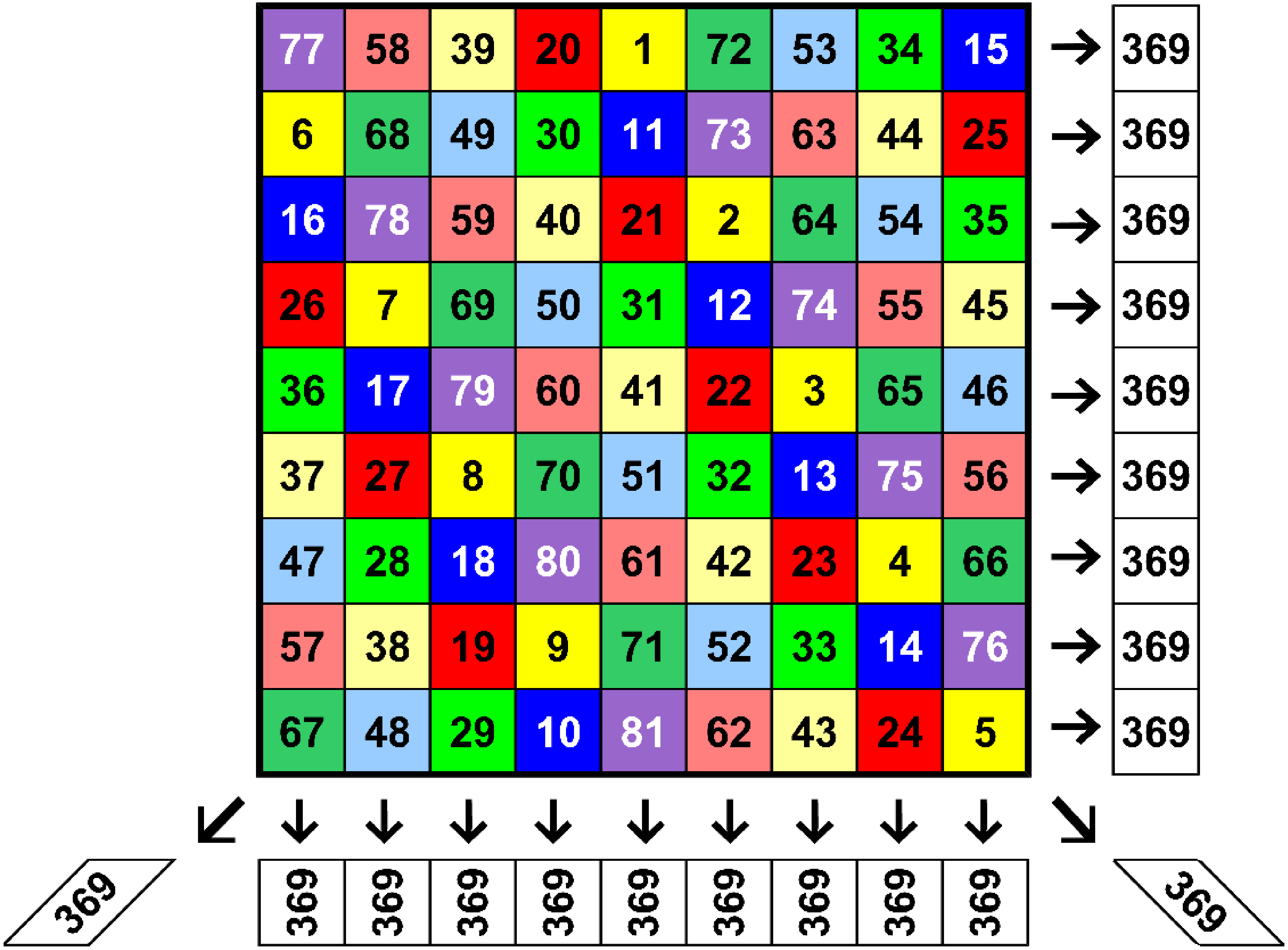
58	39	20	1	72	53	34	15	77	→	369
68	49	30	11	73	63	44	25	6	→	369
78	59	40	21	2	64	54	35	16	→	369
7	69	50	31	12	74	55	45	26	→	369
17	79	60	41	22	3	65	46	36	→	369
27	8	70	51	32	13	75	56	37	→	369
28	18	80	61	42	23	4	66	47	→	369
38	19	9	71	52	33	14	76	57	→	369
48	29	10	81	62	43	24	5	67	→	369
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
369	369	369	369	369	369	369	369	369		

↙ 450

↘ 360

Ce carré n'est pas magique !

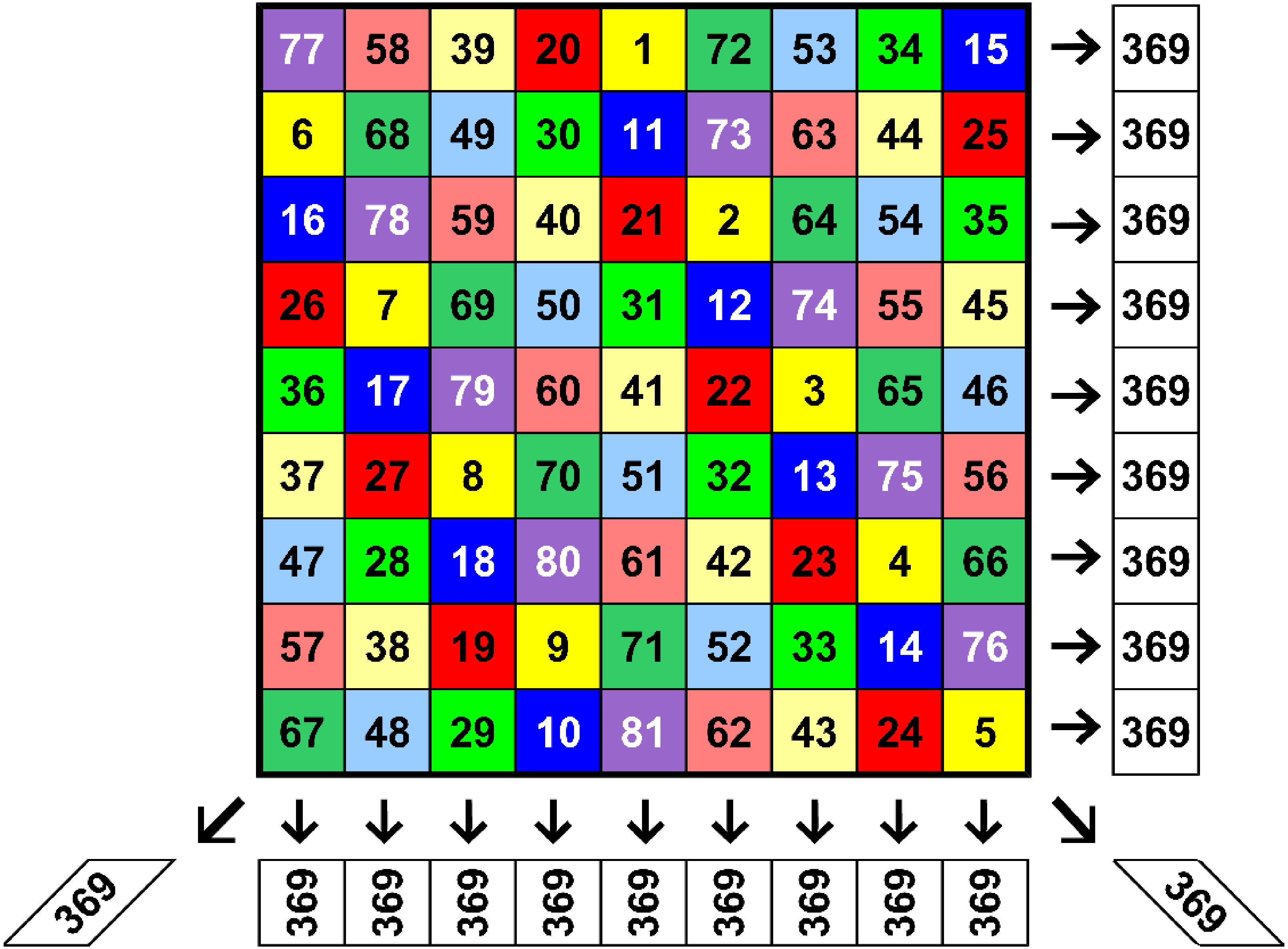
Carrés magiques d'ordre 9



77	58	39	20	1	72	53	34	15	369
6	68	49	30	11	73	63	44	25	369
16	78	59	40	21	2	64	54	35	369
26	7	69	50	31	12	74	55	45	369
36	17	79	60	41	22	3	65	46	369
37	27	8	70	51	32	13	75	56	369
47	28	18	80	61	42	23	4	66	369
57	38	19	9	71	52	33	14	76	369
67	48	29	10	81	62	43	24	5	369
369	369	369	369	369	369	369	369	369	

Ce carré est magique !

Carrés magiques d'ordre 9



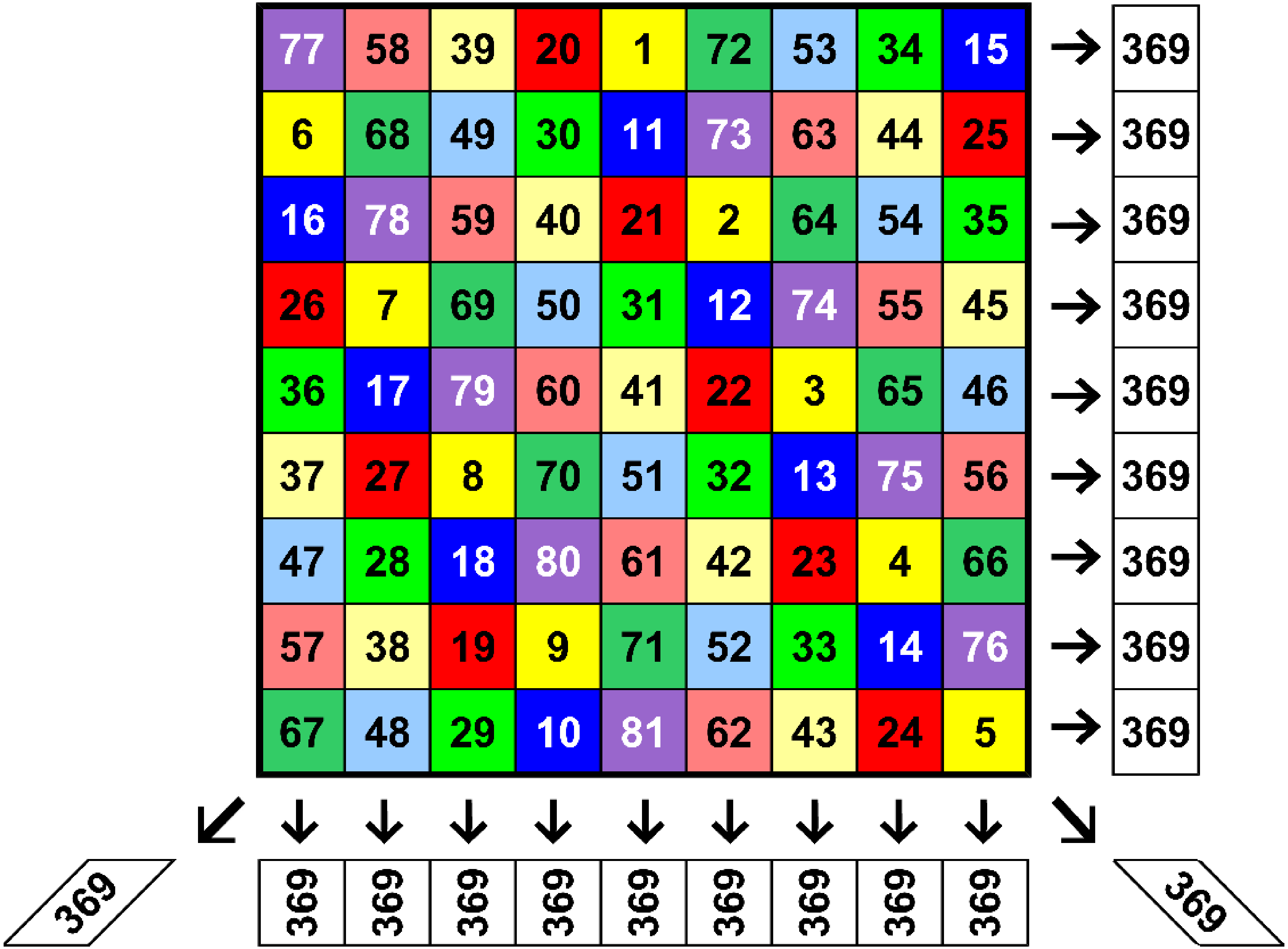
77	58	39	20	1	72	53	34	15	→ 369
6	68	49	30	11	73	63	44	25	→ 369
16	78	59	40	21	2	64	54	35	→ 369
26	7	69	50	31	12	74	55	45	→ 369
36	17	79	60	41	22	3	65	46	→ 369
37	27	8	70	51	32	13	75	56	→ 369
47	28	18	80	61	42	23	4	66	→ 369
57	38	19	9	71	52	33	14	76	→ 369
67	48	29	10	81	62	43	24	5	→ 369
↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	

↙ 369

↘ 369

Case de départ médiane de la première rangée

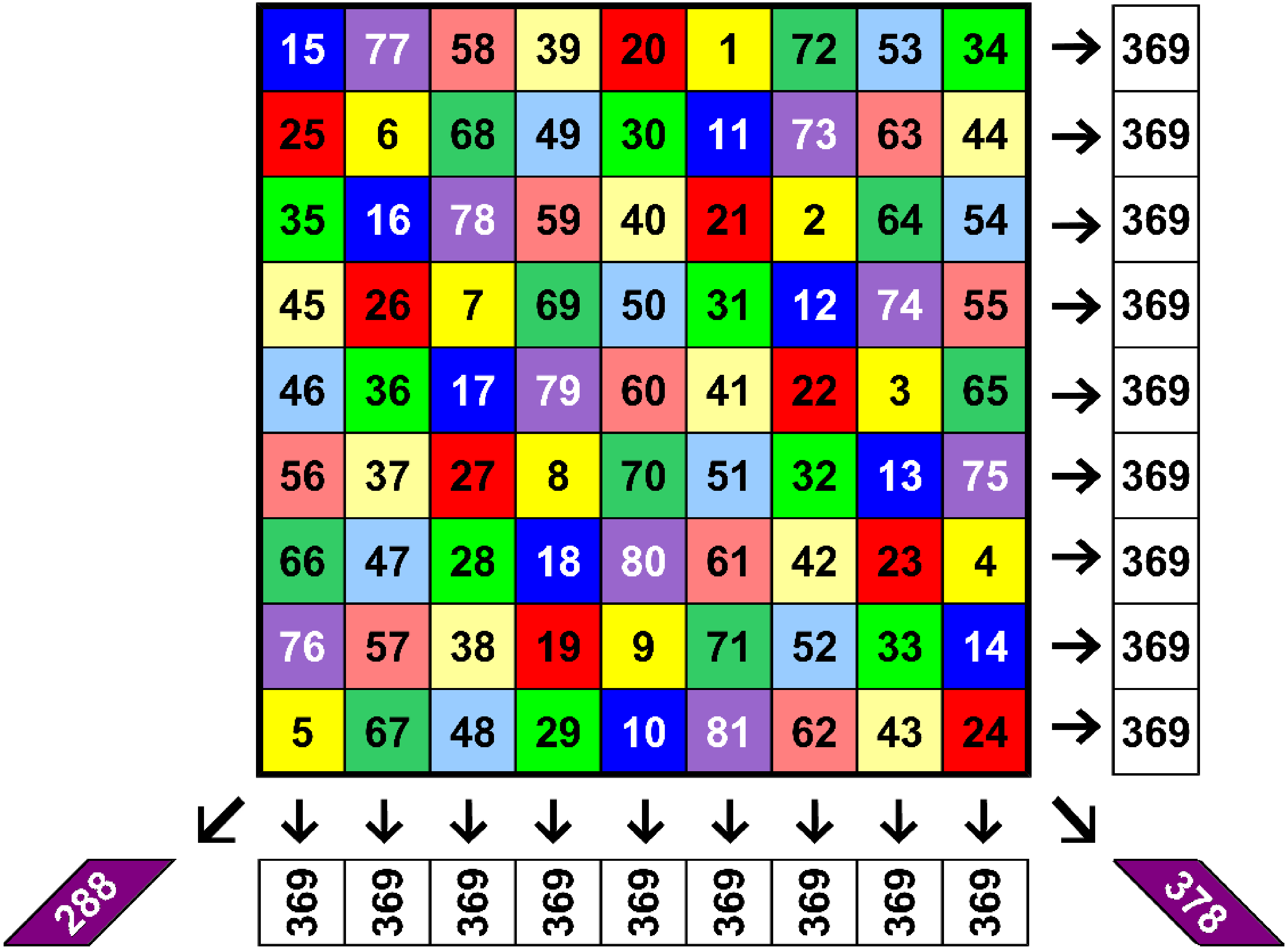
Carrés magiques d'ordre 9



77	58	39	20	1	72	53	34	15	369
6	68	49	30	11	73	63	44	25	369
16	78	59	40	21	2	64	54	35	369
26	7	69	50	31	12	74	55	45	369
36	17	79	60	41	22	3	65	46	369
37	27	8	70	51	32	13	75	56	369
47	28	18	80	61	42	23	4	66	369
57	38	19	9	71	52	33	14	76	369
67	48	29	10	81	62	43	24	5	369
369	369	369	369	369	369	369	369	369	

Et collision verticale d'une case vers le bas

Carrés magiques d'ordre 9



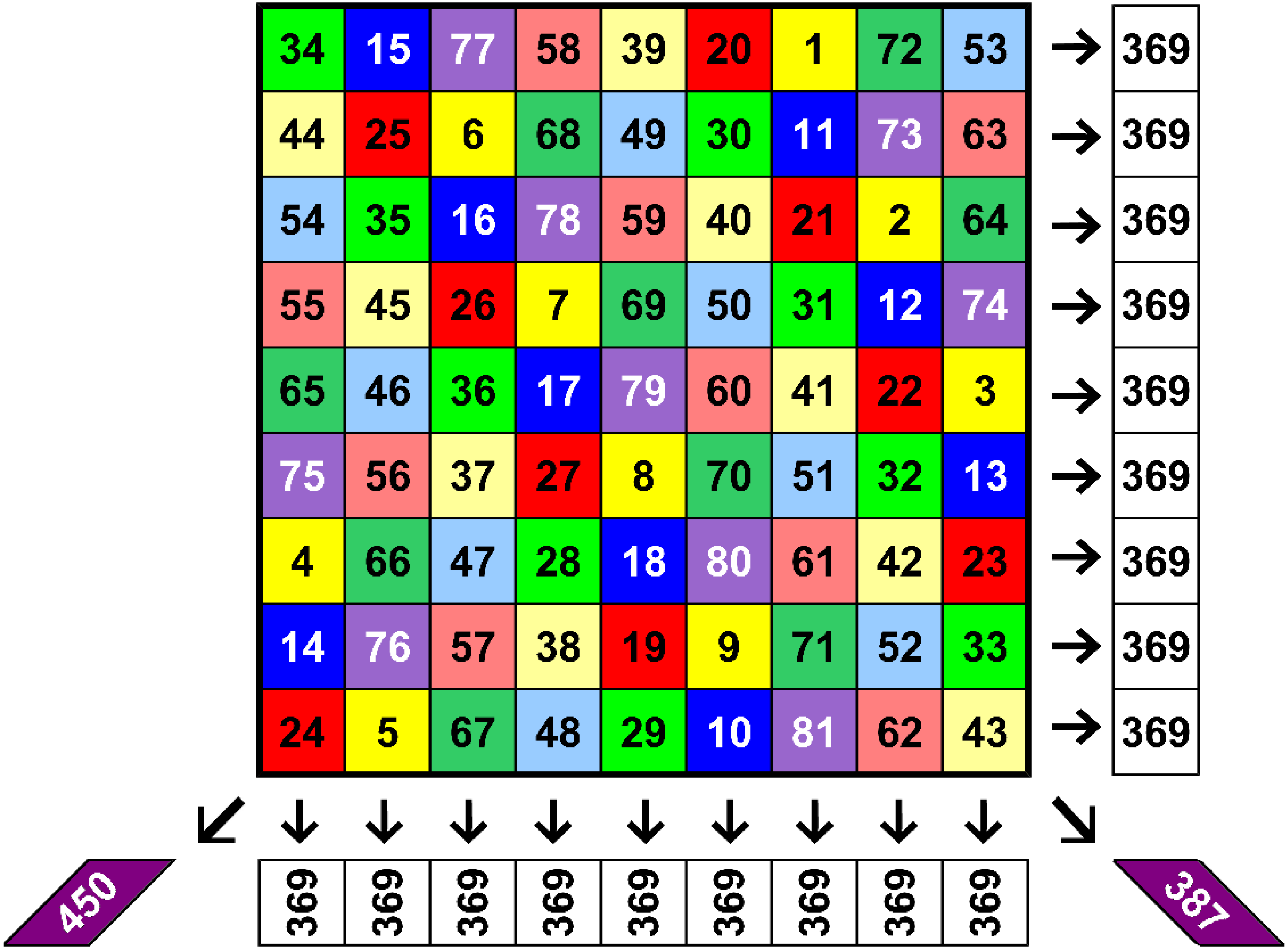
15	77	58	39	20	1	72	53	34	→ 369
25	6	68	49	30	11	73	63	44	→ 369
35	16	78	59	40	21	2	64	54	→ 369
45	26	7	69	50	31	12	74	55	→ 369
46	36	17	79	60	41	22	3	65	→ 369
56	37	27	8	70	51	32	13	75	→ 369
66	47	28	18	80	61	42	23	4	→ 369
76	57	38	19	9	71	52	33	14	→ 369
5	67	48	29	10	81	62	43	24	→ 369
↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	

↙ 288

↘ 378

Ce carré n'est pas magique !

Carrés magiques d'ordre 9



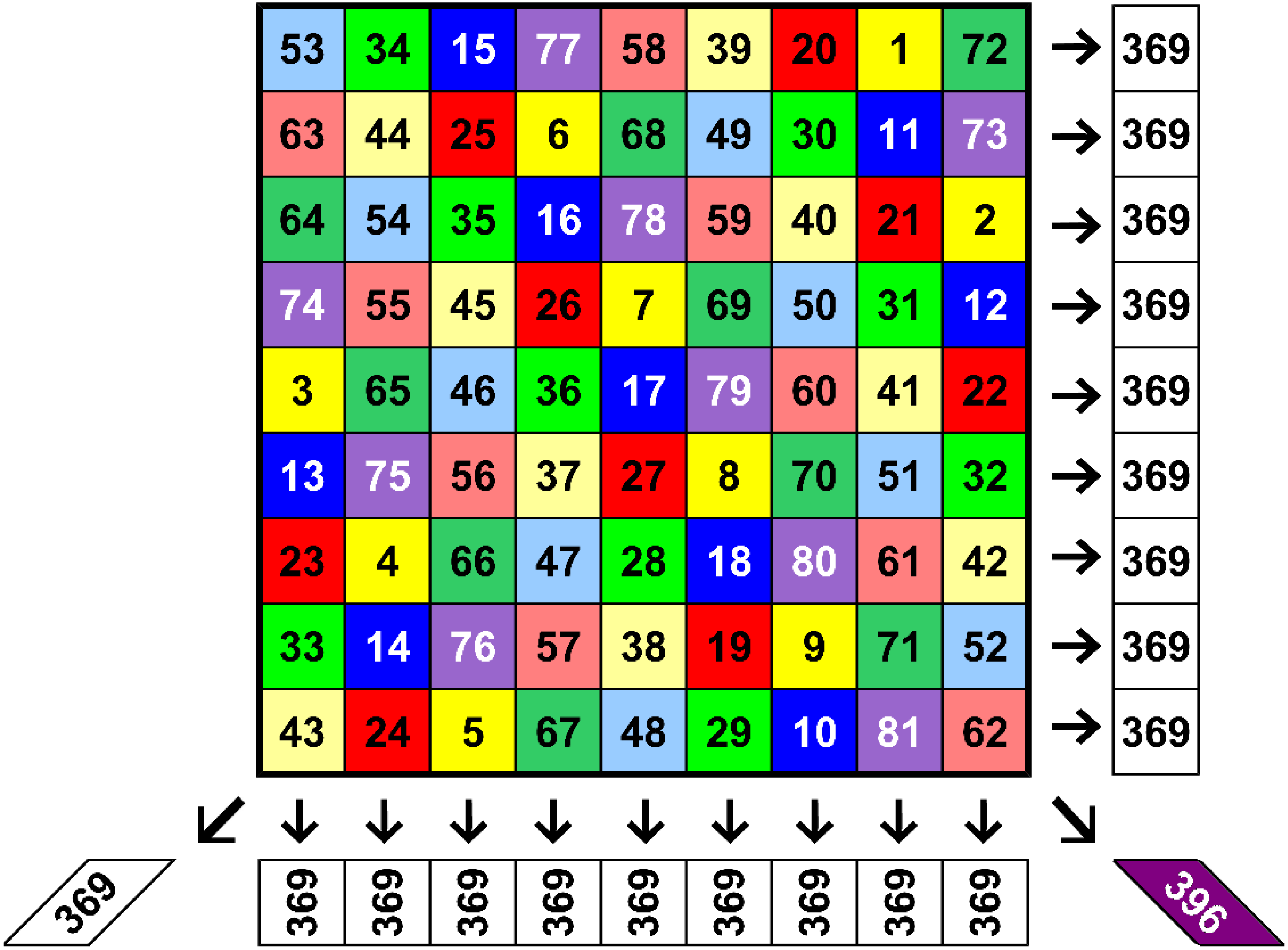
34	15	77	58	39	20	1	72	53	→ 369
44	25	6	68	49	30	11	73	63	→ 369
54	35	16	78	59	40	21	2	64	→ 369
55	45	26	7	69	50	31	12	74	→ 369
65	46	36	17	79	60	41	22	3	→ 369
75	56	37	27	8	70	51	32	13	→ 369
4	66	47	28	18	80	61	42	23	→ 369
14	76	57	38	19	9	71	52	33	→ 369
24	5	67	48	29	10	81	62	43	→ 369
↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	

↙ 450

↘ 387

Ce carré n'est pas magique !

Carrés magiques d'ordre 9



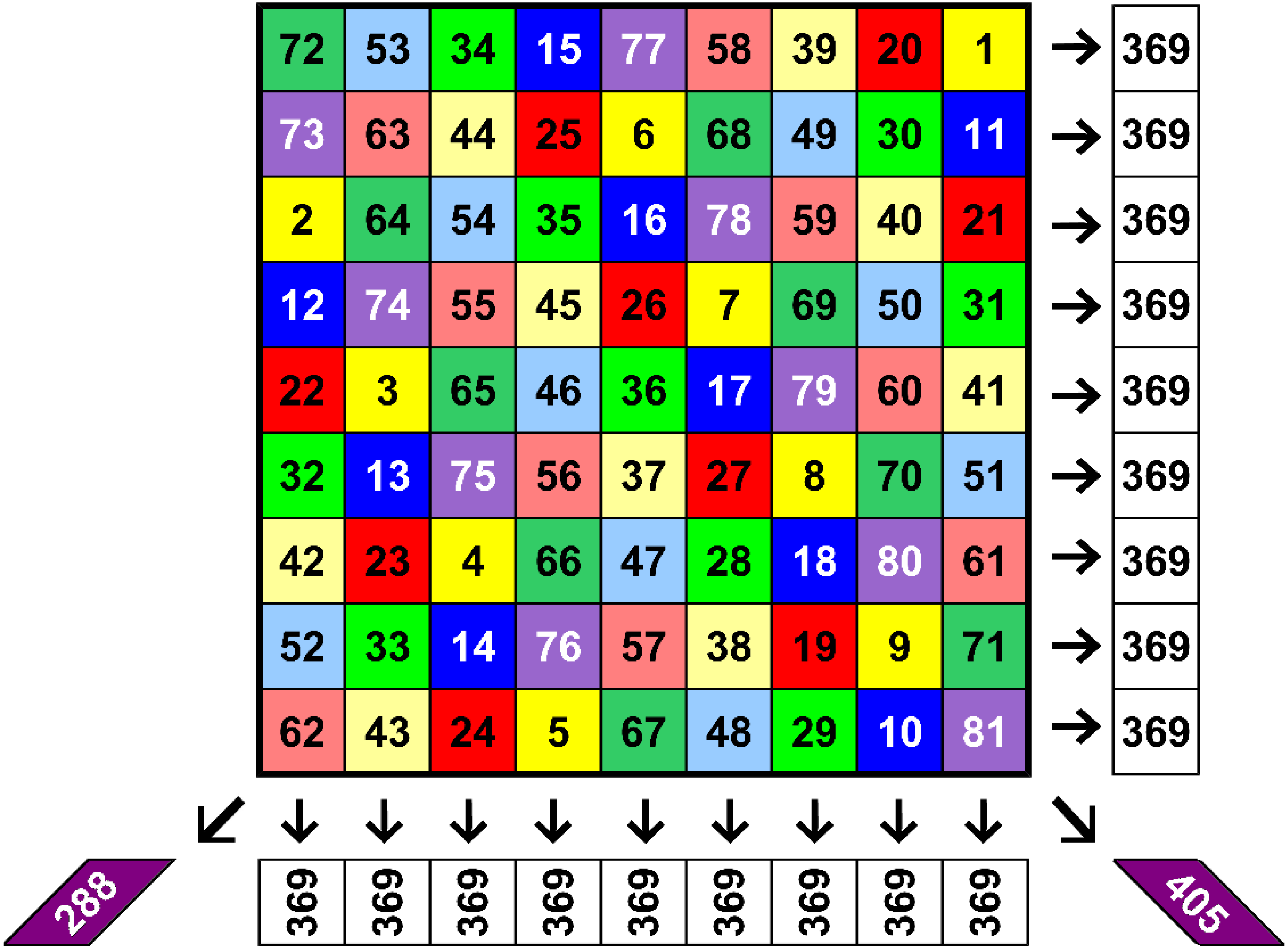
53	34	15	77	58	39	20	1	72	→ 369
63	44	25	6	68	49	30	11	73	→ 369
64	54	35	16	78	59	40	21	2	→ 369
74	55	45	26	7	69	50	31	12	→ 369
3	65	46	36	17	79	60	41	22	→ 369
13	75	56	37	27	8	70	51	32	→ 369
23	4	66	47	28	18	80	61	42	→ 369
33	14	76	57	38	19	9	71	52	→ 369
43	24	5	67	48	29	10	81	62	→ 369
↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	

↙ 369

↘ 396

Ce carré n'est pas magique !

Carrés magiques d'ordre 9



72	53	34	15	77	58	39	20	1	→ 369
73	63	44	25	6	68	49	30	11	→ 369
2	64	54	35	16	78	59	40	21	→ 369
12	74	55	45	26	7	69	50	31	→ 369
22	3	65	46	36	17	79	60	41	→ 369
32	13	75	56	37	27	8	70	51	→ 369
42	23	4	66	47	28	18	80	61	→ 369
52	33	14	76	57	38	19	9	71	→ 369
62	43	24	5	67	48	29	10	81	→ 369
↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	

↙ 288

↘ 405

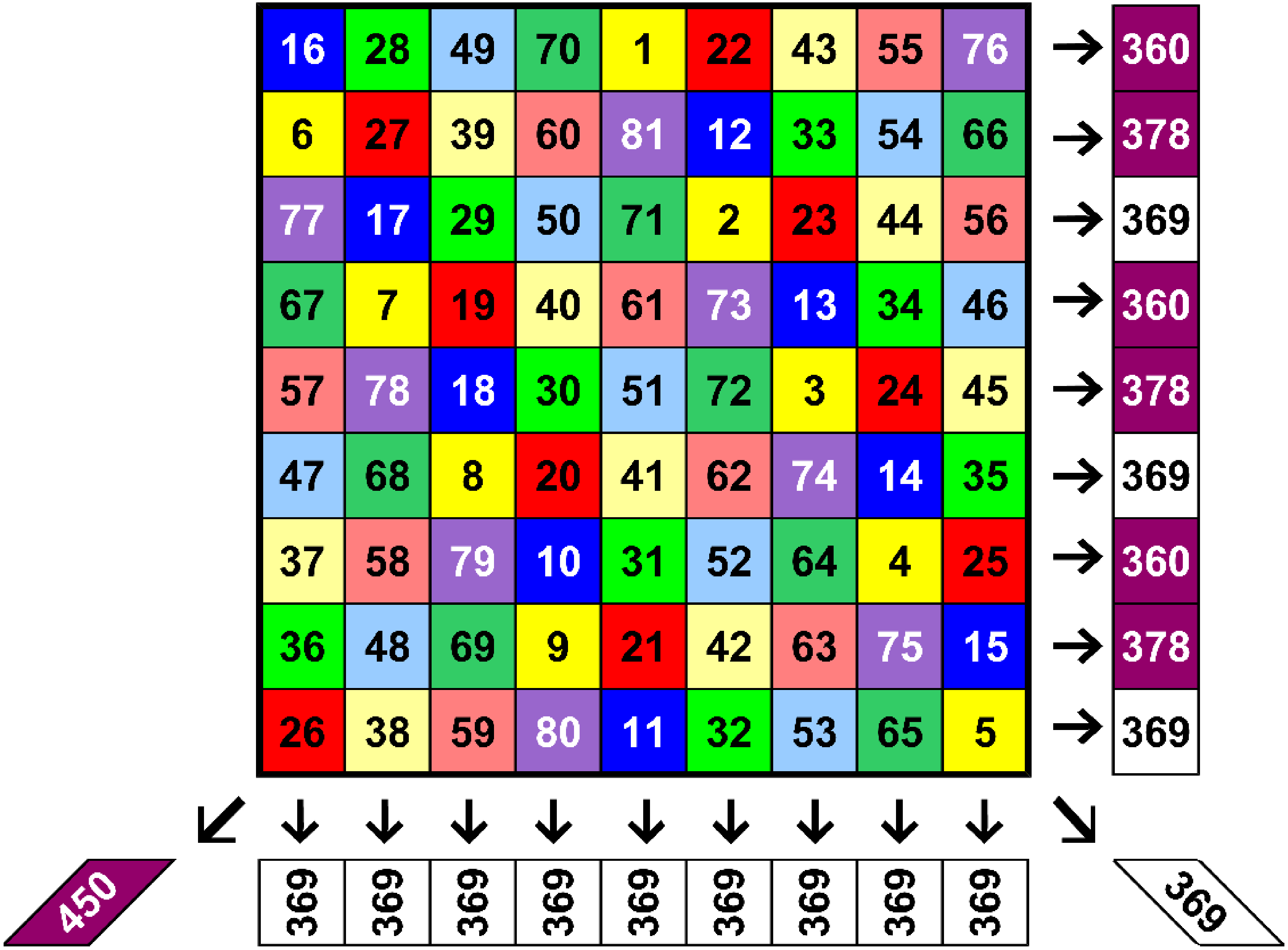
Ce carré n'est pas magique !

Carrés magiques d'ordre 9

77	58	39	20	1	72	53	34	15
6	68	49	30	11	73	63	44	25
16	78	59	40	21	2	64	54	35
26	7	69	50	31	12	74	55	45
36	17	79	60	41	22	3	65	46
37	27	8	70	51	32	13	75	56
47	28	18	80	61	42	23	4	66
57	38	19	9	71	52	33	14	76
67	48	29	10	81	62	43	24	5

Un carré normal de somme 369

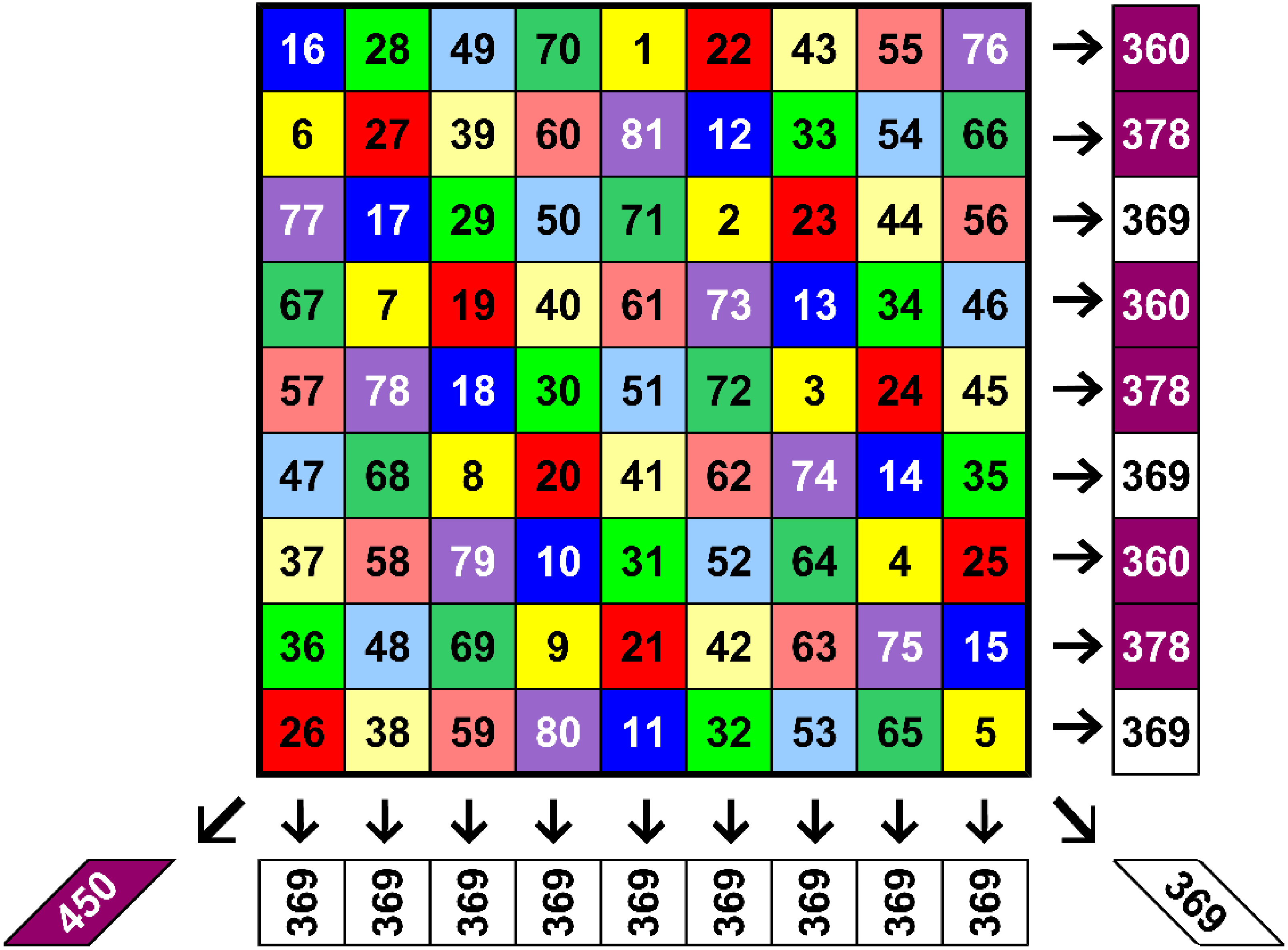
Carrés magiques d'ordre 9



	16	28	49	70	1	22	43	55	76	→ 360
	6	27	39	60	81	12	33	54	66	→ 378
	77	17	29	50	71	2	23	44	56	→ 369
	67	7	19	40	61	73	13	34	46	→ 360
	57	78	18	30	51	72	3	24	45	→ 378
	47	68	8	20	41	62	74	14	35	→ 369
	37	58	79	10	31	52	64	4	25	→ 360
	36	48	69	9	21	42	63	75	15	→ 378
	26	38	59	80	11	32	53	65	5	→ 369
↙ 450	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↘ 369

Ce carré n'est pas magique !

Carrés magiques d'ordre 9



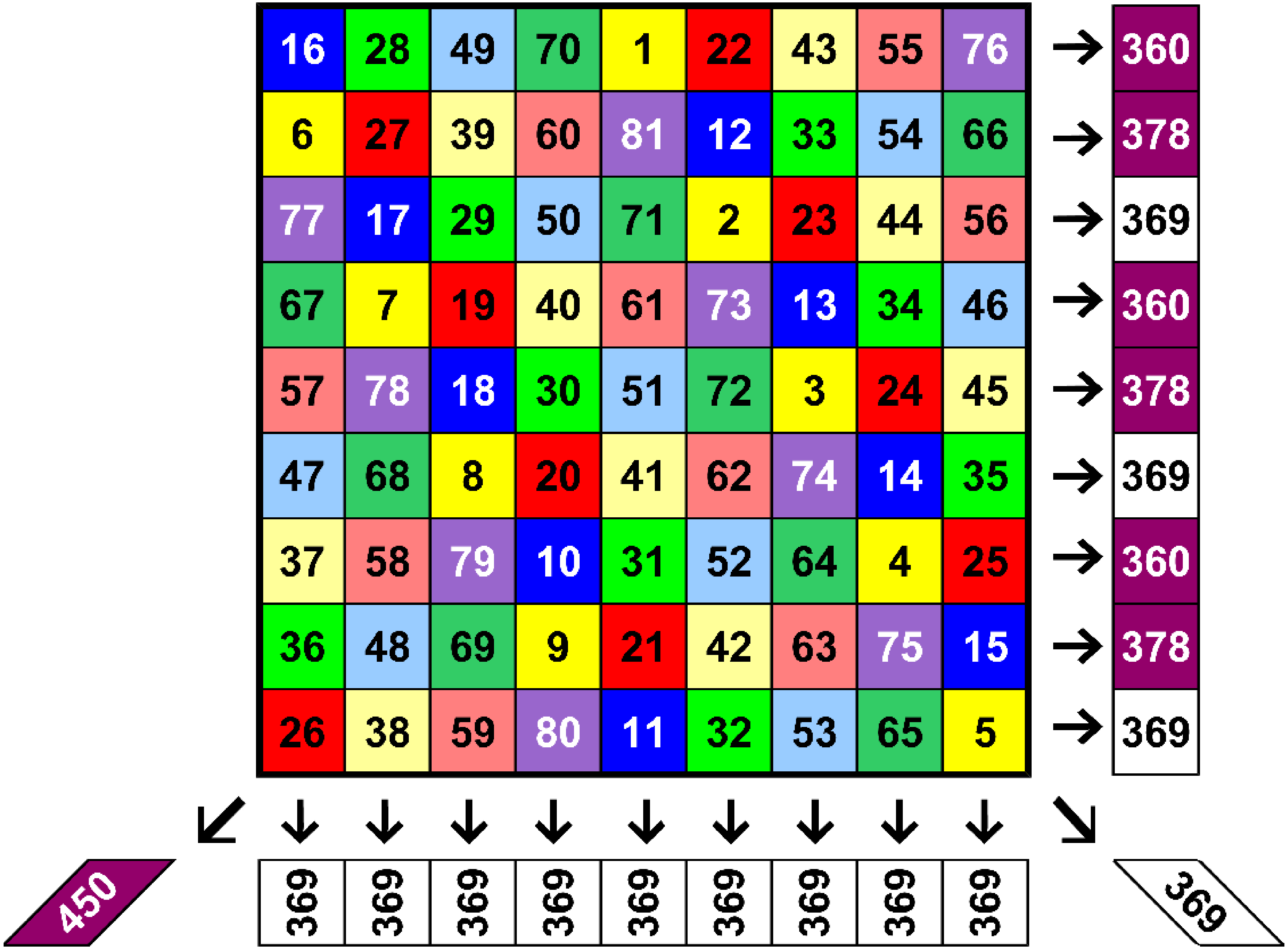
16	28	49	70	1	22	43	55	76	→ 360
6	27	39	60	81	12	33	54	66	→ 378
77	17	29	50	71	2	23	44	56	→ 369
67	7	19	40	61	73	13	34	46	→ 360
57	78	18	30	51	72	3	24	45	→ 378
47	68	8	20	41	62	74	14	35	→ 369
37	58	79	10	31	52	64	4	25	→ 360
36	48	69	9	21	42	63	75	15	→ 378
26	38	59	80	11	32	53	65	5	→ 369
↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	↓ 369	

↙ 450

↘ 369

Case de départ médiane de la première rangée

Carrés magiques d'ordre 9



16	28	49	70	1	22	43	55	76	→	360
6	27	39	60	81	12	33	54	66	→	378
77	17	29	50	71	2	23	44	56	→	369
67	7	19	40	61	73	13	34	46	→	360
57	78	18	30	51	72	3	24	45	→	378
47	68	8	20	41	62	74	14	35	→	369
37	58	79	10	31	52	64	4	25	→	360
36	48	69	9	21	42	63	75	15	→	378
26	38	59	80	11	32	53	65	5	→	369
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
369	369	369	369	369	369	369	369	369		

↙ 450

↘ 369

Mais collision verticale d'une case vers le haut

Carrés magiques à enceintes

Carrés magiques à enceintes

Abū Ibn Ahmad al-Anṭākī (?–987)

Mathématicien ?

Kamāl al-Dīn ibn Yūnis (1156–1242)

Mathématicien et astronome égyptien.

→ *Méthodes de construction en bordant un carré d'ordre 9 (méthode des enceintes ou des bordures)*

Carrés magiques à enceintes

Michael Stifel (1487–1567)

Moine et mathématicien allemand.

→ *Traité d'algèbre célèbre :*
« Arithmetica integra » (1544)

→ *Méthode des enceintes*

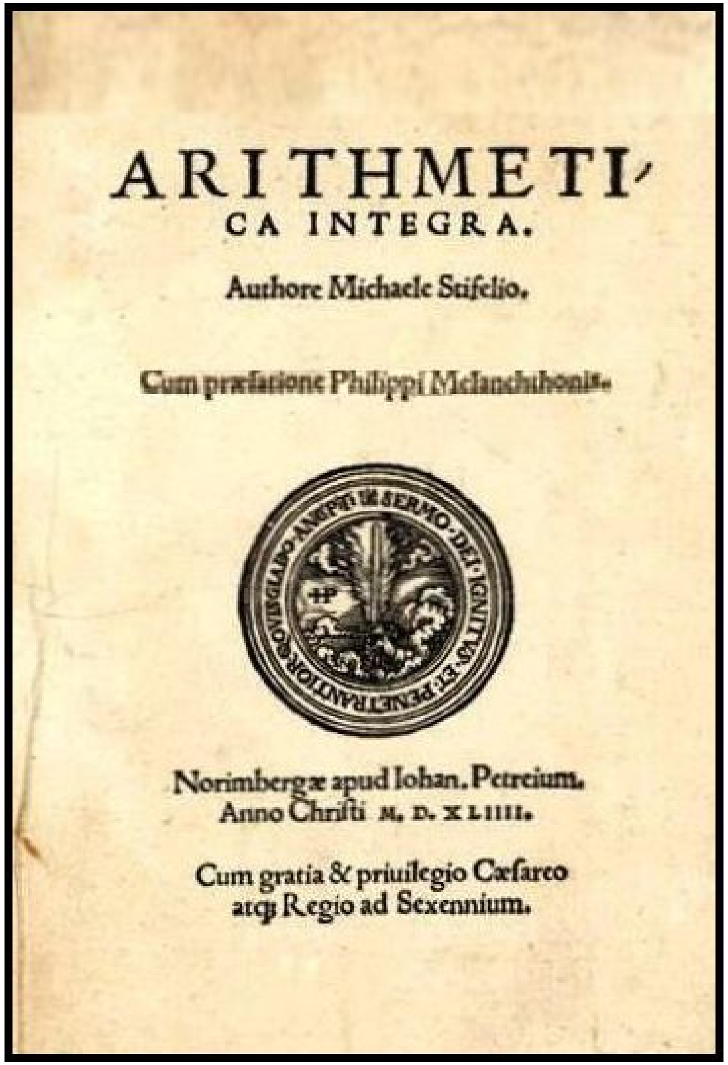
Carrés magiques à enceintes

Michael Stifel (1487–1567)

Moine et mathématicien allemand.

→ *Traité d'algèbre célèbre :*
« Arithmetica integra » (1544)

→ *Méthode des enceintes*



ARITHMETI-
CA INTEGRA.

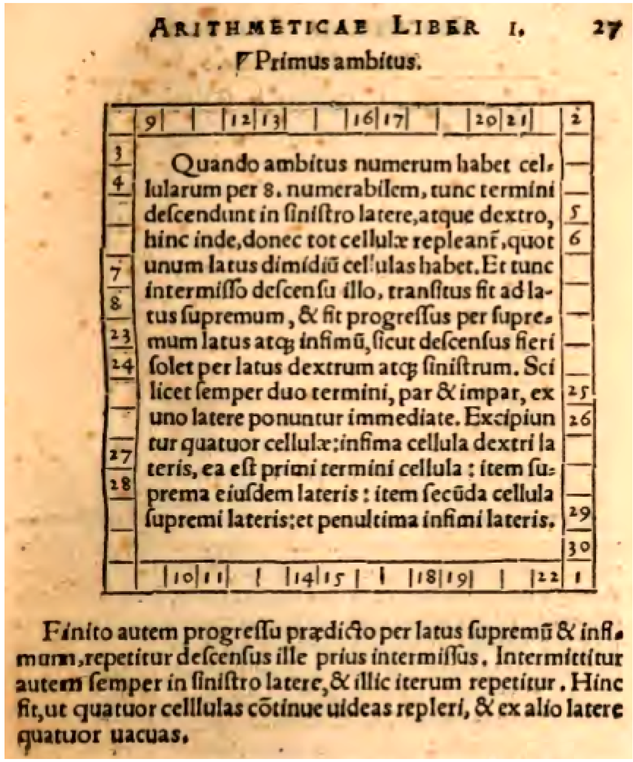
Authore Michaele Stifelio.

Cum præfatione Philippi Melanchthonis.

Norimbergæ apud Iohan. Petreium.
Anno Chriſti M. D. XLIIII.

Cum gratia & priuilegio Cæſareo
atq; Regio ad Sexennium.

Carrés magiques à enceintes



ARITHMETICAE LIBER I. 27

Primus ambitus.

9 12 13 16 17 20 21 2

3 4 7 8 23 24 27 28

5 6 25 26 29 30

10 11 14 15 18 19 22 1

Quando ambitus numerum habet cellularum per 8. numerabilem, tunc termini deſcendunt in ſiniſtro latere, atque dextro, hinc inde, donec tot cellulæ repleanť, quot unum latus dimidiũ cellulas habet. Et tunc intermiſſo deſcenſu illo, tranſitus fit ad latus ſupremum, & fit progreſſus per ſupremum latus atq; infimũ, ſicut deſcenſus fieri ſolet per latus dextrum atq; ſiniſtrum. Scilicet ſemper duo termini, par & impar, ex uno latere ponuntur immediate. Excipiuntur quatuor cellulæ; infima cellula dextri lateris, ea eſt primi termini cellula: item ſuprema eiuſdem lateris: item ſecũda cellula ſupremi lateris; et penultima infimi lateris.

Finito autem progreſſu prædicto per latus ſupremũ & infimum, repetitur deſcenſus ille prius intermiſſus. Intermittitur autem ſemper in ſiniſtro latere, & illic iterum repetitur. Hinc fit, ut quatuor celllulas cõtinue uideas repleri, & ex alio latere quatuor uacuas.

MICHAELIS STIFELII

Secundus ambitus.

45 46 49 50 53 54 32

33 34 37 38 41 42 43

35 36 39 40 55

44 47 48 51 52 56 31

Quando ambitus habet numerum cellularum qui eſt impa-

um eſt)do

ribus ter-

tur autem

diate poſi-

nde fit pro

ſuperiori

nem illius

mi lateris)

rogreſſio-

ermiſſam,

ntem uero

i lateris.

eros exci-

tri lateris:

ARITHMETICAE LIBER I. 28

Tertius ambitus.

63 66 67 70 71 58

59 60 62 73 75 76

61 74 77 78

64 65 68 69 72 57

merabilem

in ambitu

primus, &

non fit cum

d prius po

ſequens ter

ſtro latere.

s primo in

; atque ita

e ſolitariæ

ema dextri

infimi late-

ſuperius.

MICHAELIS STIFELII

Quartus ambitus.

89 90 93 94 80

81 82 85 86 87

83 84 95

88 91 92 96 79

Iſte ambitus ſimilis eſt ſecundo: nec enim dabilis eſt ambitus qui differat ab illis ſuperioribus amplius, in ratione diſponendi ſeu trãſponendi terminos, niſi ſingularis ille ambitus qui ambit quadratum quatuor cellularum, cuius uidelicet unum latꝰ habet quatuor cellulas.

Habent igitur ambitus omnes impariũ laterũ ſolum unũ modum diſpoſitionis ſeu regulam unam, ut ſatis dictum eſt. At ambitus parium laterum, habent tres modos, ſeu tres regulas diſponendi terminos. Videlicet aliter fit diſpoſitio dum latera numerantur per 8. Et paulo aliter dum non per 8. ſed per quatuor numerantur. Item aliter, dum neq; per 8 neq; per 4. ſed per 2 numerantur.

Quintus ambitus.

101 104 105 98

99 100 107 108

109 110

102 103 106 97

Iſte ambitus eſt ſimilis primo: numeratur enim latus unum octonario. hoc eſt, numeratur ſeipſo octonarius.

ARITHMETICAE LIBER I. 29

Sextus ambitus.

117 118 112

113 114 115

119

116 120 111

Et ambitus ille ſimilis eſt ſecundo & quarto.

Septimus ambitus.

136	123	122	133
129 125			132 128
124	135	134	121

Medij numeri.

126	127
130	131

Quãdo perueneris ad ultimũ ambitũ, qui uidelicet ambit quadratum quatuor cellularum, tũc repone 16. terminos tuæ progreſſiõis, qui reſtãt, ſuo ordine, ut uides factũ in ſequẽti figura.

121	122	123	124
125	126	127	128
129	130	131	132
133	134	135	136

Ambitus aũt ille, qui quadratum quatuor cellularum ambit, ſola cõmutatione angularium numerorũ ſeſe reſpicientium, adæquat latera ſua inter ſe. At propter quadratum quatuor cellularum, (quod numeros ſuos ſeruat imutabiliter, in quatuor ſuis cellulis, quemadmodum ordine fuerant repoſiti quatuor numeri ad cellulas illas) neceſſe eſt ut etiam intermedij commutentur. Commutatur ergo primus cum ultimo, & quartus cum tertio decimo, & ſecundus cum tertio, & quintus cum nono, & octauus cũ duodecimo, & quartusdecimus cũ quintodecimo. Medij autem quatuor (ut dixi) manent tanquam medium unũ, & non commutantur. Hæc omnia uides in ambitu ſeptimo ſuperius poſito.

Quelques pages…

Une méthode très détaillée…

Carrés magiques à enceintes

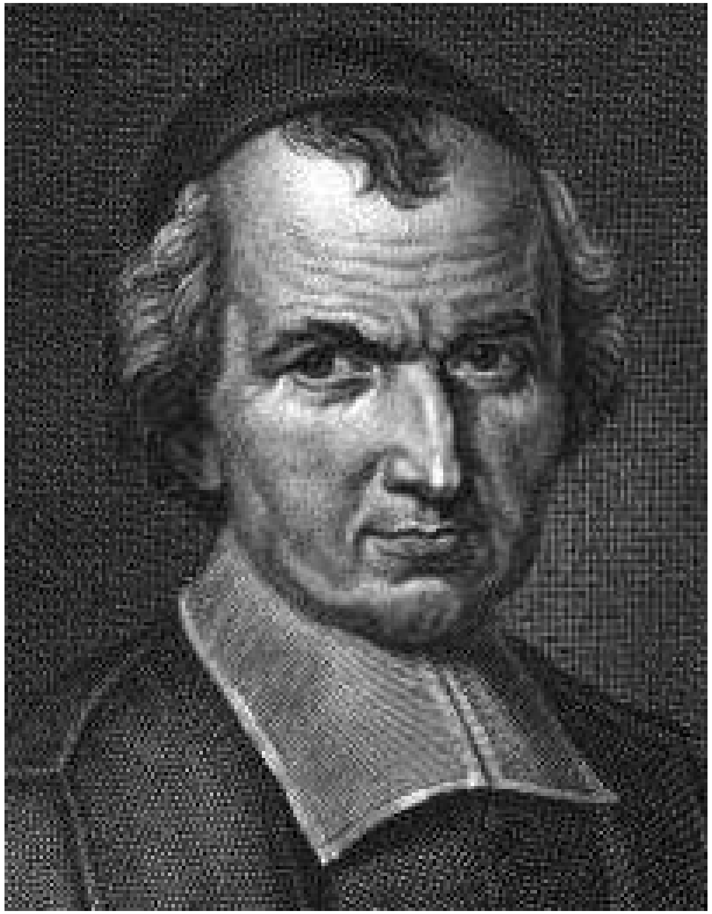
Exemplum.

256	9	247	246	12	13	243	242	16	17	239	238	20	21	235	2
3	226	213	45	46	210	209	49	50	206	205	53	54	201	32	254
4	33	200	63	193	192	66	67	198	188	70	71	185	58	224	253
252	34	59	178	169	89	90	166	165	93	94	161	80	198	223	5
251	222	60	81	160	101	155	154	104	105	151	98	176	197	35	6
7	221	196	82	99	146	141	117	118	137	112	158	175	61	36	250
8	37	62	174	100	113	136	123	122	133	144	157	83	195	220	249
23	38	73	173	107	114	129	126	127	132	143	150	84	184	219	234
24	218	183	85	108	115	125	130	131	128	142	149	172	74	39	233
232	217	75	86	148	138	124	135	134	121	119	109	171	182	40	25
231	41	76	87	147	145	116	140	139	120	111	110	170	181	216	26
27	42	180	162	159	156	102	103	153	152	106	97	95	77	215	230
28	43	179	177	88	168	167	91	92	164	163	96	79	78	214	229
228	202	199	194	64	55	191	190	68	69	187	186	72	57	55	29
227	225	44	212	211	47	48	208	207	51	52	204	203	56	31	30
255	248	10	11	245	244	14	15	241	240	18	19	237	236	22	1

Carrés magiques à enceintes

Antoine Arnauld (1612–1694)

Prêtre, théologien, philosophe, grammairien et mathématicien français.



→ *Traité de géométrie célèbre :*
« Nouveaux élémens de géométrie » (1667)

→ *Méthode des enceintes*

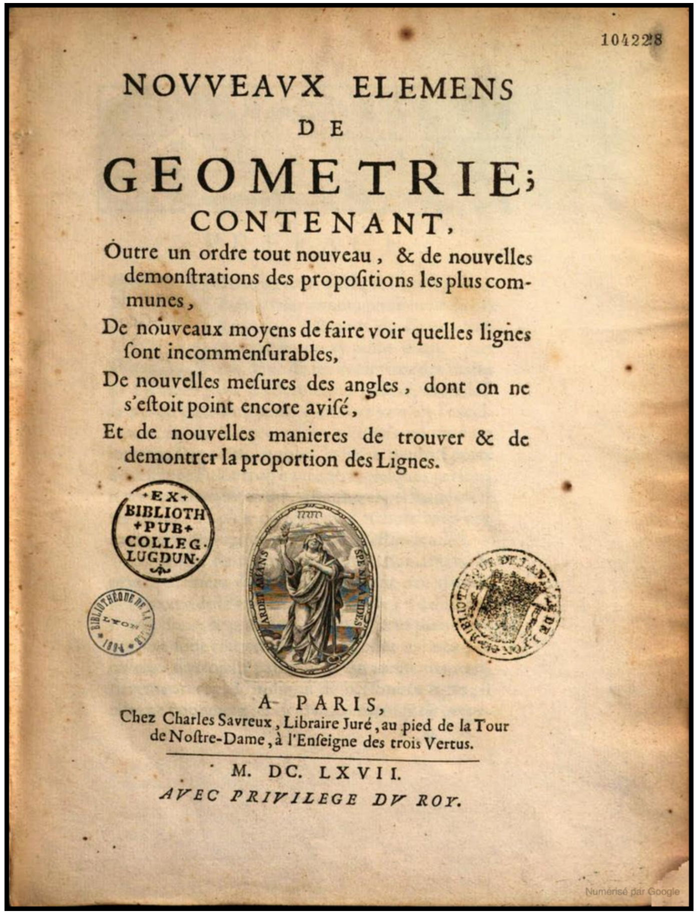
Carrés magiques à enceintes

Antoine Arnauld (1612–1694)

Prêtre, théologien, philosophe, grammairien et mathématicien français.

→ *Traité de géométrie célèbre :*
« Nouveaux élémens de géométrie » (1667)

→ *Méthode des enceintes*

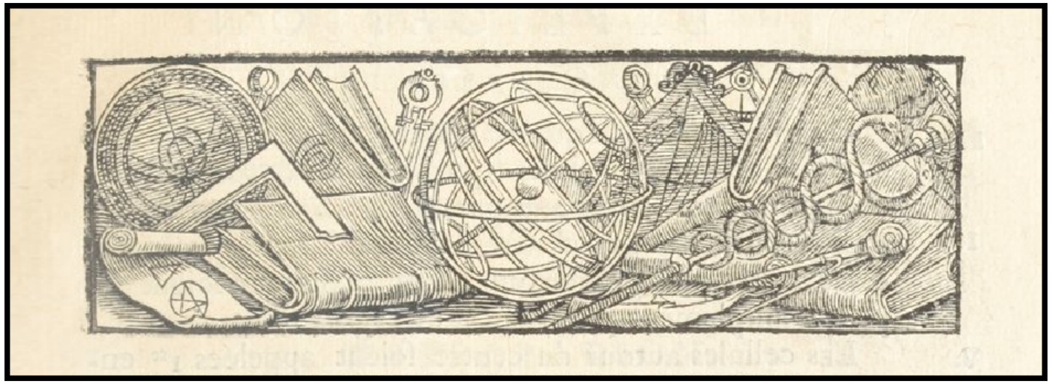


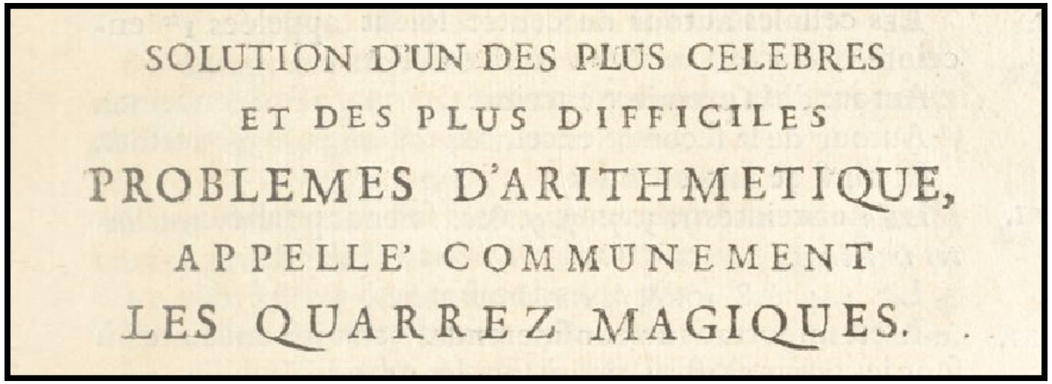
NOVVEAVX ELEMENS
DE
GEOMETRIE;
CONTENANT,
Outre un ordre tout nouveau, & de nouvelles demonſtrations des propoſitions les plus communes,
De nouveaux moyens de faire voir quelles lignes ſont incommenſurables,
De nouvelles meſures des angles, dont on ne s'eſtoit point encore aviſé,
Et de nouvelles manieres de trouver & de demontrer la proportion des Lignes.

A PARIS,
Chez Charles Savreux, Libraire Juré, au pied de la Tour de Noſtre-Dame, à l'Enſeigne des trois Vertus.

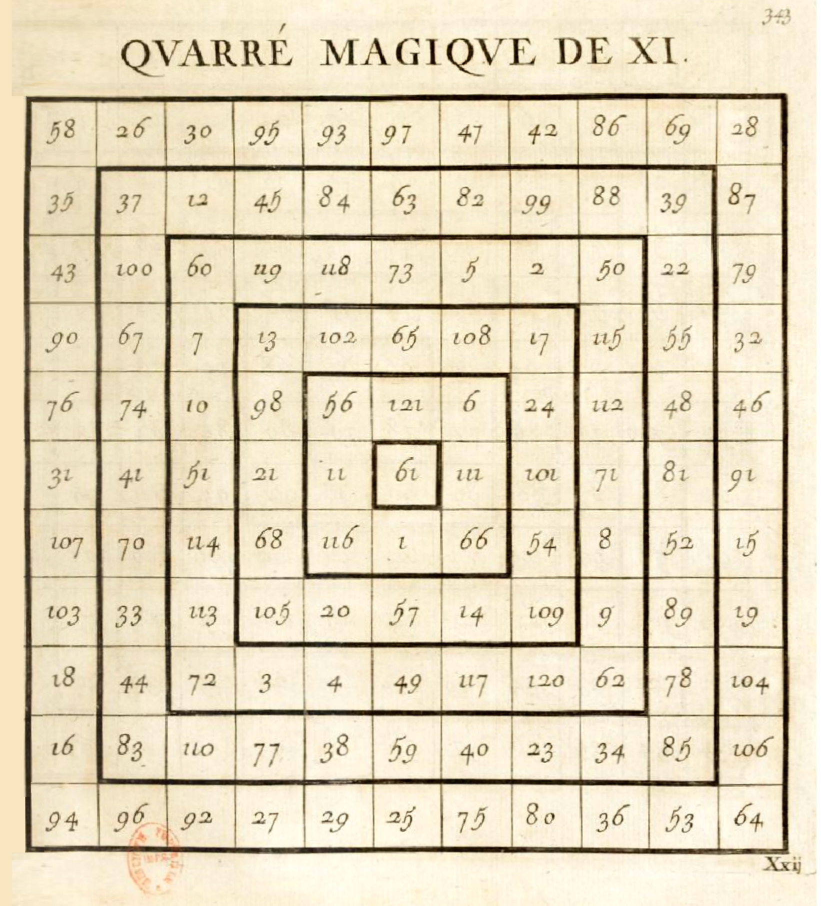
M. DC. LXVII.
AVEC PRIVILEGE DV ROY.

Carrés magiques à enceintes





SOLUTION D'UN DES PLUS CELEBRES
ET DES PLUS DIFFICILES
PROBLEMES D'ARITHMETIQUE,
APPELLE' COMMUNEMENT
LES QUARREZ MAGIQUES.

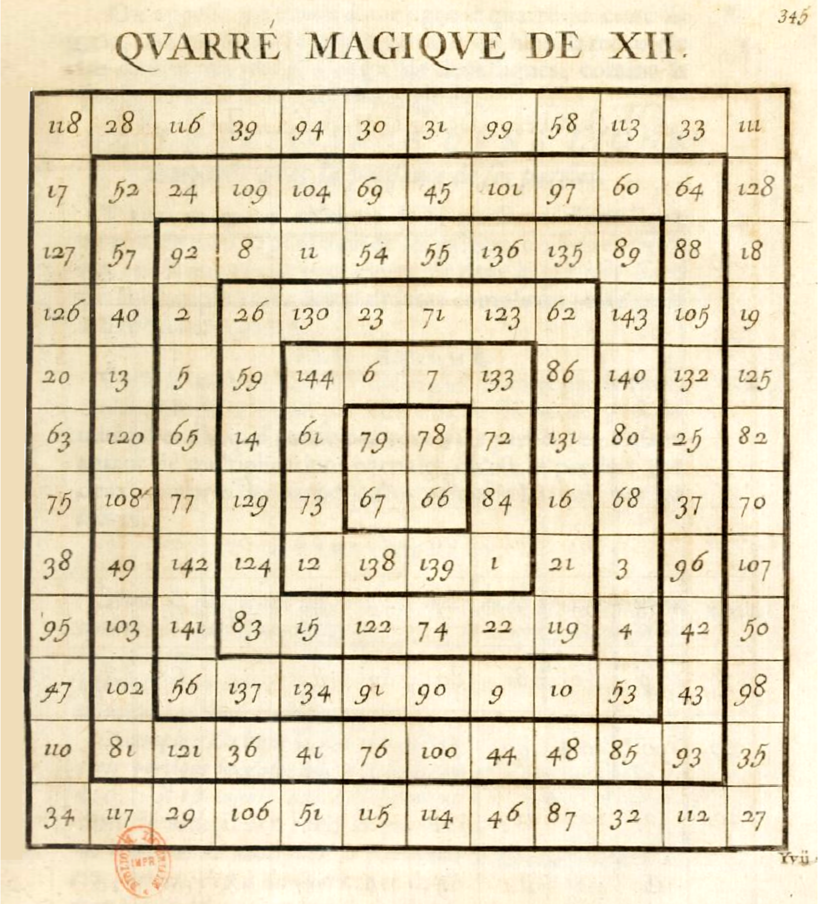


343

QVARRÉ MAGIQVE DE XI.

58	26	30	95	93	97	47	42	86	69	28
35	37	12	45	84	63	82	99	88	39	87
43	100	60	119	118	73	5	2	50	22	79
90	67	7	13	102	65	108	17	115	55	32
76	74	10	98	56	121	6	24	112	48	46
31	41	51	21	11	61	111	101	71	81	91
107	70	114	68	116	1	66	54	8	52	15
103	33	113	105	20	57	14	109	9	89	19
18	44	72	3	4	49	117	120	62	78	104
16	83	110	77	38	59	40	23	34	85	106
94	96	92	27	29	25	75	80	36	53	64

Xxij



345

QVARRÉ MAGIQVE DE XII.

118	28	116	39	94	30	31	99	58	113	33	111
17	52	24	109	104	69	45	101	97	60	64	128
127	57	92	8	11	54	55	136	135	89	88	18
126	40	2	26	130	23	71	123	62	143	105	19
20	13	5	59	144	6	7	133	86	140	132	125
63	120	65	14	61	79	78	72	131	80	25	82
75	108	77	129	73	67	66	84	16	68	37	70
38	49	142	124	12	138	139	1	21	3	96	107
95	103	141	83	15	122	74	22	119	4	42	50
47	102	56	137	134	91	90	9	10	53	43	98
110	81	121	36	41	76	100	44	48	85	93	35
34	117	29	106	51	115	114	46	87	32	112	27

Yyij

Carrés magiques à enceintes

Correspondances virulentes…!

Revendications acidulées…

Carrés magiques à enceintes

Marin Mersenne (1588–1648)

Religieux, philosophe, mathématicien
physicien et musicologue français.

→ *« The center of the world*
of science and mathematics
during the first half of the 1600s »

→ *Nombreuses correspondances*
avec Fermat

Carrés magiques à enceintes

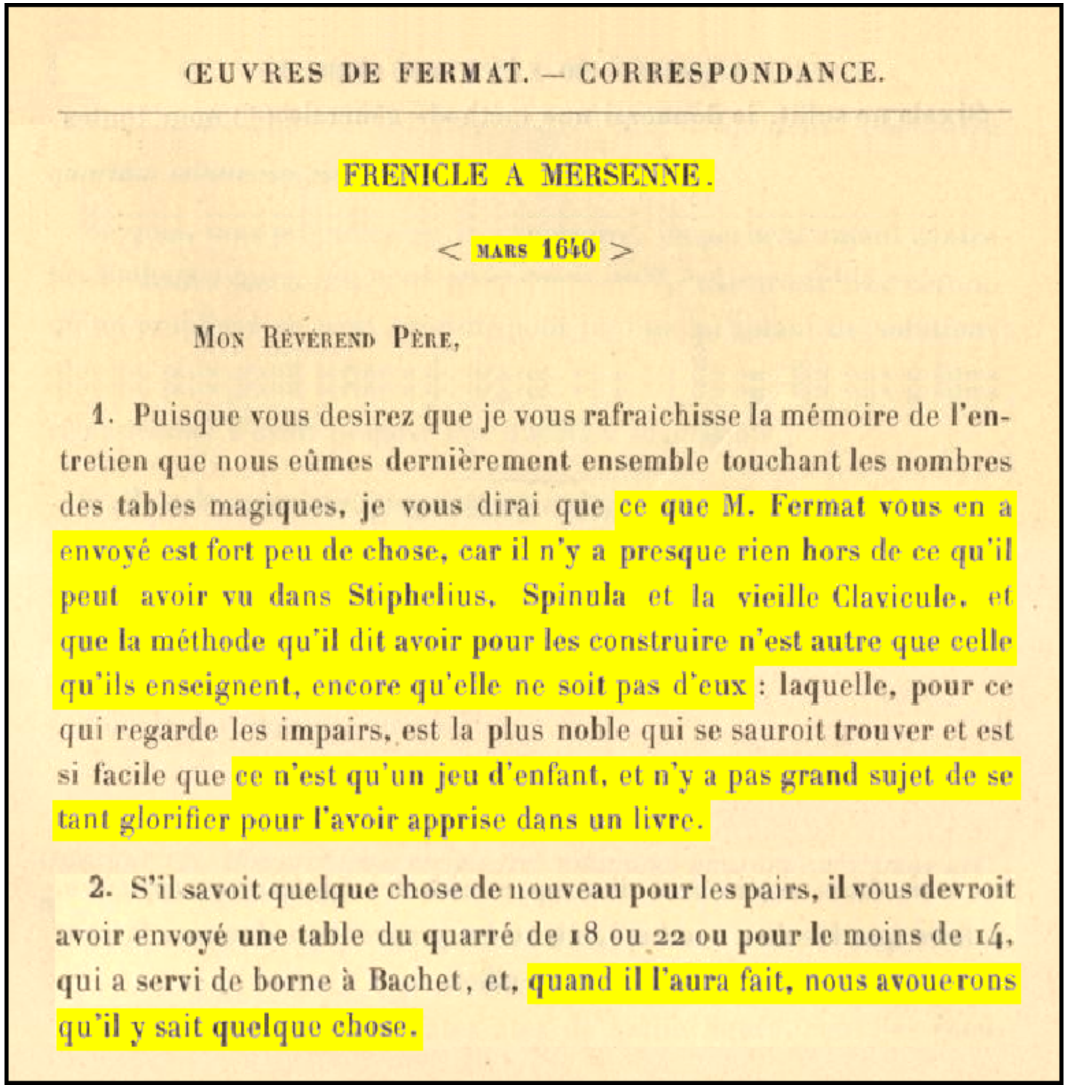
Pierre de Fermat (1607?–1665)

Magistrat, polymathe, poète
et mathématicien français.

→ *Nombreuses correspondances avec Mersenne*

→ *Carrés magiques à enceintes « esquissés »*

Carrés magiques à enceintes



ŒUVRES DE FERMAT. — CORRESPONDANCE.

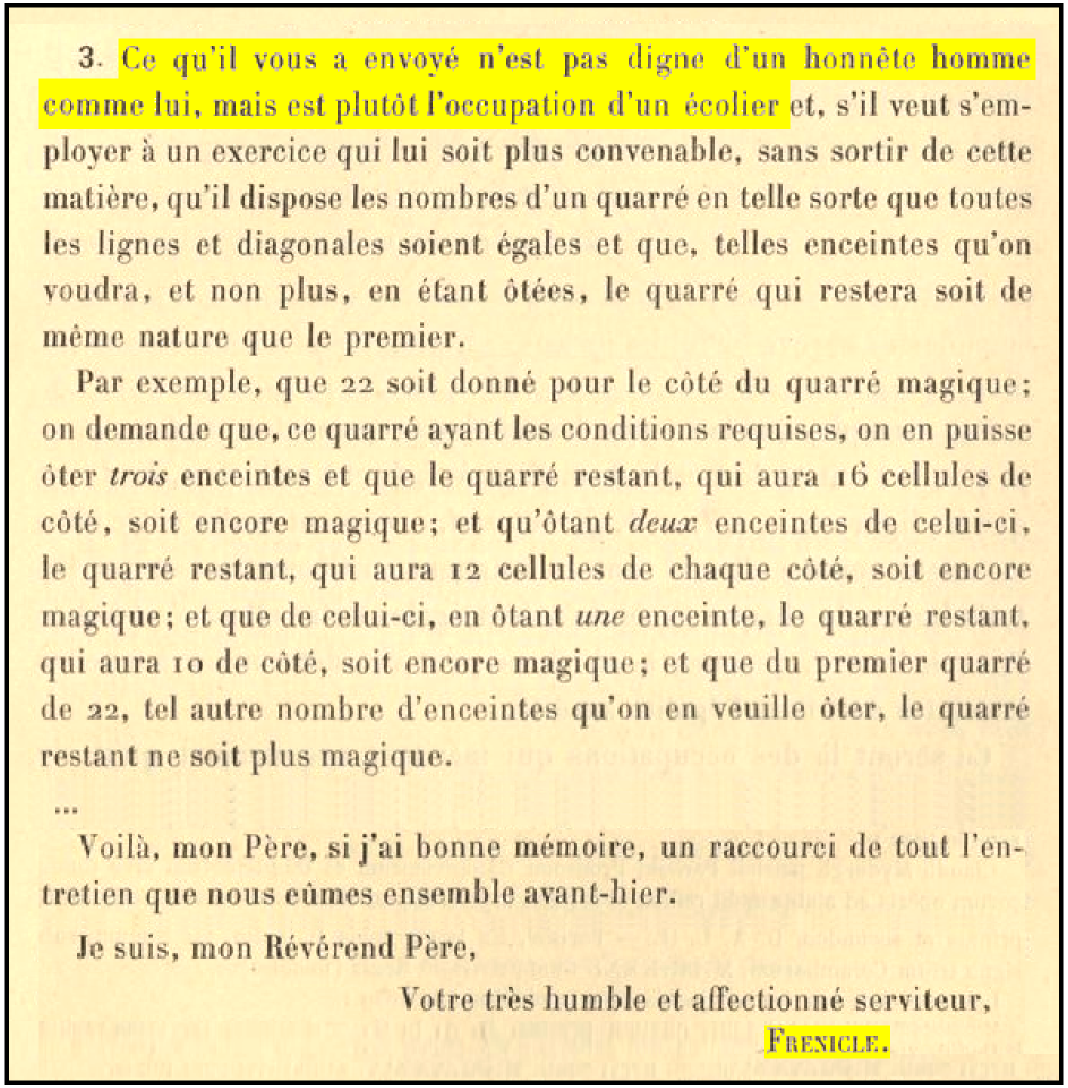
FRENICLE A MERSENNE.

< MARS 1640 >

MON RÉVÉREND PÈRE,

1. Puisque vous desirez que je vous rafraichisse la mémoire de l'entretien que nous eûmes dernièrement ensemble touchant les nombres des tables magiques, je vous dirai que ce que M. Fermat vous en a envoyé est fort peu de chose, car il n'y a presque rien hors de ce qu'il peut avoir vu dans Stiphelius, Spinula et la vieille Clavicule, et que la méthode qu'il dit avoir pour les construire n'est autre que celle qu'ils enseignent, encore qu'elle ne soit pas d'eux : laquelle, pour ce qui regarde les impairs, est la plus noble qui se sauroit trouver et est si facile que ce n'est qu'un jeu d'enfant, et n'y a pas grand sujet de se tant glorifier pour l'avoir apprise dans un livre.

2. S'il savoit quelque chose de nouveau pour les pairs, il vous devroit avoir envoyé une table du quarré de 18 ou 22 ou pour le moins de 14, qui a servi de borne à Bachet, et, quand il l'aura fait, nous avouerons qu'il y sait quelque chose.



3. Ce qu'il vous a envoyé n'est pas digne d'un honnête homme comme lui, mais est plutôt l'occupation d'un écolier et, s'il veut s'employer à un exercice qui lui soit plus convenable, sans sortir de cette matière, qu'il dispose les nombres d'un quarré en telle sorte que toutes les lignes et diagonales soient égales et que, telles enceintes qu'on voudra, et non plus, en étant ôtées, le quarré qui restera soit de même nature que le premier.

Par exemple, que 22 soit donné pour le côté du quarré magique; on demande que, ce quarré ayant les conditions requises, on en puisse ôter *trois* enceintes et que le quarré restant, qui aura 16 cellules de côté, soit encore magique; et qu'ôtant *deux* enceintes de celui-ci, le quarré restant, qui aura 12 cellules de chaque côté, soit encore magique; et que de celui-ci, en ôtant *une* enceinte, le quarré restant, qui aura 10 de côté, soit encore magique; et que du premier quarré de 22, tel autre nombre d'enceintes qu'on en veuille ôter, le quarré restant ne soit plus magique.

...

Voilà, mon Père, si j'ai bonne mémoire, un raccourci de tout l'entretien que nous eûmes ensemble avant-hier.

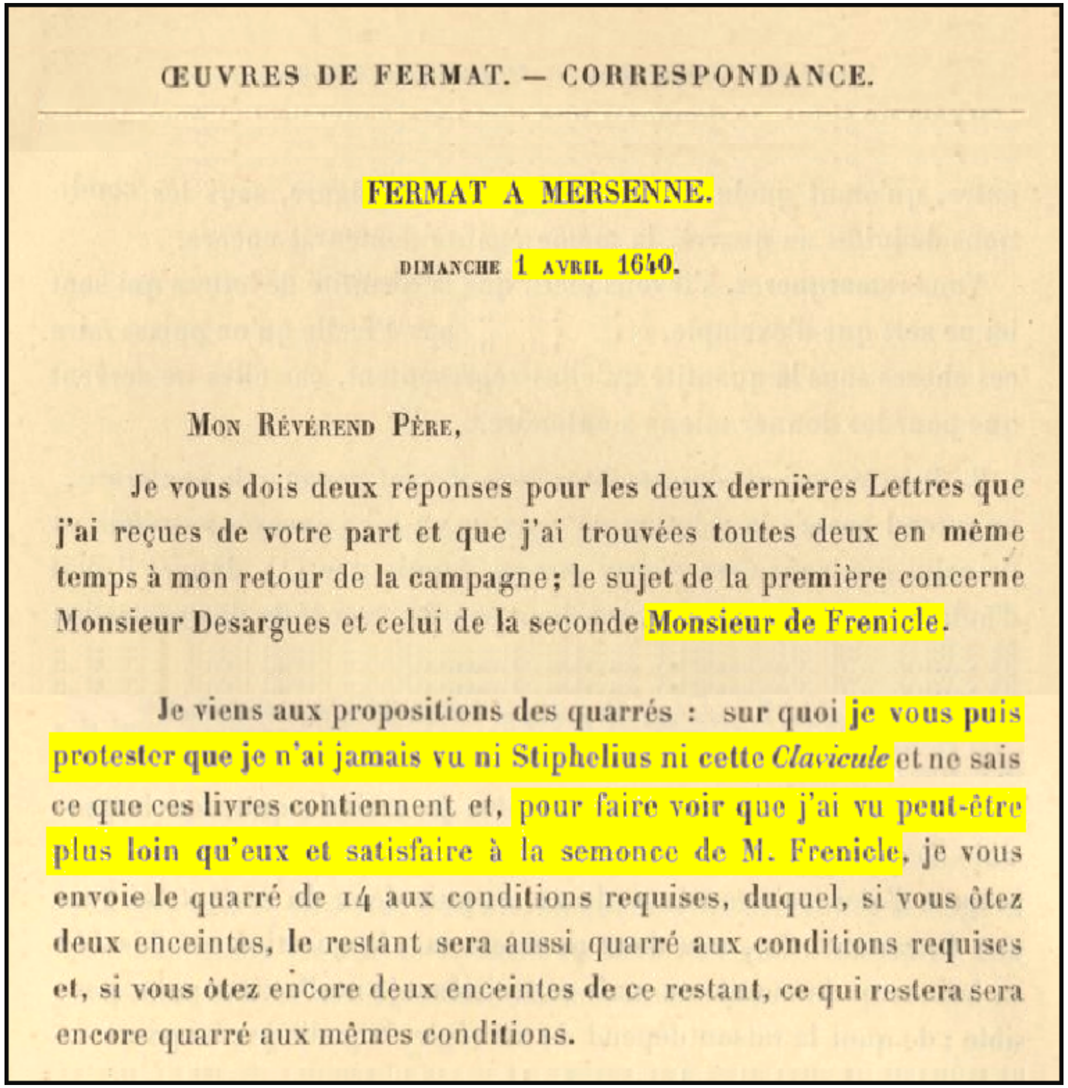
Je suis, mon Révérend Père,

Votre très humble et affectionné serviteur,

FRENICLE.

Attaque au printemps 1640…

Carrés magiques à enceintes



ŒUVRES DE FERMAT. — CORRESPONDANCE.

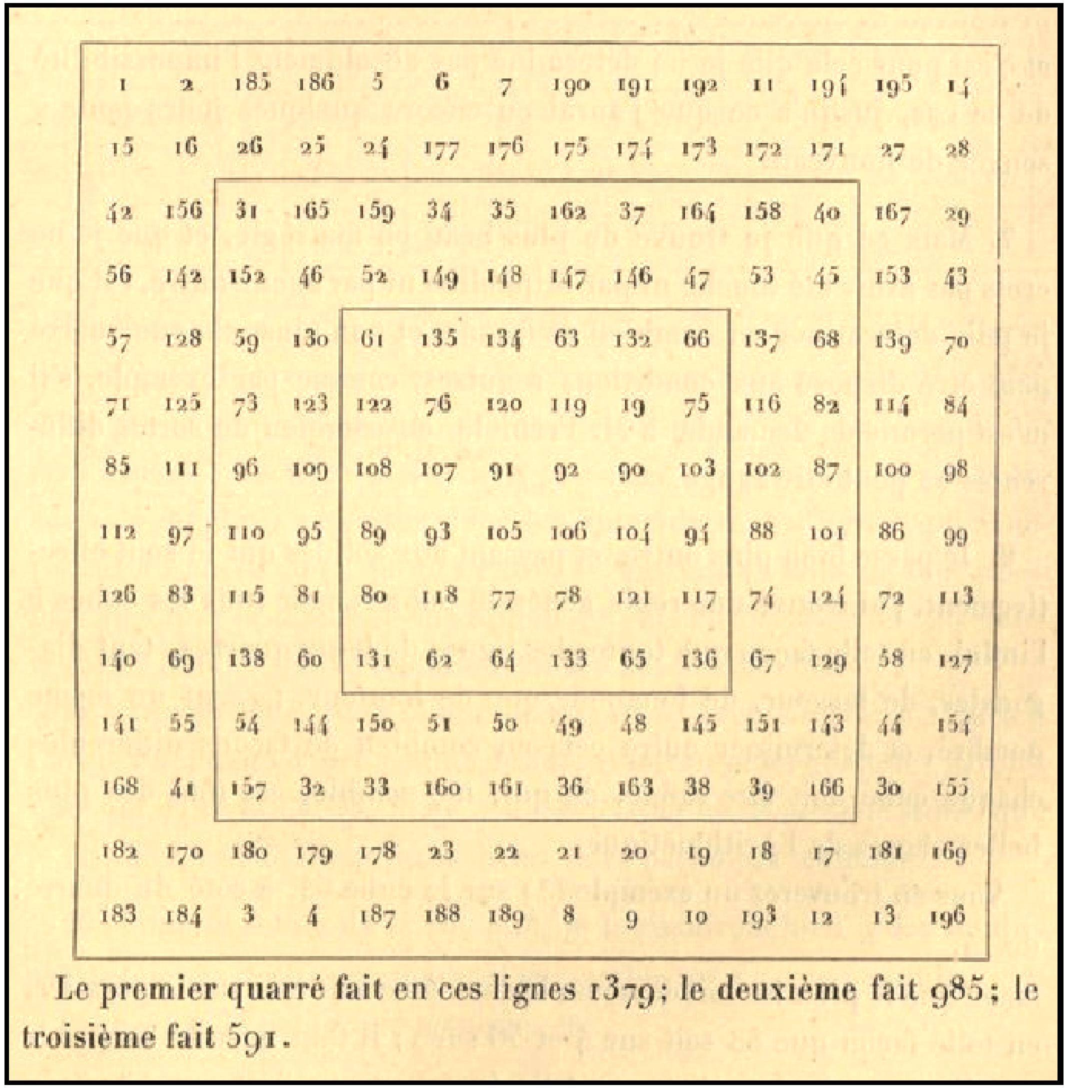
FERMAT A MERSENNE.

DIMANCHE 1 AVRIL 1640.

Mon Révérend Père,

Je vous dois deux réponses pour les deux dernières Lettres que j'ai reçues de votre part et que j'ai trouvées toutes deux en même temps à mon retour de la campagne; le sujet de la première concerne Monsieur Desargues et celui de la seconde Monsieur de Frenicle.

Je viens aux propositions des quarrés : sur quoi je vous puis protester que je n'ai jamais vu ni Stiphelius ni cette *Clavicule* et ne sais ce que ces livres contiennent et, pour faire voir que j'ai vu peut-être plus loin qu'eux et satisfaire à la semonce de M. Frenicle, je vous envoie le quarré de 14 aux conditions requises, duquel, si vous ôtez deux enceintes, le restant sera aussi quarré aux conditions requises et, si vous ôtez encore deux enceintes de ce restant, ce qui restera sera encore quarré aux mêmes conditions.

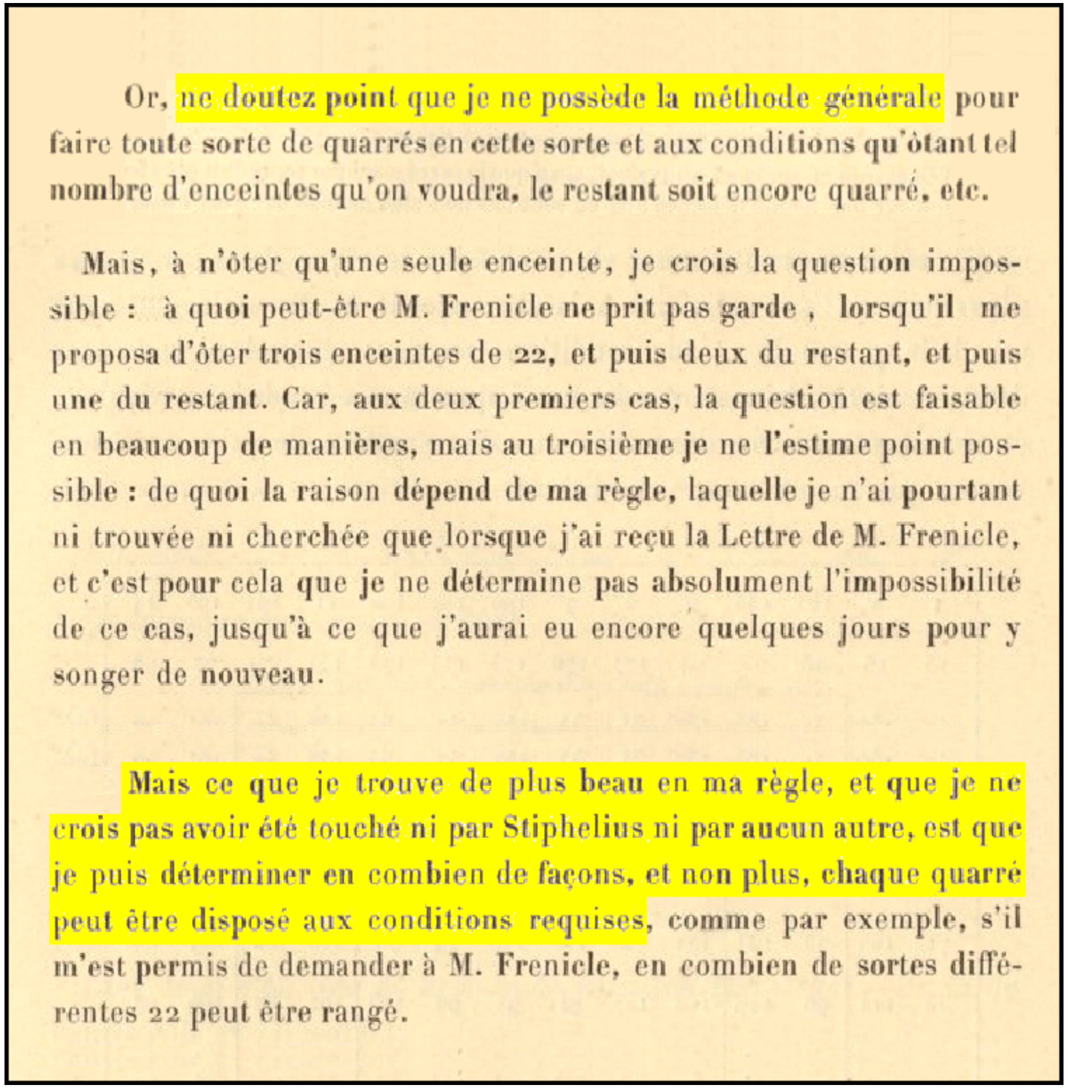


1	2	185	186	5	6	7	190	191	192	11	194	195	14
15	16	26	25	24	177	176	175	174	173	172	171	27	28
42	156	31	165	159	34	35	162	37	164	158	40	167	29
56	142	152	46	52	149	148	147	146	47	53	45	153	43
57	128	59	130	61	135	134	63	132	66	137	68	139	70
71	125	73	123	122	76	120	119	19	75	116	82	114	84
85	111	96	109	108	107	91	92	90	103	102	87	100	98
112	97	110	95	89	93	105	106	104	94	88	101	86	99
126	83	115	81	80	118	77	78	121	117	74	124	72	113
140	69	138	60	131	62	64	133	65	136	67	129	58	127
141	55	54	144	150	51	50	49	48	145	151	143	44	154
168	41	157	32	33	160	161	36	163	38	39	166	30	155
182	170	180	179	178	23	22	21	20	19	18	17	181	169
183	184	3	4	187	188	189	8	9	10	193	12	13	196

Le premier quarré fait en ces lignes 1379; le deuxième fait 985; le troisième fait 591.

Riposte un certain 1er avril de 1640…

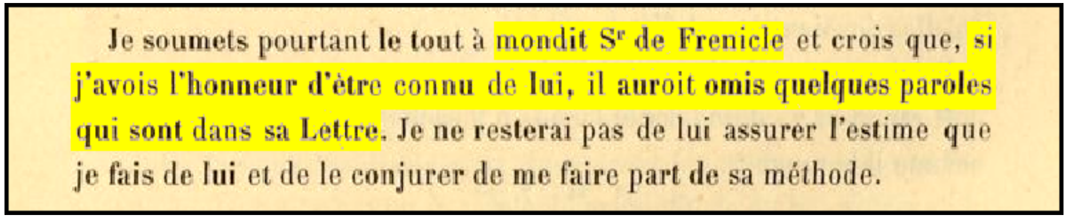
Carrés magiques à enceintes



Or, ne doutez point que je ne possède la méthode générale pour faire toute sorte de quarrés en cette sorte et aux conditions qu'ôtant tel nombre d'enceintes qu'on voudra, le restant soit encore quarré, etc.

Mais, à n'ôter qu'une seule enceinte, je crois la question impossible : à quoi peut-être M. Frenicle ne prit pas garde, lorsqu'il me proposa d'ôter trois enceintes de 22, et puis deux du restant, et puis une du restant. Car, aux deux premiers cas, la question est faisable en beaucoup de manières, mais au troisième je ne l'estime point possible : de quoi la raison dépend de ma règle, laquelle je n'ai pourtant ni trouvée ni cherchée que lorsque j'ai reçu la Lettre de M. Frenicle, et c'est pour cela que je ne détermine pas absolument l'impossibilité de ce cas, jusqu'à ce que j'aurai eu encore quelques jours pour y songer de nouveau.

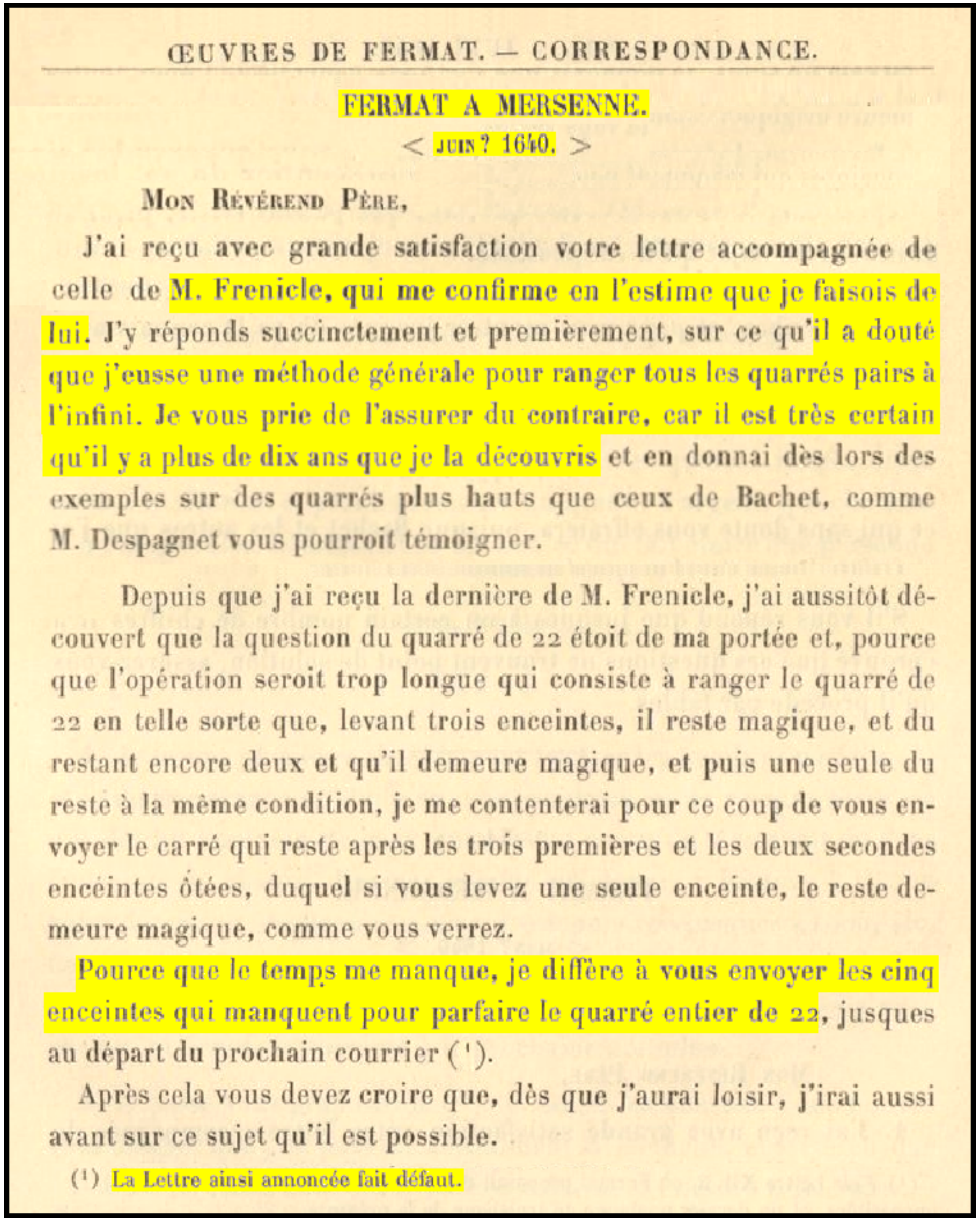
Mais ce que je trouve de plus beau en ma règle, et que je ne crois pas avoir été touché ni par Stiphelius ni par aucun autre, est que je puis déterminer en combien de façons, et non plus, chaque quarré peut être disposé aux conditions requises, comme par exemple, s'il m'est permis de demander à M. Frenicle, en combien de sortes différentes 22 peut être rangé.



Je soumets pourtant le tout à mondit S^{r} de Frenicle et crois que, si j'avois l'honneur d'être connu de lui, il auroit omis quelques paroles qui sont dans sa Lettre. Je ne resterai pas de lui assurer l'estime que je fais de lui et de le conjurer de me faire part de sa méthode.

Riposte un certain 1er avril de 1640…

Carrés magiques à enceintes



FERMAT A MERSENNE.

< JUIN ? 1640. >

MON RÉVÉREND PÈRE,

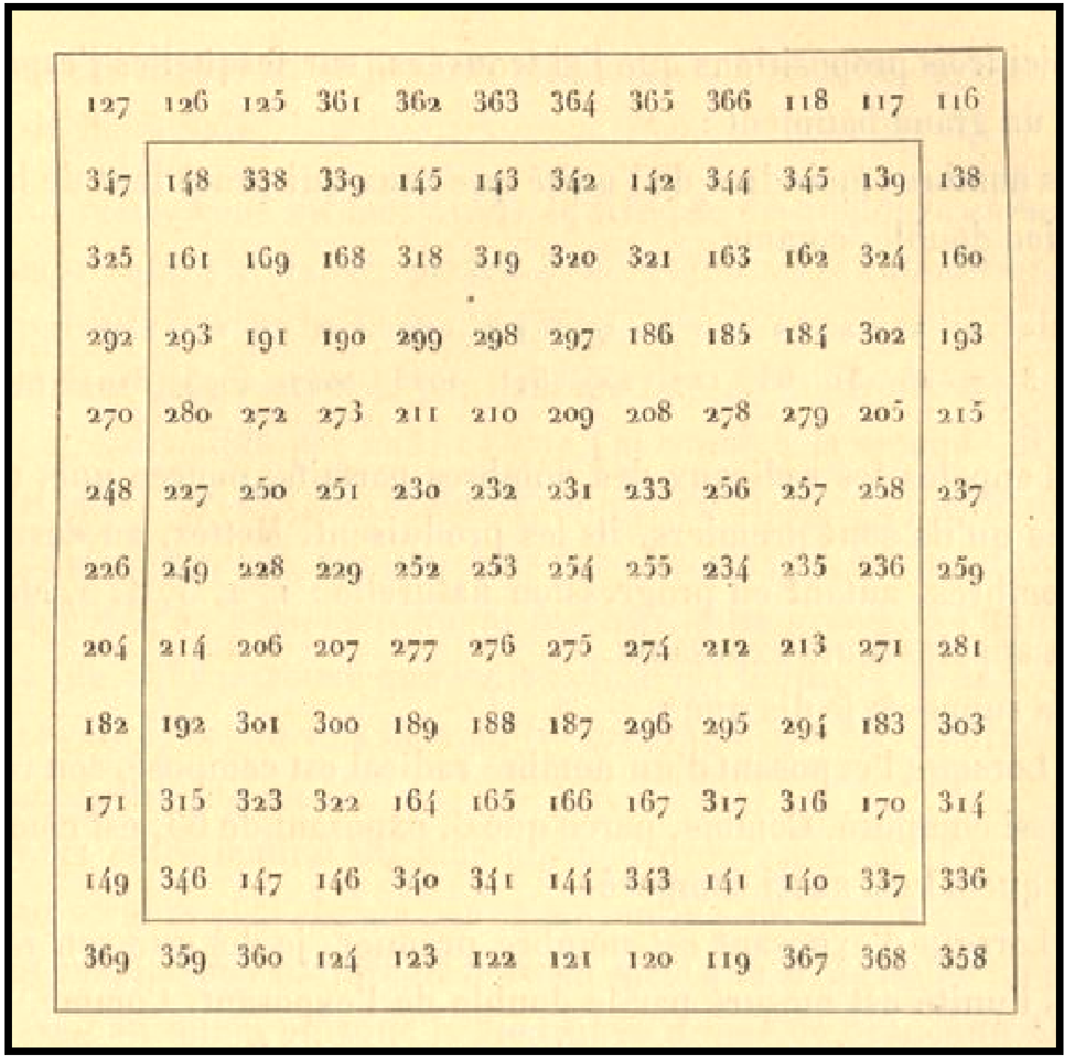
J'ai reçu avec grande satisfaction votre lettre accompagnée de celle de M. Frenicle, qui me confirme en l'estime que je faisois de lui. J'y réponds succinctement et premièrement, sur ce qu'il a douté que j'eusse une méthode générale pour ranger tous les quarrés pairs à l'infini. Je vous prie de l'assurer du contraire, car il est très certain qu'il y a plus de dix ans que je la découvris et en donnai dès lors des exemples sur des quarrés plus hauts que ceux de Bachet, comme M. Despagnet vous pourroit témoigner.

Depuis que j'ai reçu la dernière de M. Frenicle, j'ai aussitôt découvert que la question du quarré de 22 étoit de ma portée et, pource que l'opération seroit trop longue qui consiste à ranger le quarré de 22 en telle sorte que, levant trois enceintes, il reste magique, et du restant encore deux et qu'il demeure magique, et puis une seule du reste à la même condition, je me contenterai pour ce coup de vous envoyer le carré qui reste après les trois premières et les deux secondes enceintes ôtées, duquel si vous levez une seule enceinte, le reste demeure magique, comme vous verrez.

Pource que le temps me manque, je diffère à vous envoyer les cinq enceintes qui manquent pour parfaire le quarré entier de 22, jusques au départ du prochain courrier (¹).

Après cela vous devez croire que, dès que j'aurai loisir, j'irai aussi avant sur ce sujet qu'il est possible.

(¹) La Lettre ainsi annoncée fait défaut.



127	126	125	361	362	363	364	365	366	118	117	116
347	148	338	339	145	143	342	142	344	345	139	138
325	161	169	168	318	319	320	321	163	162	324	160
292	293	191	190	299	298	297	186	185	184	302	193
270	280	272	273	211	210	209	208	278	279	205	215
248	227	250	251	230	232	231	233	256	257	258	237
226	249	228	229	252	253	254	255	234	235	236	259
204	214	206	207	277	276	275	274	212	213	271	281
182	192	301	300	189	188	187	296	295	294	183	303
171	315	323	322	164	165	166	167	317	316	170	314
149	346	147	146	340	341	144	343	141	140	337	336
369	359	360	124	123	122	121	120	119	367	368	358

Puis la reconnaissance…

Un carré magique d'ordre 11

Carrés magiques d'ordre 11

37	78	29	70	21	62	13	54	5	→	369
6	38	79	30	71	22	63	14	46	→	369
47	7	39	80	31	72	23	55	15	→	369
16	48	8	40	81	32	64	24	56	→	369
57	17	49	9	41	73	33	65	25	→	369
26	58	18	50	1	42	74	34	66	→	369
67	27	59	10	51	2	43	75	35	→	369
36	68	19	60	11	52	3	44	76	→	369
77	28	69	20	61	12	53	4	45	→	369
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
369	369	369	369	369	369	369	369	369		

369

369

À partir d'un carré magique d'ordre 9…

Carrés magiques d'ordre 11

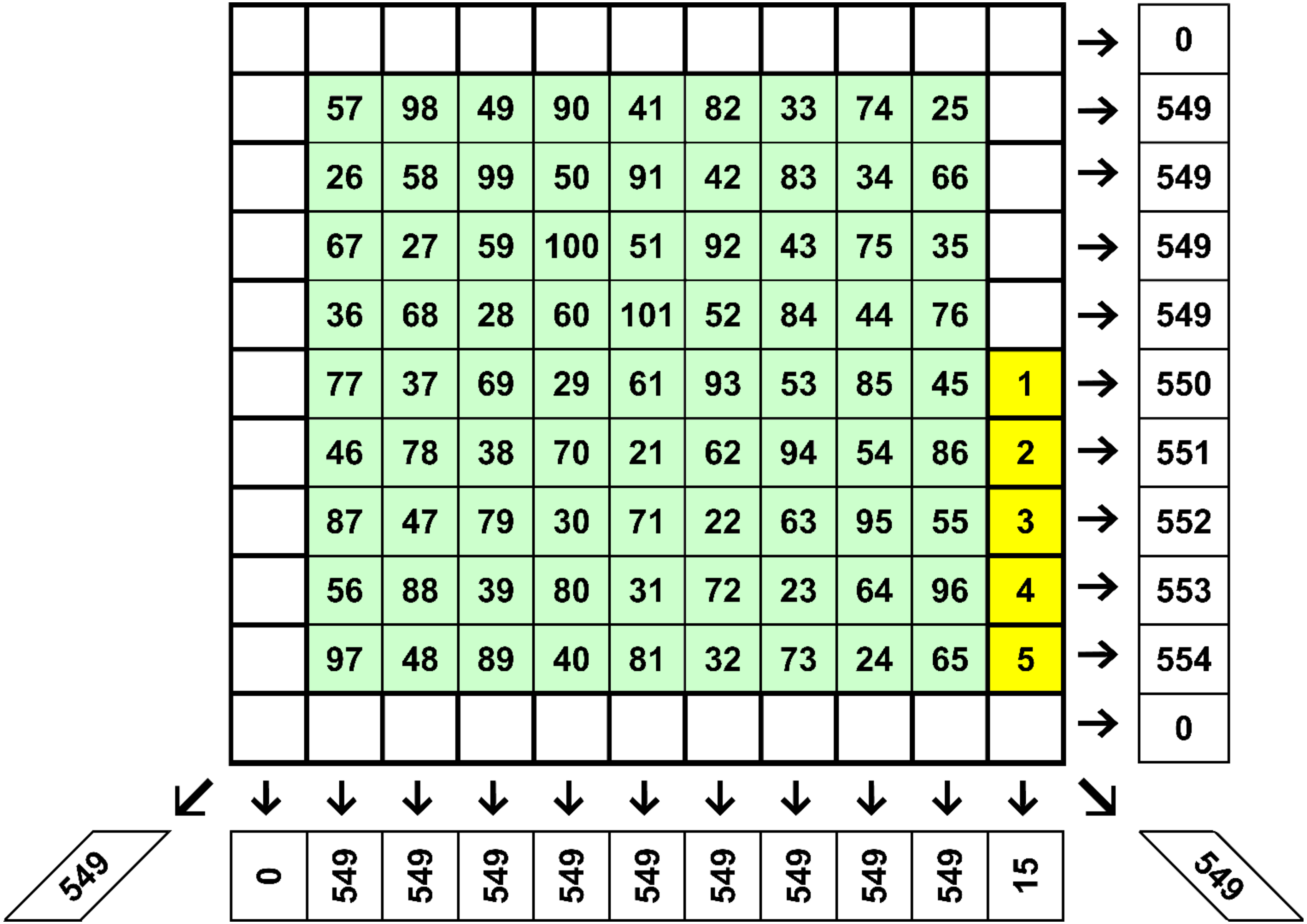
											→	0
	57	98	49	90	41	82	33	74	25		→	549
	26	58	99	50	91	42	83	34	66		→	549
	67	27	59	100	51	92	43	75	35		→	549
	36	68	28	60	101	52	84	44	76		→	549
	77	37	69	29	61	93	53	85	45		→	549
	46	78	38	70	21	62	94	54	86		→	549
	87	47	79	30	71	22	63	95	55		→	549
	56	88	39	80	31	72	23	64	96		→	549
	97	48	89	40	81	32	73	24	65		→	549
											→	0
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
0	549	549	549	549	549	549	549	549	549	0		

↙ 549

↘ 549

On translate de 20

Carrés magiques d'ordre 11



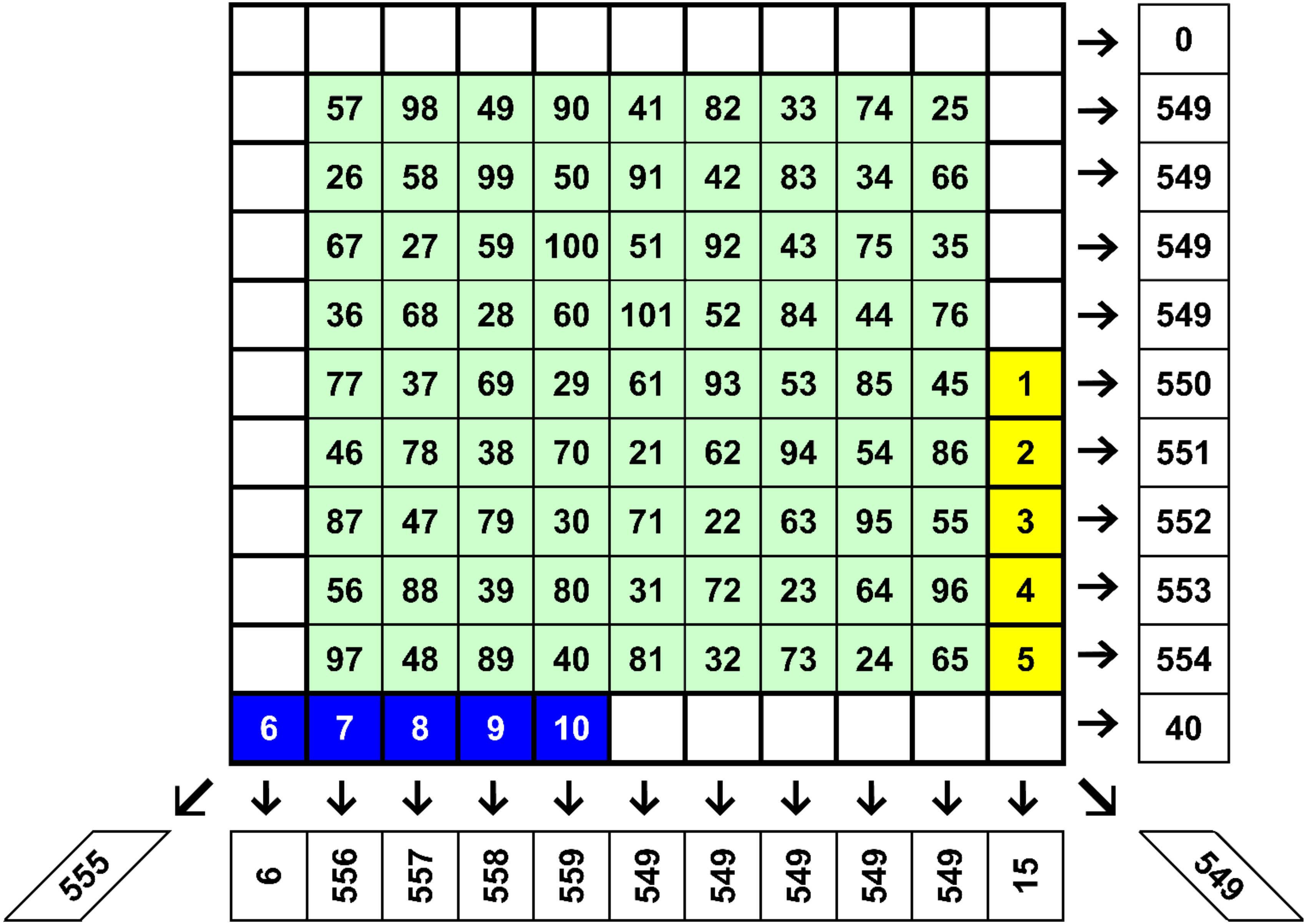
											→ 0
	57	98	49	90	41	82	33	74	25		→ 549
	26	58	99	50	91	42	83	34	66		→ 549
	67	27	59	100	51	92	43	75	35		→ 549
	36	68	28	60	101	52	84	44	76		→ 549
	77	37	69	29	61	93	53	85	45	1	→ 550
	46	78	38	70	21	62	94	54	86	2	→ 551
	87	47	79	30	71	22	63	95	55	3	→ 552
	56	88	39	80	31	72	23	64	96	4	→ 553
	97	48	89	40	81	32	73	24	65	5	→ 554
											→ 0
↓ 0	↓ 549	↓ 549	↓ 549	↓ 549	↓ 549	↓ 549	↓ 549	↓ 549	↓ 549	↓ 15	

↙ 549

↘ 549

Puis l'on borde…

Carrés magiques d'ordre 11



											→	0
	57	98	49	90	41	82	33	74	25		→	549
	26	58	99	50	91	42	83	34	66		→	549
	67	27	59	100	51	92	43	75	35		→	549
	36	68	28	60	101	52	84	44	76		→	549
	77	37	69	29	61	93	53	85	45	1	→	550
	46	78	38	70	21	62	94	54	86	2	→	551
	87	47	79	30	71	22	63	95	55	3	→	552
	56	88	39	80	31	72	23	64	96	4	→	553
	97	48	89	40	81	32	73	24	65	5	→	554
6	7	8	9	10							→	40
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
6	556	557	558	559	549	549	549	549	549	15		

↙ 555

↘ 549

Puis l'on borde…

Carrés magiques d'ordre 11

					11						→	11
	57	98	49	90	41	82	33	74	25		→	549
	26	58	99	50	91	42	83	34	66		→	549
	67	27	59	100	51	92	43	75	35		→	549
	36	68	28	60	101	52	84	44	76		→	549
	77	37	69	29	61	93	53	85	45	1	→	550
	46	78	38	70	21	62	94	54	86	2	→	551
	87	47	79	30	71	22	63	95	55	3	→	552
	56	88	39	80	31	72	23	64	96	4	→	553
	97	48	89	40	81	32	73	24	65	5	→	554
6	7	8	9	10							→	40
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
6	556	557	558	559	560	549	549	549	549	15		

↙ 555

↘ 549

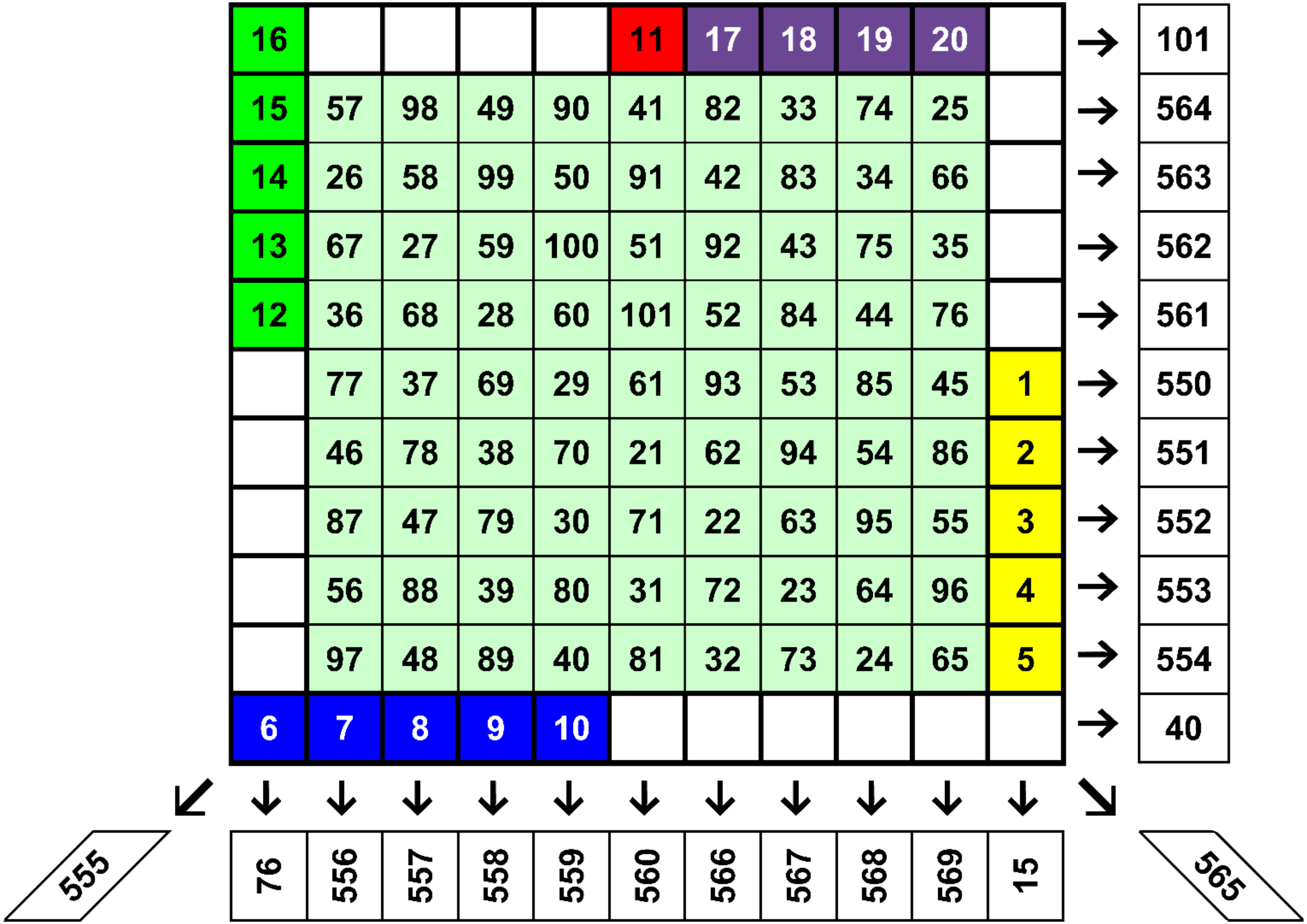
Puis l'on borde…

Carrés magiques d'ordre 11

	16					11						→	27
	15	57	98	49	90	41	82	33	74	25		→	564
	14	26	58	99	50	91	42	83	34	66		→	563
	13	67	27	59	100	51	92	43	75	35		→	562
	12	36	68	28	60	101	52	84	44	76		→	561
		77	37	69	29	61	93	53	85	45	1	→	550
		46	78	38	70	21	62	94	54	86	2	→	551
		87	47	79	30	71	22	63	95	55	3	→	552
		56	88	39	80	31	72	23	64	96	4	→	553
		97	48	89	40	81	32	73	24	65	5	→	554
	6	7	8	9	10							→	40
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
555	76	556	557	558	559	560	549	549	549	549	15	565	

Puis l'on borde…

Carrés magiques d'ordre 11



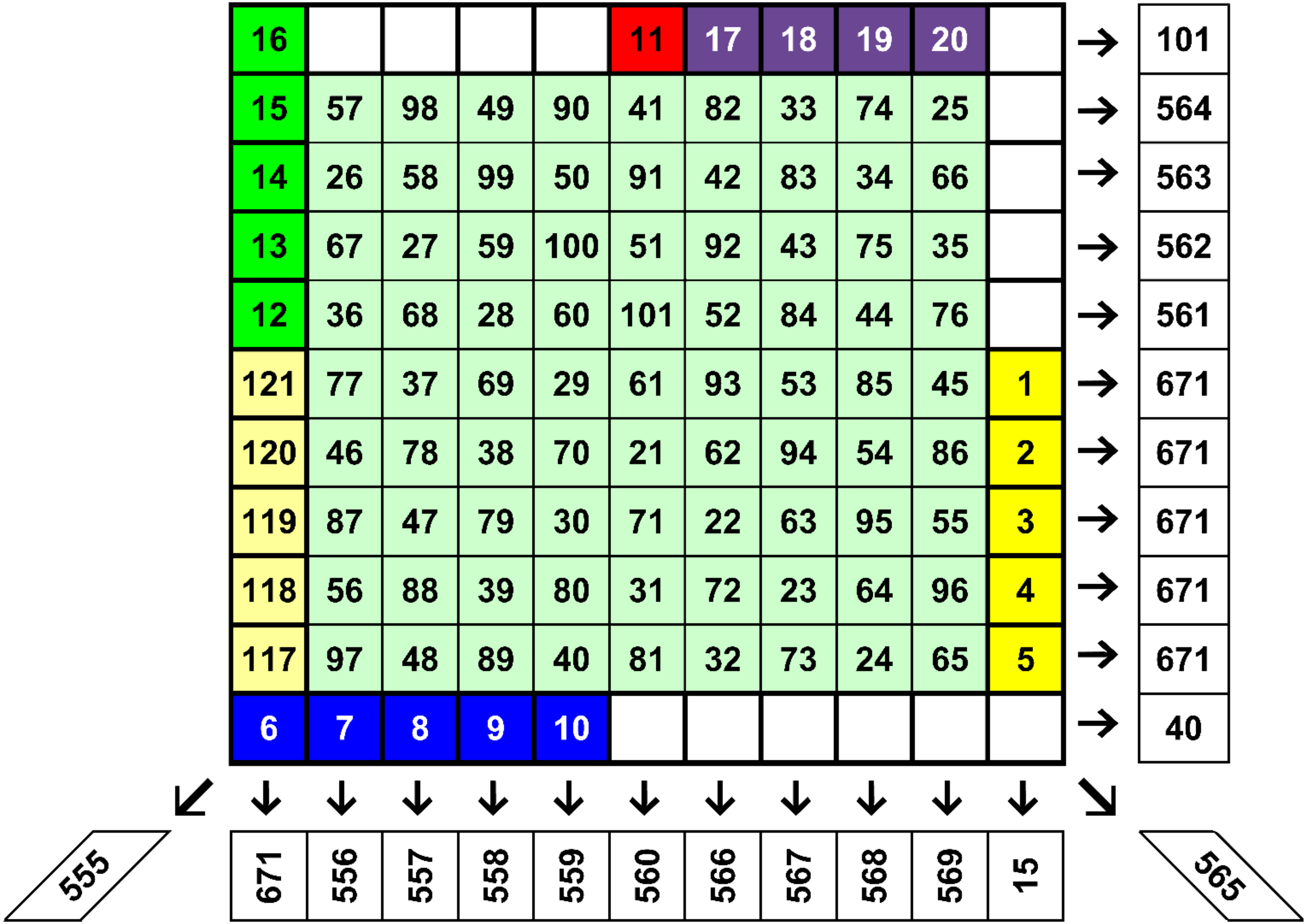
16					11	17	18	19	20		→	101
15	57	98	49	90	41	82	33	74	25		→	564
14	26	58	99	50	91	42	83	34	66		→	563
13	67	27	59	100	51	92	43	75	35		→	562
12	36	68	28	60	101	52	84	44	76		→	561
	77	37	69	29	61	93	53	85	45	1	→	550
	46	78	38	70	21	62	94	54	86	2	→	551
	87	47	79	30	71	22	63	95	55	3	→	552
	56	88	39	80	31	72	23	64	96	4	→	553
	97	48	89	40	81	32	73	24	65	5	→	554
6	7	8	9	10							→	40
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
76	556	557	558	559	560	566	567	568	569	15		

↙ 555

↘ 565

Puis l'on borde…

Carrés magiques d'ordre 11



	16					11	17	18	19	20		→	101
	15	57	98	49	90	41	82	33	74	25		→	564
	14	26	58	99	50	91	42	83	34	66		→	563
	13	67	27	59	100	51	92	43	75	35		→	562
	12	36	68	28	60	101	52	84	44	76		→	561
	121	77	37	69	29	61	93	53	85	45	1	→	671
	120	46	78	38	70	21	62	94	54	86	2	→	671
	119	87	47	79	30	71	22	63	95	55	3	→	671
	118	56	88	39	80	31	72	23	64	96	4	→	671
	117	97	48	89	40	81	32	73	24	65	5	→	671
	6	7	8	9	10							→	40
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
555	671	556	557	558	559	560	566	567	568	569	15	565	

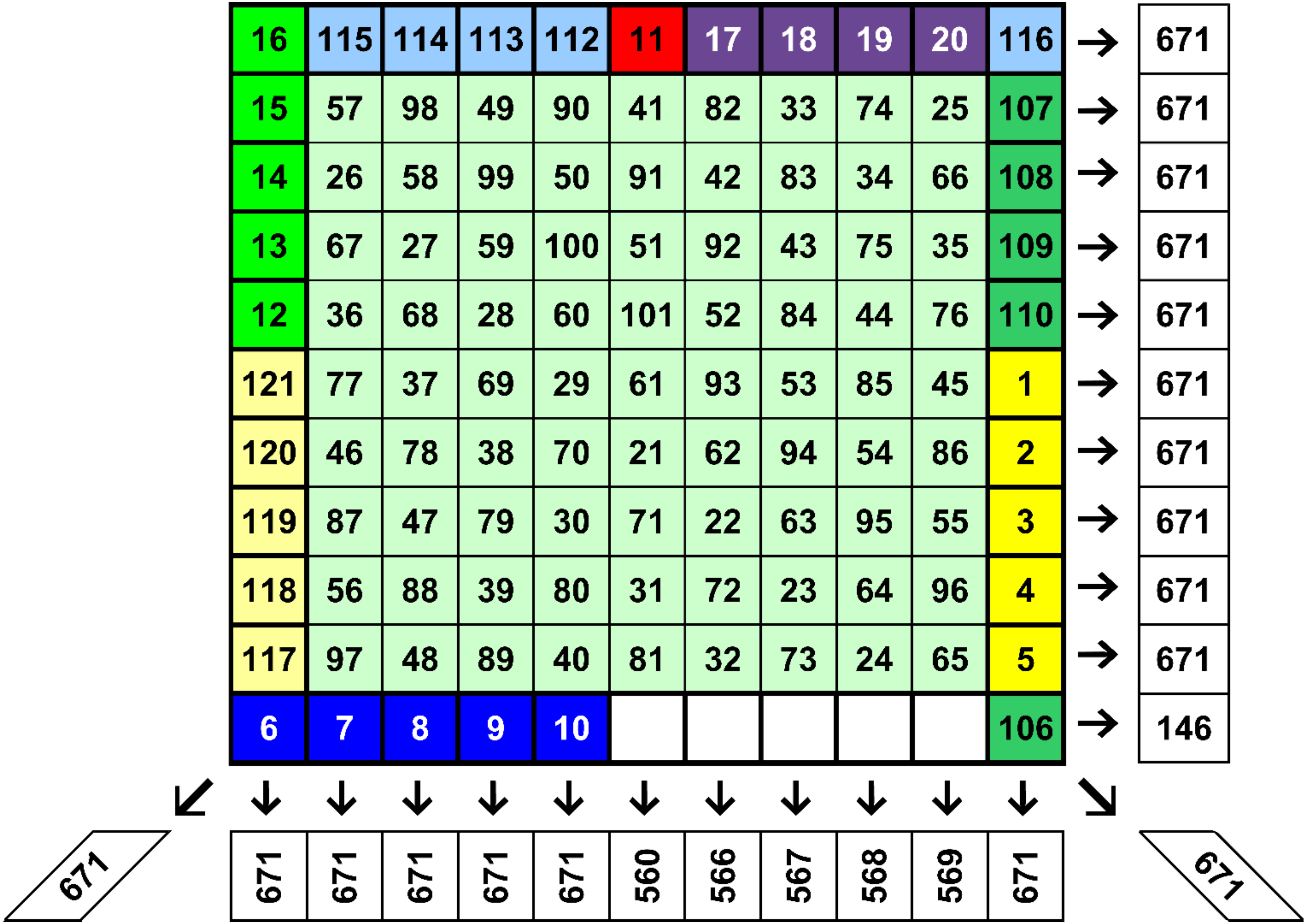
On complète avec les complémentaires

Carrés magiques d'ordre 11

	16	115	114	113	112	11	17	18	19	20	116	→ 671
	15	57	98	49	90	41	82	33	74	25		→ 564
	14	26	58	99	50	91	42	83	34	66		→ 563
	13	67	27	59	100	51	92	43	75	35		→ 562
	12	36	68	28	60	101	52	84	44	76		→ 561
	121	77	37	69	29	61	93	53	85	45	1	→ 671
	120	46	78	38	70	21	62	94	54	86	2	→ 671
	119	87	47	79	30	71	22	63	95	55	3	→ 671
	118	56	88	39	80	31	72	23	64	96	4	→ 671
	117	97	48	89	40	81	32	73	24	65	5	→ 671
	6	7	8	9	10							→ 40
↙ 671	↓ 671	↓ 671	↓ 671	↓ 671	↓ 671	↓ 560	↓ 566	↓ 567	↓ 568	↓ 569	↓ 131	↘ 565

On complète avec les complémentaires

Carrés magiques d'ordre 11



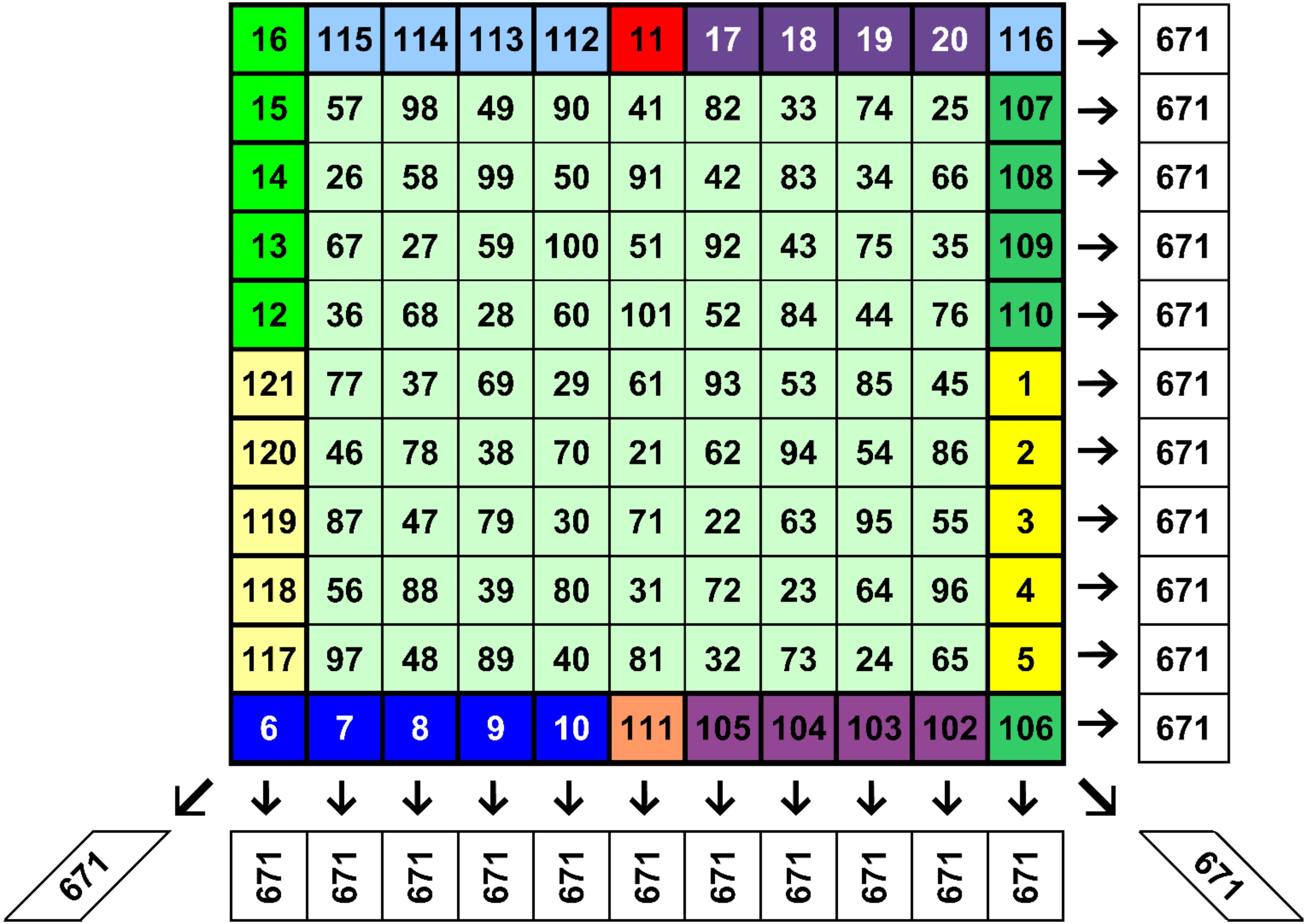
16	115	114	113	112	11	17	18	19	20	116	→	671
15	57	98	49	90	41	82	33	74	25	107	→	671
14	26	58	99	50	91	42	83	34	66	108	→	671
13	67	27	59	100	51	92	43	75	35	109	→	671
12	36	68	28	60	101	52	84	44	76	110	→	671
121	77	37	69	29	61	93	53	85	45	1	→	671
120	46	78	38	70	21	62	94	54	86	2	→	671
119	87	47	79	30	71	22	63	95	55	3	→	671
118	56	88	39	80	31	72	23	64	96	4	→	671
117	97	48	89	40	81	32	73	24	65	5	→	671
6	7	8	9	10						106	→	146
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
671	671	671	671	671	560	566	567	568	569	671		

↙ 671

↘ 671

On complète avec les complémentaires

Carrés magiques d'ordre 11



	16	115	114	113	112	11	17	18	19	20	116	→	671
	15	57	98	49	90	41	82	33	74	25	107	→	671
	14	26	58	99	50	91	42	83	34	66	108	→	671
	13	67	27	59	100	51	92	43	75	35	109	→	671
	12	36	68	28	60	101	52	84	44	76	110	→	671
	121	77	37	69	29	61	93	53	85	45	1	→	671
	120	46	78	38	70	21	62	94	54	86	2	→	671
	119	87	47	79	30	71	22	63	95	55	3	→	671
	118	56	88	39	80	31	72	23	64	96	4	→	671
	117	97	48	89	40	81	32	73	24	65	5	→	671
	6	7	8	9	10	111	105	104	103	102	106	→	671
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
671	671	671	671	671	671	671	671	671	671	671	671	671	

On complète avec les complémentaires

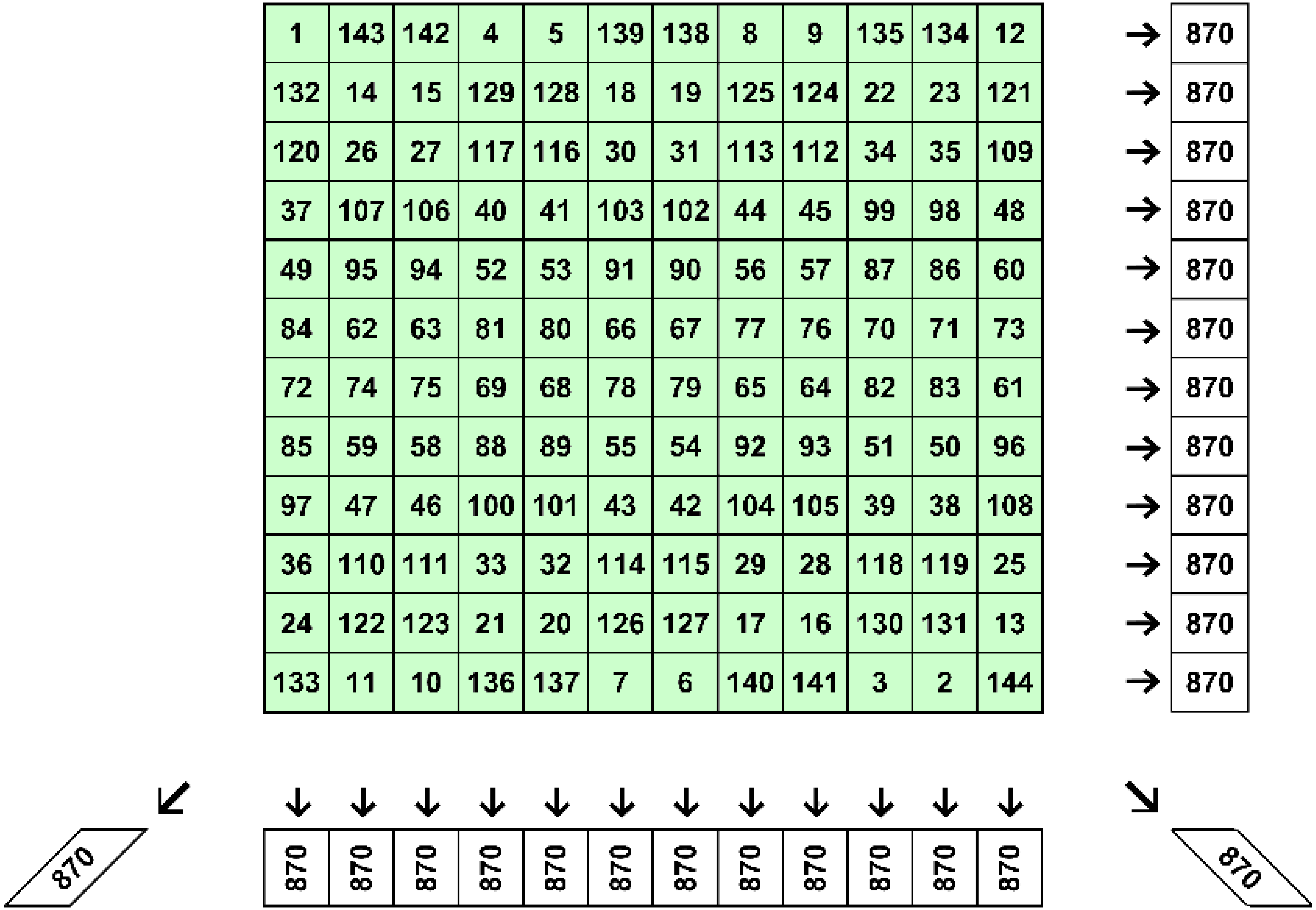
Carrés magiques d'ordre 11

16	115	114	113	112	11	17	18	19	20	116
15	57	98	49	90	41	82	33	74	25	107
14	26	58	99	50	91	42	83	34	66	108
13	67	27	59	100	51	92	43	75	35	109
12	36	68	28	60	101	52	84	44	76	110
121	77	37	69	29	61	93	53	85	45	1
120	46	78	38	70	21	62	94	54	86	2
119	87	47	79	30	71	22	63	95	55	3
118	56	88	39	80	31	72	23	64	96	4
117	97	48	89	40	81	32	73	24	65	5
6	7	8	9	10	111	105	104	103	102	106

Un carré normal bordé de somme 671

Carrés magiques d'ordre 14

Carrés magiques d'ordre 14



1	143	142	4	5	139	138	8	9	135	134	12	→ 870
132	14	15	129	128	18	19	125	124	22	23	121	→ 870
120	26	27	117	116	30	31	113	112	34	35	109	→ 870
37	107	106	40	41	103	102	44	45	99	98	48	→ 870
49	95	94	52	53	91	90	56	57	87	86	60	→ 870
84	62	63	81	80	66	67	77	76	70	71	73	→ 870
72	74	75	69	68	78	79	65	64	82	83	61	→ 870
85	59	58	88	89	55	54	92	93	51	50	96	→ 870
97	47	46	100	101	43	42	104	105	39	38	108	→ 870
36	110	111	33	32	114	115	29	28	118	119	25	→ 870
24	122	123	21	20	126	127	17	16	130	131	13	→ 870
133	11	10	136	137	7	6	140	141	3	2	144	→ 870
↓ 870	↓ 870	↓ 870	↓ 870	↓ 870	↓ 870	↓ 870	↓ 870	↓ 870	↓ 870	↓ 870	↓ 870	

↙ 870

↘ 870

À partir d'un carré magique d'ordre 12…

Carrés magiques d'ordre 14

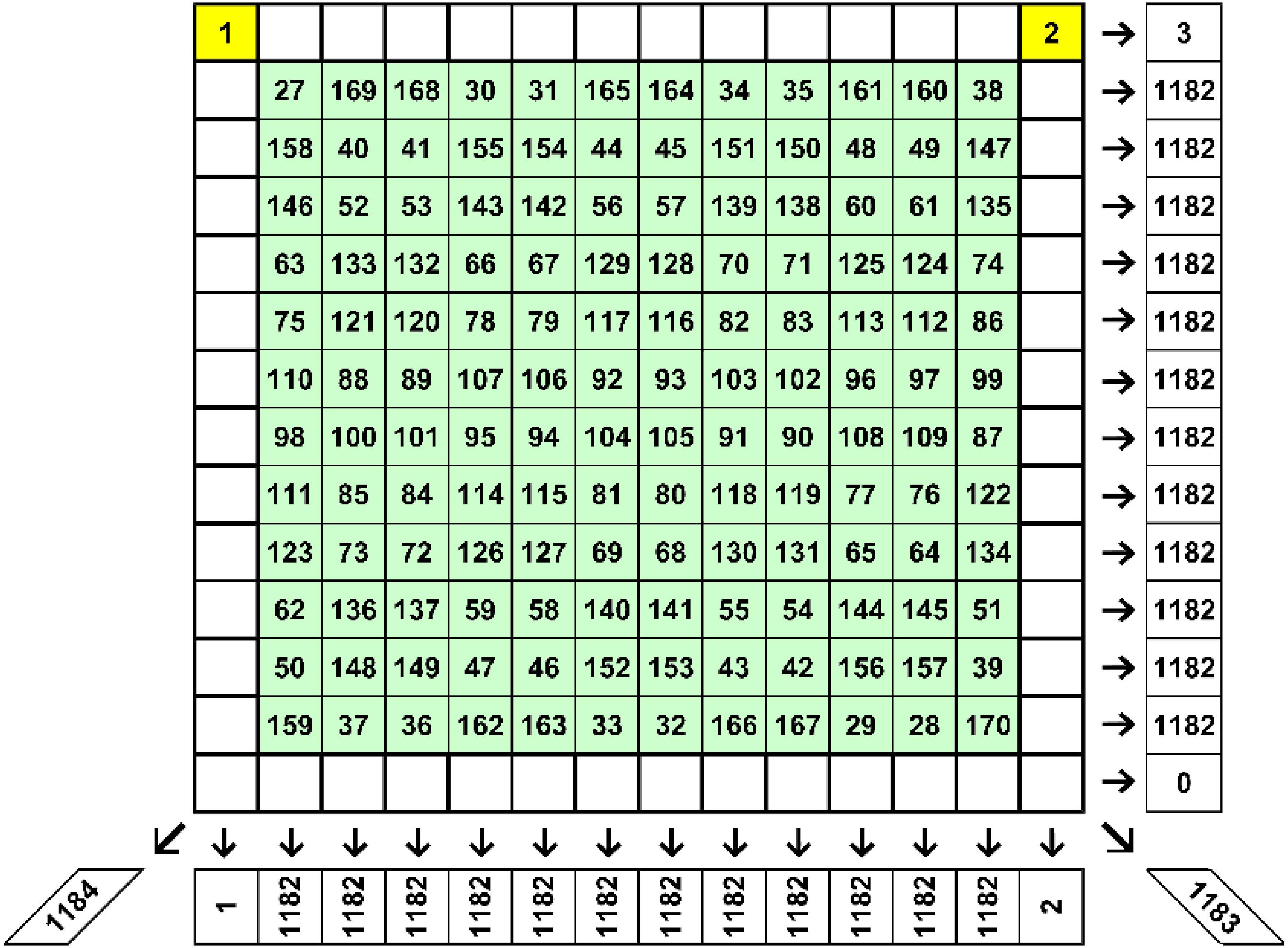
27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38	→ 1182
158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147	→ 1182
146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135	→ 1182
63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74	→ 1182
75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86	→ 1182
110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99	→ 1182
98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87	→ 1182
111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122	→ 1182
123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134	→ 1182
62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51	→ 1182
50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39	→ 1182
159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170	→ 1182
↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	

↙ 1182

↘ 1182

Que l'on translate de 26 (= 2x12+2)

Carrés magiques d'ordre 14

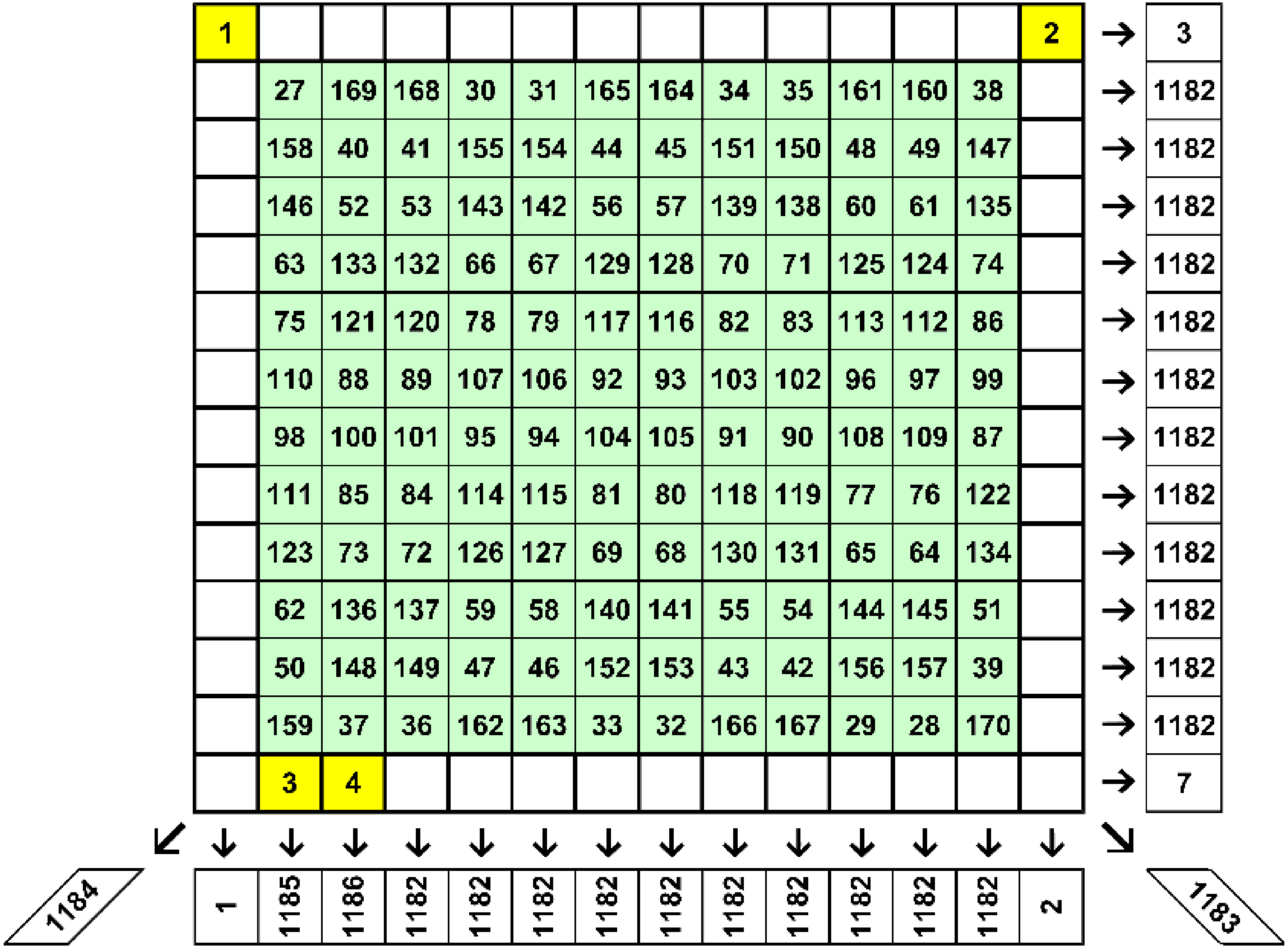


1													2	→	3
	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38		→	1182
	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147		→	1182
	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135		→	1182
	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74		→	1182
	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86		→	1182
	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99		→	1182
	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87		→	1182
	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122		→	1182
	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134		→	1182
	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51		→	1182
	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39		→	1182
	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170		→	1182
														→	0
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
1	1182	1182	1182	1182	1182	1182	1182	1182	1182	1182	1182	1182	2	1183	

↙ 1184

Et que l'on borde…

Carrés magiques d'ordre 14



1													2	→ 3
	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38		→ 1182
	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147		→ 1182
	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135		→ 1182
	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74		→ 1182
	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86		→ 1182
	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99		→ 1182
	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87		→ 1182
	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122		→ 1182
	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134		→ 1182
	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51		→ 1182
	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39		→ 1182
	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170		→ 1182
	3	4												→ 7
↓ 1	↓ 1185	↓ 1186	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 2	↘ 1183

↙ 1184

Par paire de nombres consécutifs…

Carrés magiques d'ordre 14

	1			5	6									2	→	14
		27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38		→	1182
		158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147		→	1182
		146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135		→	1182
		63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74		→	1182
		75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86		→	1182
		110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99		→	1182
		98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87		→	1182
		111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122		→	1182
		123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134		→	1182
		62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51		→	1182
		50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39		→	1182
		159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170		→	1182
		3	4												→	7
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
1184	1	1185	1186	1187	1188	1182	1182	1182	1182	1182	1182	1182	1182	2	1183	

En zigzag…

Carrés magiques d'ordre 14

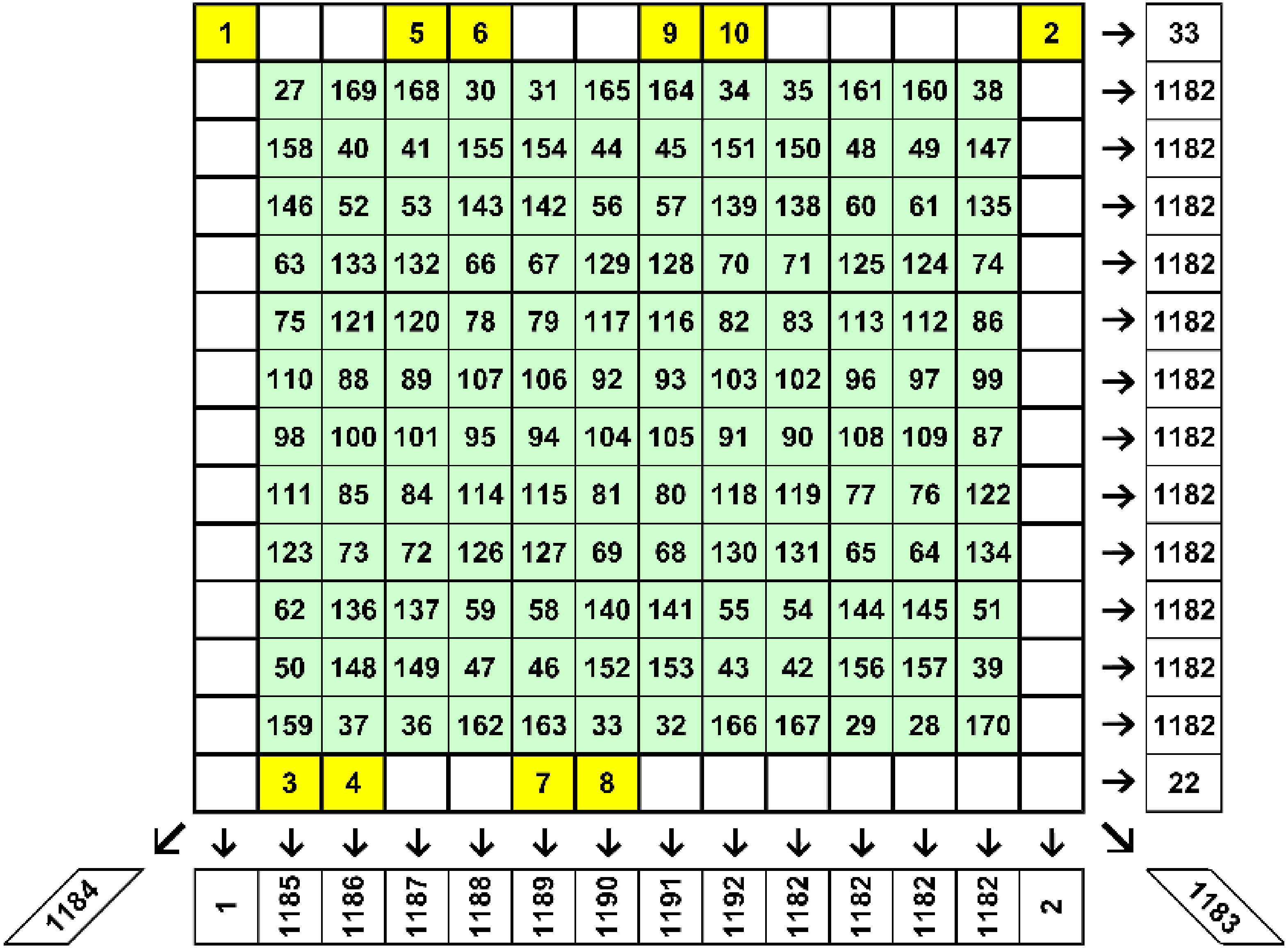
1			5	6									2	→ 14
	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38		→ 1182
	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147		→ 1182
	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135		→ 1182
	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74		→ 1182
	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86		→ 1182
	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99		→ 1182
	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87		→ 1182
	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122		→ 1182
	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134		→ 1182
	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51		→ 1182
	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39		→ 1182
	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170		→ 1182
	3	4			7	8								→ 22
↓ 1	↓ 1185	↓ 1186	↓ 1187	↓ 1188	↓ 1189	↓ 1190	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 1182	↓ 2	

↙ 1184

↘ 1183

En zigzag…

Carrés magiques d'ordre 14



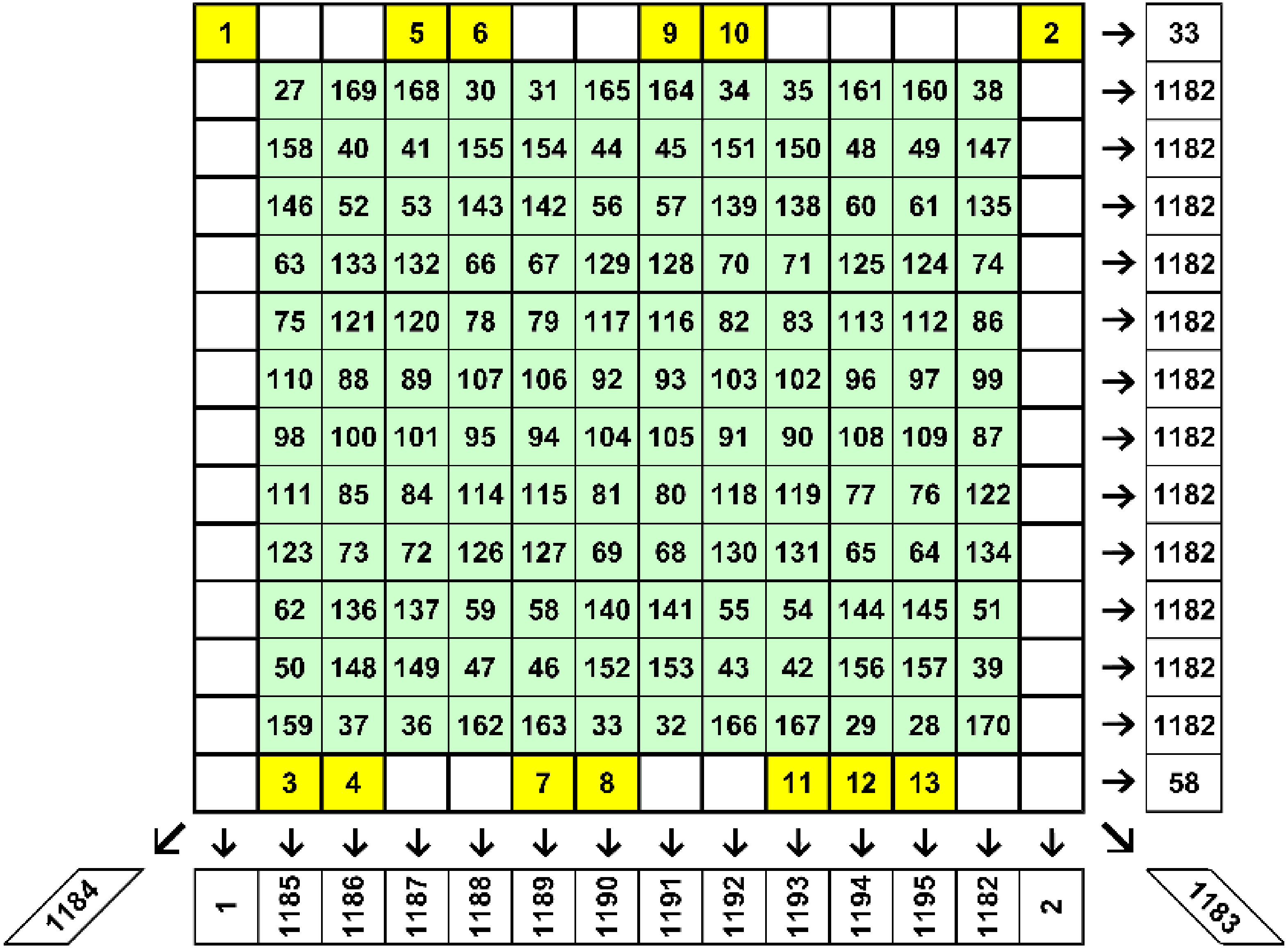
1			5	6			9	10					2	33
	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38		1182
	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147		1182
	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135		1182
	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74		1182
	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86		1182
	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99		1182
	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87		1182
	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122		1182
	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134		1182
	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51		1182
	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39		1182
	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170		1182
	3	4			7	8								22
1	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1182	1182	1182	1182	2	

1184

1183

En zigzag…

Carrés magiques d'ordre 14



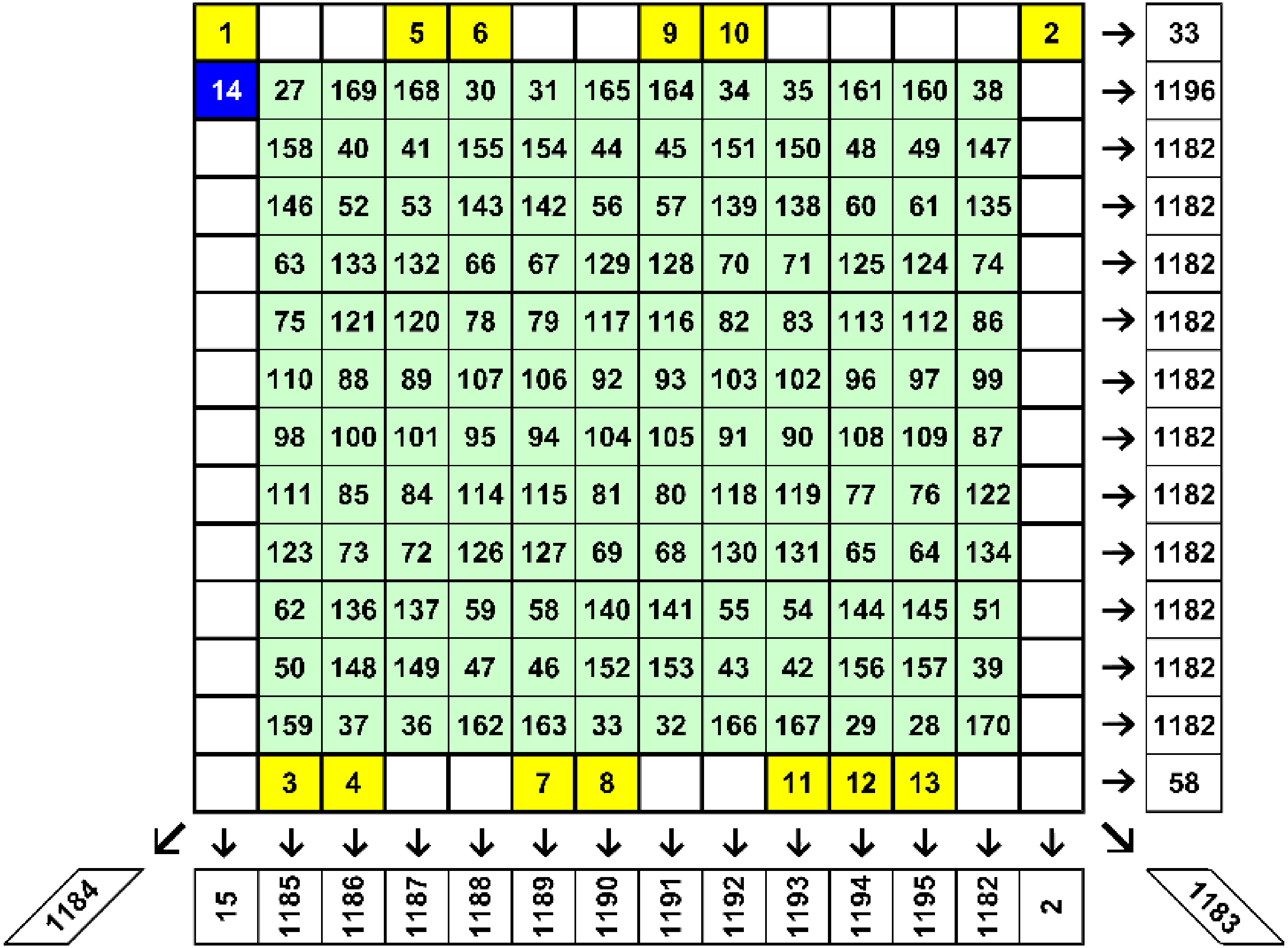
1			5	6			9	10					2	→ 33
	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38		→ 1182
	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147		→ 1182
	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135		→ 1182
	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74		→ 1182
	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86		→ 1182
	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99		→ 1182
	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87		→ 1182
	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122		→ 1182
	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134		→ 1182
	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51		→ 1182
	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39		→ 1182
	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170		→ 1182
	3	4			7	8			11	12	13			→ 58
↓ 1	↓ 1185	↓ 1186	↓ 1187	↓ 1188	↓ 1189	↓ 1190	↓ 1191	↓ 1192	↓ 1193	↓ 1194	↓ 1195	↓ 1182	↓ 2	

↙ 1184

↘ 1183

En zigzag…

Carrés magiques d'ordre 14



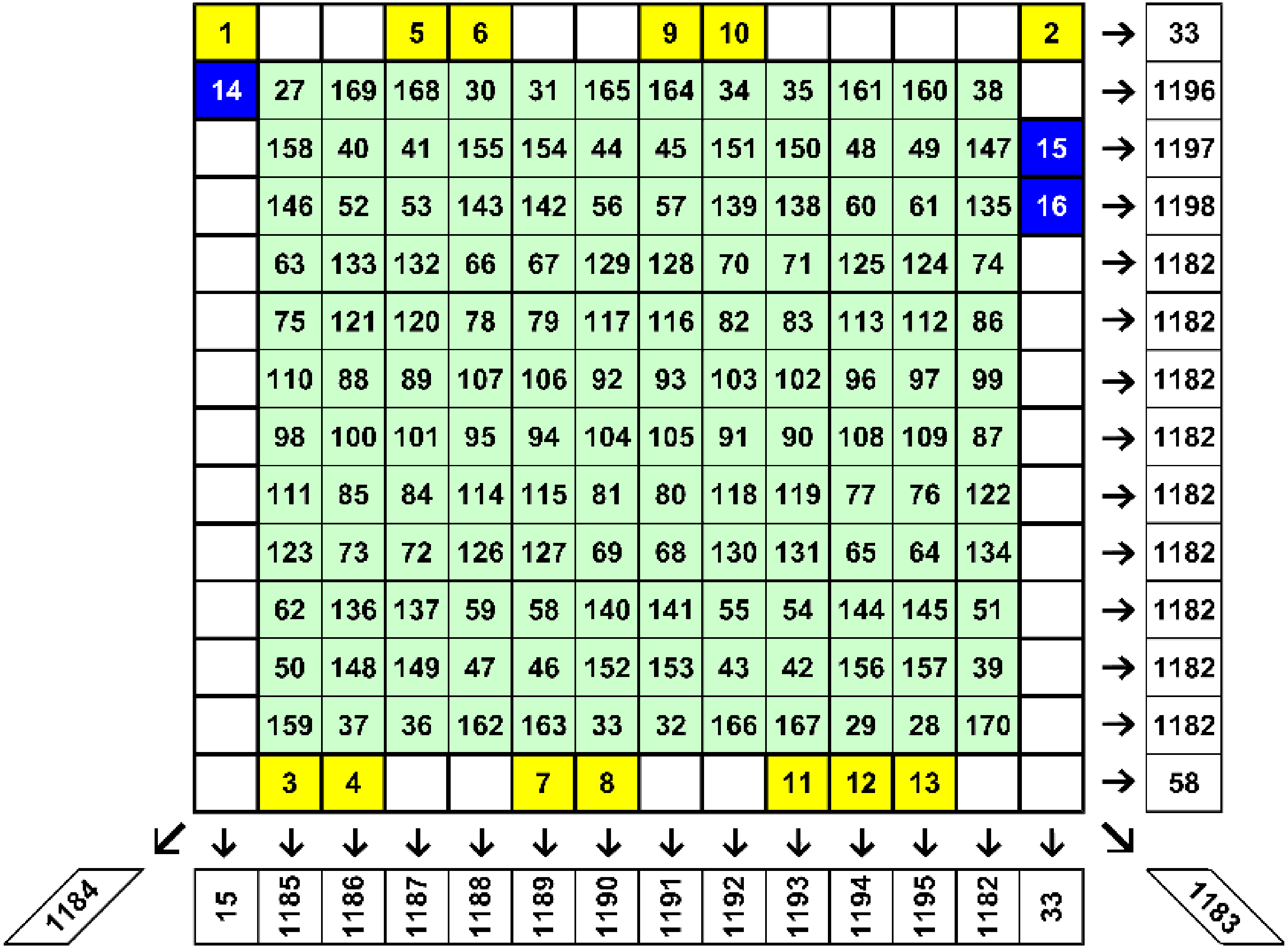
1			5	6			9	10					2	33
14	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38		1196
	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147		1182
	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135		1182
	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74		1182
	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86		1182
	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99		1182
	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87		1182
	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122		1182
	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134		1182
	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51		1182
	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39		1182
	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170		1182
	3	4			7	8			11	12	13			58
15	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1182	2	

1184

1183

En zigzag…

Carrés magiques d'ordre 14



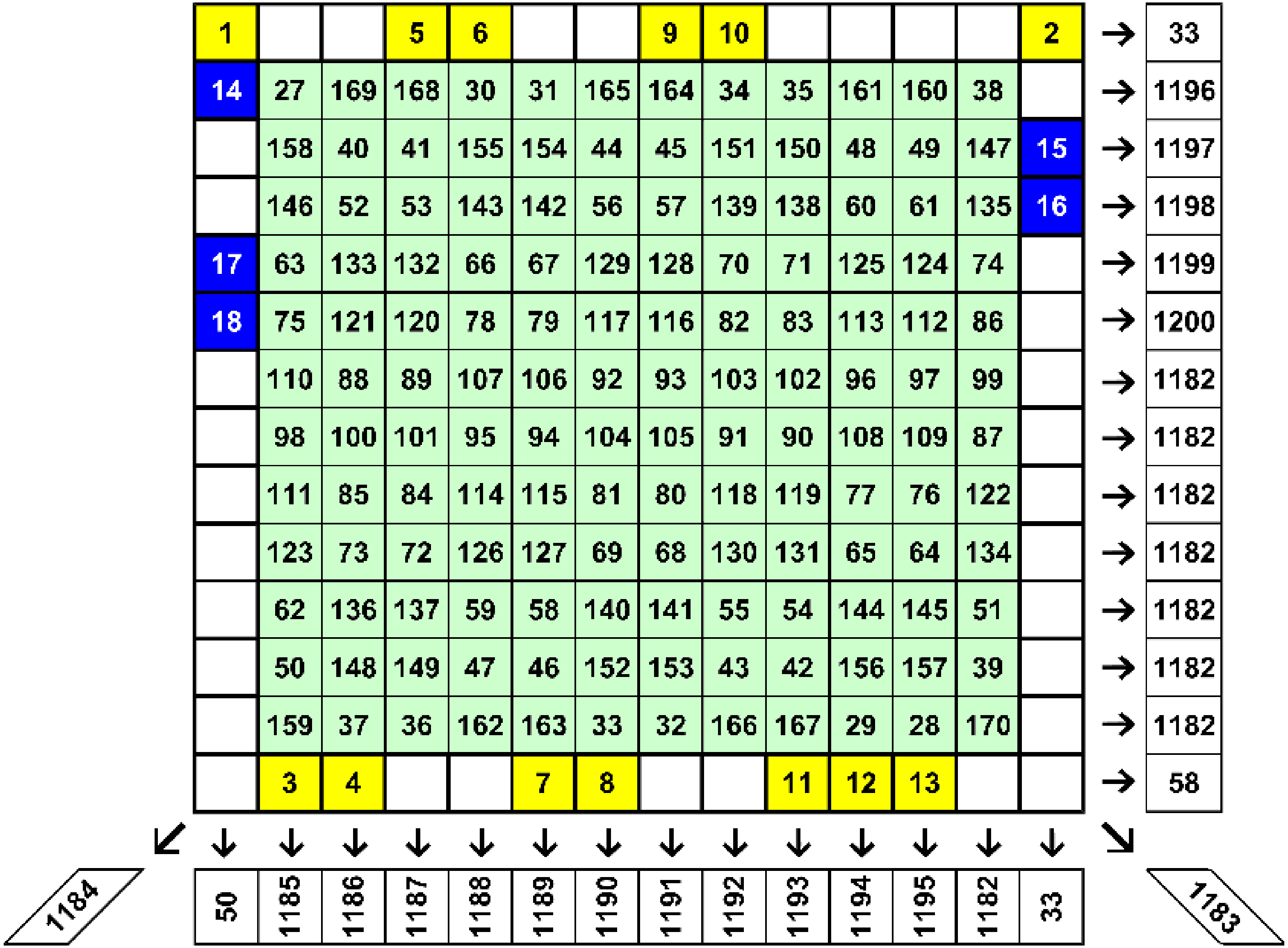
1			5	6			9	10					2	→ 33
14	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38		→ 1196
	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147	15	→ 1197
	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135	16	→ 1198
	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74		→ 1182
	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86		→ 1182
	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99		→ 1182
	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87		→ 1182
	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122		→ 1182
	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134		→ 1182
	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51		→ 1182
	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39		→ 1182
	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170		→ 1182
	3	4			7	8			11	12	13			→ 58
↓ 15	↓ 1185	↓ 1186	↓ 1187	↓ 1188	↓ 1189	↓ 1190	↓ 1191	↓ 1192	↓ 1193	↓ 1194	↓ 1195	↓ 1182	↓ 33	

↙ 1184

↘ 1183

En zigzag…

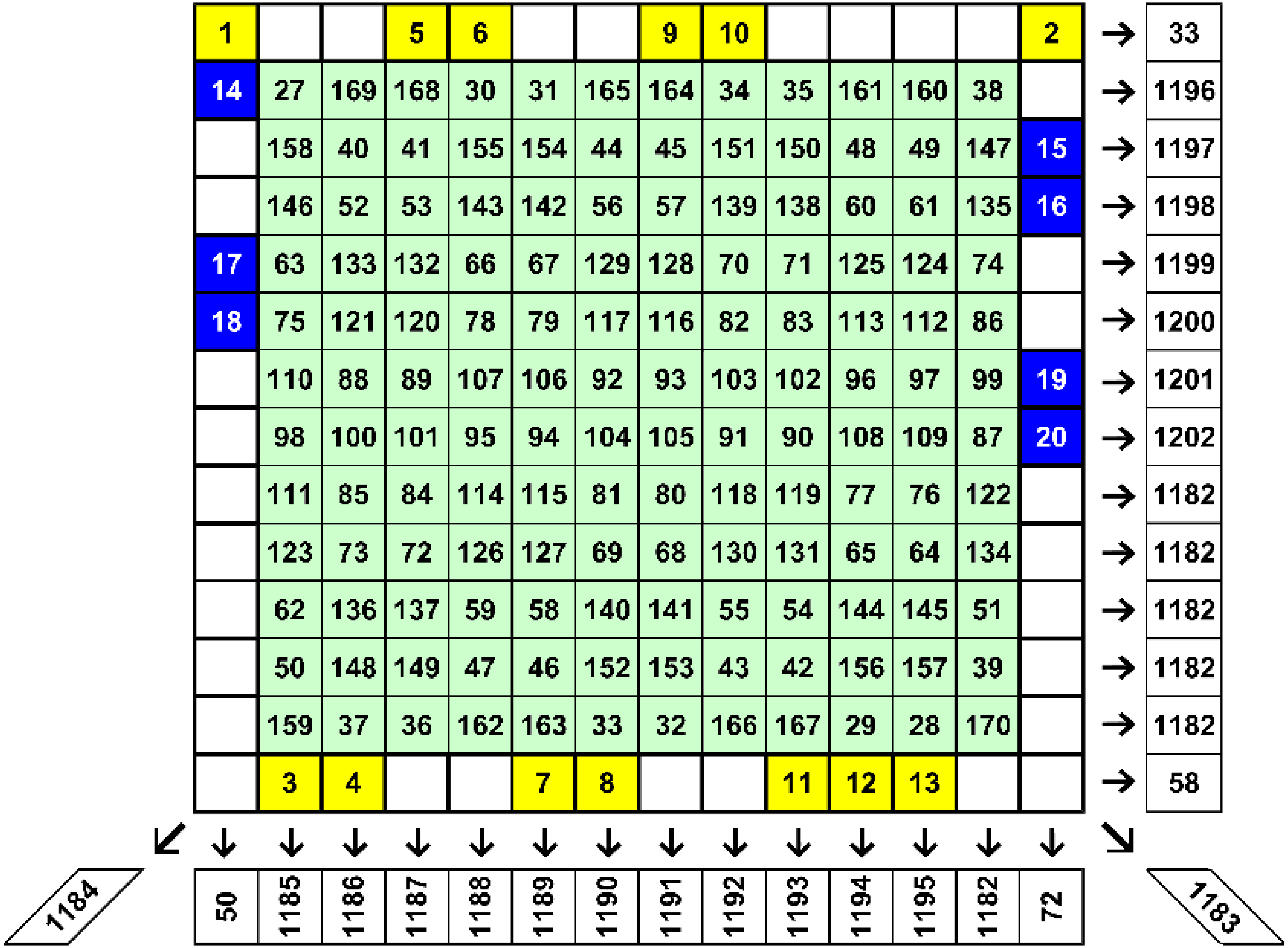
Carrés magiques d'ordre 14



	1			5	6			9	10					2	→	33
	14	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38		→	1196
		158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147	15	→	1197
		146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135	16	→	1198
	17	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74		→	1199
	18	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86		→	1200
		110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99		→	1182
		98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87		→	1182
		111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122		→	1182
		123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134		→	1182
		62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51		→	1182
		50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39		→	1182
		159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170		→	1182
		3	4			7	8			11	12	13			→	58
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
1184	50	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1182	33		1183

En zigzag…

Carrés magiques d'ordre 14

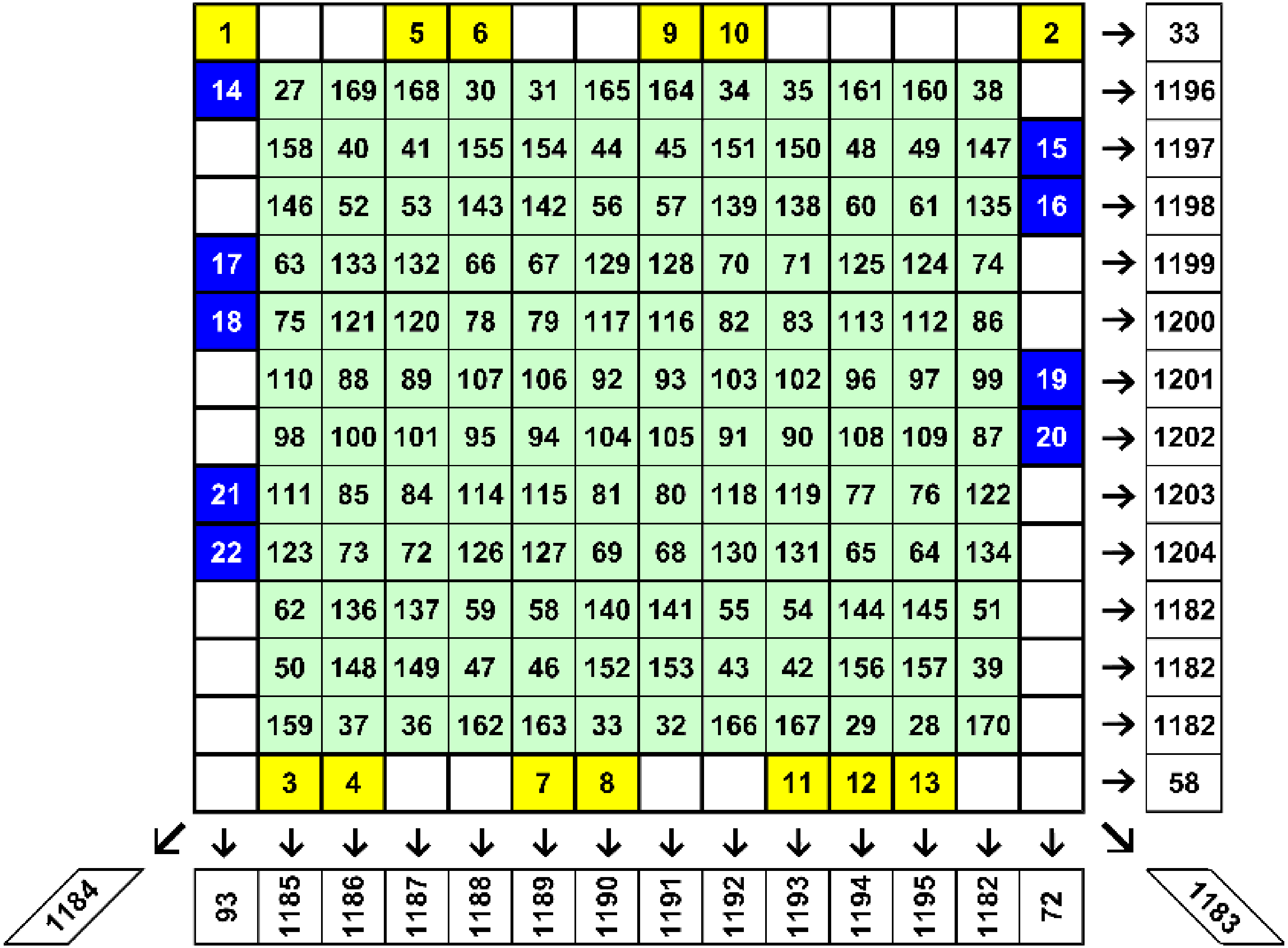


1			5	6			9	10					2	→	33
14	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38		→	1196
	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147	15	→	1197
	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135	16	→	1198
17	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74		→	1199
18	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86		→	1200
	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99	19	→	1201
	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87	20	→	1202
	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122		→	1182
	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134		→	1182
	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51		→	1182
	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39		→	1182
	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170		→	1182
	3	4			7	8			11	12	13			→	58
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
50	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1182	72		1183

↙ 1184

En zigzag…

Carrés magiques d'ordre 14



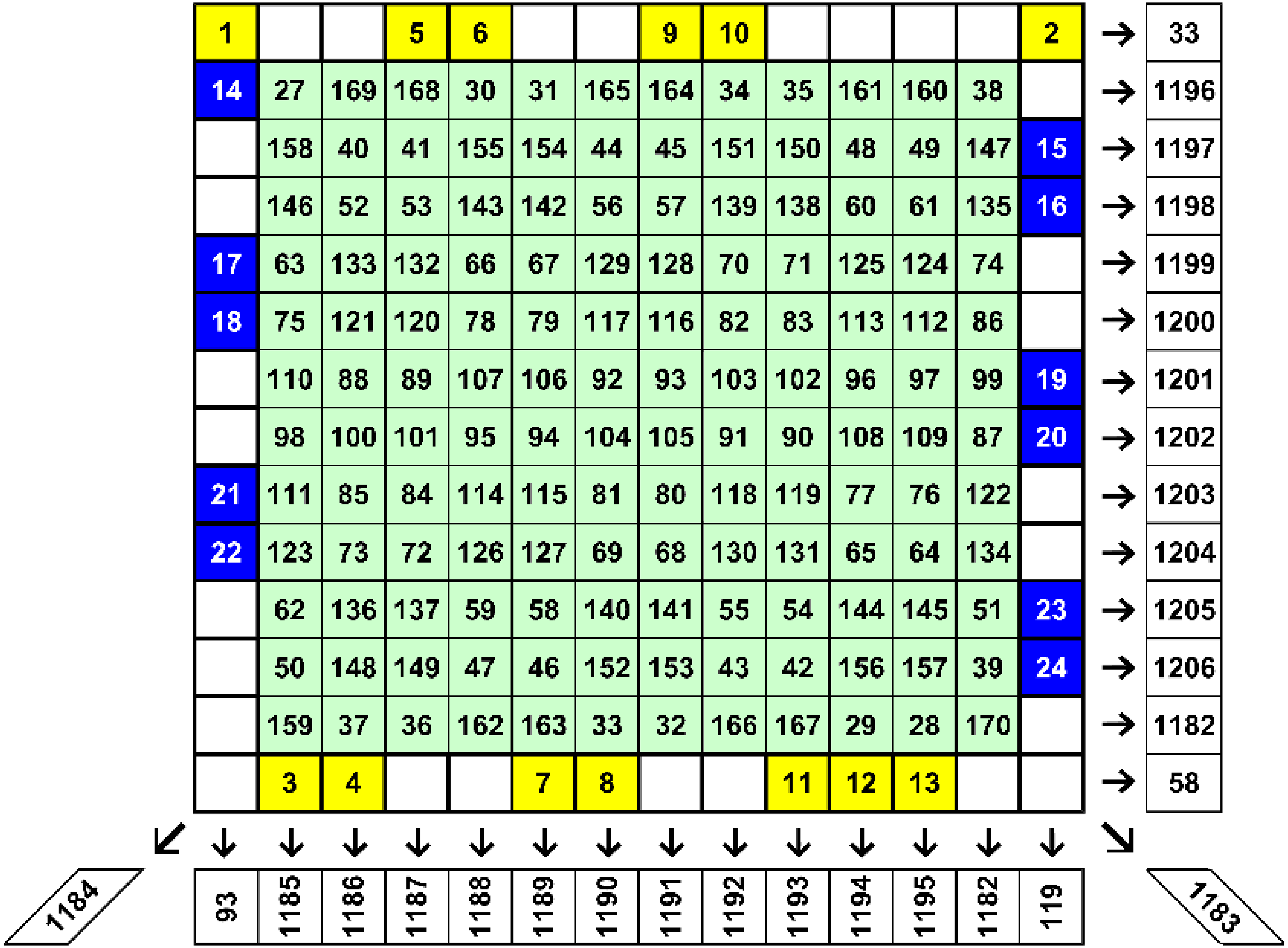
1			5	6			9	10					2	→	33
14	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38		→	1196
	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147	15	→	1197
	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135	16	→	1198
17	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74		→	1199
18	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86		→	1200
	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99	19	→	1201
	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87	20	→	1202
21	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122		→	1203
22	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134		→	1204
	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51		→	1182
	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39		→	1182
	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170		→	1182
	3	4			7	8			11	12	13			→	58
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
93	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1182	72		

↙ 1184

↘ 1183

En zigzag…

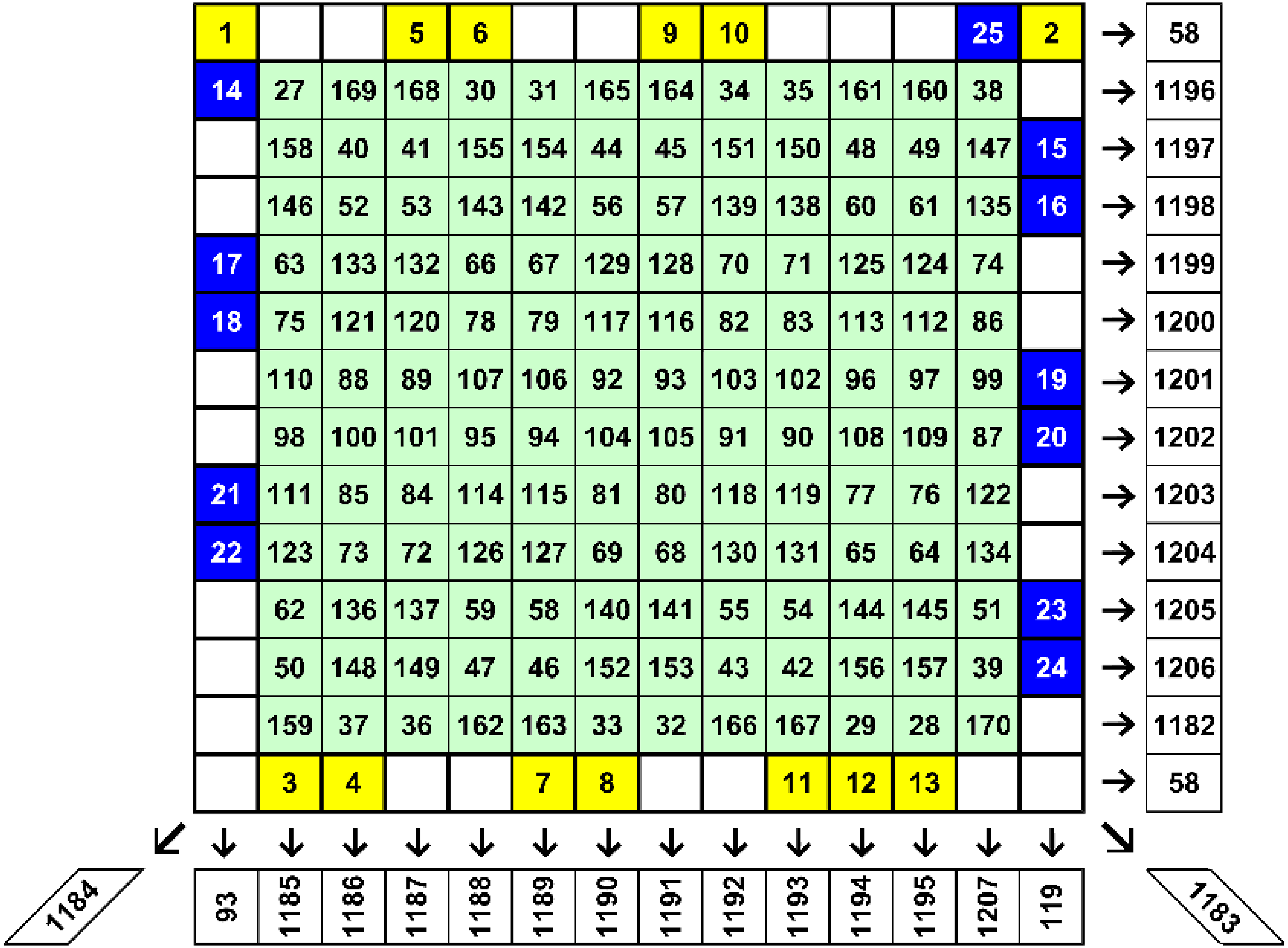
Carrés magiques d'ordre 14



	1			5	6			9	10					2	→	33
	14	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38		→	1196
		158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147	15	→	1197
		146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135	16	→	1198
	17	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74		→	1199
	18	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86		→	1200
		110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99	19	→	1201
		98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87	20	→	1202
	21	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122		→	1203
	22	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134		→	1204
		62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51	23	→	1205
		50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39	24	→	1206
		159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170		→	1182
		3	4			7	8			11	12	13			→	58
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
1184	93	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1182	119		1183

En zigzag…

Carrés magiques d'ordre 14



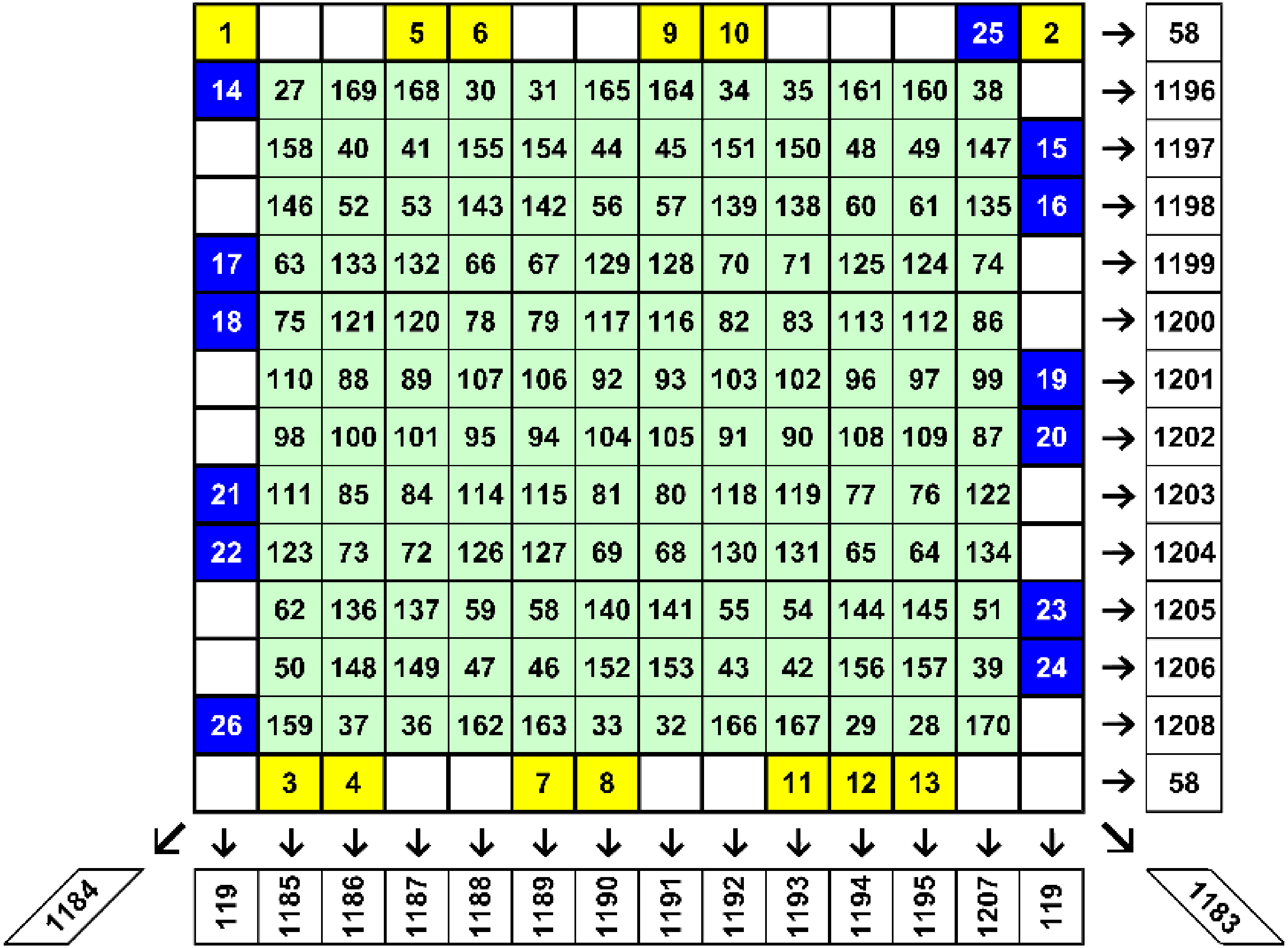
1			5	6			9	10				25	2	→	58
14	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38		→	1196
	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147	15	→	1197
	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135	16	→	1198
17	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74		→	1199
18	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86		→	1200
	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99	19	→	1201
	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87	20	→	1202
21	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122		→	1203
22	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134		→	1204
	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51	23	→	1205
	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39	24	→	1206
	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170		→	1182
	3	4			7	8			11	12	13			→	58
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
93	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1207	119		

↙ 1184

↘ 1183

En zigzag…

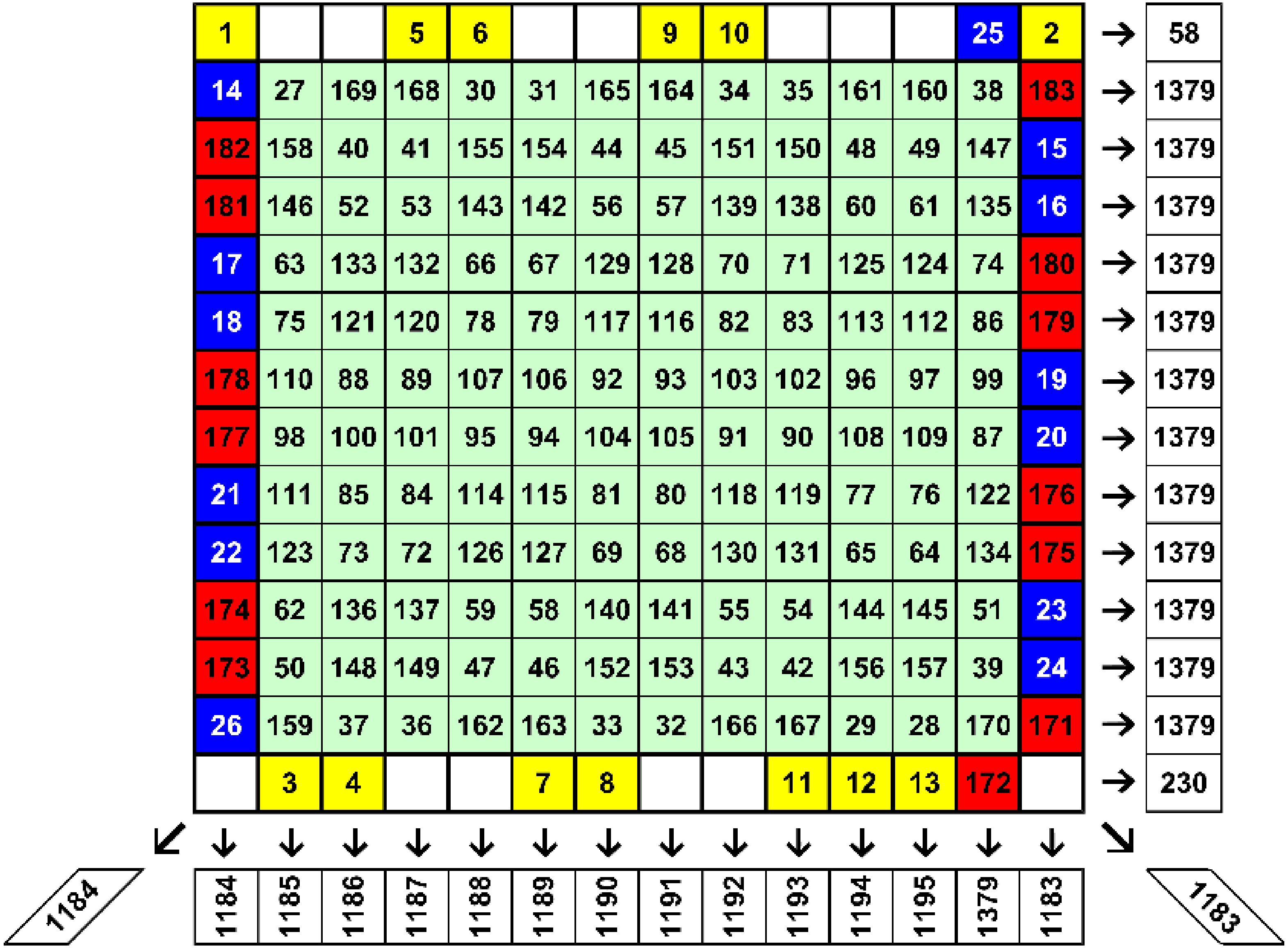
Carrés magiques d'ordre 14



	1			5	6			9	10				25	2	→	58
	14	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38		→	1196
		158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147	15	→	1197
		146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135	16	→	1198
	17	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74		→	1199
	18	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86		→	1200
		110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99	19	→	1201
		98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87	20	→	1202
	21	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122		→	1203
	22	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134		→	1204
		62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51	23	→	1205
		50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39	24	→	1206
	26	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170		→	1208
		3	4			7	8			11	12	13			→	58
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
1184	119	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1207	119		1183

En zigzag…

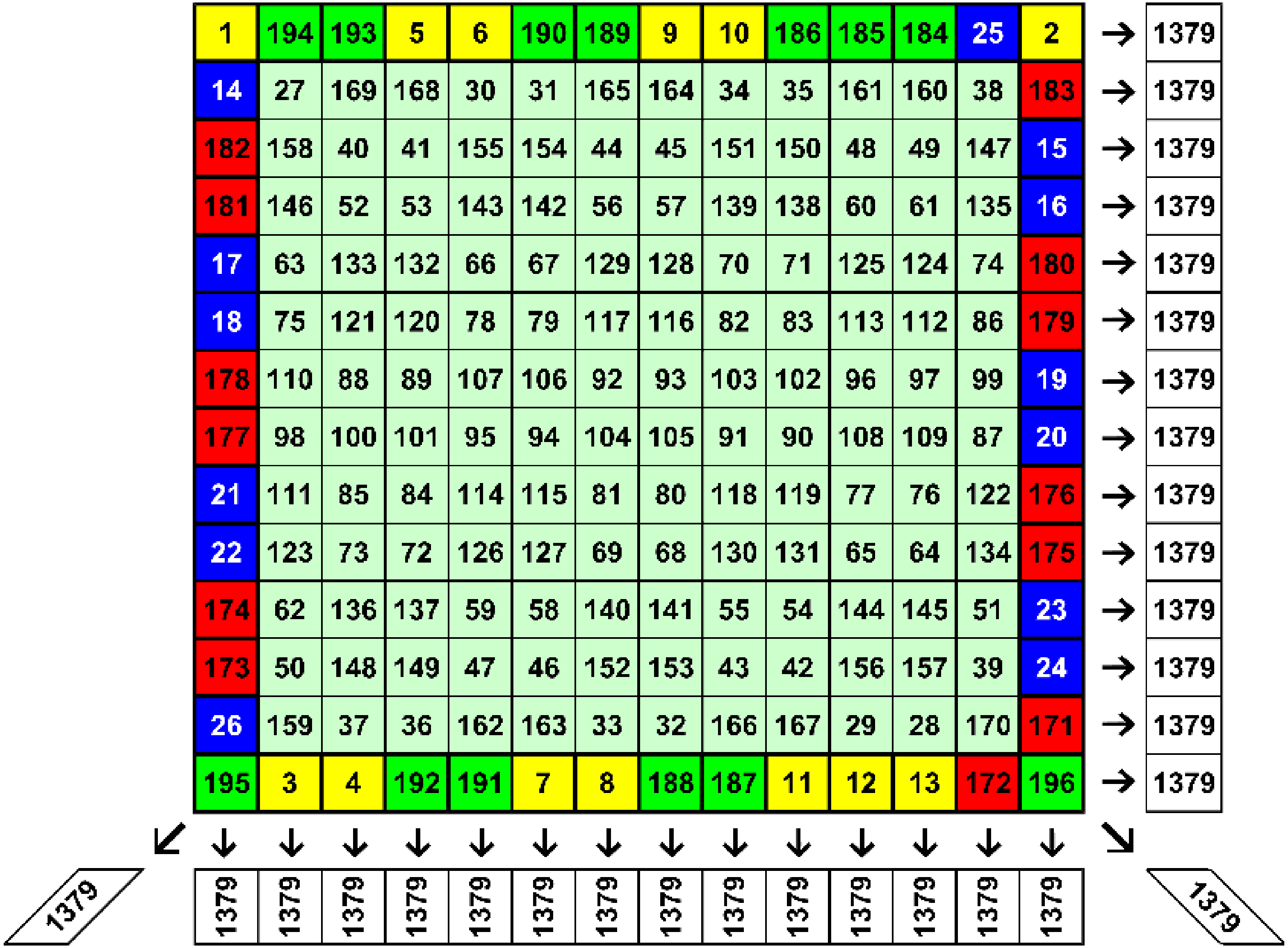
Carrés magiques d'ordre 14



	1			5	6			9	10				25	2	→	58
	14	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38	183	→	1379
	182	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147	15	→	1379
	181	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135	16	→	1379
	17	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74	180	→	1379
	18	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86	179	→	1379
	178	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99	19	→	1379
	177	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87	20	→	1379
	21	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122	176	→	1379
	22	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134	175	→	1379
	174	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51	23	→	1379
	173	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39	24	→	1379
	26	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170	171	→	1379
		3	4			7	8			11	12	13	172		→	230
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
1184	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1379	1183	1183	

Puis les complémentaires…

Carrés magiques d'ordre 14



	1	194	193	5	6	190	189	9	10	186	185	184	25	2	→	1379
	14	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38	183	→	1379
	182	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147	15	→	1379
	181	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135	16	→	1379
	17	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74	180	→	1379
	18	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86	179	→	1379
	178	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99	19	→	1379
	177	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87	20	→	1379
	21	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122	176	→	1379
	22	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134	175	→	1379
	174	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51	23	→	1379
	173	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39	24	→	1379
	26	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170	171	→	1379
	195	3	4	192	191	7	8	188	187	11	12	13	172	196	→	1379
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	

Puis les complémentaires…

Carrés magiques d'ordre 14

1	194	193	5	6	190	189	9	10	186	185	184	25	2
14	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38	183
182	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147	15
181	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135	16
17	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74	180
18	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86	179
178	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99	19
177	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87	20
21	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122	176
22	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134	175
174	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51	23
173	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39	24
26	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170	171
195	3	4	192	191	7	8	188	187	11	12	13	172	196

Un carré **normal**
bordé
de somme 1379

Carrés magiques d'ordre 14

Quadratus mirabilis...

Carrés magiques d'ordre 14

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

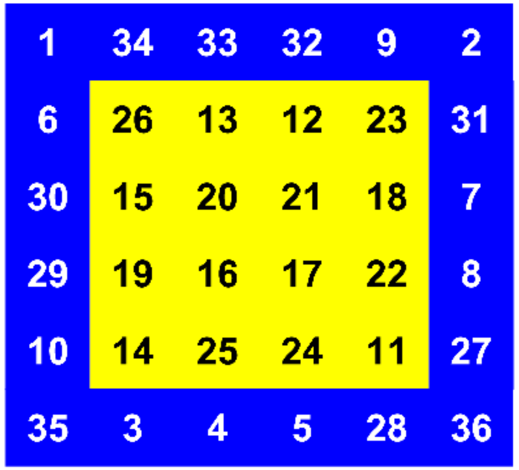
À partir du carré de Dürer…

Carrés magiques d'ordre 14

26	13	12	23
15	20	21	18
19	16	17	22
14	25	24	11

Que l'on translate de 10 (= 2x4+2)

Carrés magiques d'ordre 14

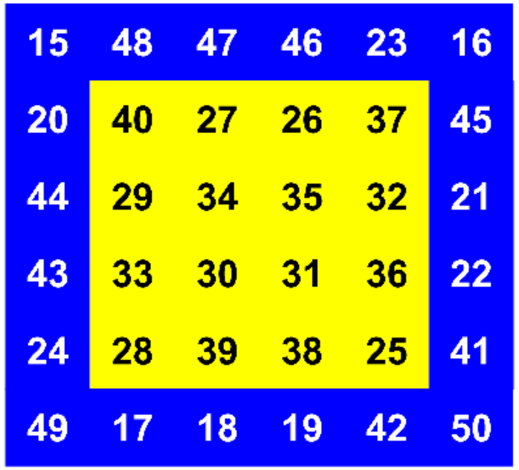


1	34	33	32	9	2
6	26	13	12	23	31
30	15	20	21	18	7
29	19	16	17	22	8
10	14	25	24	11	27
35	3	4	5	28	36

Un carré magique d'ordre 6

avec des bordures de 1 à 10 et de 27 à 36

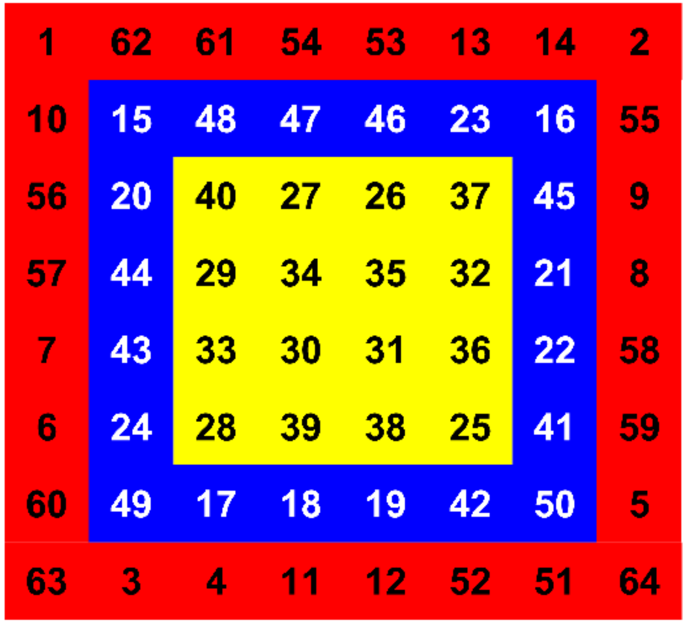
Carrés magiques d'ordre 14



15	48	47	46	23	16
20	40	27	26	37	45
44	29	34	35	32	21
43	33	30	31	36	22
24	28	39	38	25	41
49	17	18	19	42	50

Que l'on translate de 14 (= 2x6+2)

Carrés magiques d'ordre 14

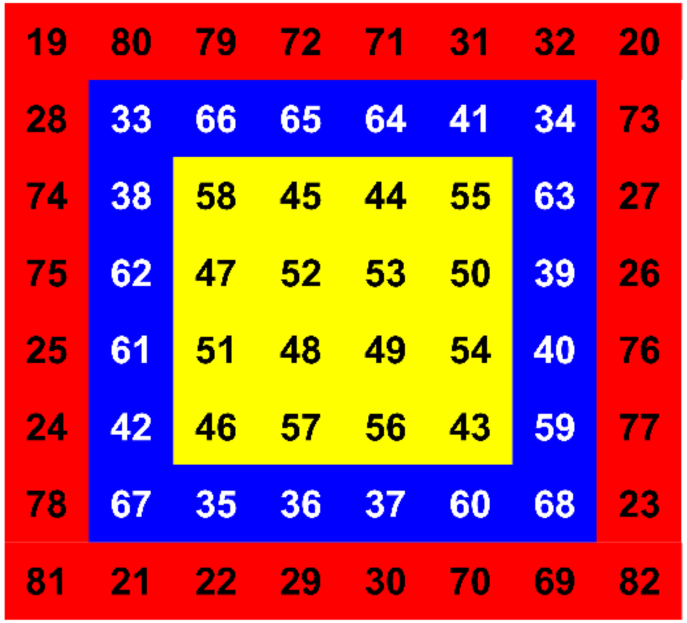


1	62	61	54	53	13	14	2
10	15	48	47	46	23	16	55
56	20	40	27	26	37	45	9
57	44	29	34	35	32	21	8
7	43	33	30	31	36	22	58
6	24	28	39	38	25	41	59
60	49	17	18	19	42	50	5
63	3	4	11	12	52	51	64

Un carré magique d'ordre 8

avec des bordures de 1 à 14 et de 41 à 64

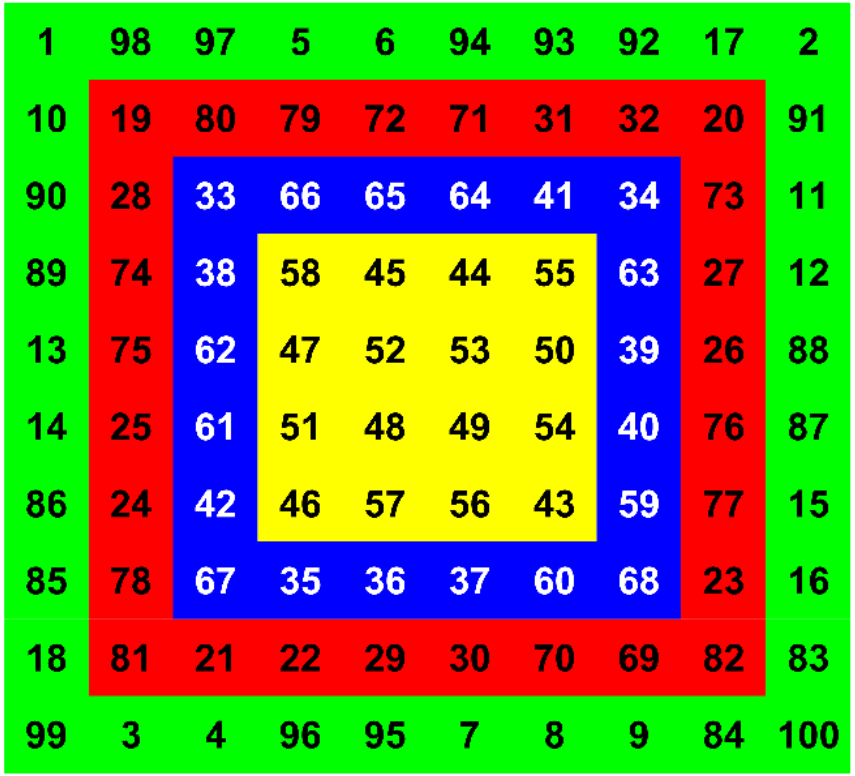
Carrés magiques d'ordre 14



19	80	79	72	71	31	32	20
28	33	66	65	64	41	34	73
74	38	58	45	44	55	63	27
75	62	47	52	53	50	39	26
25	61	51	48	49	54	40	76
24	42	46	57	56	43	59	77
78	67	35	36	37	60	68	23
81	21	22	29	30	70	69	82

Que l'on translate de 18 (= 2x8+2)

Carrés magiques d'ordre 14

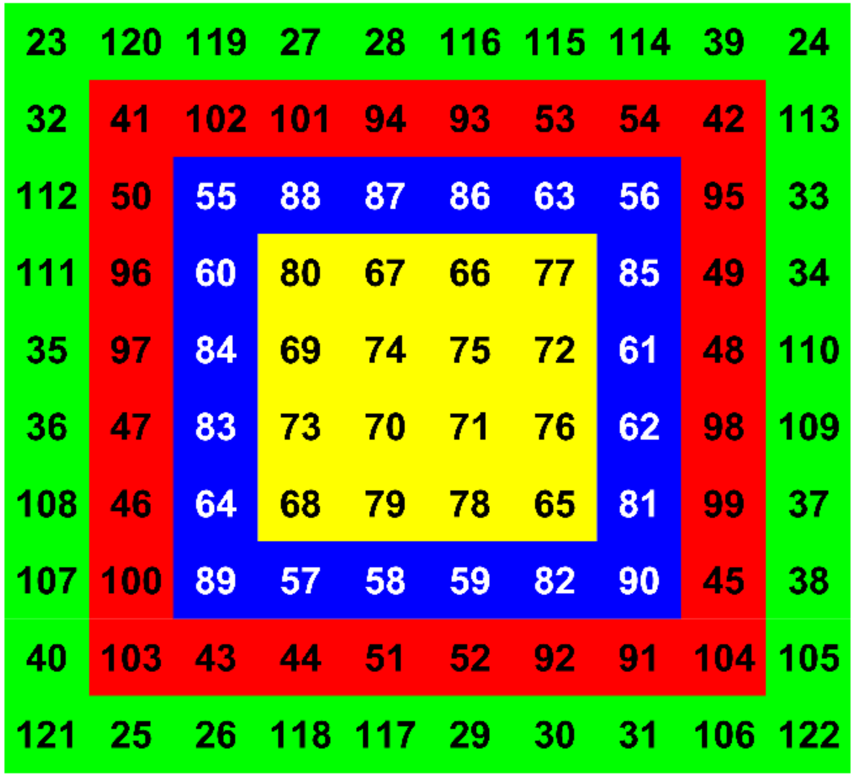


1	98	97	5	6	94	93	92	17	2
10	19	80	79	72	71	31	32	20	91
90	28	33	66	65	64	41	34	73	11
89	74	38	58	45	44	55	63	27	12
13	75	62	47	52	53	50	39	26	88
14	25	61	51	48	49	54	40	76	87
86	24	42	46	57	56	43	59	77	15
85	78	67	35	36	37	60	68	23	16
18	81	21	22	29	30	70	69	82	83
99	3	4	96	95	7	8	9	84	100

Un carré magique d'ordre 10

avec des bordures de 1 à 18 et de 83 à 100

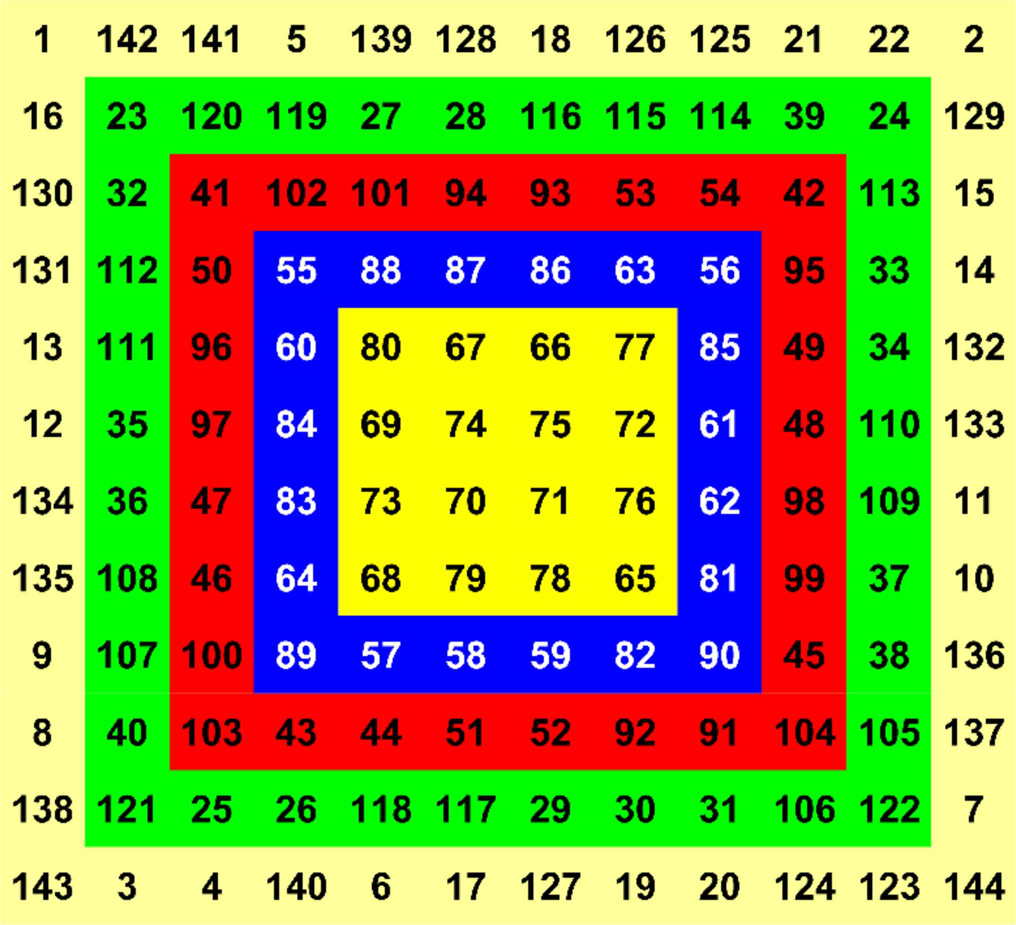
Carrés magiques d'ordre 14



23	120	119	27	28	116	115	114	39	24
32	41	102	101	94	93	53	54	42	113
112	50	55	88	87	86	63	56	95	33
111	96	60	80	67	66	77	85	49	34
35	97	84	69	74	75	72	61	48	110
36	47	83	73	70	71	76	62	98	109
108	46	64	68	79	78	65	81	99	37
107	100	89	57	58	59	82	90	45	38
40	103	43	44	51	52	92	91	104	105
121	25	26	118	117	29	30	31	106	122

Que l'on translate de 22 (= 2x10+2)

Carrés magiques d'ordre 14

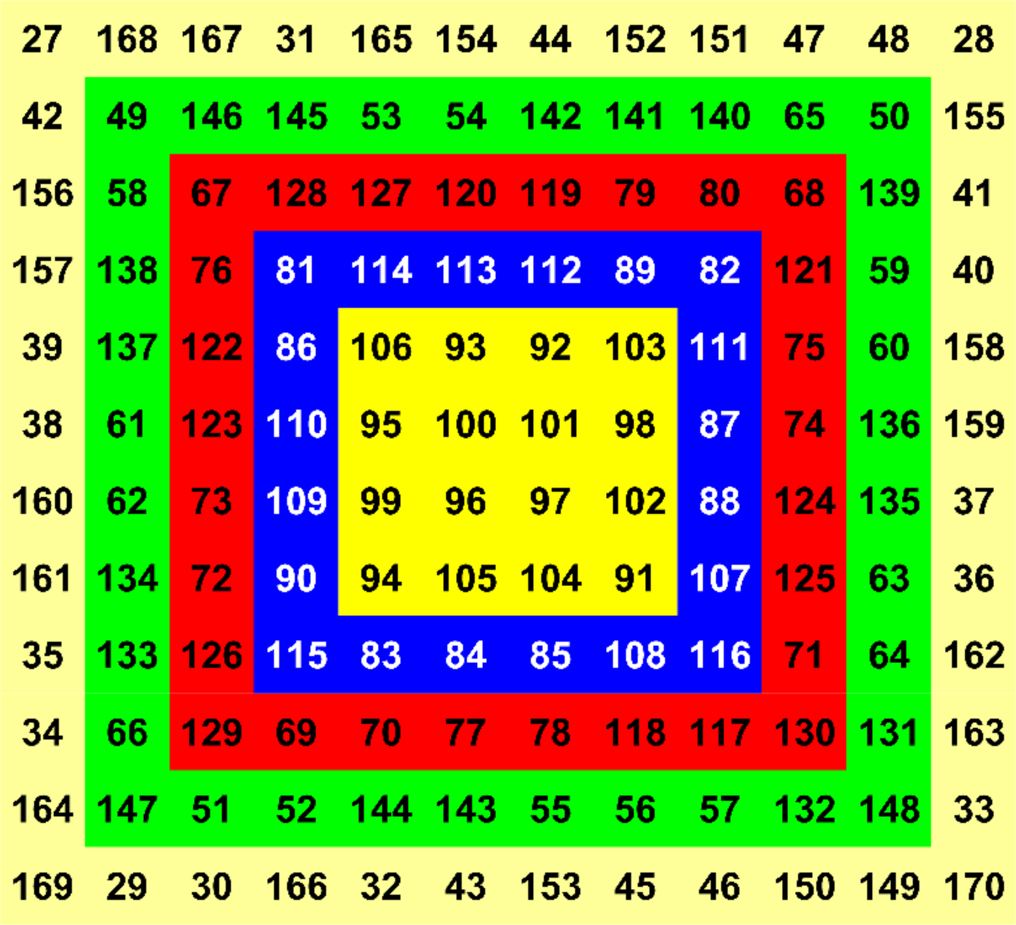


1	142	141	5	139	128	18	126	125	21	22	2
16	23	120	119	27	28	116	115	114	39	24	129
130	32	41	102	101	94	93	53	54	42	113	15
131	112	50	55	88	87	86	63	56	95	33	14
13	111	96	60	80	67	66	77	85	49	34	132
12	35	97	84	69	74	75	72	61	48	110	133
134	36	47	83	73	70	71	76	62	98	109	11
135	108	46	64	68	79	78	65	81	99	37	10
9	107	100	89	57	58	59	82	90	45	38	136
8	40	103	43	44	51	52	92	91	104	105	137
138	121	25	26	118	117	29	30	31	106	122	7
143	3	4	140	6	17	127	19	20	124	123	144

Un carré magique d'ordre 12

avec des bordures de 1 à 10 et de 27 à 36

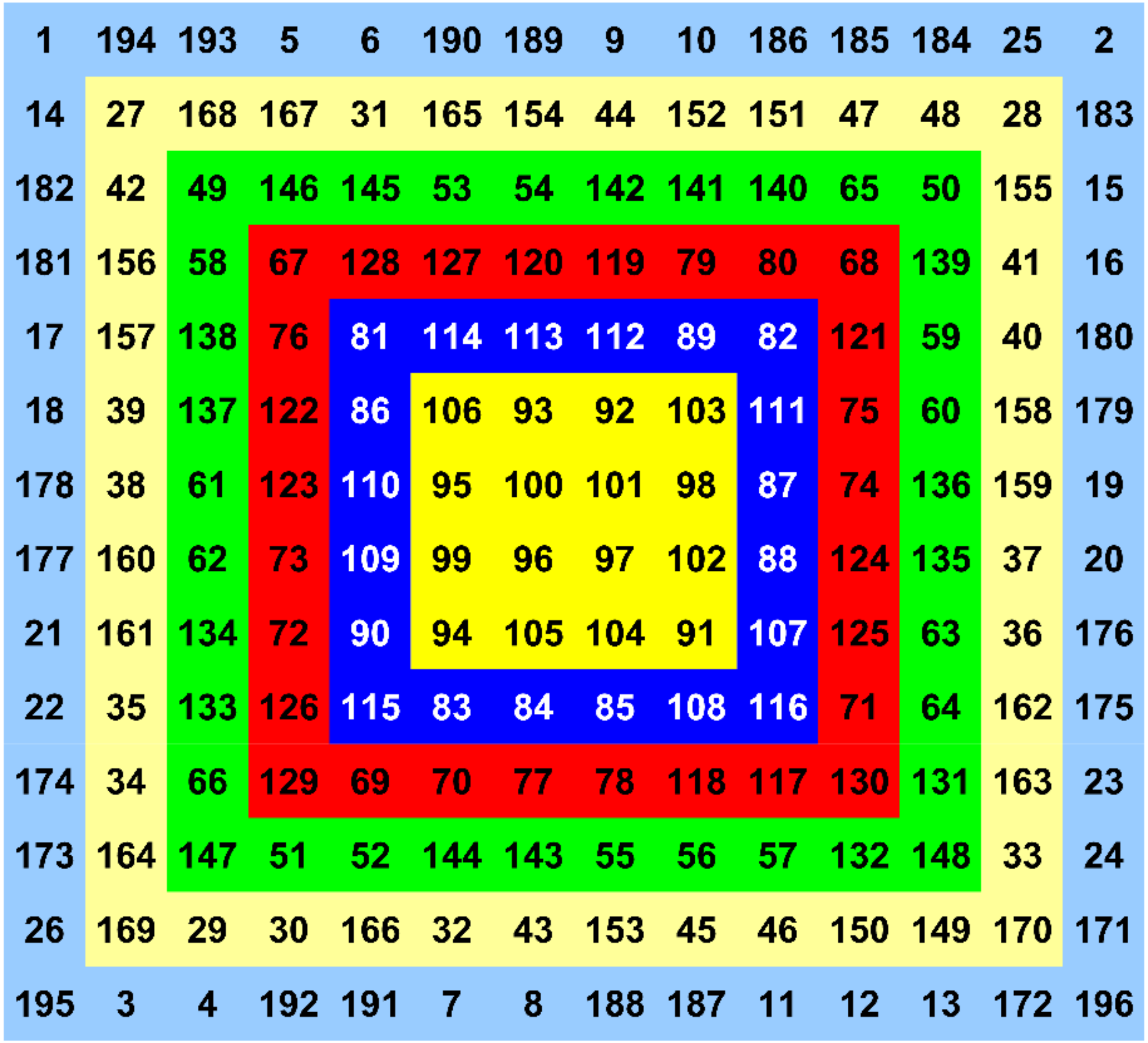
Carrés magiques d'ordre 14



27	168	167	31	165	154	44	152	151	47	48	28
42	49	146	145	53	54	142	141	140	65	50	155
156	58	67	128	127	120	119	79	80	68	139	41
157	138	76	81	114	113	112	89	82	121	59	40
39	137	122	86	106	93	92	103	111	75	60	158
38	61	123	110	95	100	101	98	87	74	136	159
160	62	73	109	99	96	97	102	88	124	135	37
161	134	72	90	94	105	104	91	107	125	63	36
35	133	126	115	83	84	85	108	116	71	64	162
34	66	129	69	70	77	78	118	117	130	131	163
164	147	51	52	144	143	55	56	57	132	148	33
169	29	30	166	32	43	153	45	46	150	149	170

Que l'on translate de 26 (= 2x12+2)

Carrés magiques d'ordre 14

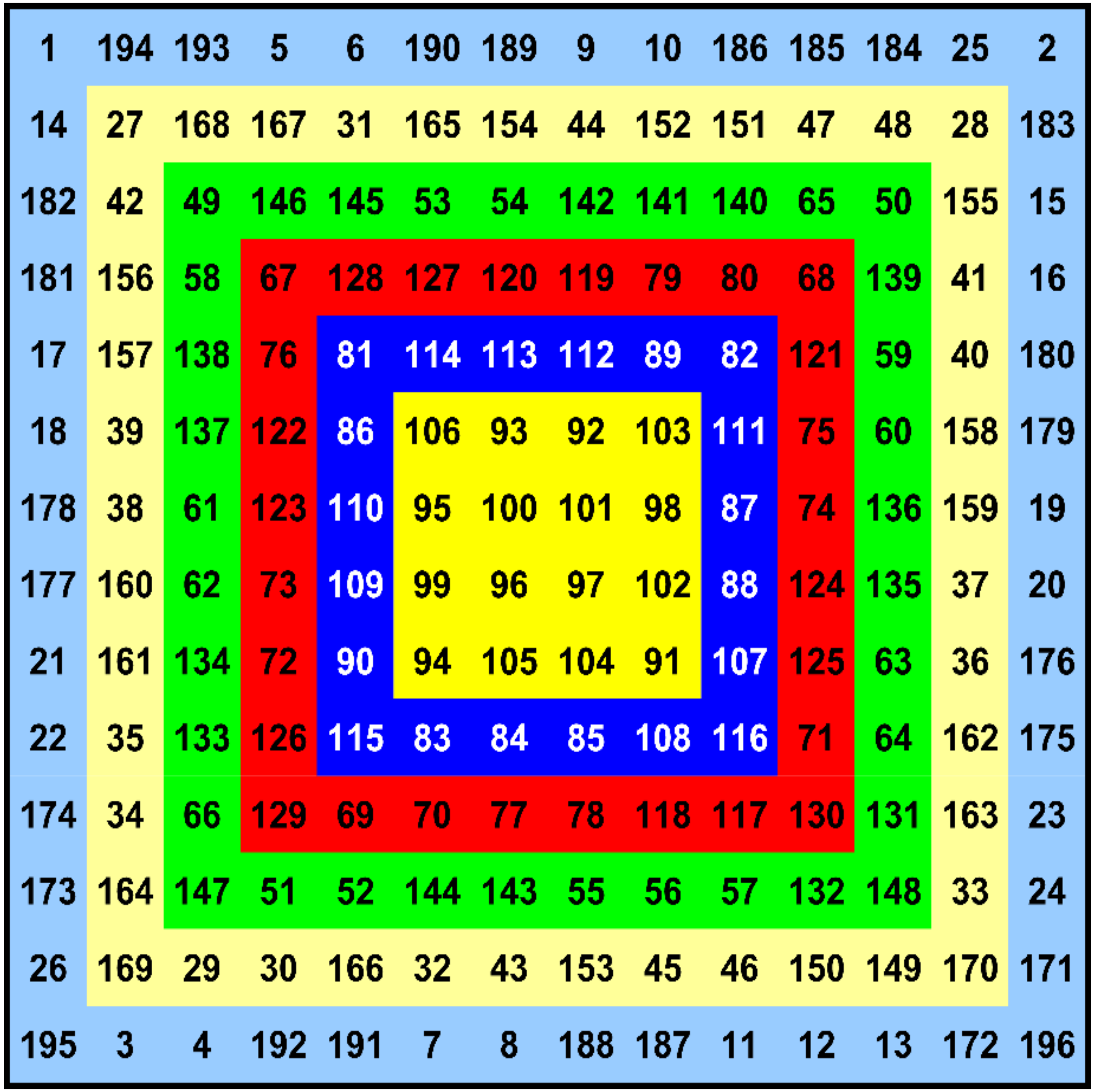


1	194	193	5	6	190	189	9	10	186	185	184	25	2
14	27	168	167	31	165	154	44	152	151	47	48	28	183
182	42	49	146	145	53	54	142	141	140	65	50	155	15
181	156	58	67	128	127	120	119	79	80	68	139	41	16
17	157	138	76	81	114	113	112	89	82	121	59	40	180
18	39	137	122	86	106	93	92	103	111	75	60	158	179
178	38	61	123	110	95	100	101	98	87	74	136	159	19
177	160	62	73	109	99	96	97	102	88	124	135	37	20
21	161	134	72	90	94	105	104	91	107	125	63	36	176
22	35	133	126	115	83	84	85	108	116	71	64	162	175
174	34	66	129	69	70	77	78	118	117	130	131	163	23
173	164	147	51	52	144	143	55	56	57	132	148	33	24
26	169	29	30	166	32	43	153	45	46	150	149	170	171
195	3	4	192	191	7	8	188	187	11	12	13	172	196

Un carré magique d'ordre 14

avec des bordures de 1 à 26 et de 171 à 196

Carrés magiques d'ordre 14



1	194	193	5	6	190	189	9	10	186	185	184	25	2
14	27	168	167	31	165	154	44	152	151	47	48	28	183
182	42	49	146	145	53	54	142	141	140	65	50	155	15
181	156	58	67	128	127	120	119	79	80	68	139	41	16
17	157	138	76	81	114	113	112	89	82	121	59	40	180
18	39	137	122	86	106	93	92	103	111	75	60	158	179
178	38	61	123	110	95	100	101	98	87	74	136	159	19
177	160	62	73	109	99	96	97	102	88	124	135	37	20
21	161	134	72	90	94	105	104	91	107	125	63	36	176
22	35	133	126	115	83	84	85	108	116	71	64	162	175
174	34	66	129	69	70	77	78	118	117	130	131	163	23
173	164	147	51	52	144	143	55	56	57	132	148	33	24
26	169	29	30	166	32	43	153	45	46	150	149	170	171
195	3	4	192	191	7	8	188	187	11	12	13	172	196

Un carré normal
à enceintes
de somme 1379

Carrés magiques d'ordre 14

Ralph Strachey (1868–1923)

Ingénieur civil indien.

→ *Une méthode de construction à partir d'un carré d'ordre 7 et de trois translatés*

Carrés magiques d'ordre 14

22	47	16	41	10	35	4
5	23	48	17	42	11	29
30	6	24	49	18	36	12
13	31	7	25	43	19	37
38	14	32	1	26	44	20
21	39	8	33	2	27	45
46	15	40	9	34	3	28

À partir d'un carré magique d'ordre 7…

Carrés magiques d'ordre 14

22	47	16	41	10	35	4
5	23	48	17	42	11	29
30	6	24	49	18	36	12
13	31	7	25	43	19	37
38	14	32	1	26	44	20
21	39	8	33	2	27	45
46	15	40	9	34	3	28

71	96	65	90	59	84	53
54	72	97	66	91	60	78
79	55	73	98	67	85	61
62	80	56	74	92	68	86
87	63	81	50	75	93	69
70	88	57	82	51	76	94
95	64	89	58	83	52	77

Une translation de 49

Carrés magiques d'ordre 14

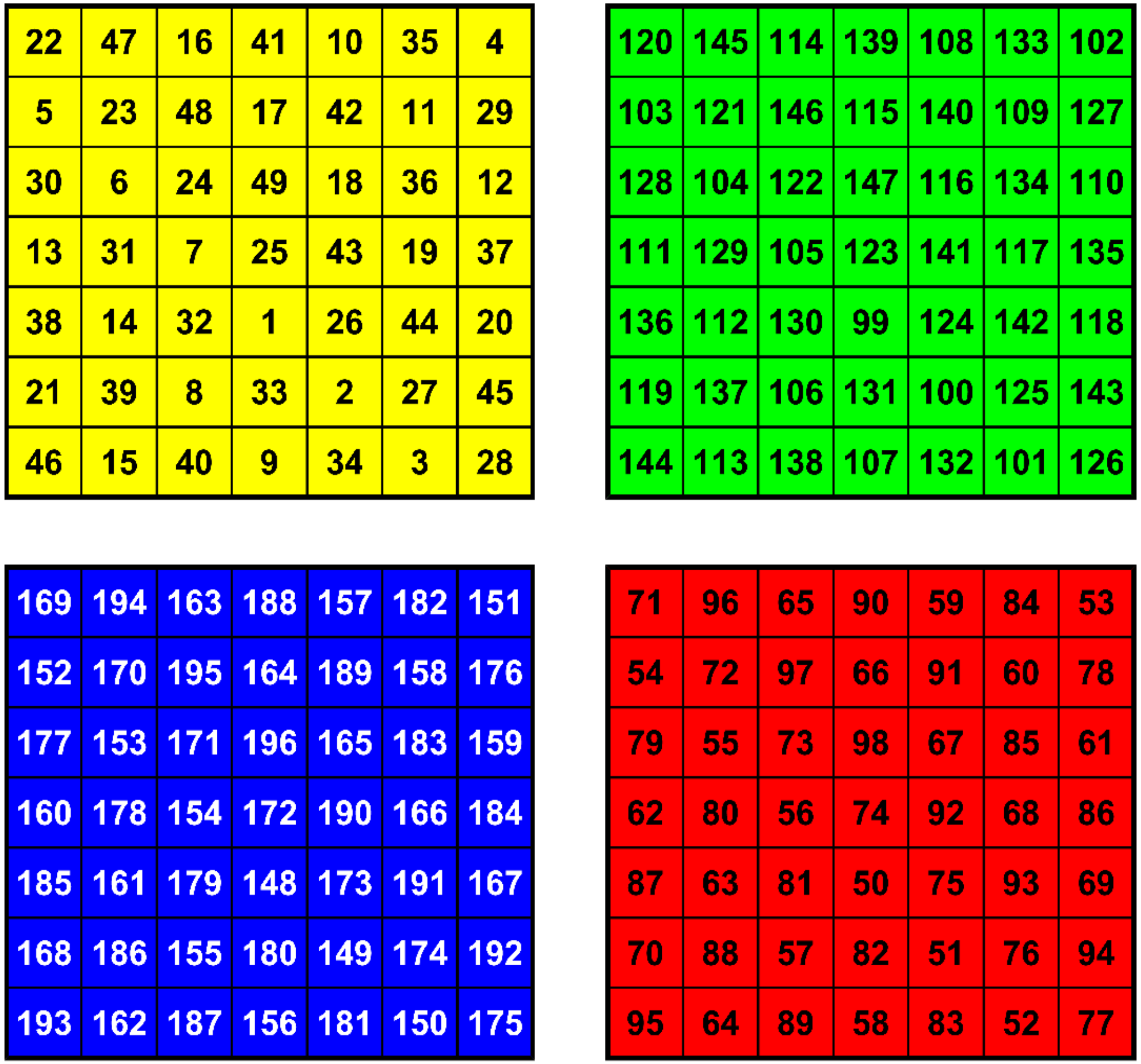
22	47	16	41	10	35	4
5	23	48	17	42	11	29
30	6	24	49	18	36	12
13	31	7	25	43	19	37
38	14	32	1	26	44	20
21	39	8	33	2	27	45
46	15	40	9	34	3	28

120	145	114	139	108	133	102
103	121	146	115	140	109	127
128	104	122	147	116	134	110
111	129	105	123	141	117	135
136	112	130	99	124	142	118
119	137	106	131	100	125	143
144	113	138	107	132	101	126

71	96	65	90	59	84	53
54	72	97	66	91	60	78
79	55	73	98	67	85	61
62	80	56	74	92	68	86
87	63	81	50	75	93	69
70	88	57	82	51	76	94
95	64	89	58	83	52	77

Une translation de 98

Carrés magiques d'ordre 14



22	47	16	41	10	35	4
5	23	48	17	42	11	29
30	6	24	49	18	36	12
13	31	7	25	43	19	37
38	14	32	1	26	44	20
21	39	8	33	2	27	45
46	15	40	9	34	3	28

120	145	114	139	108	133	102
103	121	146	115	140	109	127
128	104	122	147	116	134	110
111	129	105	123	141	117	135
136	112	130	99	124	142	118
119	137	106	131	100	125	143
144	113	138	107	132	101	126

169	194	163	188	157	182	151
152	170	195	164	189	158	176
177	153	171	196	165	183	159
160	178	154	172	190	166	184
185	161	179	148	173	191	167
168	186	155	180	149	174	192
193	162	187	156	181	150	175

71	96	65	90	59	84	53
54	72	97	66	91	60	78
79	55	73	98	67	85	61
62	80	56	74	92	68	86
87	63	81	50	75	93	69
70	88	57	82	51	76	94
95	64	89	58	83	52	77

Une translation de 147

Carrés magiques d'ordre 14

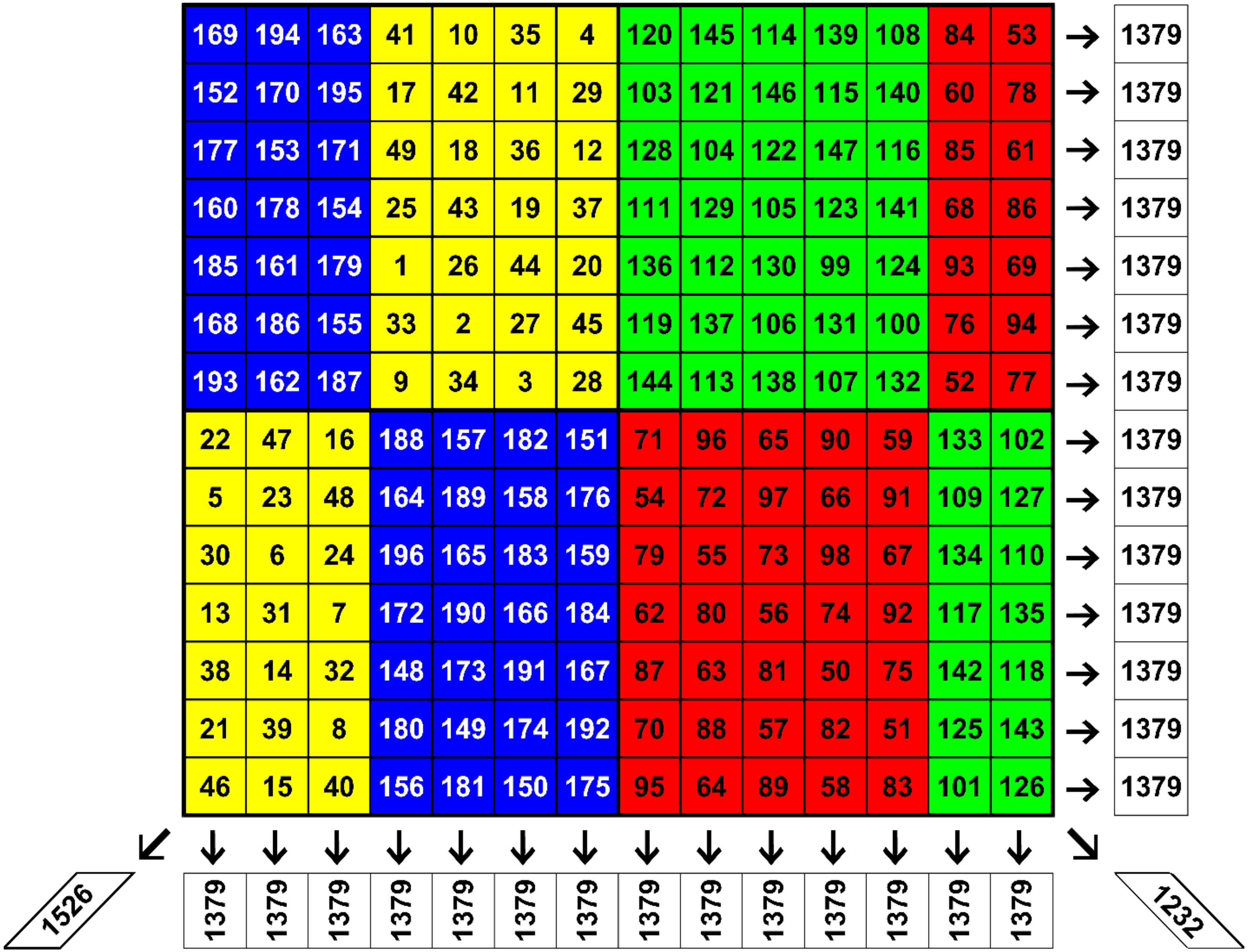
22	47	16	41	10	35	4	120	145	114	139	108	133	102	→	1036
5	23	48	17	42	11	29	103	121	146	115	140	109	127	→	1036
30	6	24	49	18	36	12	128	104	122	147	116	134	110	→	1036
13	31	7	25	43	19	37	111	129	105	123	141	117	135	→	1036
38	14	32	1	26	44	20	136	112	130	99	124	142	118	→	1036
21	39	8	33	2	27	45	119	137	106	131	100	125	143	→	1036
46	15	40	9	34	3	28	144	113	138	107	132	101	126	→	1036
169	194	163	188	157	182	151	71	96	65	90	59	84	53	→	1722
152	170	195	164	189	158	176	54	72	97	66	91	60	78	→	1722
177	153	171	196	165	183	159	79	55	73	98	67	85	61	→	1722
160	178	154	172	190	166	184	62	80	56	74	92	68	86	→	1722
185	161	179	148	173	191	167	87	63	81	50	75	93	69	→	1722
168	186	155	180	149	174	192	70	88	57	82	51	76	94	→	1722
193	162	187	156	181	150	175	95	64	89	58	83	52	77	→	1722
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379		

↙ 2065

↘ 693

Concaténation des 4 carrés

Carrés magiques d'ordre 14



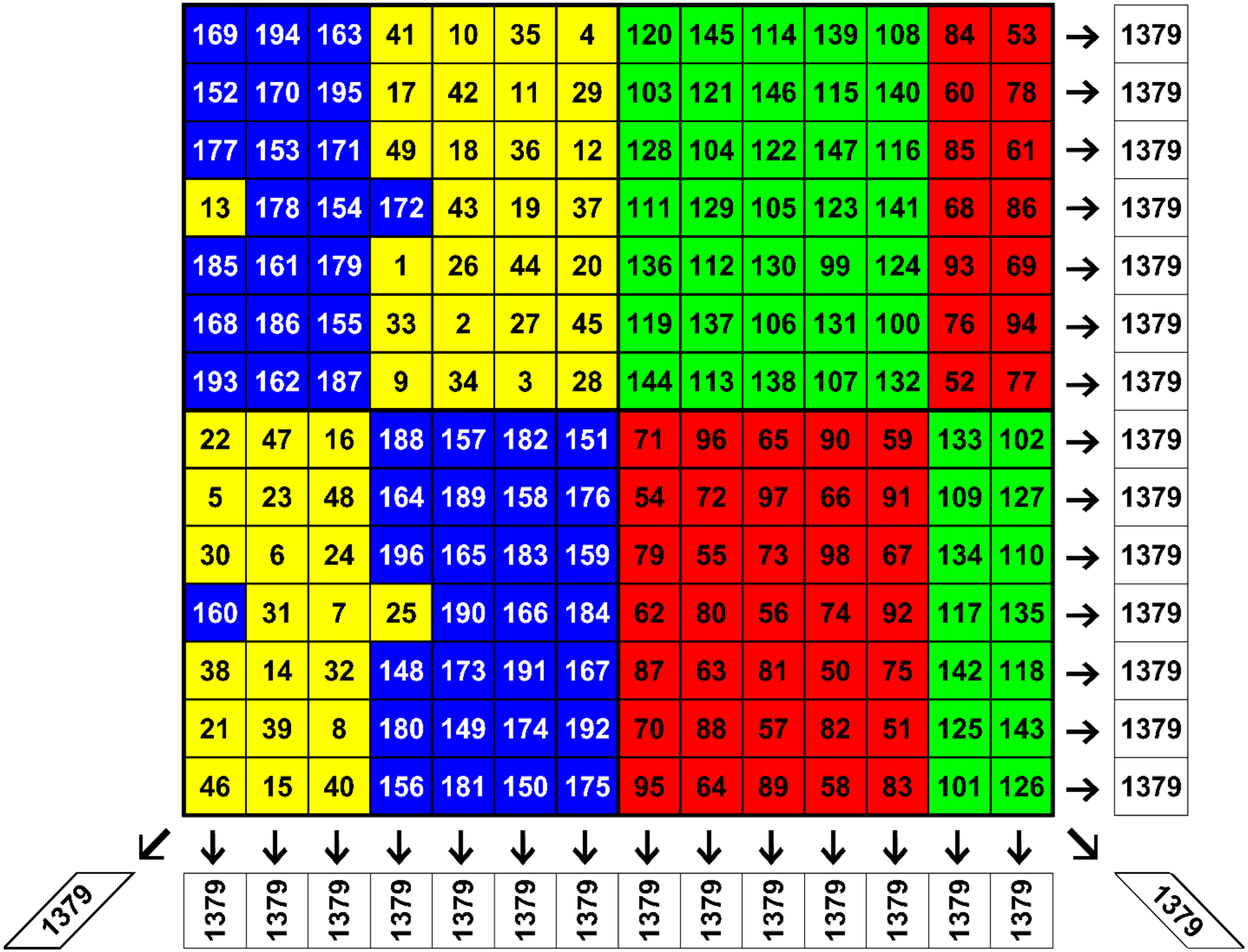
169	194	163	41	10	35	4	120	145	114	139	108	84	53	→	1379
152	170	195	17	42	11	29	103	121	146	115	140	60	78	→	1379
177	153	171	49	18	36	12	128	104	122	147	116	85	61	→	1379
160	178	154	25	43	19	37	111	129	105	123	141	68	86	→	1379
185	161	179	1	26	44	20	136	112	130	99	124	93	69	→	1379
168	186	155	33	2	27	45	119	137	106	131	100	76	94	→	1379
193	162	187	9	34	3	28	144	113	138	107	132	52	77	→	1379
22	47	16	188	157	182	151	71	96	65	90	59	133	102	→	1379
5	23	48	164	189	158	176	54	72	97	66	91	109	127	→	1379
30	6	24	196	165	183	159	79	55	73	98	67	134	110	→	1379
13	31	7	172	190	166	184	62	80	56	74	92	117	135	→	1379
38	14	32	148	173	191	167	87	63	81	50	75	142	118	→	1379
21	39	8	180	149	174	192	70	88	57	82	51	125	143	→	1379
46	15	40	156	181	150	175	95	64	89	58	83	101	126	→	1379
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379		

↙ 1526

↘ 1232

On inverse les 3 premières et les 2 dernières colonnes par blocs (haut ↔ bas)

Carrés magiques d'ordre 14



	169	194	163	41	10	35	4	120	145	114	139	108	84	53	→ 1379
	152	170	195	17	42	11	29	103	121	146	115	140	60	78	→ 1379
	177	153	171	49	18	36	12	128	104	122	147	116	85	61	→ 1379
	13	178	154	172	43	19	37	111	129	105	123	141	68	86	→ 1379
	185	161	179	1	26	44	20	136	112	130	99	124	93	69	→ 1379
	168	186	155	33	2	27	45	119	137	106	131	100	76	94	→ 1379
	193	162	187	9	34	3	28	144	113	138	107	132	52	77	→ 1379
	22	47	16	188	157	182	151	71	96	65	90	59	133	102	→ 1379
	5	23	48	164	189	158	176	54	72	97	66	91	109	127	→ 1379
	30	6	24	196	165	183	159	79	55	73	98	67	134	110	→ 1379
	160	31	7	25	190	166	184	62	80	56	74	92	117	135	→ 1379
	38	14	32	148	173	191	167	87	63	81	50	75	142	118	→ 1379
	21	39	8	180	149	174	192	70	88	57	82	51	125	143	→ 1379
	46	15	40	156	181	150	175	95	64	89	58	83	101	126	→ 1379
↙ 1379	↓ 1379	↓ 1379	↓ 1379	↓ 1379	↓ 1379	↓ 1379	↓ 1379	↓ 1379	↓ 1379	↓ 1379	↓ 1379	↓ 1379	↓ 1379	↓ 1379	↘ 1379

On inverse les termes médiants et centraux
des deux premiers carrés de droite (haut ↔ bas)

Carrés magiques d'ordre 14

169	194	163	41	10	35	4	120	145	114	139	108	84	53
152	170	195	17	42	11	29	103	121	146	115	140	60	78
177	153	171	49	18	36	12	128	104	122	147	116	85	61
13	178	154	172	43	19	37	111	129	105	123	141	68	86
185	161	179	1	26	44	20	136	112	130	99	124	93	69
168	186	155	33	2	27	45	119	137	106	131	100	76	94
193	162	187	9	34	3	28	144	113	138	107	132	52	77
22	47	16	188	157	182	151	71	96	65	90	59	133	102
5	23	48	164	189	158	176	54	72	97	66	91	109	127
30	6	24	196	165	183	159	79	55	73	98	67	134	110
160	31	7	25	190	166	184	62	80	56	74	92	117	135
38	14	32	148	173	191	167	87	63	81	50	75	142	118
21	39	8	180	149	174	192	70	88	57	82	51	125	143
46	15	40	156	181	150	175	95	64	89	58	83	101	126

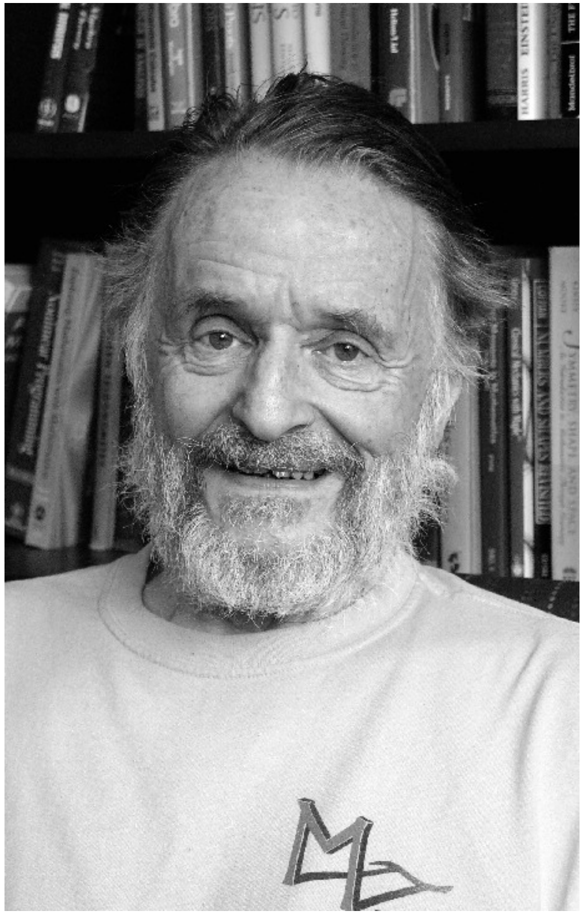
Un carré normal de somme 1379

Carrés magiques d'ordre 14

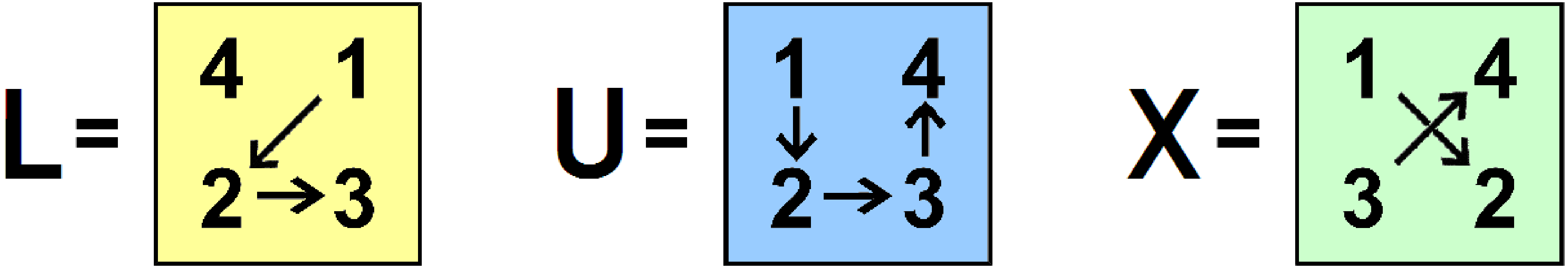
John Horton Conway (1937–)

Mathématicien britannique.

→ *Méthode « LUX »*
(construction à partir d'un carré d'ordre 7 et de trois motifs d'ordre 2)

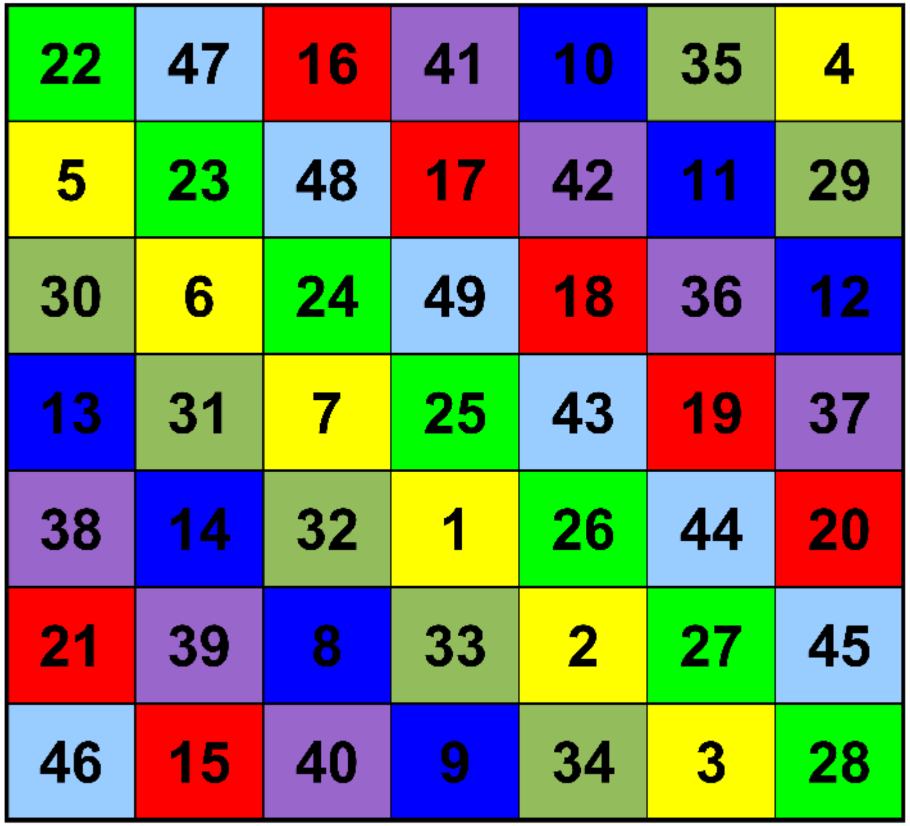


Carrés magiques d'ordre 14

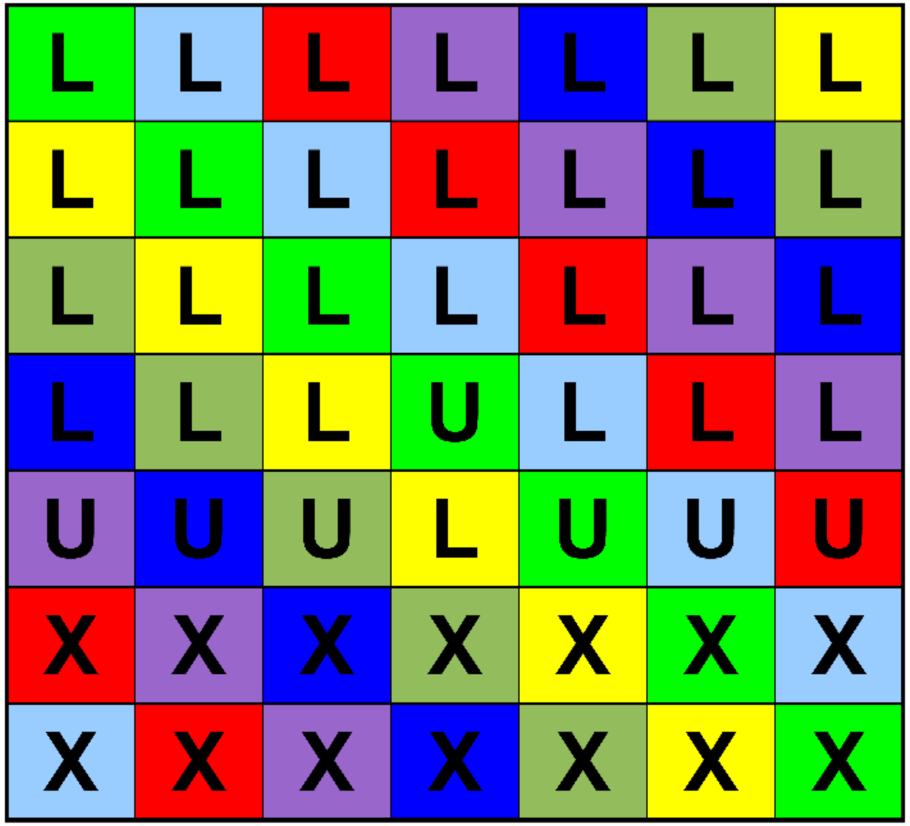


À partir de trois motifs d'ordre 2…

Carrés magiques d'ordre 14



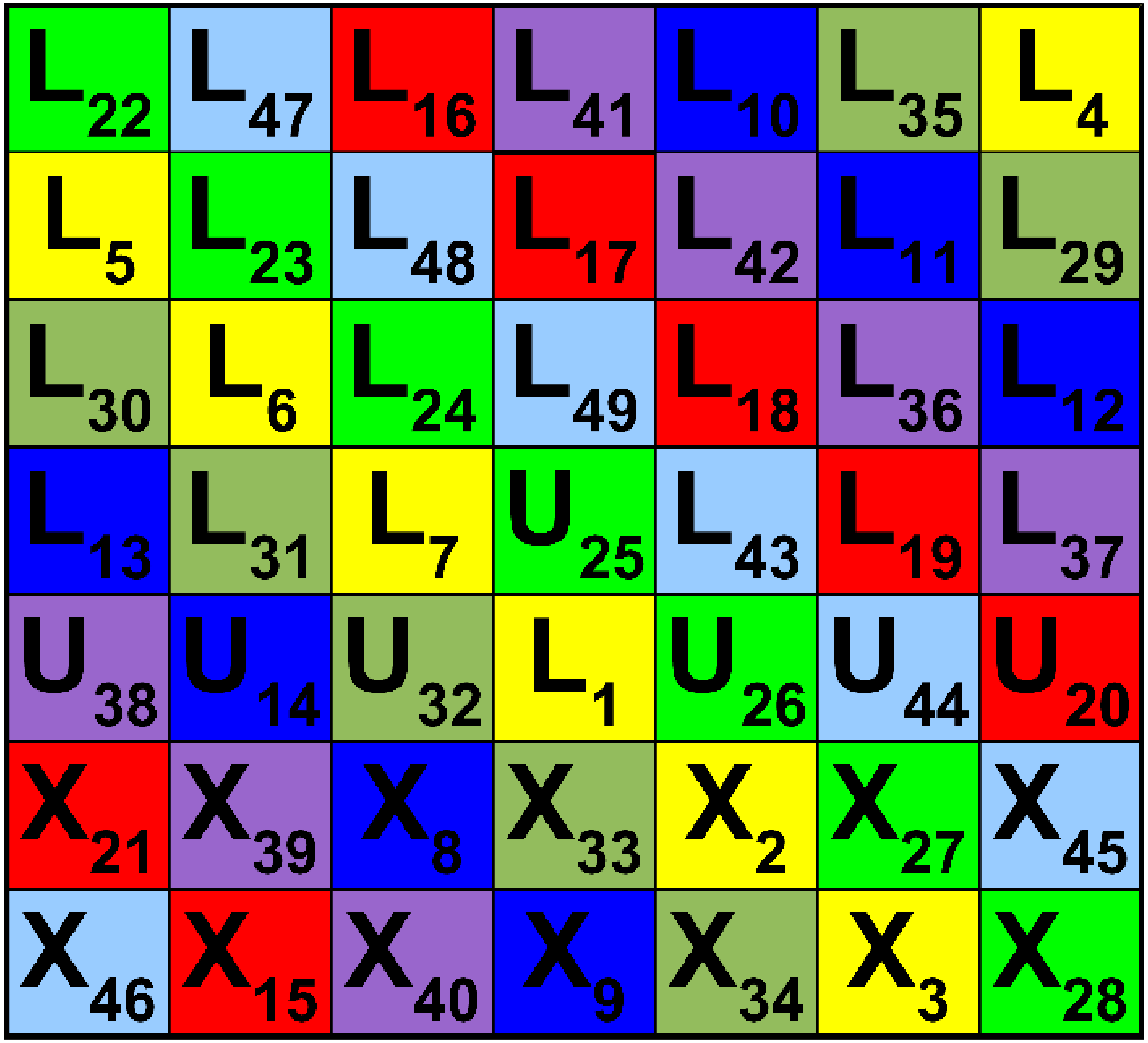
22	47	16	41	10	35	4
5	23	48	17	42	11	29
30	6	24	49	18	36	12
13	31	7	25	43	19	37
38	14	32	1	26	44	20
21	39	8	33	2	27	45
46	15	40	9	34	3	28



L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	U	L	L	L
U	U	U	L	U	U	U
X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X

Et de deux carrés d'ordre 7…

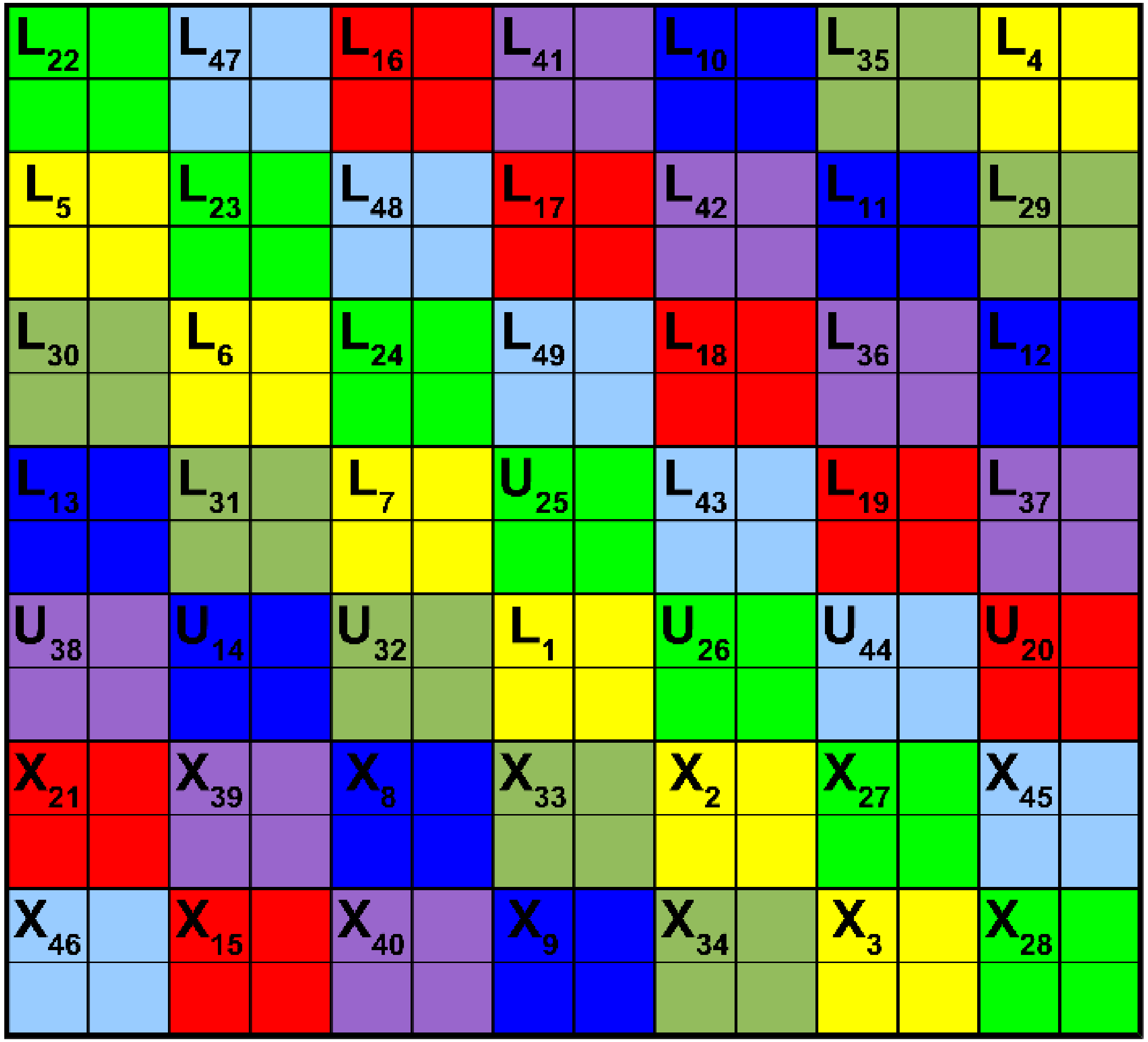
Carrés magiques d'ordre 14



L_{22}	L_{47}	L_{16}	L_{41}	L_{10}	L_{35}	L_{4}
L_{5}	L_{23}	L_{48}	L_{17}	L_{42}	L_{11}	L_{29}
L_{30}	L_{6}	L_{24}	L_{49}	L_{18}	L_{36}	L_{12}
L_{13}	L_{31}	L_{7}	U_{25}	L_{43}	L_{19}	L_{37}
U_{38}	U_{14}	U_{32}	L_{1}	U_{26}	U_{44}	U_{20}
X_{21}	X_{39}	X_{8}	X_{33}	X_{2}	X_{27}	X_{45}
X_{46}	X_{15}	X_{40}	X_{9}	X_{34}	X_{3}	X_{28}

Après superposition…

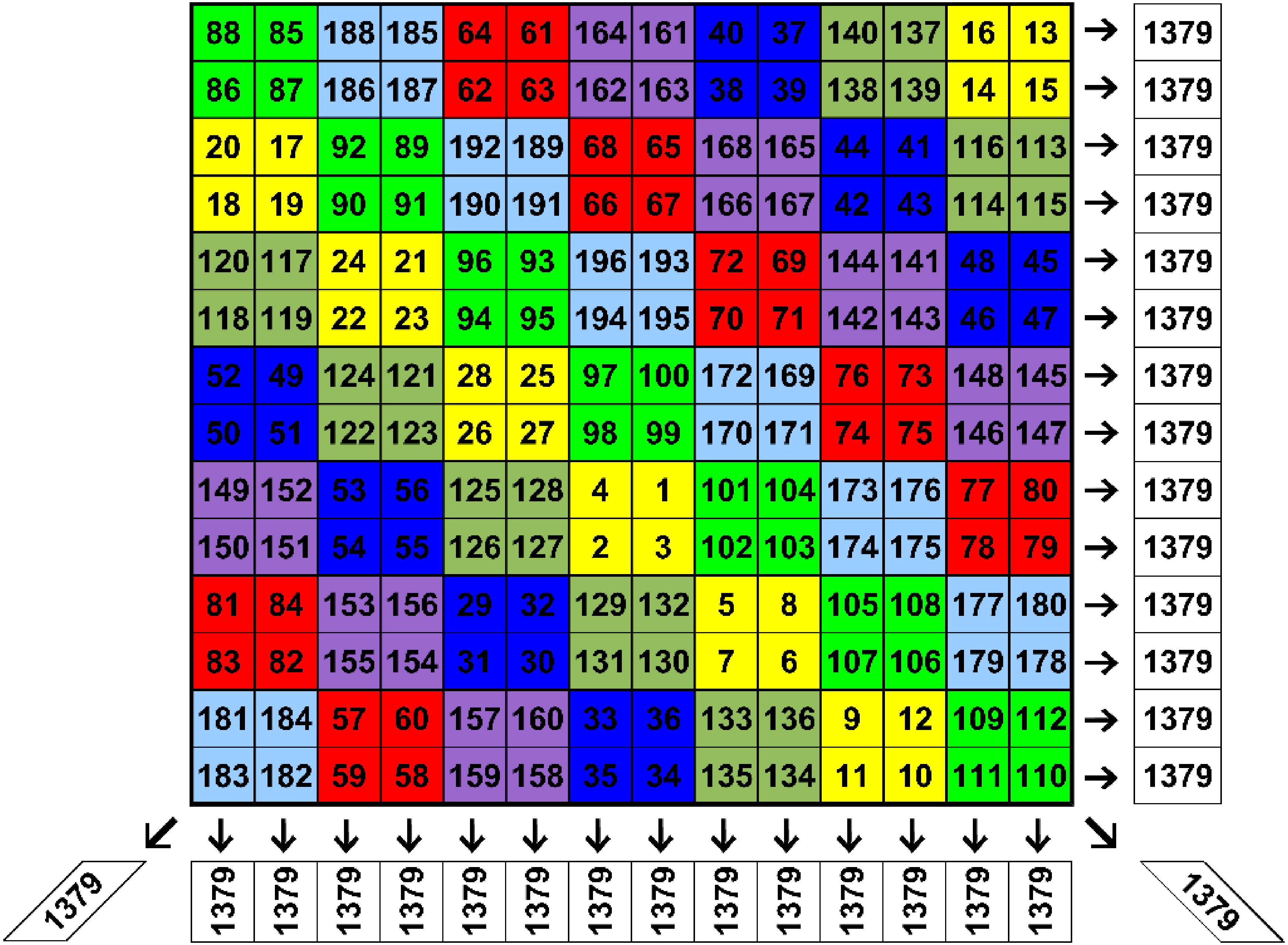
Carrés magiques d'ordre 14



L_{22}	L_{47}	L_{16}	L_{41}	L_{10}	L_{35}	L_{4}
L_{5}	L_{23}	L_{48}	L_{17}	L_{42}	L_{11}	L_{29}
L_{30}	L_{6}	L_{24}	L_{49}	L_{18}	L_{36}	L_{12}
L_{13}	L_{31}	L_{7}	U_{25}	L_{43}	L_{19}	L_{37}
U_{38}	U_{14}	U_{32}	L_{1}	U_{26}	U_{44}	U_{20}
X_{21}	X_{39}	X_{8}	X_{33}	X_{2}	X_{27}	X_{45}
X_{46}	X_{15}	X_{40}	X_{9}	X_{34}	X_{3}	X_{28}

Après superposition…

Carrés magiques d'ordre 14



88	85	188	185	64	61	164	161	40	37	140	137	16	13	→	1379
86	87	186	187	62	63	162	163	38	39	138	139	14	15	→	1379
20	17	92	89	192	189	68	65	168	165	44	41	116	113	→	1379
18	19	90	91	190	191	66	67	166	167	42	43	114	115	→	1379
120	117	24	21	96	93	196	193	72	69	144	141	48	45	→	1379
118	119	22	23	94	95	194	195	70	71	142	143	46	47	→	1379
52	49	124	121	28	25	97	100	172	169	76	73	148	145	→	1379
50	51	122	123	26	27	98	99	170	171	74	75	146	147	→	1379
149	152	53	56	125	128	4	1	101	104	173	176	77	80	→	1379
150	151	54	55	126	127	2	3	102	103	174	175	78	79	→	1379
81	84	153	156	29	32	129	132	5	8	105	108	177	180	→	1379
83	82	155	154	31	30	131	130	7	6	107	106	179	178	→	1379
181	184	57	60	157	160	33	36	133	136	9	12	109	112	→	1379
183	182	59	58	159	158	35	34	135	134	11	10	111	110	→	1379
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379		

↙ 1379

↘ 1379

Carrés magiques d'ordre 14

88	85	188	185	64	61	164	161	40	37	140	137	16	13
86	87	186	187	62	63	162	163	38	39	138	139	14	15
20	17	92	89	192	189	68	65	168	165	44	41	116	113
18	19	90	91	190	191	66	67	166	167	42	43	114	115
120	117	24	21	96	93	196	193	72	69	144	141	48	45
118	119	22	23	94	95	194	195	70	71	142	143	46	47
52	49	124	121	28	25	97	100	172	169	76	73	148	145
50	51	122	123	26	27	98	99	170	171	74	75	146	147
149	152	53	56	125	128	4	1	101	104	173	176	77	80
150	151	54	55	126	127	2	3	102	103	174	175	78	79
81	84	153	156	29	32	129	132	5	8	105	108	177	180
83	82	155	154	31	30	131	130	7	6	107	106	179	178
181	184	57	60	157	160	33	36	133	136	9	12	109	112
183	182	59	58	159	158	35	34	135	134	11	10	111	110

Un carré normal de somme 1379

Carrés magiques d'ordre 14

Un personnage singulier…

Un carré insolite…

Carrés magiques d'ordre 14

Marilyn vos Savant (1946–)

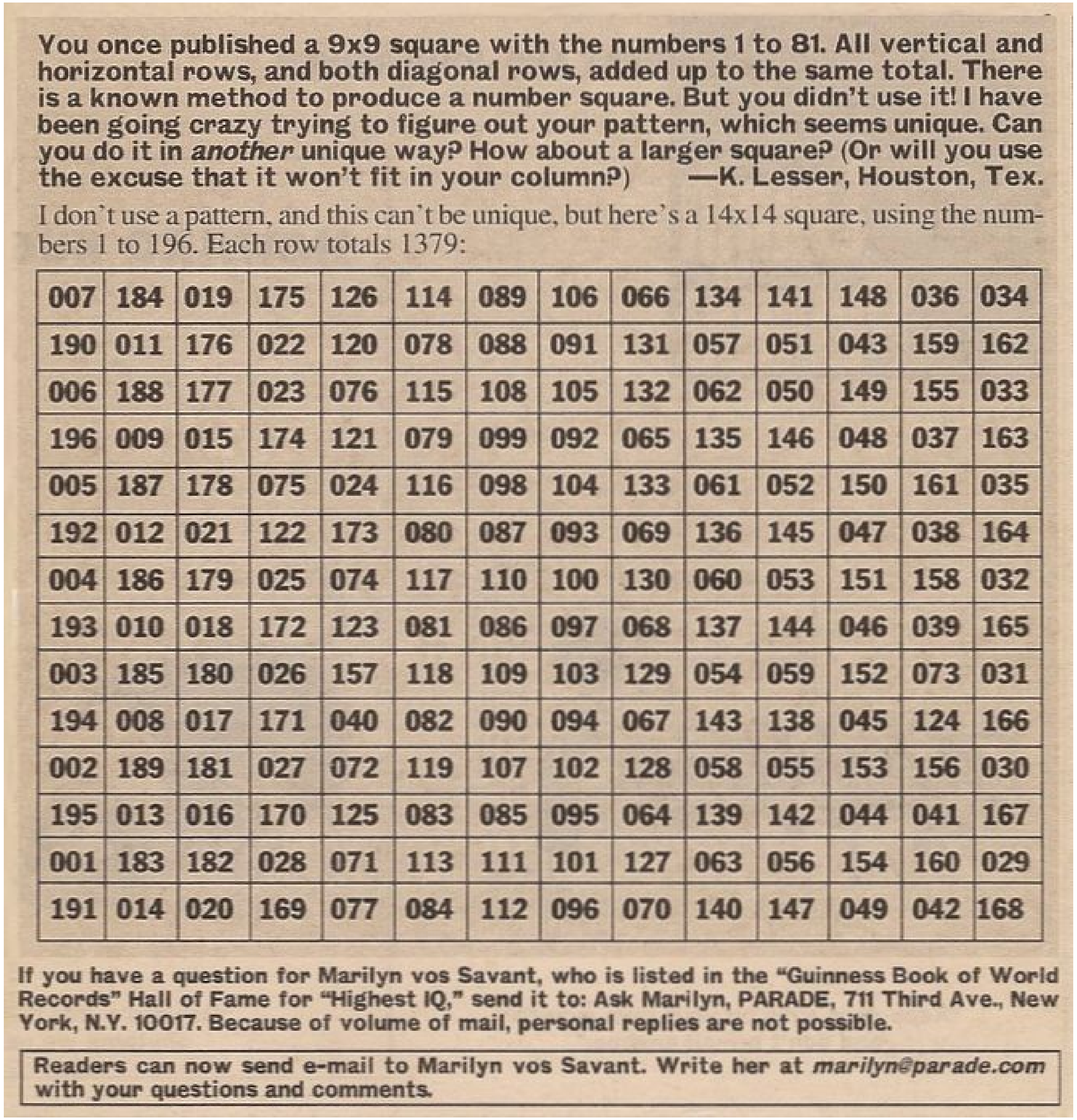
Écrivain et chroniqueuse dans un magazine américain (Parade magazine).

→ *QI le plus élevé du monde ?!*

Ask Marilyn™

BY MARILYN VOS SAVANT

Carrés magiques d'ordre 14



You once published a 9x9 square with the numbers 1 to 81. All vertical and horizontal rows, and both diagonal rows, added up to the same total. There is a known method to produce a number square. But you didn't use it! I have been going crazy trying to figure out your pattern, which seems unique. Can you do it in *another* unique way? How about a larger square? (Or will you use the excuse that it won't fit in your column?) —K. Lesser, Houston, Tex.

I don't use a pattern, and this can't be unique, but here's a 14x14 square, using the numbers 1 to 196. Each row totals 1379:

007	184	019	175	126	114	089	106	066	134	141	148	036	034
190	011	176	022	120	078	088	091	131	057	051	043	159	162
006	188	177	023	076	115	108	105	132	062	050	149	155	033
196	009	015	174	121	079	099	092	065	135	146	048	037	163
005	187	178	075	024	116	098	104	133	061	052	150	161	035
192	012	021	122	173	080	087	093	069	136	145	047	038	164
004	186	179	025	074	117	110	100	130	060	053	151	158	032
193	010	018	172	123	081	086	097	068	137	144	046	039	165
003	185	180	026	157	118	109	103	129	054	059	152	073	031
194	008	017	171	040	082	090	094	067	143	138	045	124	166
002	189	181	027	072	119	107	102	128	058	055	153	156	030
195	013	016	170	125	083	085	095	064	139	142	044	041	167
001	183	182	028	071	113	111	101	127	063	056	154	160	029
191	014	020	169	077	084	112	096	070	140	147	049	042	168

If you have a question for Marilyn vos Savant, who is listed in the "Guinness Book of World Records" Hall of Fame for "Highest IQ," send it to: Ask Marilyn, PARADE, 711 Third Ave., New York, N.Y. 10017. Because of volume of mail, personal replies are not possible.

Readers can now send e-mail to Marilyn vos Savant. Write her at *marilyn@parade.com* with your questions and comments.

Un carré normal insolite…

Carrés magiques d'ordre 14

	7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34	→	1379
	190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162	→	1379
	6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33	→	1379
	196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163	→	1379
	5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35	→	1379
	192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164	→	1379
	4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32	→	1379
	193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165	→	1379
	3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31	→	1379
	194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166	→	1379
	2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30	→	1379
	195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167	→	1379
	1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29	→	1379
	191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168	→	1379
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379		1379

Carrés magiques d'ordre 14

7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

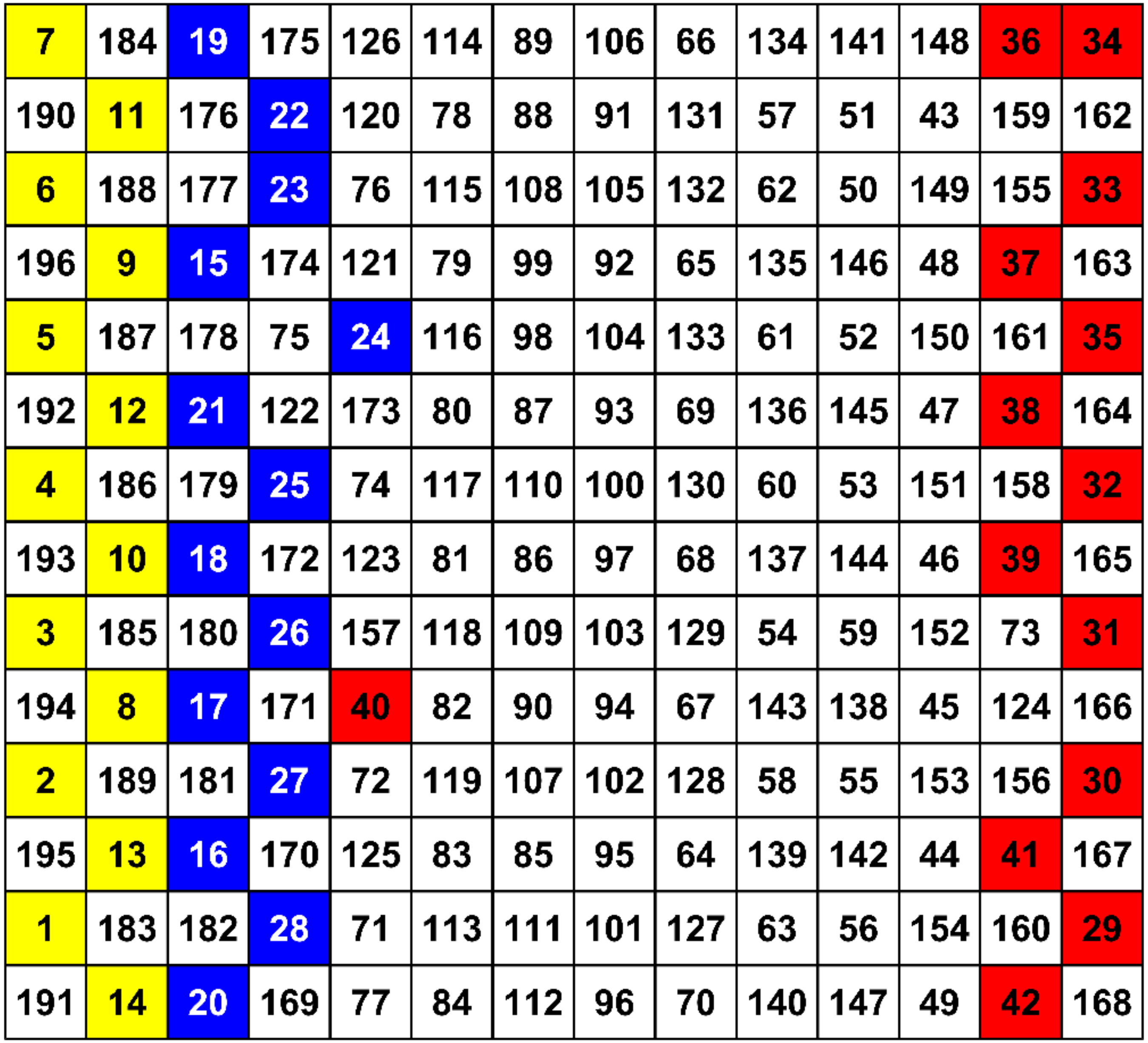
🟨 **1–14**

Carrés magiques d'ordre 14

7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

🟨	1–14
🟦	15–28

Carrés magiques d'ordre 14



7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

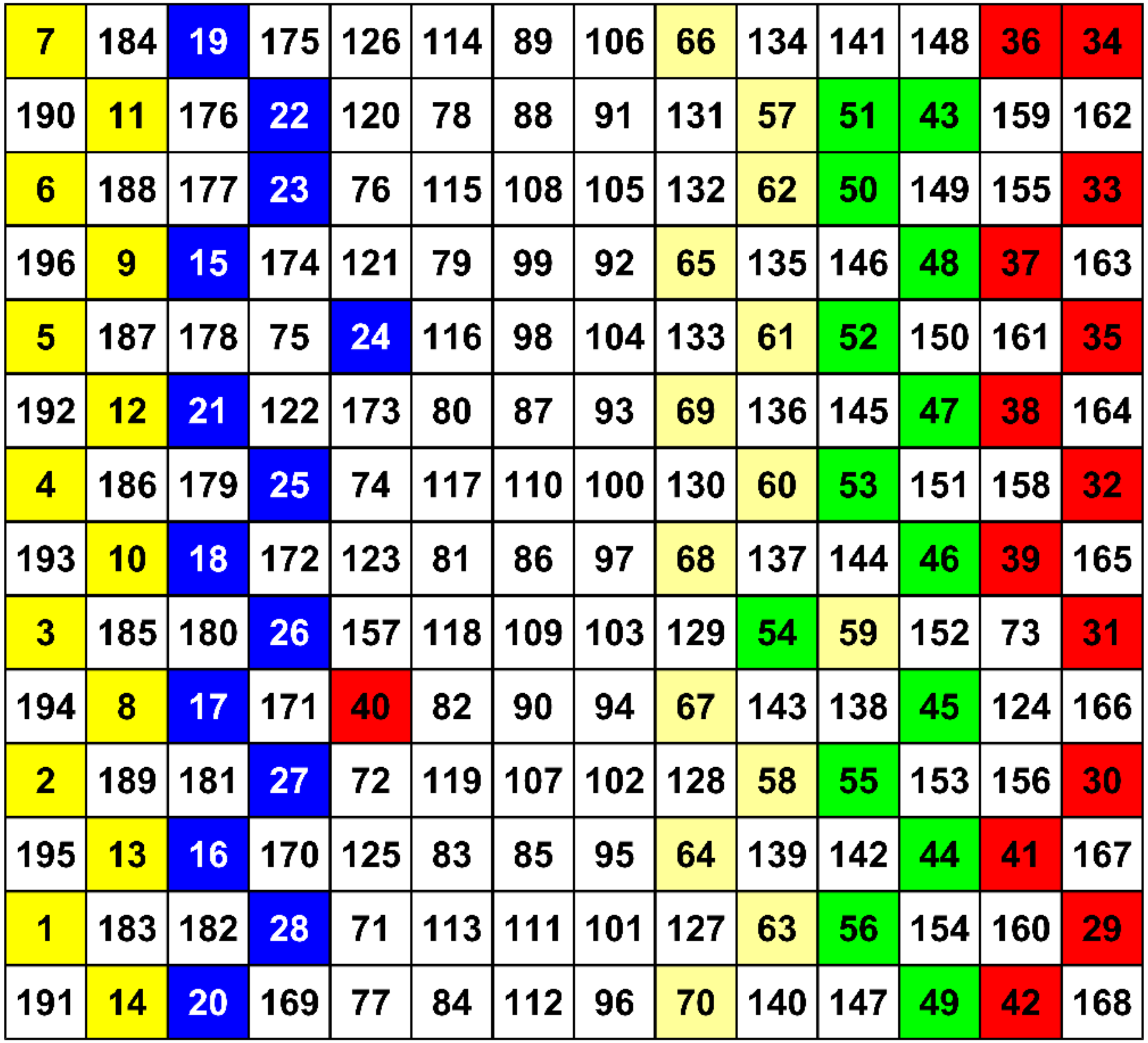
🟨	1–14
🟦	15–28
🟥	29–42

Carrés magiques d'ordre 14

7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

🟨	1–14
🟦	15–28
🟥	29–42
🟩	43–56

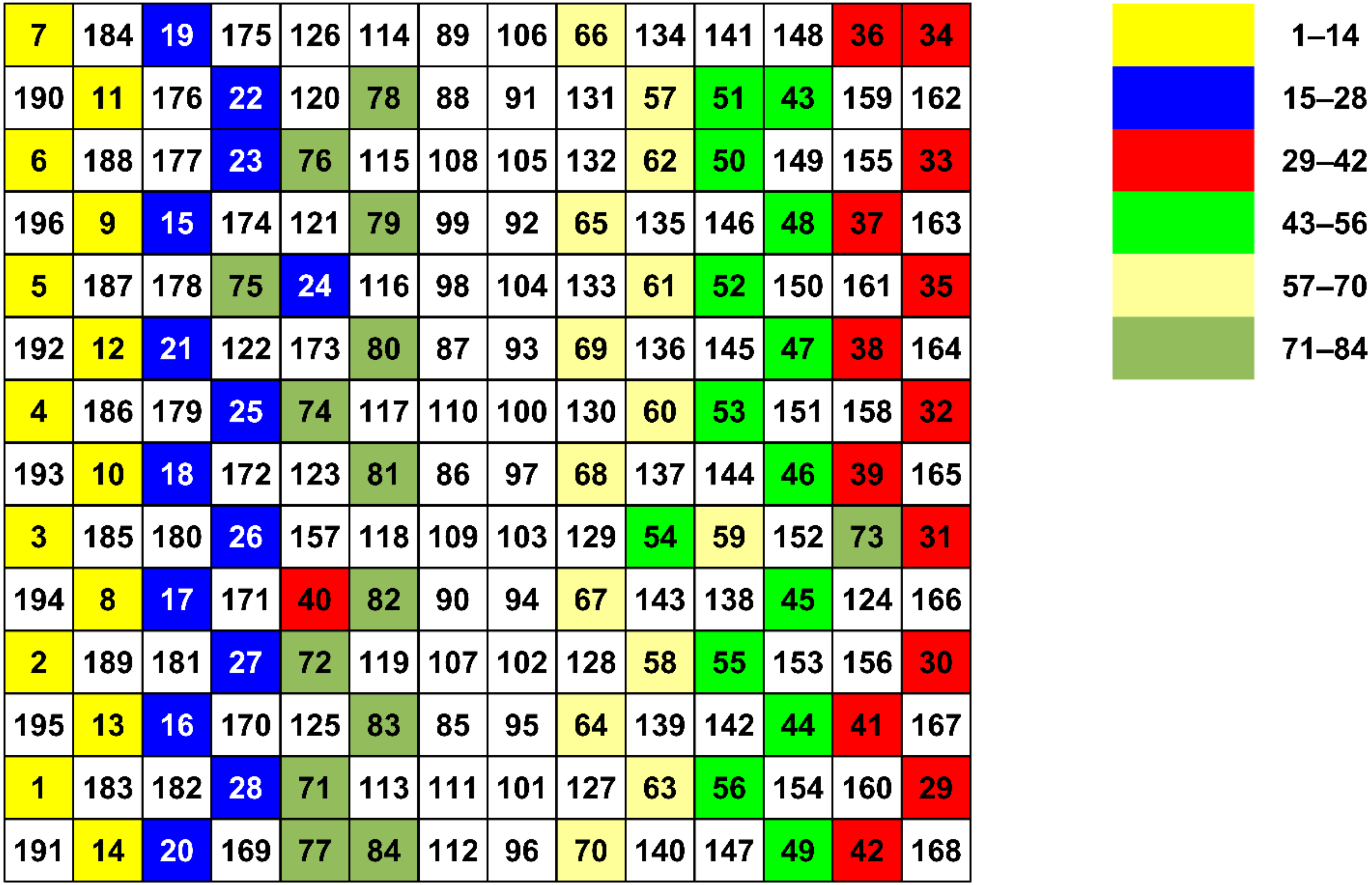
Carrés magiques d'ordre 14



7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

🟨	1–14
🟦	15–28
🟥	29–42
🟩	43–56
□	57–70

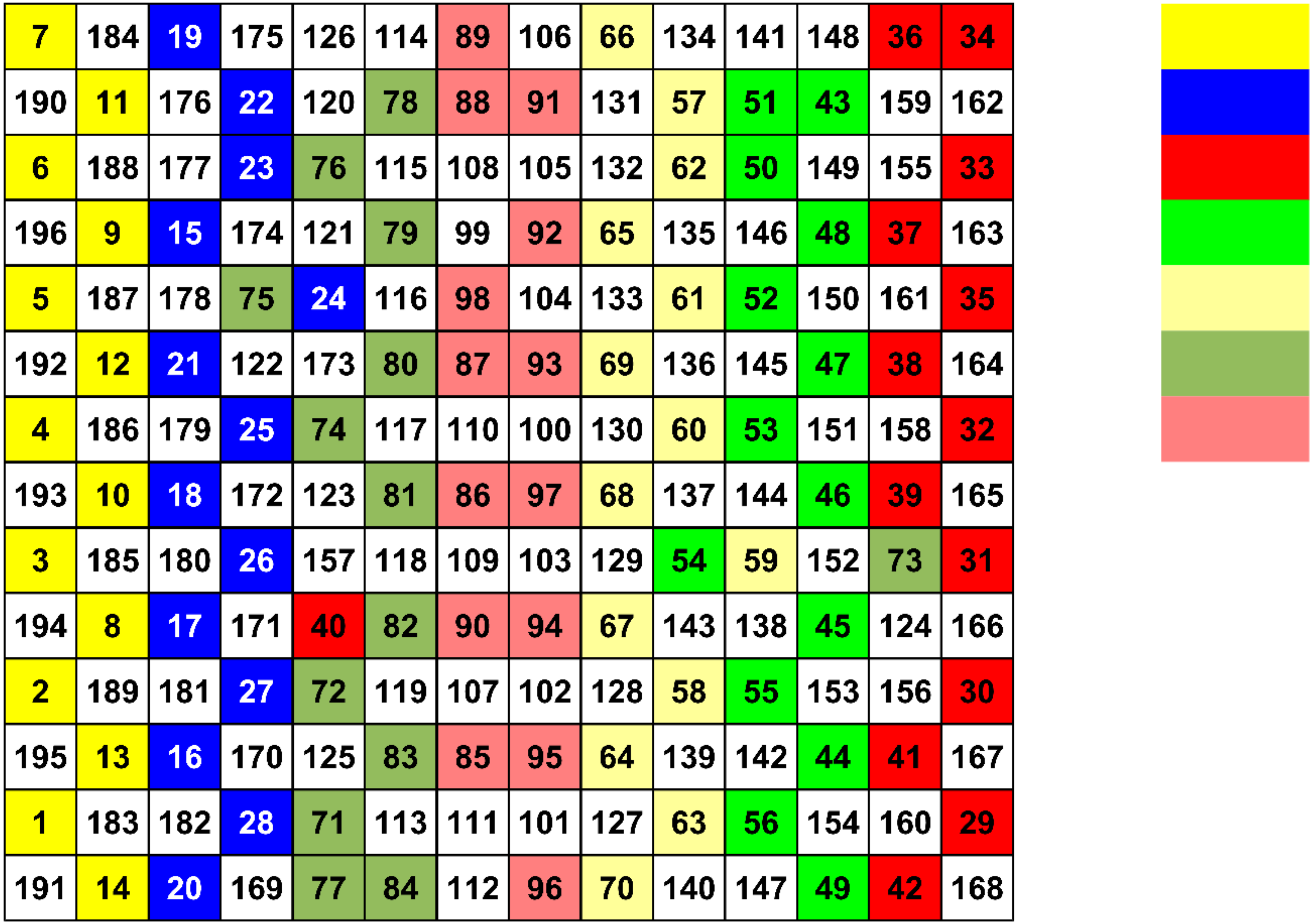
Carrés magiques d'ordre 14



7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

🟨	1–14
🟦	15–28
🟥	29–42
🟩	43–56
🟨	57–70
🟩	71–84

Carrés magiques d'ordre 14



7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

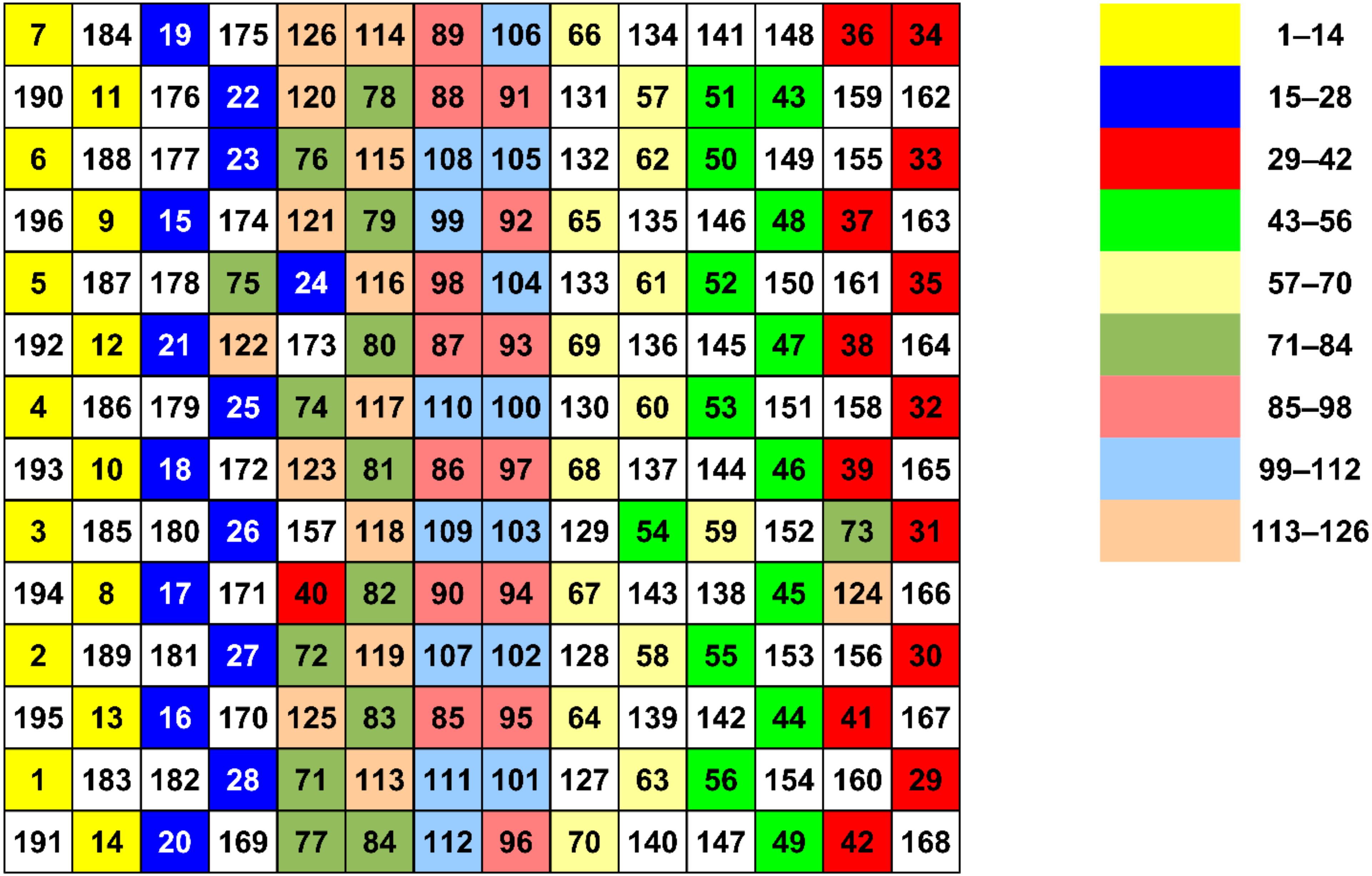
🟨	1–14
🟦	15–28
🟥	29–42
🟩	43–56
🟨	57–70
🟩	71–84
🟥	85–98

Carrés magiques d'ordre 14

7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

🟨	1–14
🟦	15–28
🟥	29–42
🟩	43–56
🟨	57–70
🟩	71–84
🟥	85–98
🟦	99–112

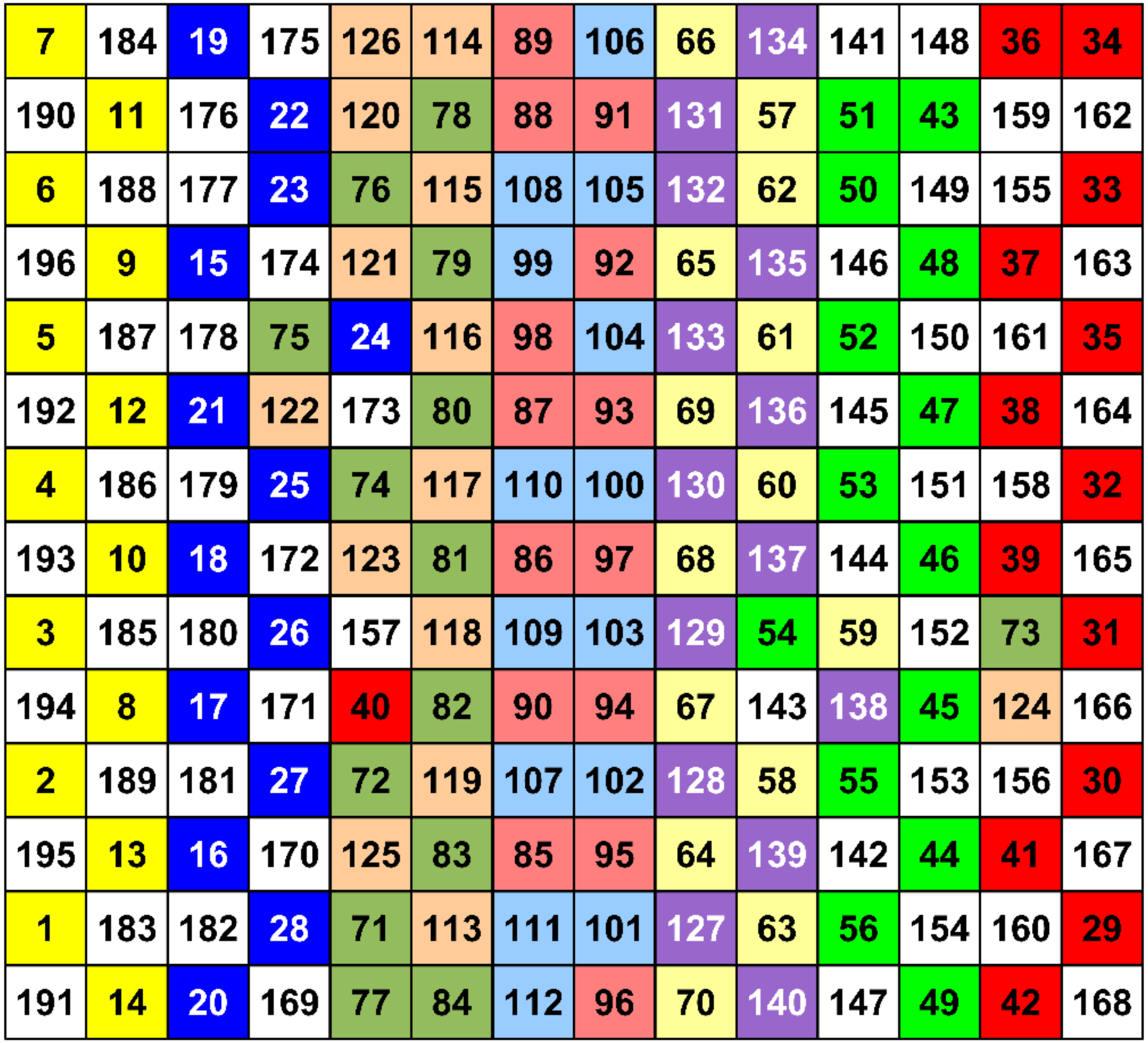
Carrés magiques d'ordre 14



7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

1–14
15–28
29–42
43–56
57–70
71–84
85–98
99–112
113–126

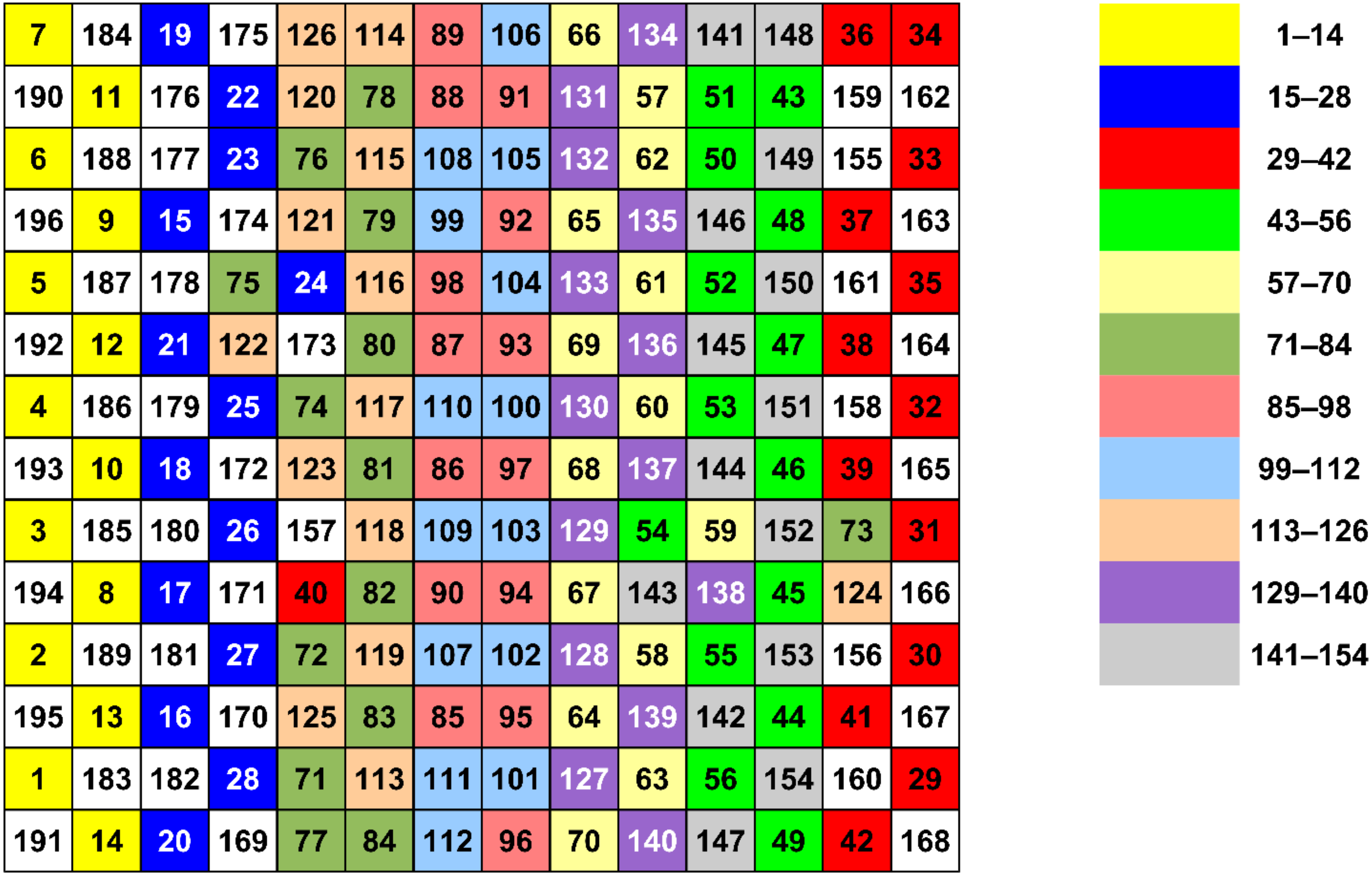
Carrés magiques d'ordre 14



7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

🟨	1–14
🟦	15–28
🟥	29–42
🟩	43–56
🟨	57–70
🟩	71–84
🟥	85–98
🟦	99–112
🟧	113–126
🟪	129–140

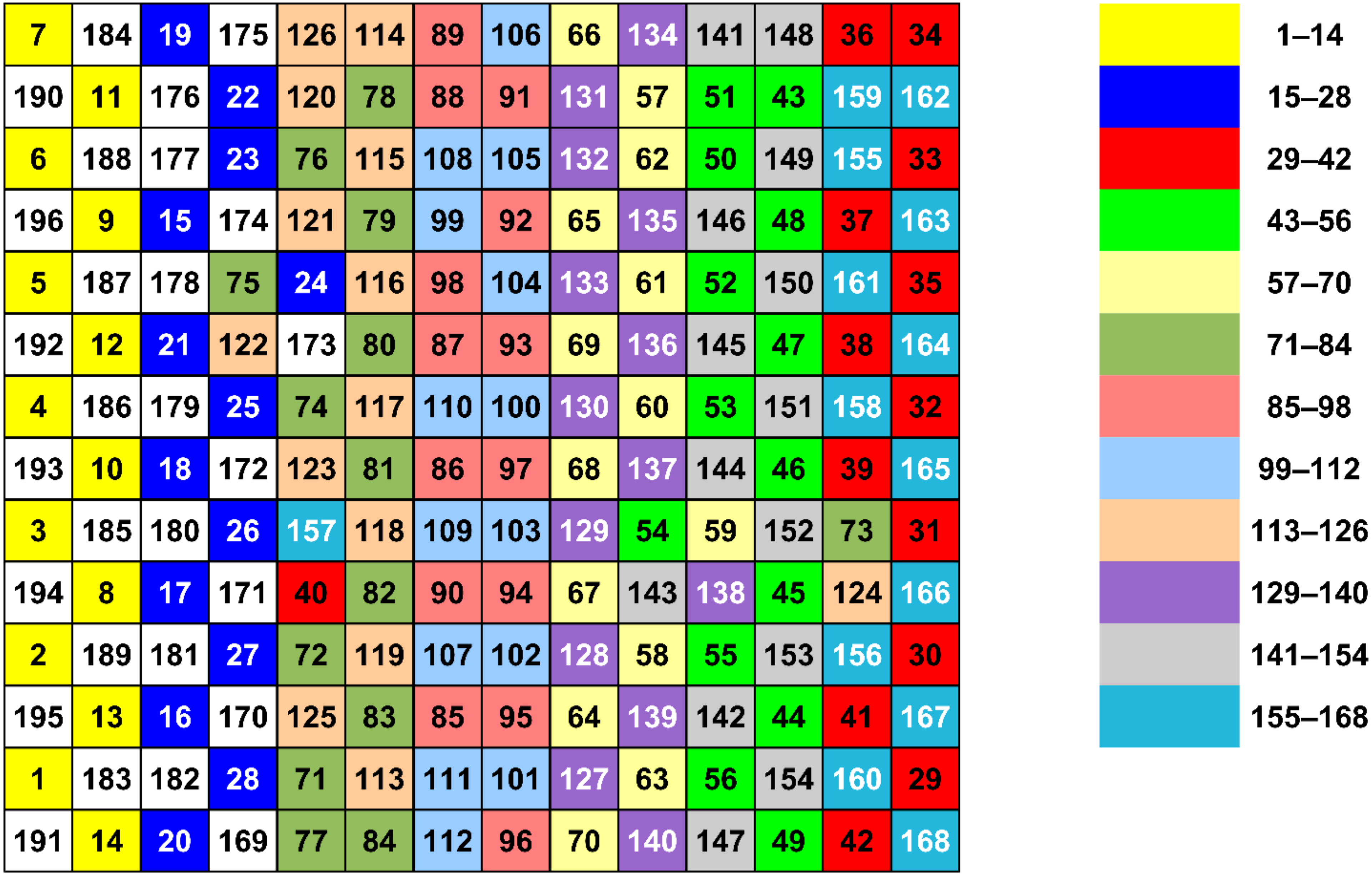
Carrés magiques d'ordre 14



7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

🟨	1–14
🟦	15–28
🟥	29–42
🟩	43–56
🟨	57–70
🟩	71–84
🟥	85–98
🟦	99–112
🟧	113–126
🟪	129–140
⬜	141–154

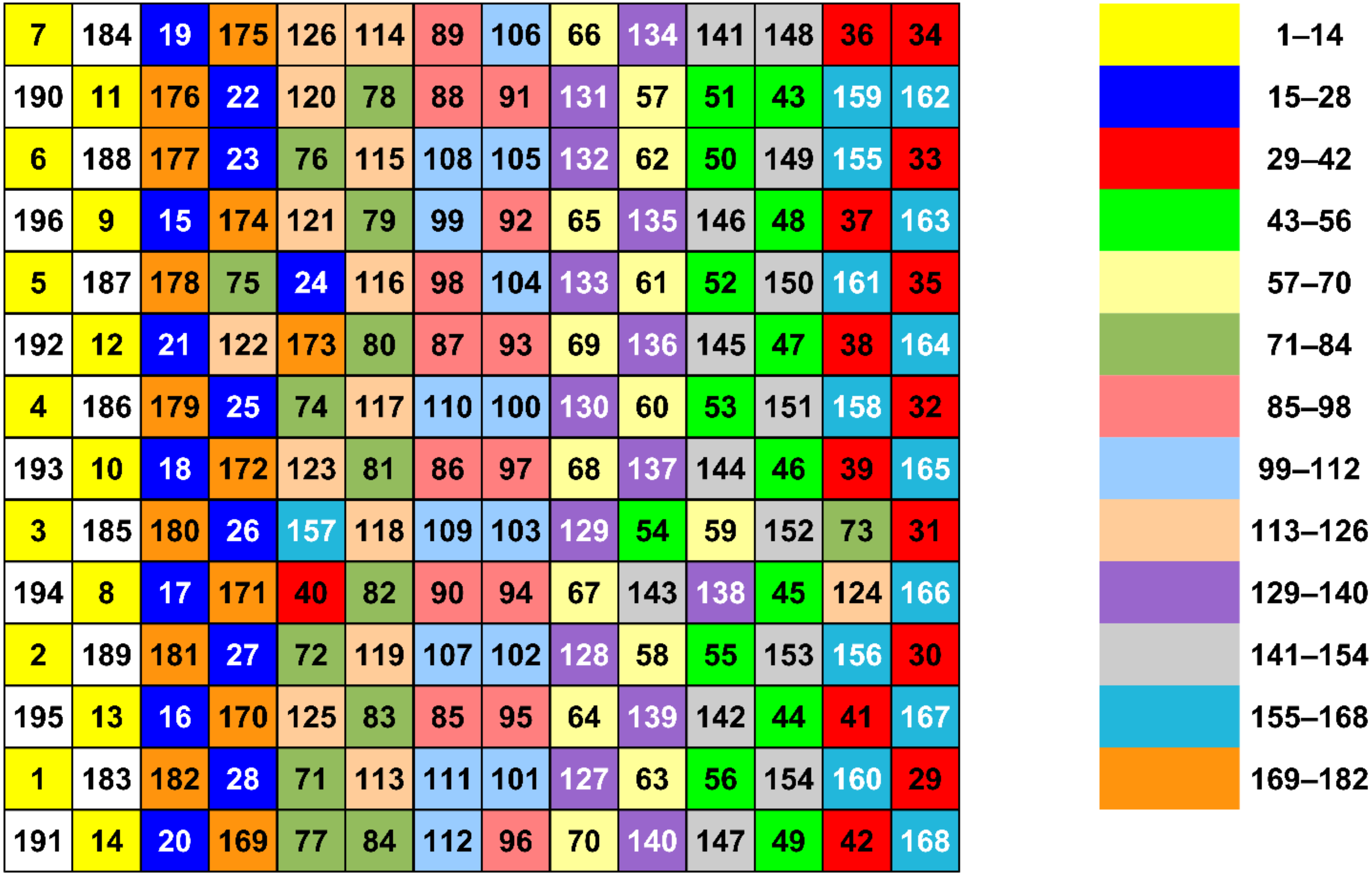
Carrés magiques d'ordre 14



7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

🟨	1–14
🟦	15–28
🟥	29–42
🟩	43–56
🟨	57–70
🟩	71–84
🟥	85–98
🟦	99–112
🟧	113–126
🟪	129–140
⬜	141–154
🟦	155–168

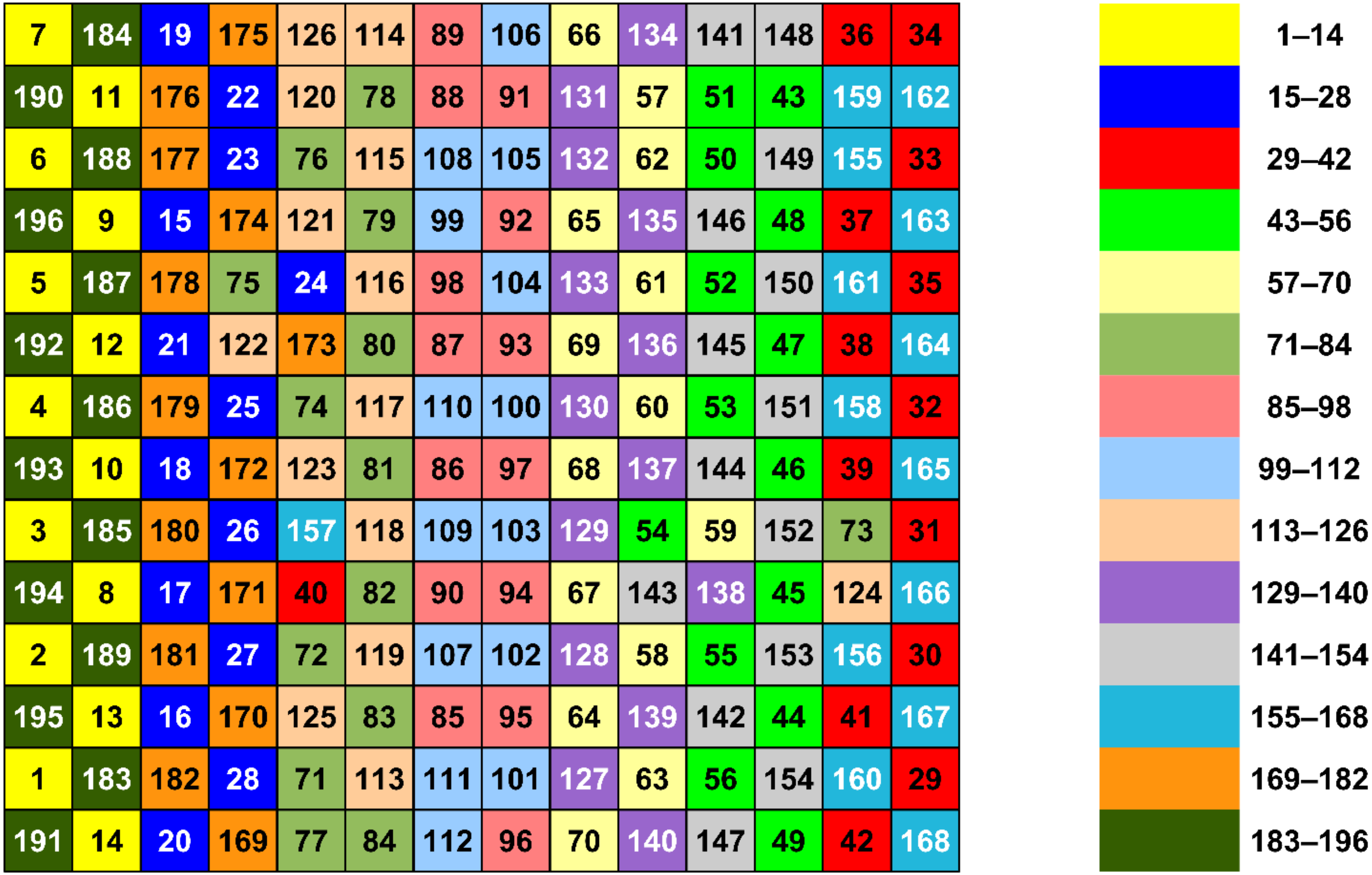
Carrés magiques d'ordre 14



7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

1–14
15–28
29–42
43–56
57–70
71–84
85–98
99–112
113–126
129–140
141–154
155–168
169–182

Carrés magiques d'ordre 14



7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

🟨	1–14
🟦	15–28
🟥	29–42
🟩	43–56
🟨	57–70
🟩	71–84
🟥	85–98
🟦	99–112
🟧	113–126
🟪	129–140
⬜	141–154
🟦	155–168
🟧	169–182
🟩	183–196

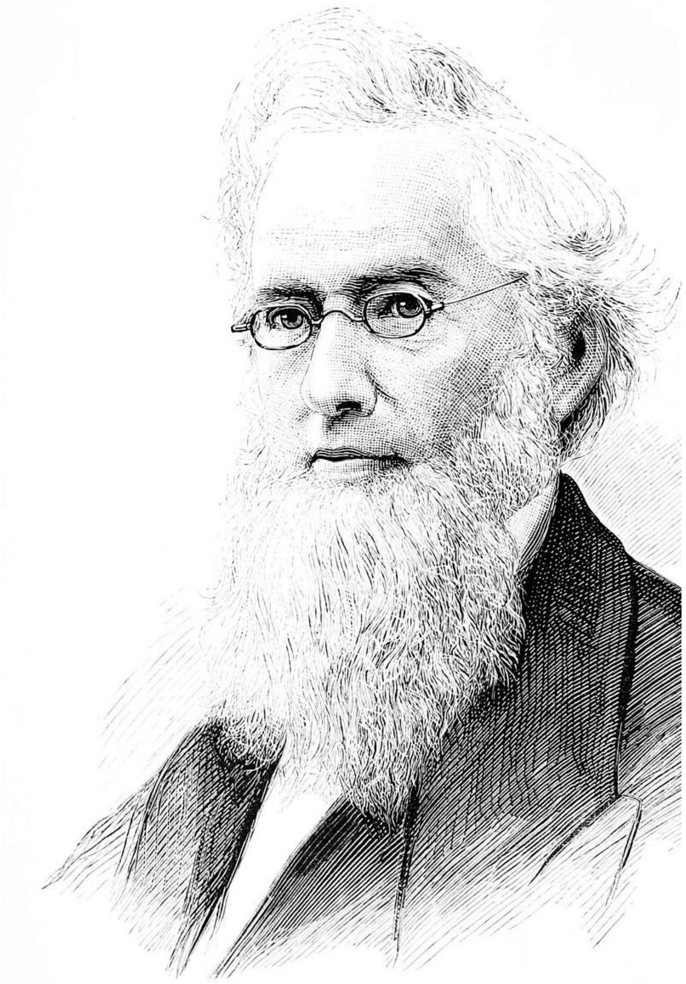
Carrés magiques d'ordre 14

7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

Un carré normal de somme 1379

Quelques joyaux : des carrés à motifs

Carrés magiques d'ordre 14



6.00 圓 Ptcs

中國 澳門

MACAU, CHINA

154	155	41	44	2	6	190	192	8	193	38	35	161	168
42	43	156	153	195	191	5	7	189	4	159	162	37	36
40	157	91	105	104	94	3	194	83	113	112	86	163	34
158	39	102	96	97	99	196	1	110	88	89	107	33	164
177	28	98	100	101	95	140	57	90	108	109	87	171	26
24	173	103	93	92	106	58	139	111	85	84	114	167	30
176	23	170	17	137	136	59	131	65	69	172	27	29	166
174	21	19	180	60	61	66	138	132	134	25	178	31	168
22	175	75	121	120	78	135	62	67	129	128	70	165	32
18	179	118	80	81	115	133	64	126	72	73	123	28	169
146	51	82	116	117	79	188	9	74	124	125	71	45	152
52	145	119	77	76	122	11	186	127	69	68	130	151	46
54	55	144	141	187	183	13	15	181	12	147	150	49	48
142	143	53	56	10	14	182	184	16	185	50	47	149	148

幻方 二 大衛・科里森 - 拼布

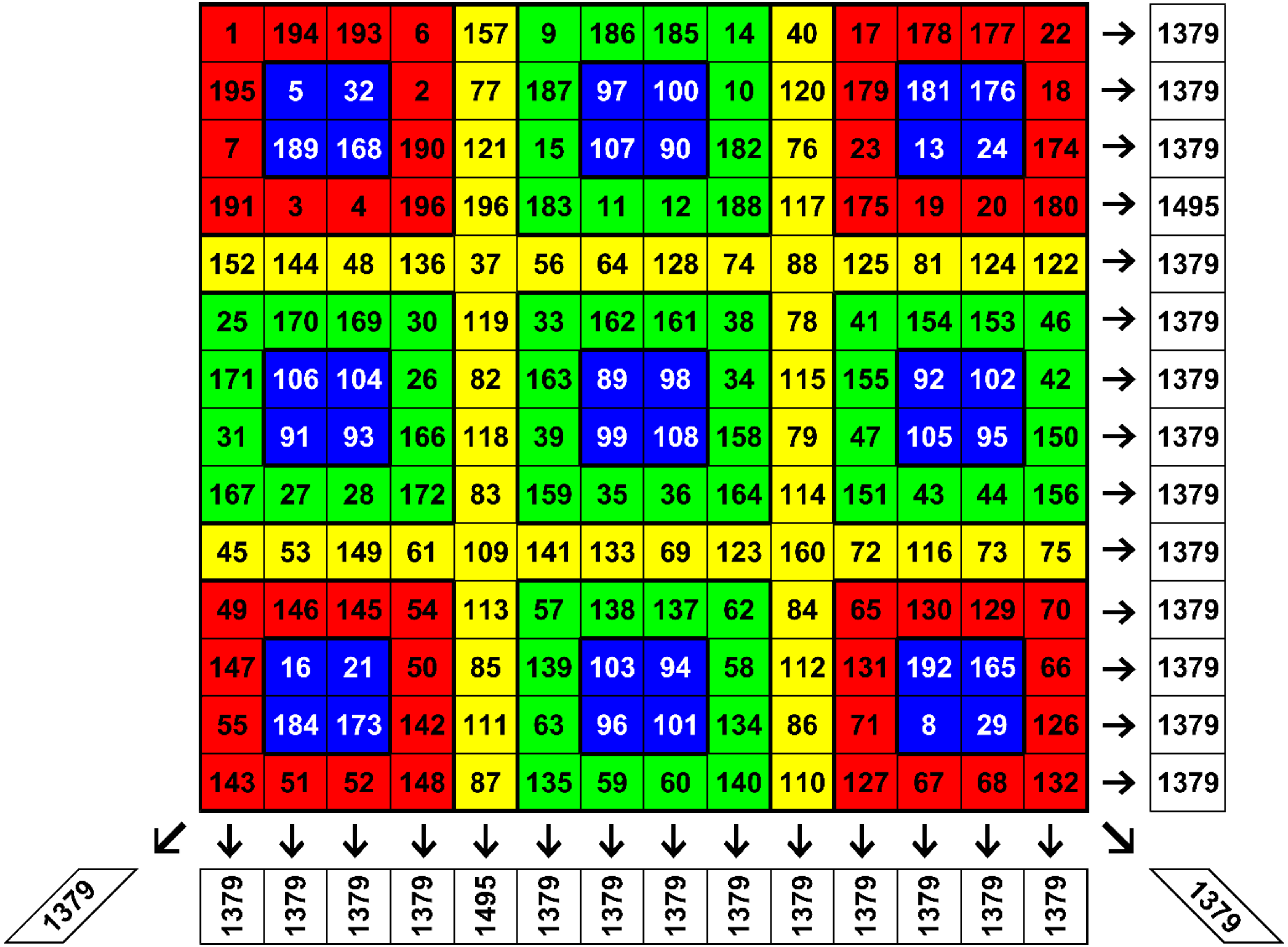
QUADRADOS MÁGICOS II DAVID COLLISON - RETALHOS

Frederick A.P. Barnard
Scientifique et éducateur américain
(1809–1889)

David M. Collison
… américain
(1933–1991)

John Robert Hendricks
Mathématicien canadien
(1929–2007)

Carrés magiques d'ordre 14

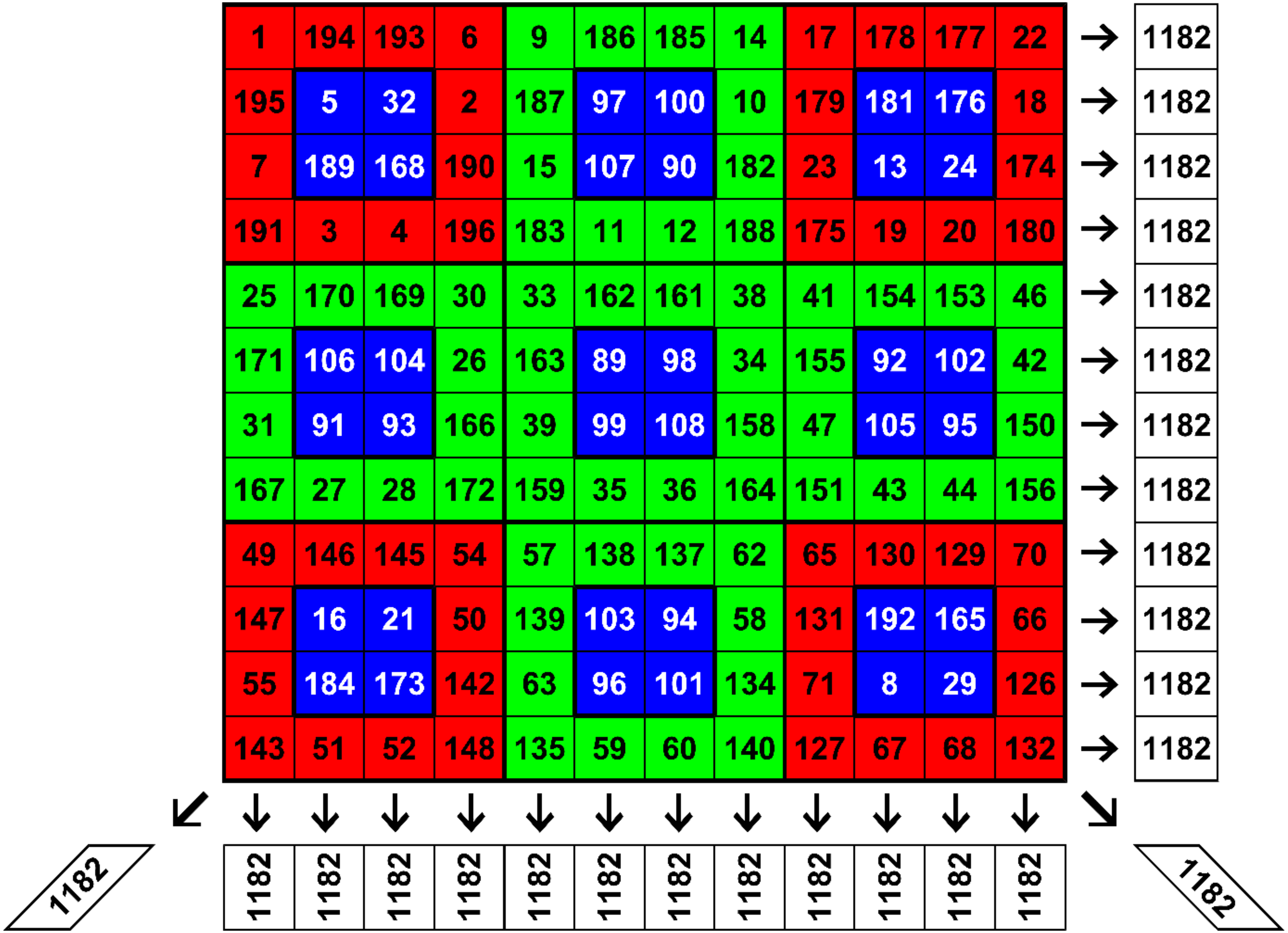


1	194	193	6	157	9	186	185	14	40	17	178	177	22	→	1379
195	5	32	2	77	187	97	100	10	120	179	181	176	18	→	1379
7	189	168	190	121	15	107	90	182	76	23	13	24	174	→	1379
191	3	4	196	196	183	11	12	188	117	175	19	20	180	→	1495
152	144	48	136	37	56	64	128	74	88	125	81	124	122	→	1379
25	170	169	30	119	33	162	161	38	78	41	154	153	46	→	1379
171	106	104	26	82	163	89	98	34	115	155	92	102	42	→	1379
31	91	93	166	118	39	99	108	158	79	47	105	95	150	→	1379
167	27	28	172	83	159	35	36	164	114	151	43	44	156	→	1379
45	53	149	61	109	141	133	69	123	160	72	116	73	75	→	1379
49	146	145	54	113	57	138	137	62	84	65	130	129	70	→	1379
147	16	21	50	85	139	103	94	58	112	131	192	165	66	→	1379
55	184	173	142	111	63	96	101	134	86	71	8	29	126	→	1379
143	51	52	148	87	135	59	60	140	110	127	67	68	132	→	1379
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
1379	1379	1379	1379	1495	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379		

↙ 1379

↘ 1379

Carrés magiques d'ordre 14



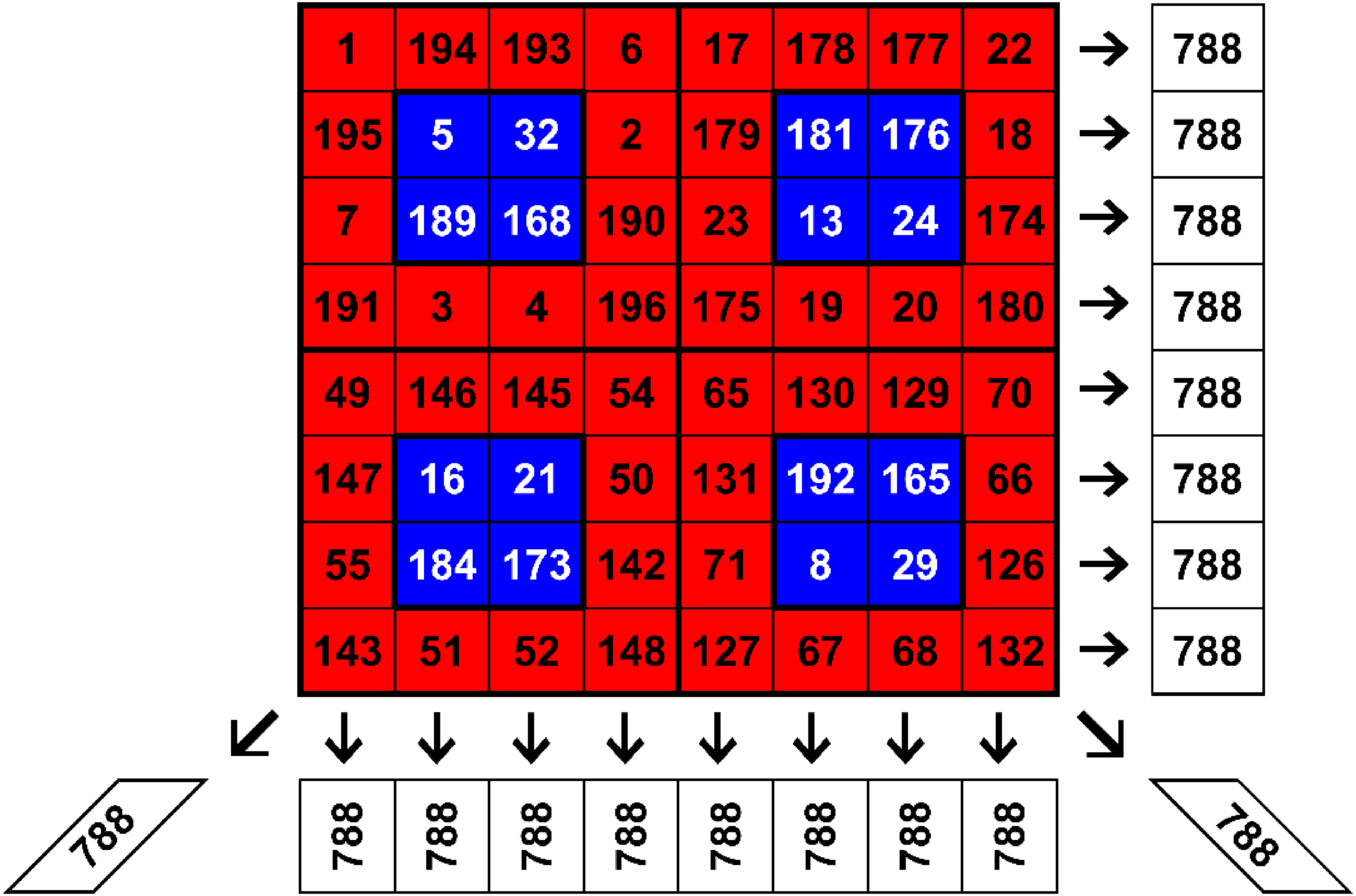
1	194	193	6	9	186	185	14	17	178	177	22	→	1182
195	5	32	2	187	97	100	10	179	181	176	18	→	1182
7	189	168	190	15	107	90	182	23	13	24	174	→	1182
191	3	4	196	183	11	12	188	175	19	20	180	→	1182
25	170	169	30	33	162	161	38	41	154	153	46	→	1182
171	106	104	26	163	89	98	34	155	92	102	42	→	1182
31	91	93	166	39	99	108	158	47	105	95	150	→	1182
167	27	28	172	159	35	36	164	151	43	44	156	→	1182
49	146	145	54	57	138	137	62	65	130	129	70	→	1182
147	16	21	50	139	103	94	58	131	192	165	66	→	1182
55	184	173	142	63	96	101	134	71	8	29	126	→	1182
143	51	52	148	135	59	60	140	127	67	68	132	→	1182
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
1182	1182	1182	1182	1182	1182	1182	1182	1182	1182	1182	1182		

↙ 1182

↘ 1182

En supprimant les lignes et colonnes jaunes…

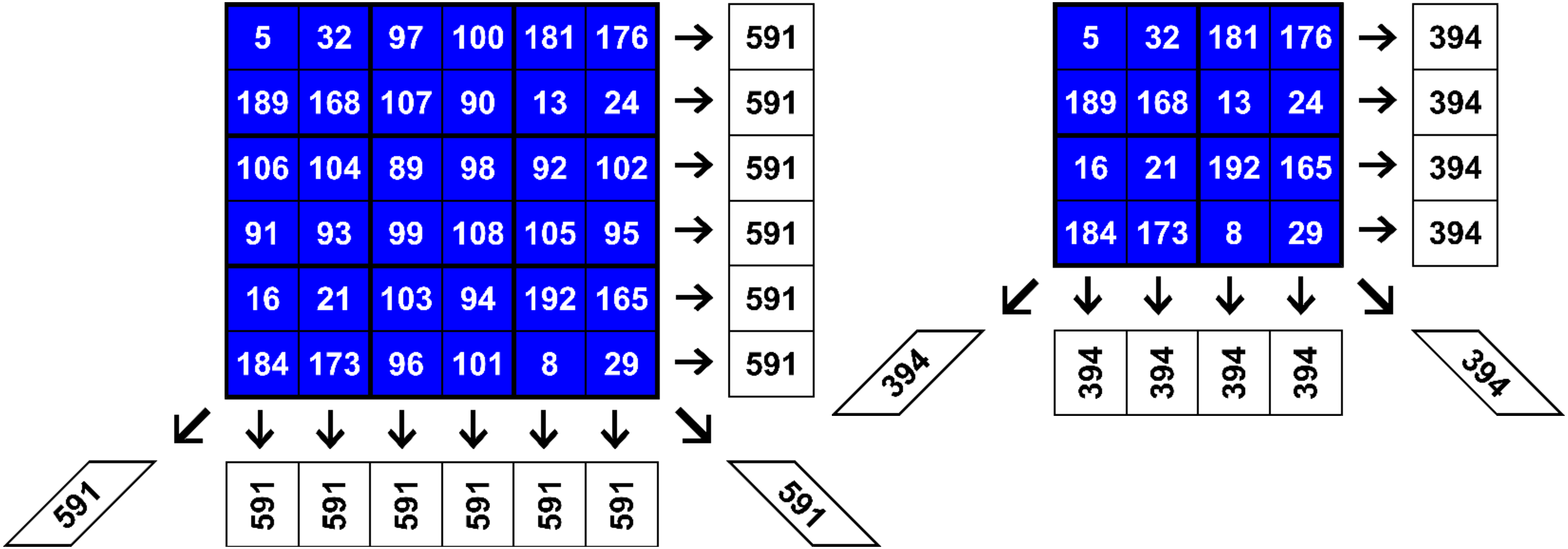
Carrés magiques d'ordre 14



1	194	193	6	17	178	177	22	→ 788
195	5	32	2	179	181	176	18	→ 788
7	189	168	190	23	13	24	174	→ 788
191	3	4	196	175	19	20	180	→ 788
49	146	145	54	65	130	129	70	→ 788
147	16	21	50	131	192	165	66	→ 788
55	184	173	142	71	8	29	126	→ 788
143	51	52	148	127	67	68	132	→ 788
↓ 788	↓ 788	↓ 788	↓ 788	↓ 788	↓ 788	↓ 788	↓ 788	

Puis les carrés verts…

Carrés magiques d'ordre 14

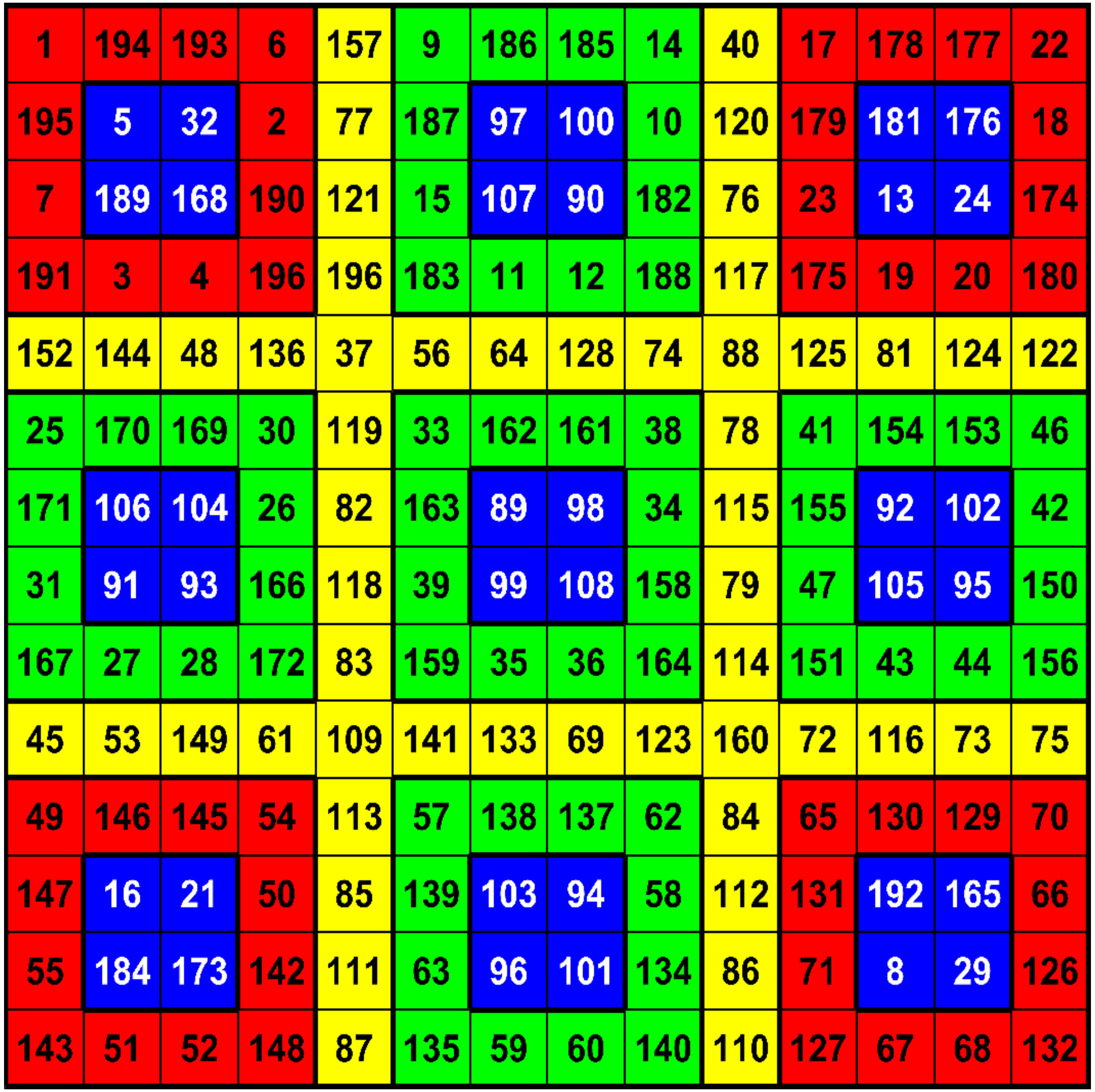


5	32	97	100	181	176	591
189	168	107	90	13	24	591
106	104	89	98	92	102	591
91	93	99	108	105	95	591
16	21	103	94	192	165	591
184	173	96	101	8	29	591
591	591	591	591	591	591	

5	32	181	176	394
189	168	13	24	394
16	21	192	165	394
184	173	8	29	394
394	394	394	394	

Puis les carrés rouges…!

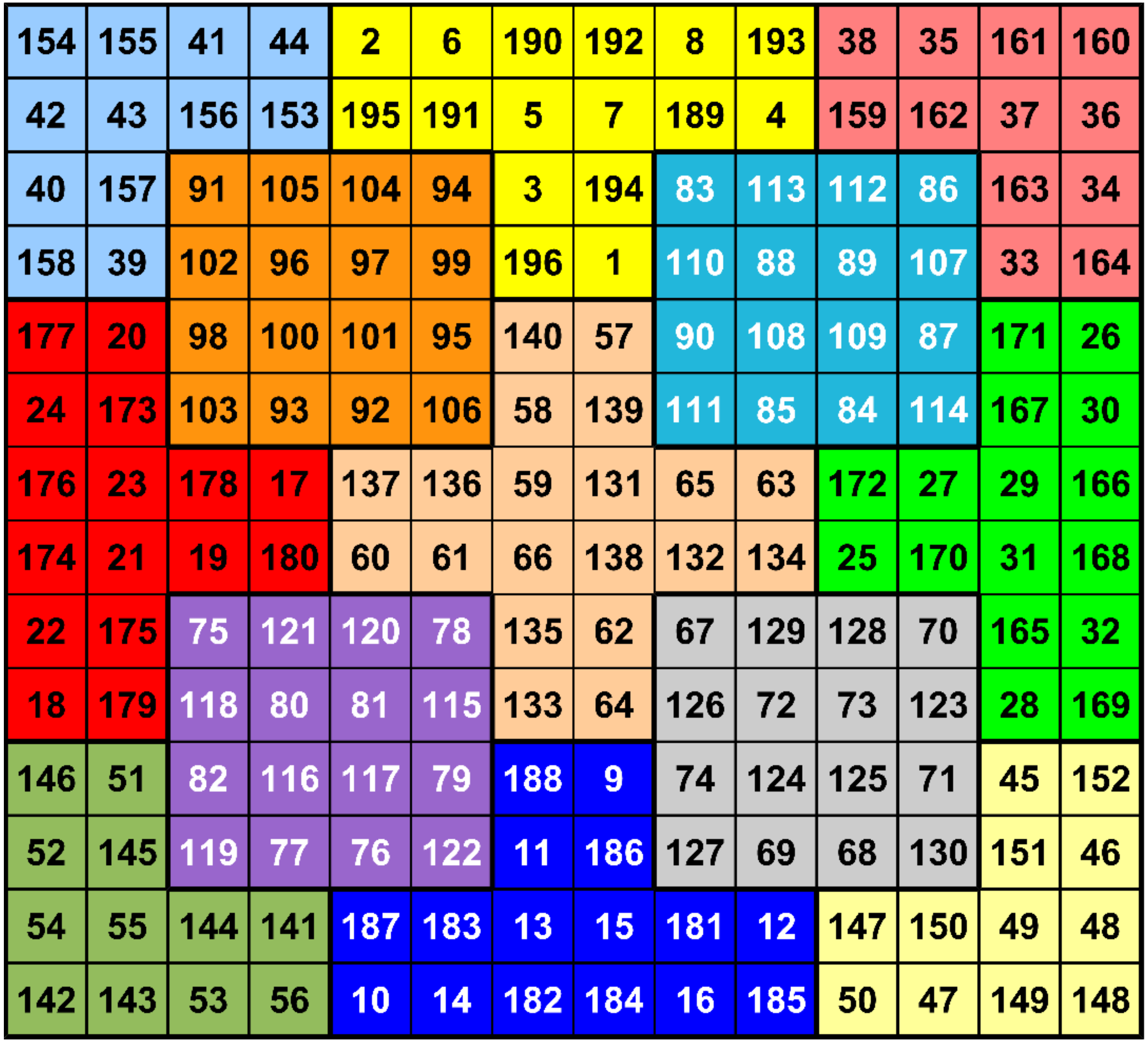
Carrés magiques d'ordre 14



1	194	193	6	157	9	186	185	14	40	17	178	177	22
195	5	32	2	77	187	97	100	10	120	179	181	176	18
7	189	168	190	121	15	107	90	182	76	23	13	24	174
191	3	4	196	196	183	11	12	188	117	175	19	20	180
152	144	48	136	37	56	64	128	74	88	125	81	124	122
25	170	169	30	119	33	162	161	38	78	41	154	153	46
171	106	104	26	82	163	89	98	34	115	155	92	102	42
31	91	93	166	118	39	99	108	158	79	47	105	95	150
167	27	28	172	83	159	35	36	164	114	151	43	44	156
45	53	149	61	109	141	133	69	123	160	72	116	73	75
49	146	145	54	113	57	138	137	62	84	65	130	129	70
147	16	21	50	85	139	103	94	58	112	131	192	165	66
55	184	173	142	111	63	96	101	134	86	71	8	29	126
143	51	52	148	87	135	59	60	140	110	127	67	68	132

**Un carré normal
à ornements**

Carrés magiques d'ordre 14

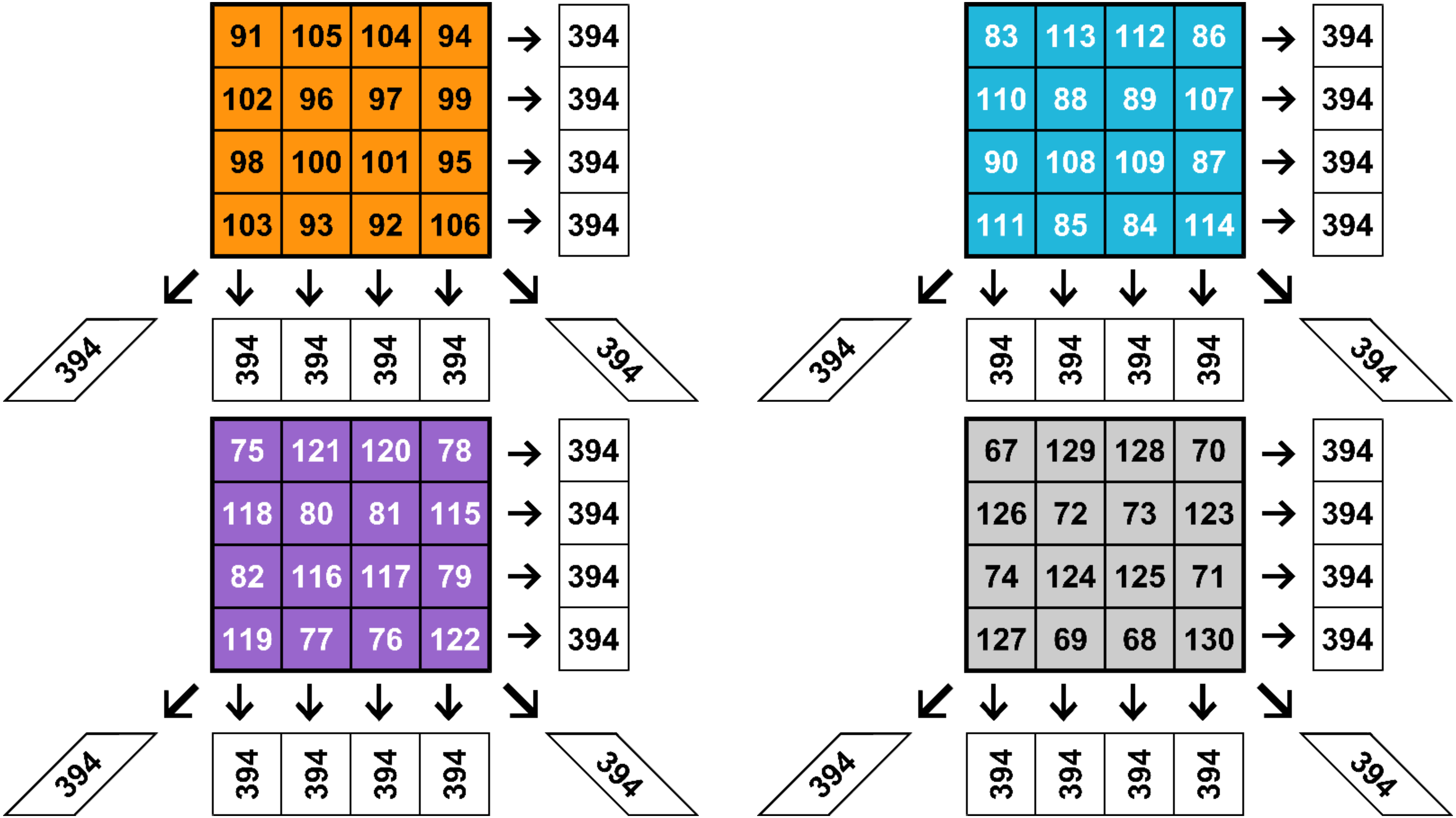


154	155	41	44	2	6	190	192	8	193	38	35	161	160
42	43	156	153	195	191	5	7	189	4	159	162	37	36
40	157	91	105	104	94	3	194	83	113	112	86	163	34
158	39	102	96	97	99	196	1	110	88	89	107	33	164
177	20	98	100	101	95	140	57	90	108	109	87	171	26
24	173	103	93	92	106	58	139	111	85	84	114	167	30
176	23	178	17	137	136	59	131	65	63	172	27	29	166
174	21	19	180	60	61	66	138	132	134	25	170	31	168
22	175	75	121	120	78	135	62	67	129	128	70	165	32
18	179	118	80	81	115	133	64	126	72	73	123	28	169
146	51	82	116	117	79	188	9	74	124	125	71	45	152
52	145	119	77	76	122	11	186	127	69	68	130	151	46
54	55	144	141	187	183	13	15	181	12	147	150	49	48
142	143	53	56	10	14	182	184	16	185	50	47	149	148

🟨	1–8	189–196
🟦	9–16	181–188
🟥	17–24	173–180
🟩	25–32	166–172
🟥	33–38	159–164
🟦	39–44	153–158
🟨	45–50	147–152
🟩	51–56	141–146
🟧	57–66	131–140
⬜	67–74	123–130
🟪	75–82	115–122
🟦	83–90	107–114
🟧	91–98	99–106

Un patchwork de polyominos

Carrés magiques d'ordre 14



91	105	104	94	→ 394
102	96	97	99	→ 394
98	100	101	95	→ 394
103	93	92	106	→ 394
↓ 394	↓ 394	↓ 394	↓ 394	

↙ 394 ↘ 394

83	113	112	86	→ 394
110	88	89	107	→ 394
90	108	109	87	→ 394
111	85	84	114	→ 394
↓ 394	↓ 394	↓ 394	↓ 394	

↙ 394 ↘ 394

75	121	120	78	→ 394
118	80	81	115	→ 394
82	116	117	79	→ 394
119	77	76	122	→ 394
↓ 394	↓ 394	↓ 394	↓ 394	

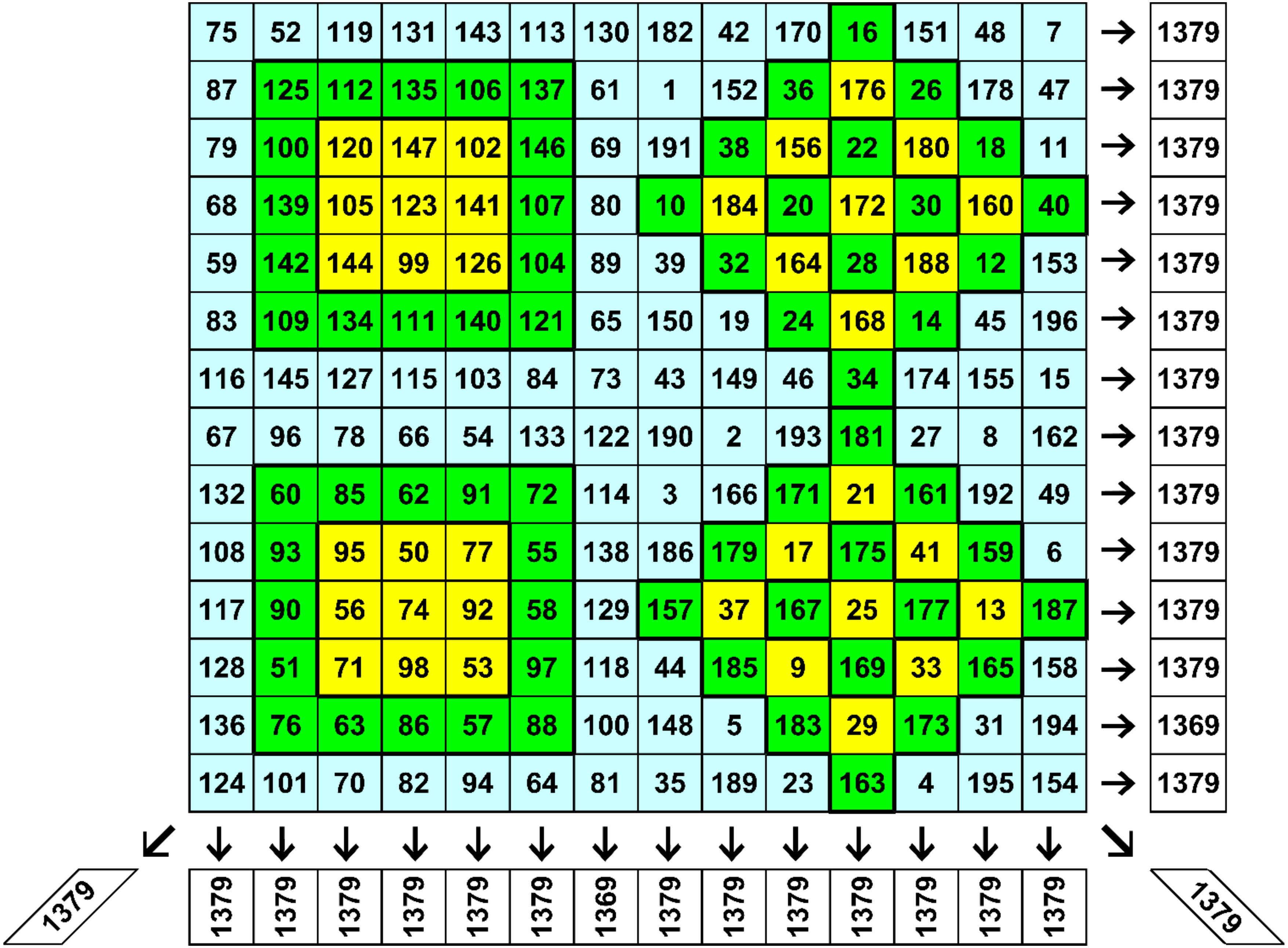
↙ 394 ↘ 394

67	129	128	70	→ 394
126	72	73	123	→ 394
74	124	125	71	→ 394
127	69	68	130	→ 394
↓ 394	↓ 394	↓ 394	↓ 394	

↙ 394 ↘ 394

De petits carrés magiques incrustés !

Carrés magiques d'ordre 14

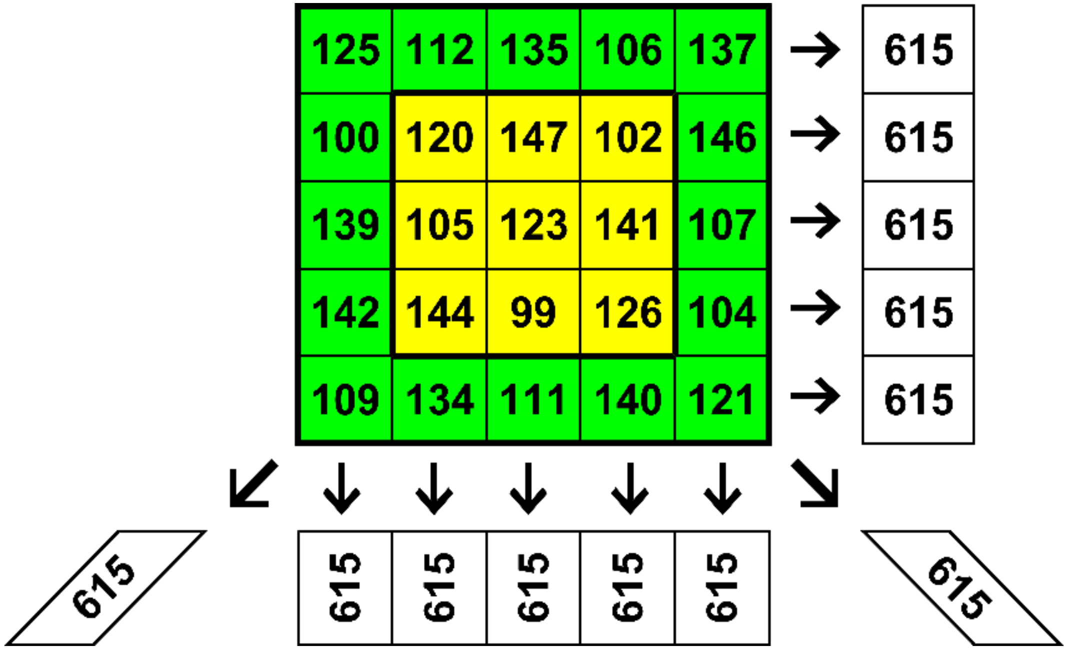


75	52	119	131	143	113	130	182	42	170	16	151	48	7	→	1379
87	125	112	135	106	137	61	1	152	36	176	26	178	47	→	1379
79	100	120	147	102	146	69	191	38	156	22	180	18	11	→	1379
68	139	105	123	141	107	80	10	184	20	172	30	160	40	→	1379
59	142	144	99	126	104	89	39	32	164	28	188	12	153	→	1379
83	109	134	111	140	121	65	150	19	24	168	14	45	196	→	1379
116	145	127	115	103	84	73	43	149	46	34	174	155	15	→	1379
67	96	78	66	54	133	122	190	2	193	181	27	8	162	→	1379
132	60	85	62	91	72	114	3	166	171	21	161	192	49	→	1379
108	93	95	50	77	55	138	186	179	17	175	41	159	6	→	1379
117	90	56	74	92	58	129	157	37	167	25	177	13	187	→	1379
128	51	71	98	53	97	118	44	185	9	169	33	165	158	→	1379
136	76	63	86	57	88	100	148	5	183	29	173	31	194	→	1369
124	101	70	82	94	64	81	35	189	23	163	4	195	154	→	1379
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
1379	1379	1379	1379	1379	1379	1369	1379	1379	1379	1379	1379	1379	1379		

↙ 1379

↘ 1379

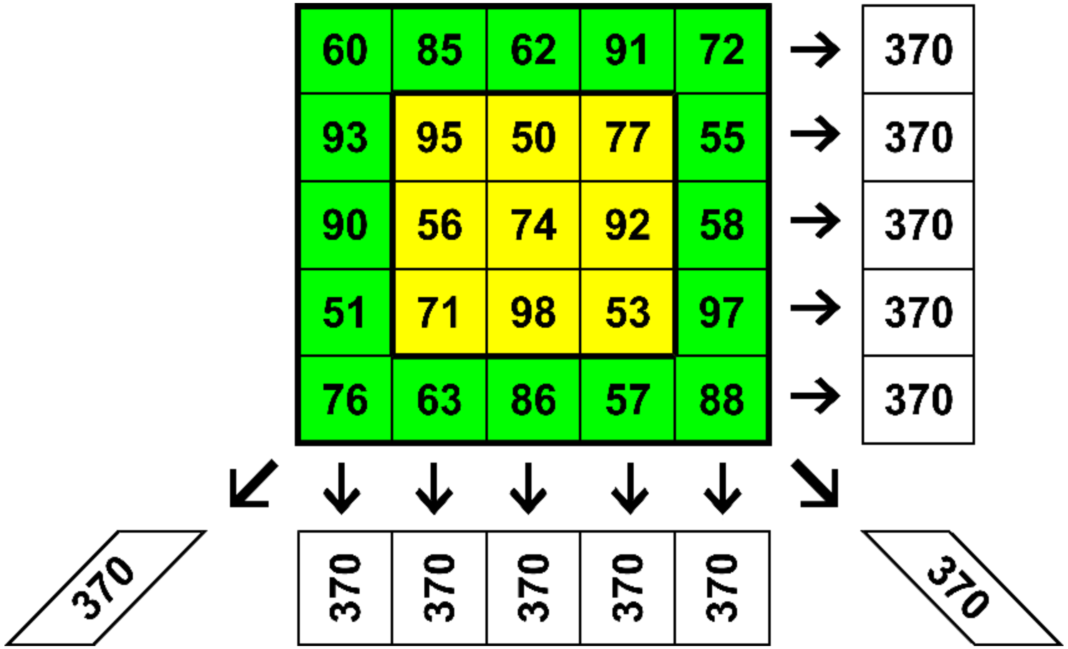
Carrés magiques d'ordre 14



125	112	135	106	137	615
100	120	147	102	146	615
139	105	123	141	107	615
142	144	99	126	104	615
109	134	111	140	121	615
615	615	615	615	615	

615

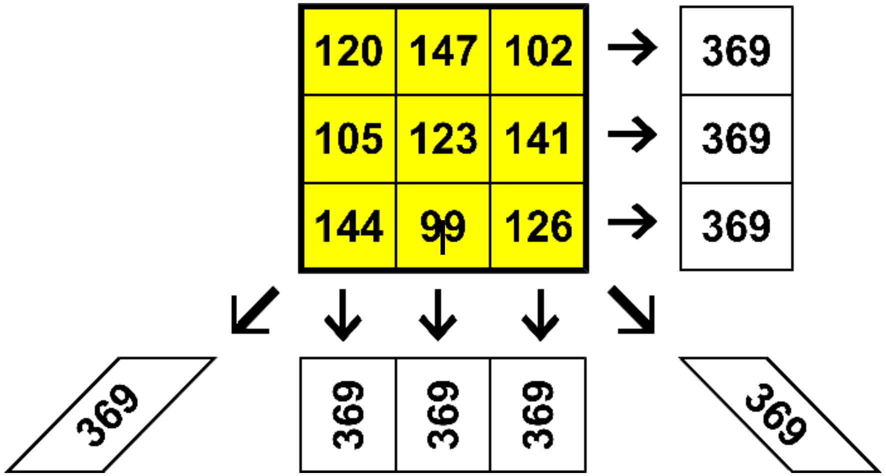
615



60	85	62	91	72	370
93	95	50	77	55	370
90	56	74	92	58	370
51	71	98	53	97	370
76	63	86	57	88	370
370	370	370	370	370	

370

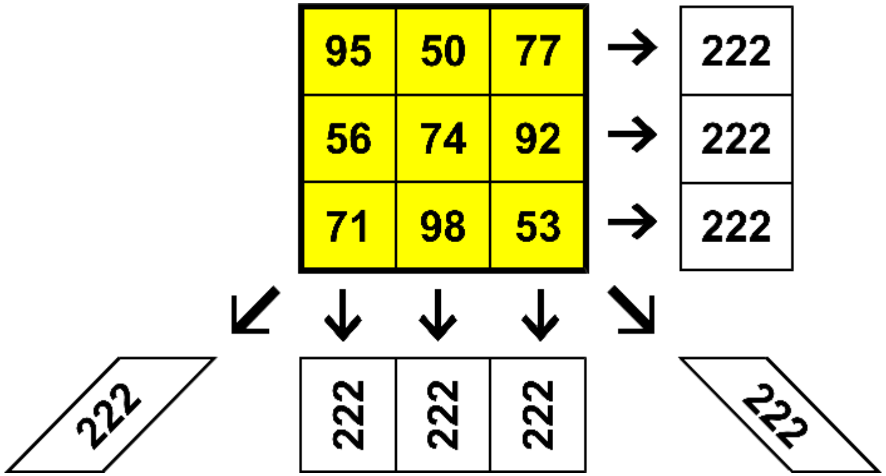
370



120	147	102	369
105	123	141	369
144	99	126	369
369	369	369	

369

369



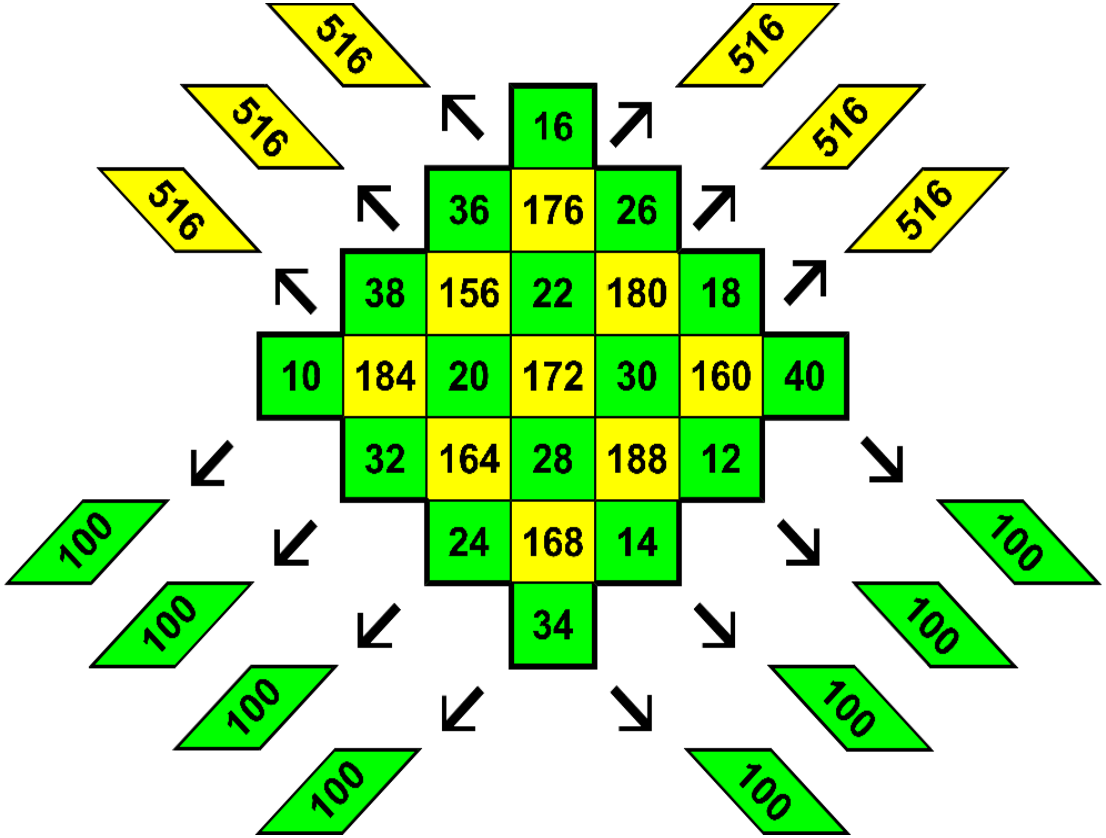
95	50	77	222
56	74	92	222
71	98	53	222
222	222	222	

222

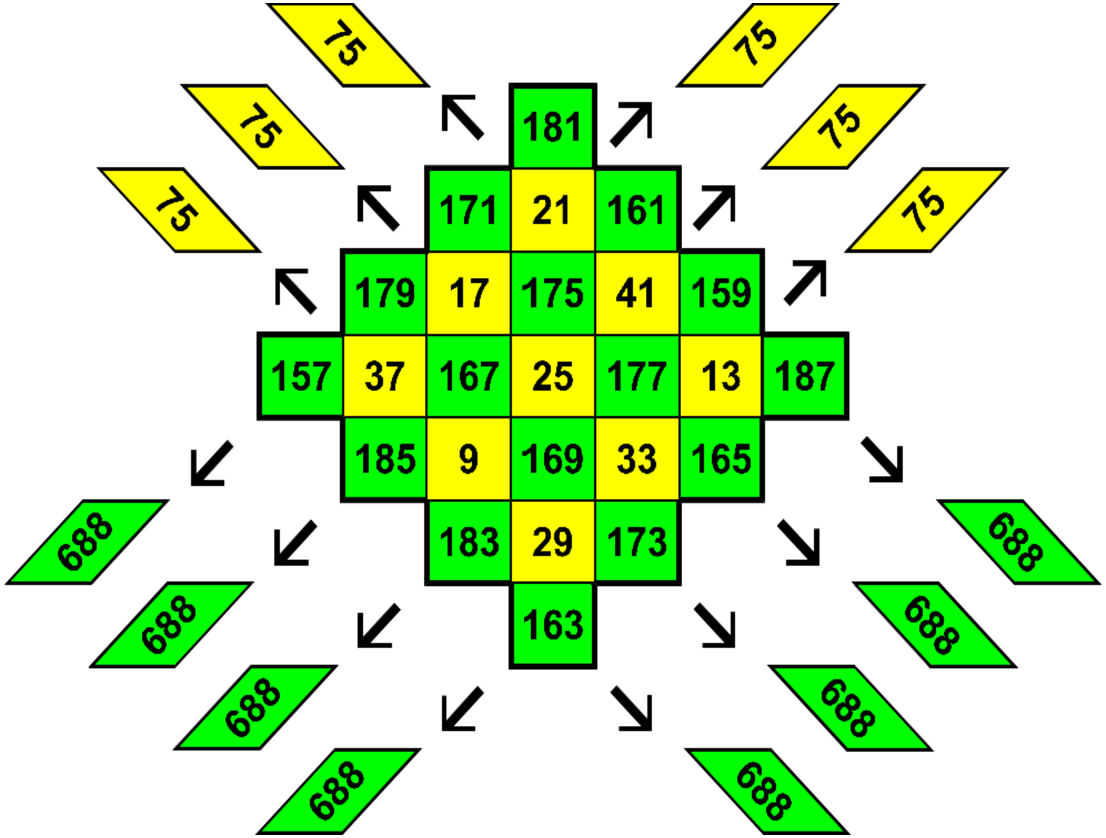
222

De petits carrés magiques incrustés…

Carrés magiques d'ordre 14



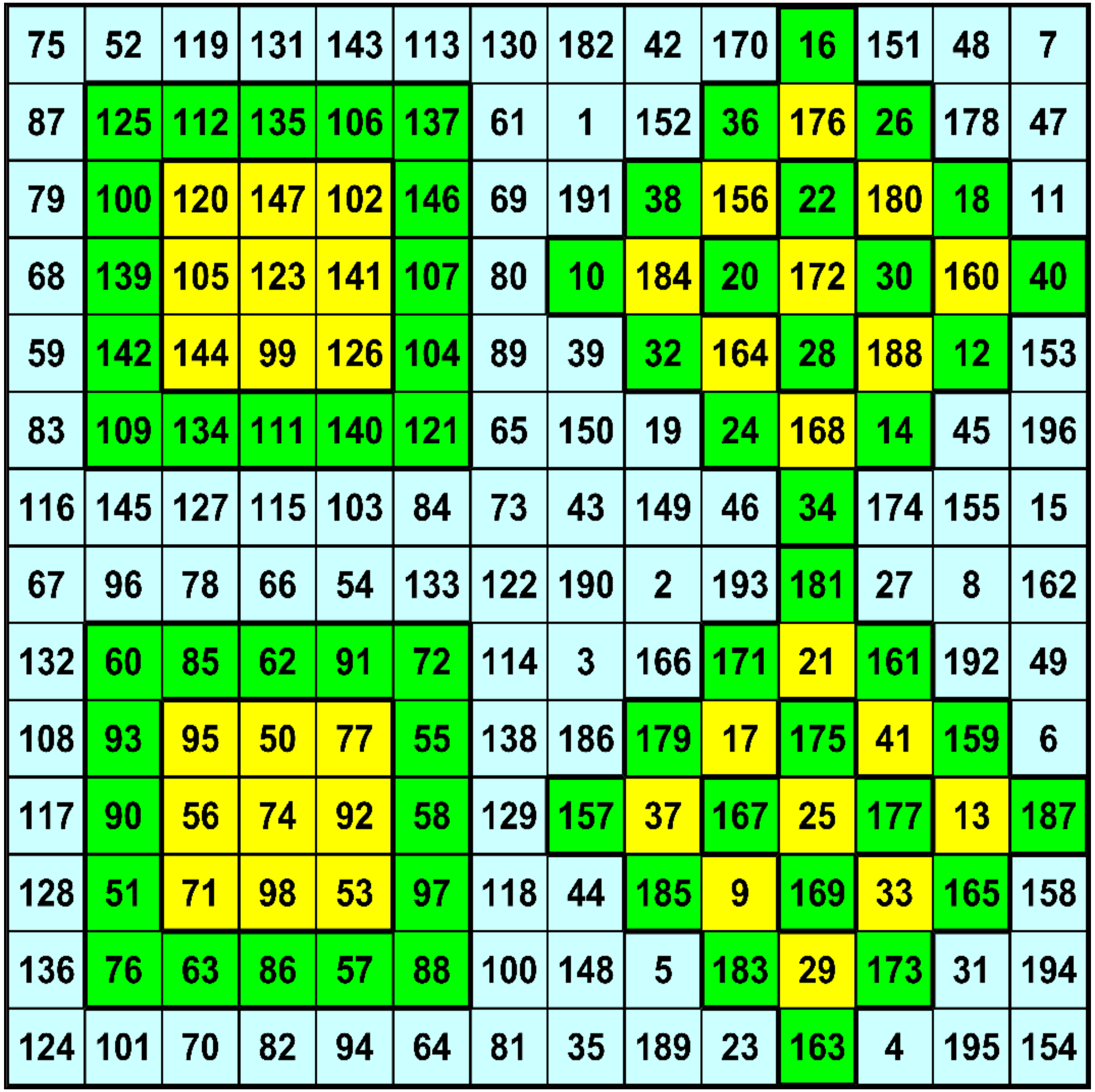
			16			
		36	176	26		
	38	156	22	180	18	
10	184	20	172	30	160	40
	32	164	28	188	12	
		24	168	14		
			34			



			181			
		171	21	161		
	179	17	175	41	159	
157	37	167	25	177	13	187
	185	9	169	33	165	
		183	29	173		
			163			

Diamands incrustés partiellements magiques…

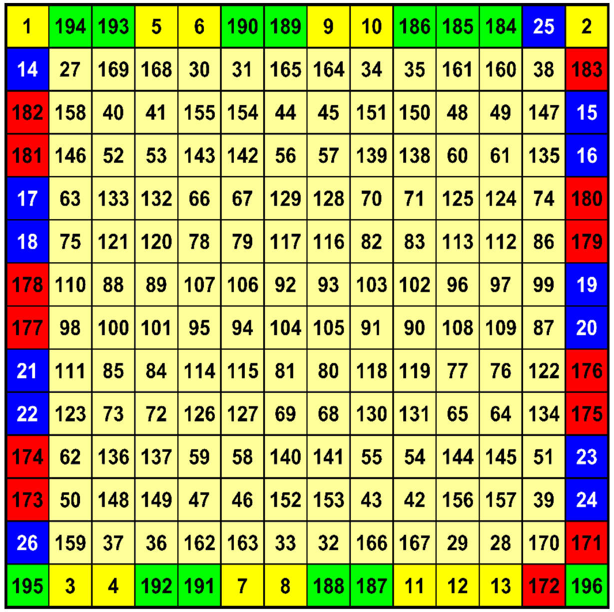
Carrés magiques d'ordre 14



75	52	119	131	143	113	130	182	42	170	16	151	48	7
87	125	112	135	106	137	61	1	152	36	176	26	178	47
79	100	120	147	102	146	69	191	38	156	22	180	18	11
68	139	105	123	141	107	80	10	184	20	172	30	160	40
59	142	144	99	126	104	89	39	32	164	28	188	12	153
83	109	134	111	140	121	65	150	19	24	168	14	45	196
116	145	127	115	103	84	73	43	149	46	34	174	155	15
67	96	78	66	54	133	122	190	2	193	181	27	8	162
132	60	85	62	91	72	114	3	166	171	21	161	192	49
108	93	95	50	77	55	138	186	179	17	175	41	159	6
117	90	56	74	92	58	129	157	37	167	25	177	13	187
128	51	71	98	53	97	118	44	185	9	169	33	165	158
136	76	63	86	57	88	100	148	5	183	29	173	31	194
124	101	70	82	94	64	81	35	189	23	163	4	195	154

**Un carré normal
à carrés
et diamands
incrustés**

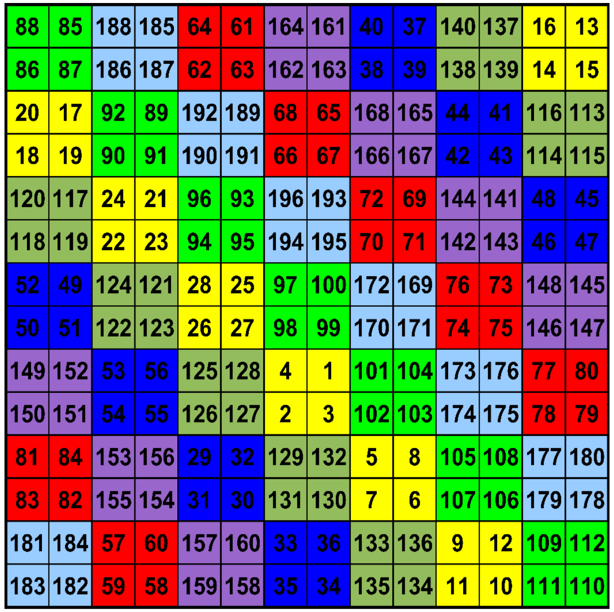
Carrés magiques d'ordre 14



1	194	193	5	6	190	189	9	10	186	185	184	25	2
14	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38	183
182	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147	15
181	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135	16
17	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74	180
18	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86	179
178	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99	19
177	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87	20
21	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122	176
22	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134	175
174	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51	23
173	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39	24
26	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170	171
195	3	4	192	191	7	8	188	187	11	12	13	172	196

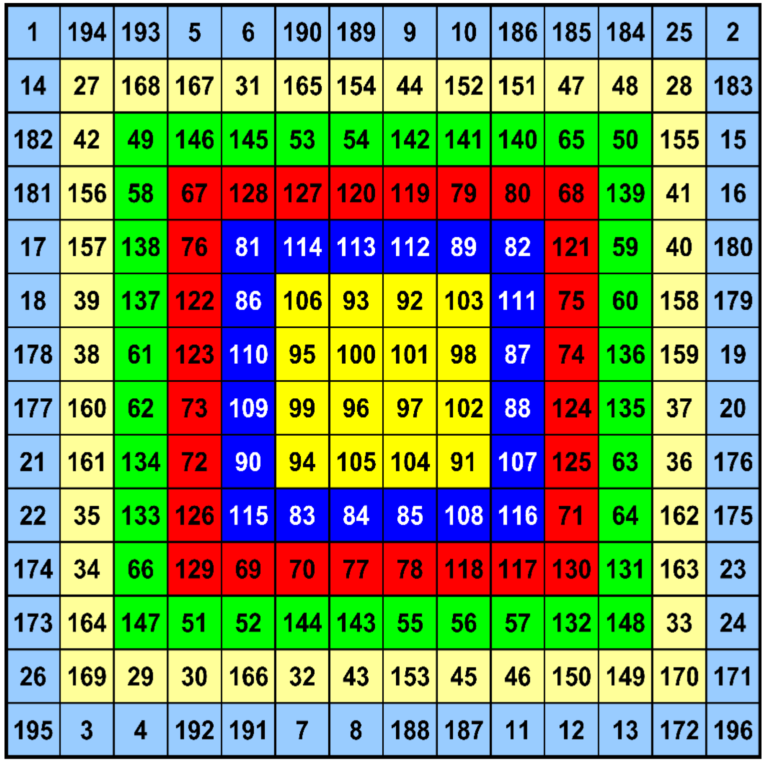
Méthode
de Stifel

Méthode
LUX



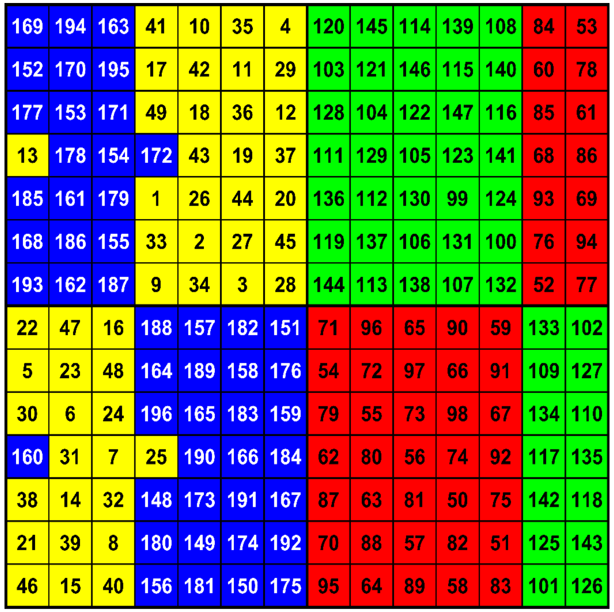
88	85	188	185	64	61	164	161	40	37	140	137	16	13
86	87	186	187	62	63	162	163	38	39	138	139	14	15
20	17	92	89	192	189	68	65	168	165	44	41	116	113
18	19	90	91	190	191	66	67	166	167	42	43	114	115
120	117	24	21	96	93	196	193	72	69	144	141	48	45
118	119	22	23	94	95	194	195	70	71	142	143	46	47
52	49	124	121	28	25	97	100	172	169	76	73	148	145
50	51	122	123	26	27	98	99	170	171	74	75	146	147
149	152	53	56	125	128	4	1	101	104	173	176	77	80
150	151	54	55	126	127	2	3	102	103	174	175	78	79
81	84	153	156	29	32	129	132	5	8	105	108	177	180
83	82	155	154	31	30	131	130	7	6	107	106	179	178
181	184	57	60	157	160	33	36	133	136	9	12	109	112
183	182	59	58	159	158	35	34	135	134	11	10	111	110

En résumé



1	194	193	5	6	190	189	9	10	186	185	184	25	2
14	27	168	167	31	165	154	44	152	151	47	48	28	183
182	42	49	146	145	53	54	142	141	140	65	50	155	15
181	156	58	67	128	127	120	119	79	80	68	139	41	16
17	157	138	76	81	114	113	112	89	82	121	59	40	180
18	39	137	122	86	106	93	92	103	111	75	60	158	179
178	38	61	123	110	95	100	101	98	87	74	136	159	19
177	160	62	73	109	99	96	97	102	88	124	135	37	20
21	161	134	72	90	94	105	104	91	107	125	63	36	176
22	35	133	126	115	83	84	85	108	116	71	64	162	175
174	34	66	129	69	70	77	78	118	117	130	131	163	23
173	164	147	51	52	144	143	55	56	57	132	148	33	24
26	169	29	30	166	32	43	153	45	46	150	149	170	171
195	3	4	192	191	7	8	188	187	11	12	13	172	196

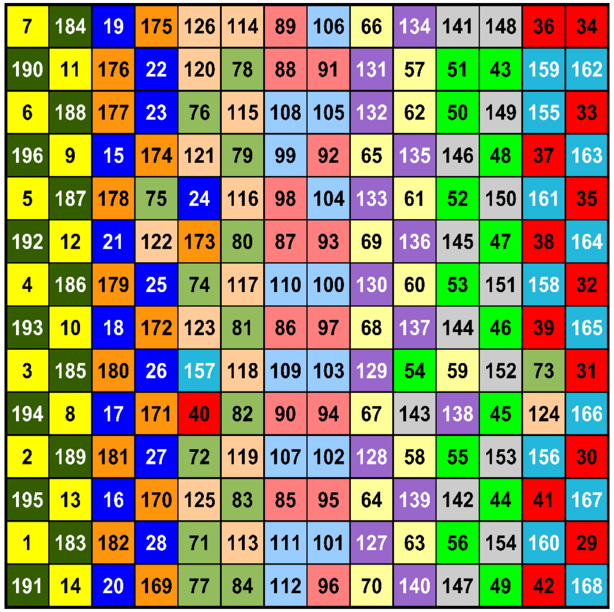
Méthode des enceintes



169	194	163	41	10	35	4	120	145	114	139	108	84	53
152	170	195	17	42	11	29	103	121	146	115	140	60	78
177	153	171	49	18	36	12	128	104	122	147	116	85	61
13	178	154	172	43	19	37	111	129	105	123	141	68	86
185	161	179	1	26	44	20	136	112	130	99	124	93	69
168	186	155	33	2	27	45	119	137	106	131	100	76	94
193	162	187	9	34	3	28	144	113	138	107	132	52	77
22	47	16	188	157	182	151	71	96	65	90	59	133	102
5	23	48	164	189	158	176	54	72	97	66	91	109	127
30	6	24	196	165	183	159	79	55	73	98	67	134	110
160	31	7	25	190	166	184	62	80	56	74	92	117	135
38	14	32	148	173	191	167	87	63	81	50	75	142	118
21	39	8	180	149	174	192	70	88	57	82	51	125	143
46	15	40	156	181	150	175	95	64	89	58	83	101	126

Méthode
de Strachey

En résumé

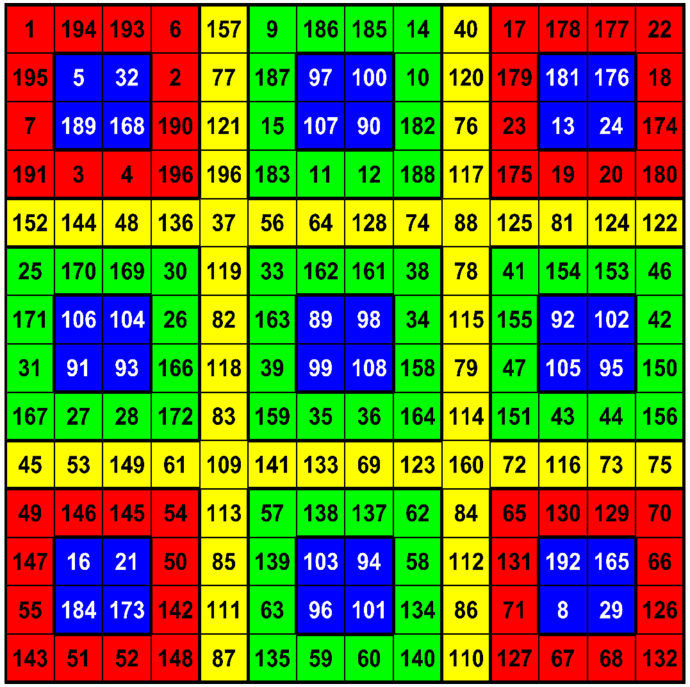


7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

Méthode
de Marilyn

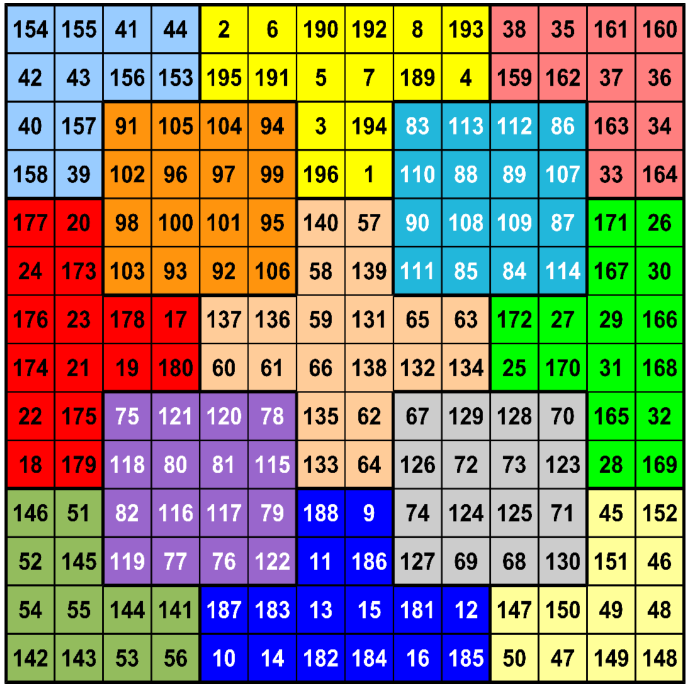
Carrés magiques d'ordre 14

En résumé (suite)



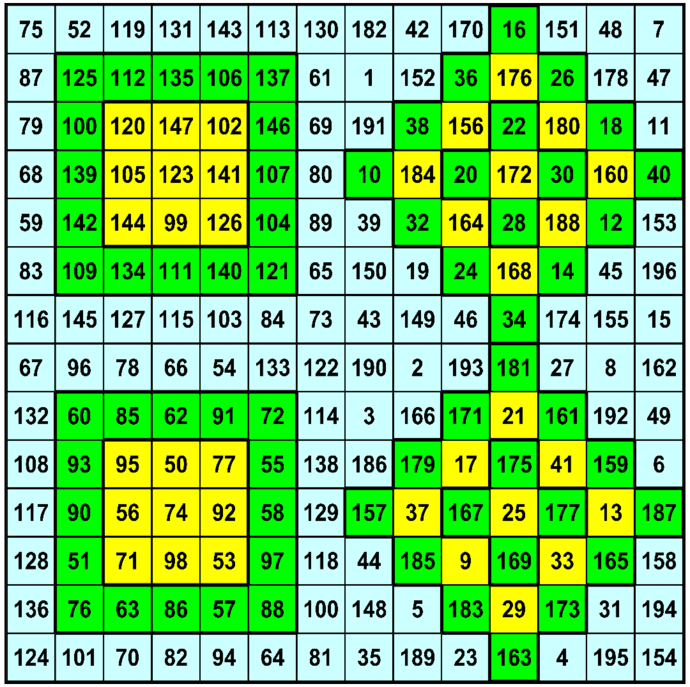
1	194	193	6	157	9	186	185	14	40	17	178	177	22
195	5	32	2	77	187	97	100	10	120	179	181	176	18
7	189	168	190	121	15	107	90	182	76	23	13	24	174
191	3	4	196	196	183	11	12	188	117	175	19	20	180
152	144	48	136	37	56	64	128	74	88	125	81	124	122
25	170	169	30	119	33	162	161	38	78	41	154	153	46
171	106	104	26	82	163	89	98	34	115	155	92	102	42
31	91	93	166	118	39	99	108	158	79	47	105	95	150
167	27	28	172	83	159	35	36	164	114	151	43	44	156
45	53	149	61	109	141	133	69	123	160	72	116	73	75
49	146	145	54	113	57	138	137	62	84	65	130	129	70
147	16	21	50	85	139	103	94	58	112	131	192	165	66
55	184	173	142	111	63	96	101	134	86	71	8	29	126
143	51	52	148	87	135	59	60	140	110	127	67	68	132

Carré de
Barnard



154	155	41	44	2	6	190	192	8	193	38	35	161	160
42	43	156	153	195	191	5	7	189	4	159	162	37	36
40	157	91	105	104	94	3	194	83	113	112	86	163	34
158	39	102	96	97	99	196	1	110	88	89	107	33	164
177	20	98	100	101	95	140	57	90	108	109	87	171	26
24	173	103	93	92	106	58	139	111	85	84	114	167	30
176	23	178	17	137	136	59	131	65	63	172	27	29	166
174	21	19	180	60	61	66	138	132	134	25	170	31	168
22	175	75	121	120	78	135	62	67	129	128	70	165	32
18	179	118	80	81	115	133	64	126	72	73	123	28	169
146	51	82	116	117	79	188	9	74	124	125	71	45	152
52	145	119	77	76	122	11	186	127	69	68	130	151	46
54	55	144	141	187	183	13	15	181	12	147	150	49	48
142	143	53	56	10	14	182	184	16	185	50	47	149	148

Carré de
Collison



75	52	119	131	143	113	130	182	42	170	16	151	48	7
87	125	112	135	106	137	61	1	152	36	176	26	178	47
79	100	120	147	102	146	69	191	38	156	22	180	18	11
68	139	105	123	141	107	80	10	184	20	172	30	160	40
59	142	144	99	126	104	89	39	32	164	28	188	12	153
83	109	134	111	140	121	65	150	19	24	168	14	45	196
116	145	127	115	103	84	73	43	149	46	34	174	155	15
67	96	78	66	54	133	122	190	2	193	181	27	8	162
132	60	85	62	91	72	114	3	166	171	21	161	192	49
108	93	95	50	77	55	138	186	179	17	175	41	159	6
117	90	56	74	92	58	129	157	37	167	25	177	13	187
128	51	71	98	53	97	118	44	185	9	169	33	165	158
136	76	63	86	57	88	100	148	5	183	29	173	31	194
124	101	70	82	94	64	81	35	189	23	163	4	195	154

Carré de
Hendricks

Et (presque) toutes

ces constructions

sont applicables

(mutatis mutandis)

à tout ordre !

On peut construire des carrés magiques de tout ordre $\geqslant 3$!

III

Autres carrés
et
figures magiques...

Autres carrés magiques

- **Carré *polymagique*** *(sous-carrés, motifs…)*
- **Carré *diabolique* :**
  panmagique *(pandiagonales…)*
- **Carré *satanique* :**
  bimagique, trimagique *(puissances)*
- **Carré *multiplicativement-magique***
- **Carré *alpha-magique*** *(nombres écrits en lettres)*
- **Carré *géo-magique*** *(puzzles…)*
- **Carrés *latin* et *gréco-latin* (ou *eulérien*)**
- ***Sudoku*…**

Carrés latins et gréco-latins

Définition

♦ Un carré « latin » d'ordre n
est un tableau carré
de n lignes et n colonnes
composé de n symboles distincts
dont chaque ligne et chaque colonne
ne contient qu'un seul exemplaire

Définition

◆ ***Un carré « gréco-latin » (ou eulérien) d'ordre n sur deux ensembles G et L chacun composés de n symboles distincts, est un tableau carré de n lignes et n colonnes, contenant la totalité des n² couples de L×G, où toute ligne et toute colonne contient exactement une fois chaque élément de L et chaque élément de G***

Définition

♦ Deux carrés latins d'ordre n sont « orthogonaux » lorsque le carré obtenu par superposition et concaténation des deux carrés initiaux est gréco-latin

(toutes les entrées sont distinctes)

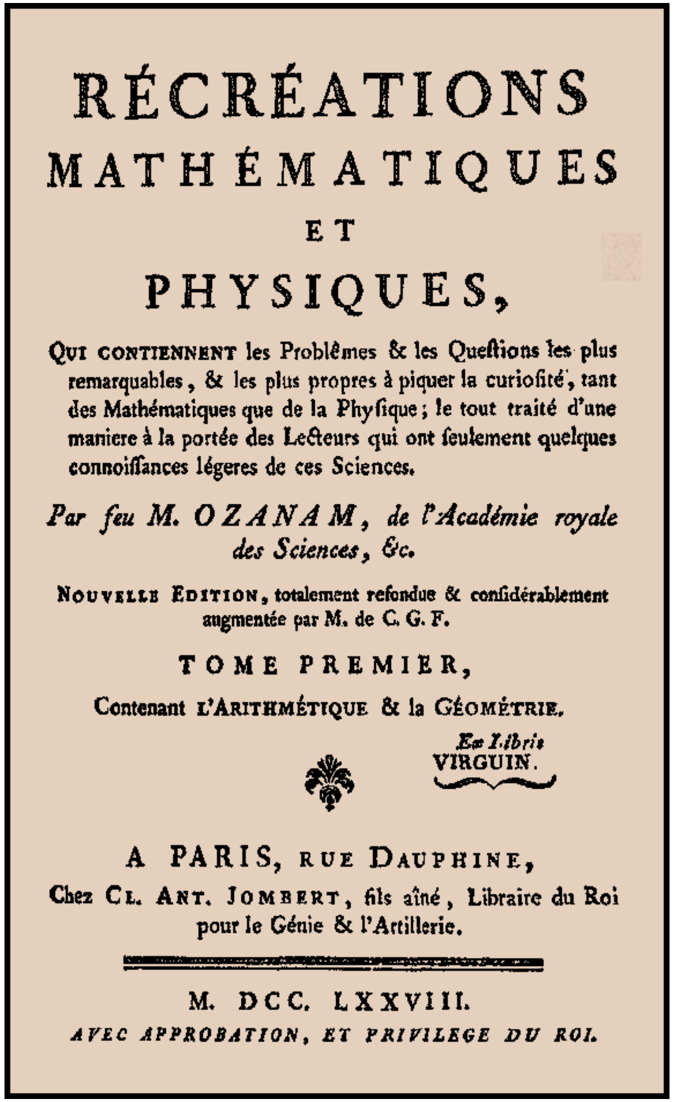
Carrés gréco-latins

Jacques Ozanam (1640–1718)

Mathématicien français.

→ *Nombreux traités de de mathématiques*

→ *« Récréations mathématiques et physiques »* *(1694)*



RÉCRÉATIONS
MATHÉMATIQUES
ET
PHYSIQUES,

QUI CONTIENNENT les Problêmes & les Queſtions les plus remarquables, & les plus propres à piquer la curioſité, tant des Mathématiques que de la Phyſique ; le tout traité d'une maniere à la portée des Lecteurs qui ont ſeulement quelques connoiſſances légeres de ces Sciences.

Par feu M. OZANAM, de l'Académie royale des Sciences, &c.

NOUVELLE EDITION, totalement refondue & conſidérablement augmentée par M. de C. G. F.

TOME PREMIER,

Contenant L'ARITHMÉTIQUE & la GÉOMÉTRIE.

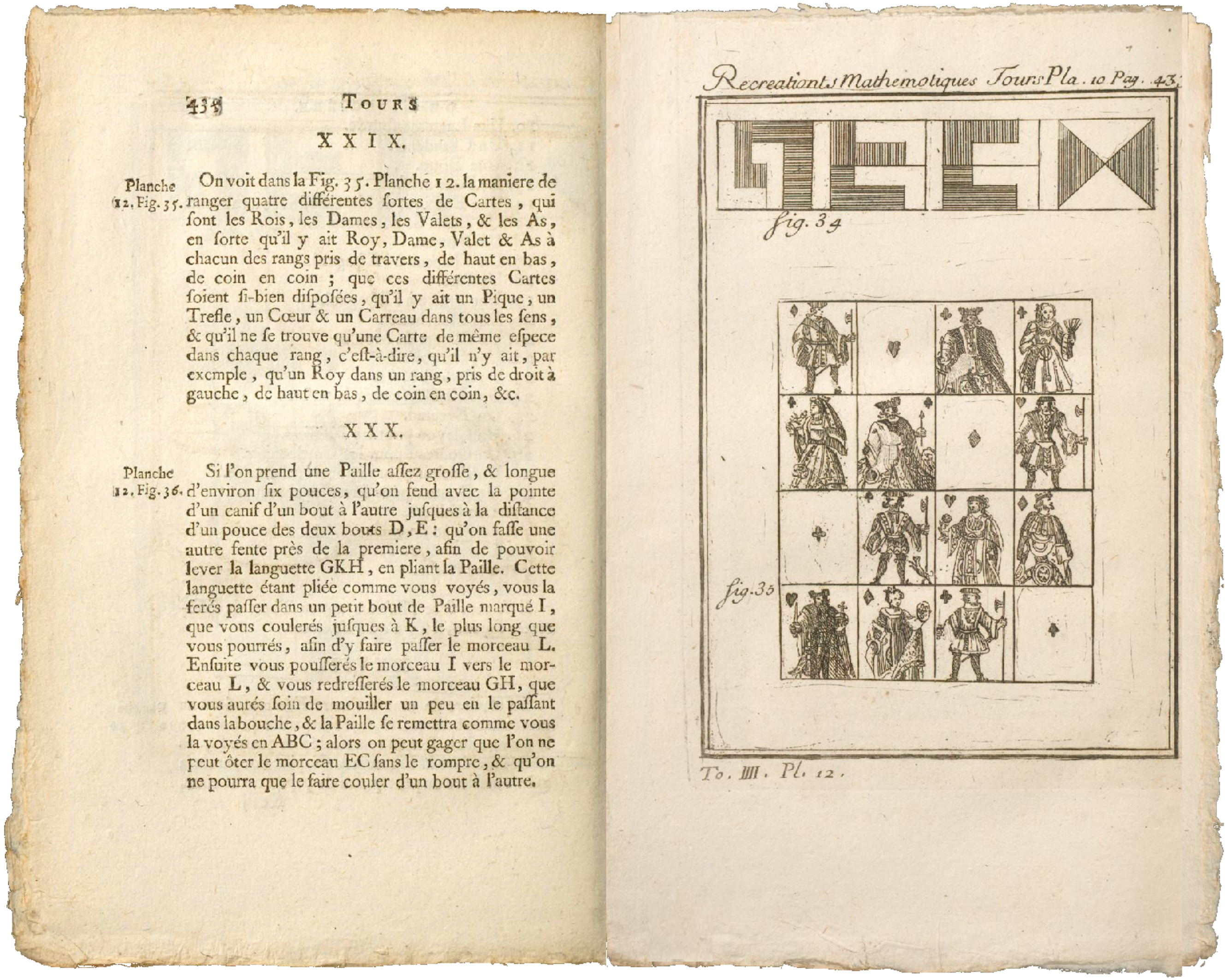
Ex Libris
VIRGUIN.

A PARIS, RUE DAUPHINE,
Chez CL. ANT. JOMBERT, fils aîné, Libraire du Roi pour le Génie & l'Artillerie.

M. DCC. LXXVIII.

AVEC APPROBATION, ET PRIVILEGE DU ROI.

Carrés gréco-latins



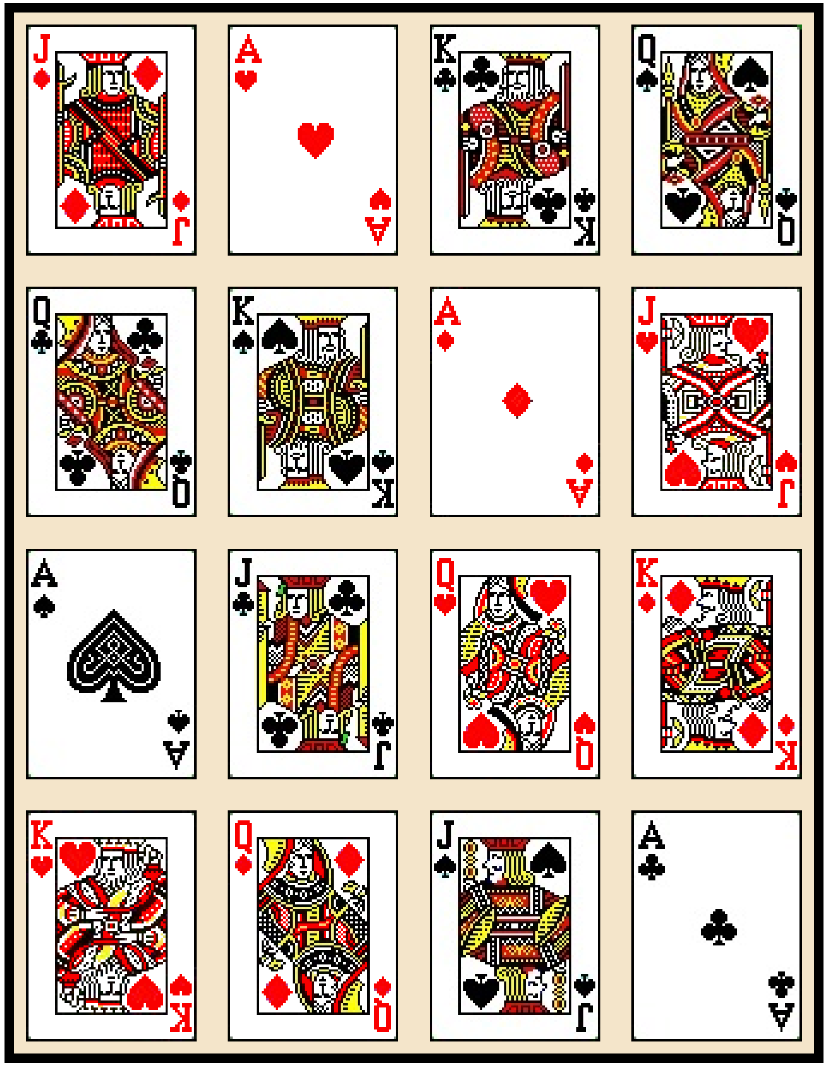
438 TOURS

XXIX.

Planche 12. Fig. 35. On voit dans la Fig. 35. Planche 12. la maniere de ranger quatre différentes ſortes de Cartes, qui ſont les Rois, les Dames, les Valets, & les As, en ſorte qu'il y ait Roy, Dame, Valet & As à chacun des rangs pris de travers, de haut en bas, de coin en coin; que ces différentes Cartes ſoient ſi-bien diſpoſées, qu'il y ait un Pique, un Trefle, un Cœur & un Carreau dans tous les ſens, & qu'il ne ſe trouve qu'une Carte de même eſpece dans chaque rang, c'eſt-à-dire, qu'il n'y ait, par exemple, qu'un Roy dans un rang, pris de droit à gauche, de haut en bas, de coin en coin, &c.

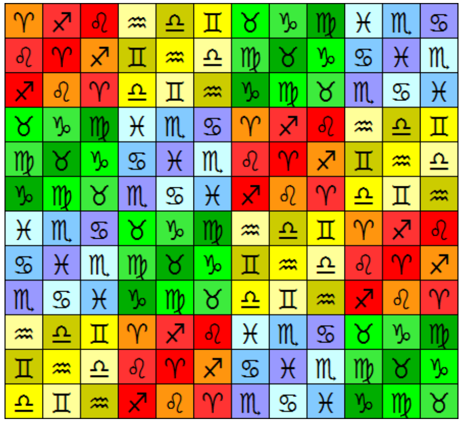
XXX.

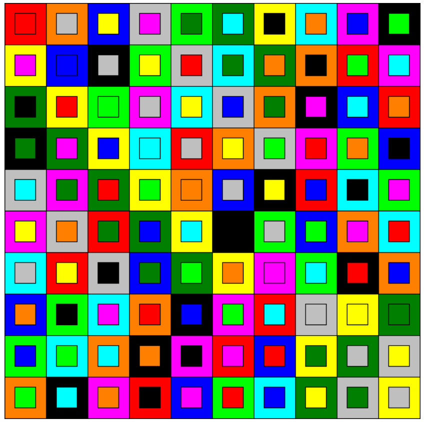
Planche 12. Fig. 36. Si l'on prend une Paille aſſez groſſe, & longue d'environ ſix pouces, qu'on fend avec la pointe d'un canif d'un bout à l'autre juſques à la diſtance d'un pouce des deux bouts D, E: qu'on faſſe une autre fente près de la premiere, afin de pouvoir lever la languette GKH, en pliant la Paille. Cette languette étant pliée comme vous voyés, vous la ferés paſſer dans un petit bout de Paille marqué I, que vous coulerés juſques à K, le plus long que vous pourrés, afin d'y faire paſſer le morceau L. Enſuite vous pouſſerés le morceau I vers le morceau L, & vous redreſſerés le morceau GH, que vous aurés ſoin de mouiller un peu en le paſſant dans la bouche, & la Paille ſe remettra comme vous la voyés en ABC; alors on peut gager que l'on ne peut ôter le morceau EC ſans le rompre, & qu'on ne pourra que le faire couler d'un bout à l'autre.

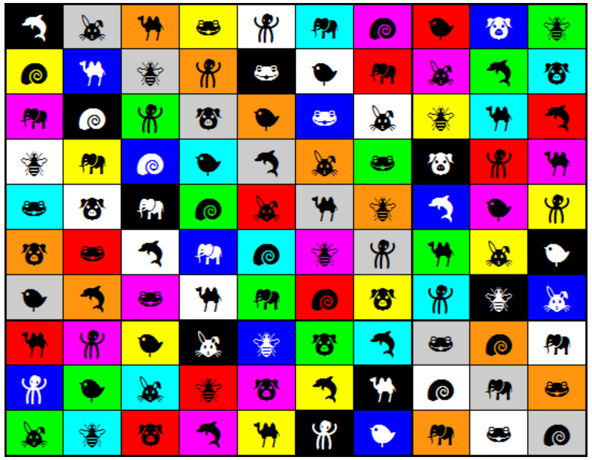


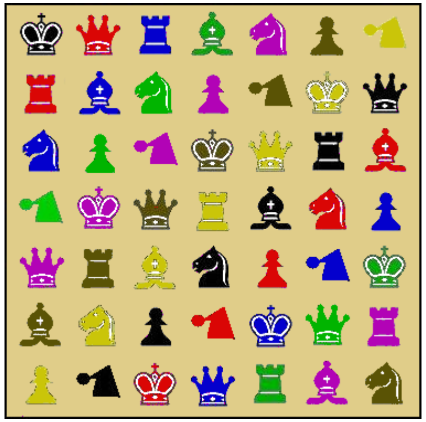
Un carré gréco-latin de cartes historique…

Carrés gréco-latins



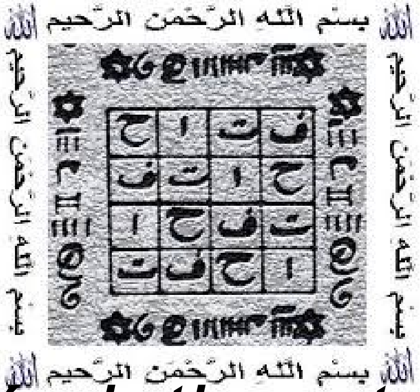






حرف الظاء للمشتري وله يوم الخميس

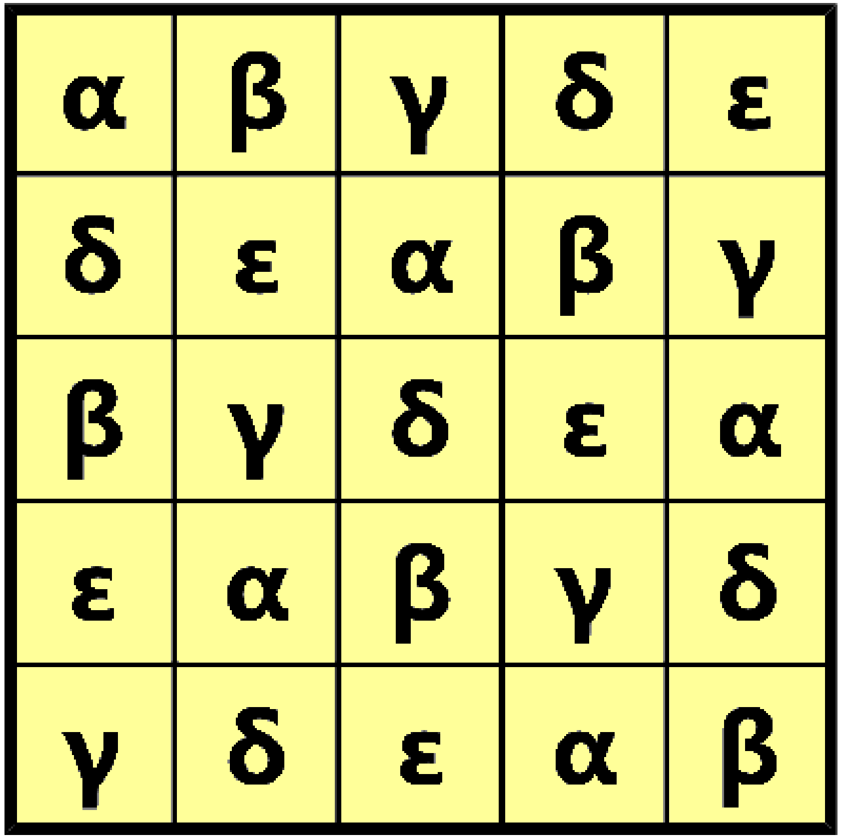
ظ	ش	خ	ف	ج	ث	ز
ث	ز	ظ	ش	خ	ف	ج
ف	ج	ث	ز	ظ	ش	خ
ش	خ	ف	ج	ث	ز	ظ
ز	ظ	ش	خ	ف	ج	ث
ج	ث	ز	ظ	ش	خ	ف
خ	ف	ج	ث	ز	ظ	ش



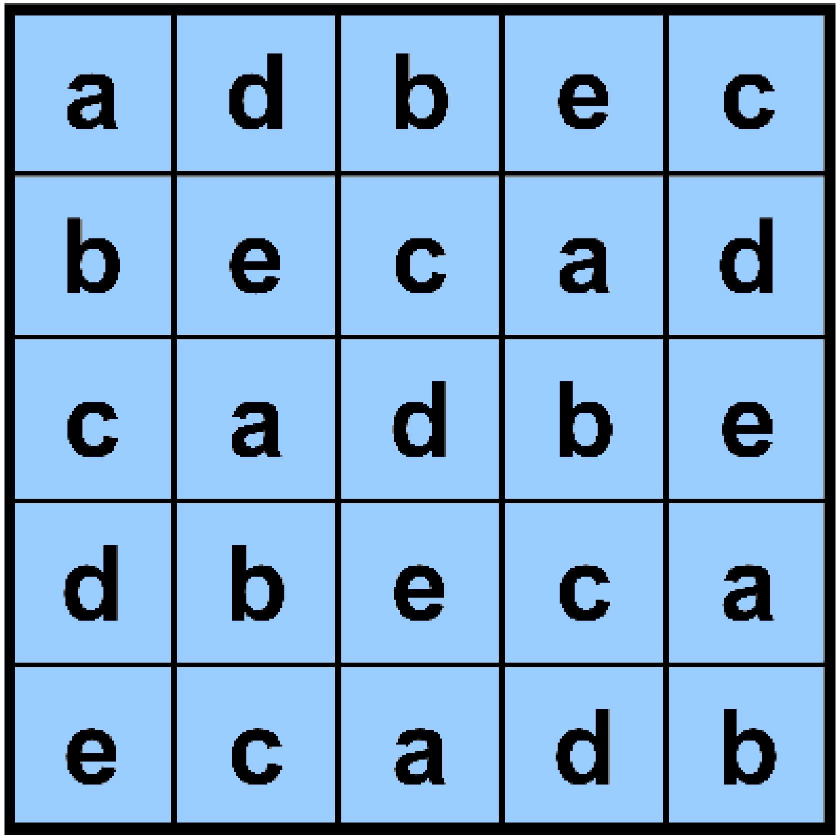
ف	ت	ا	ح
ح	ا	ت	ف
ت	ف	ح	ا
ا	ح	ف	ت

Des carrés latins et gréco-latins en tout genre…

Carrés latins



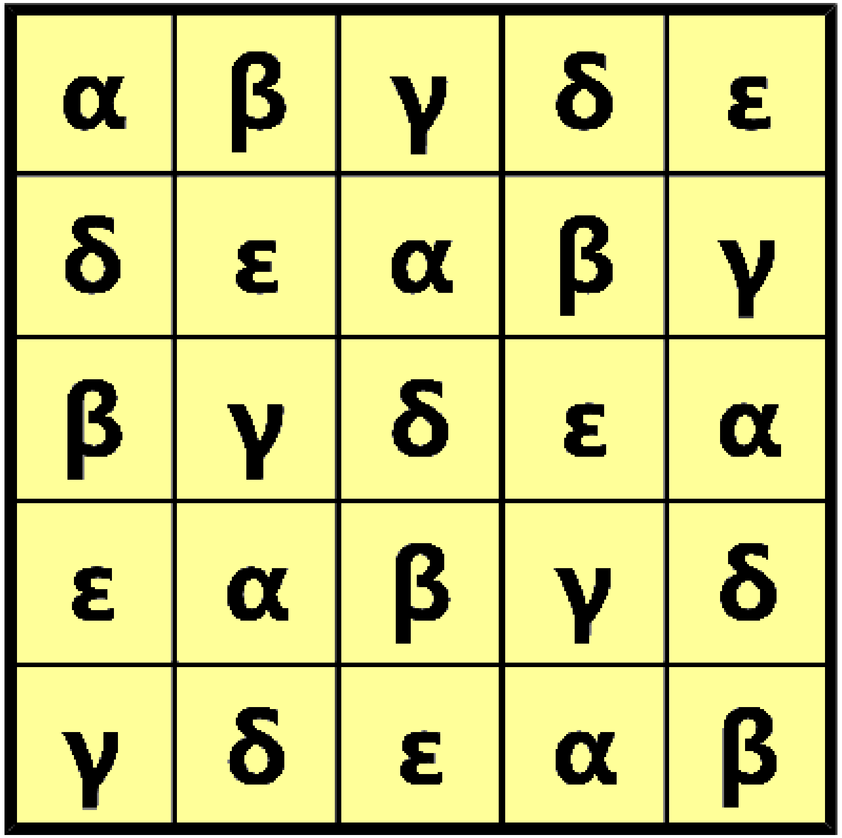
α	β	γ	δ	ε
δ	ε	α	β	γ
β	γ	δ	ε	α
ε	α	β	γ	δ
γ	δ	ε	α	β



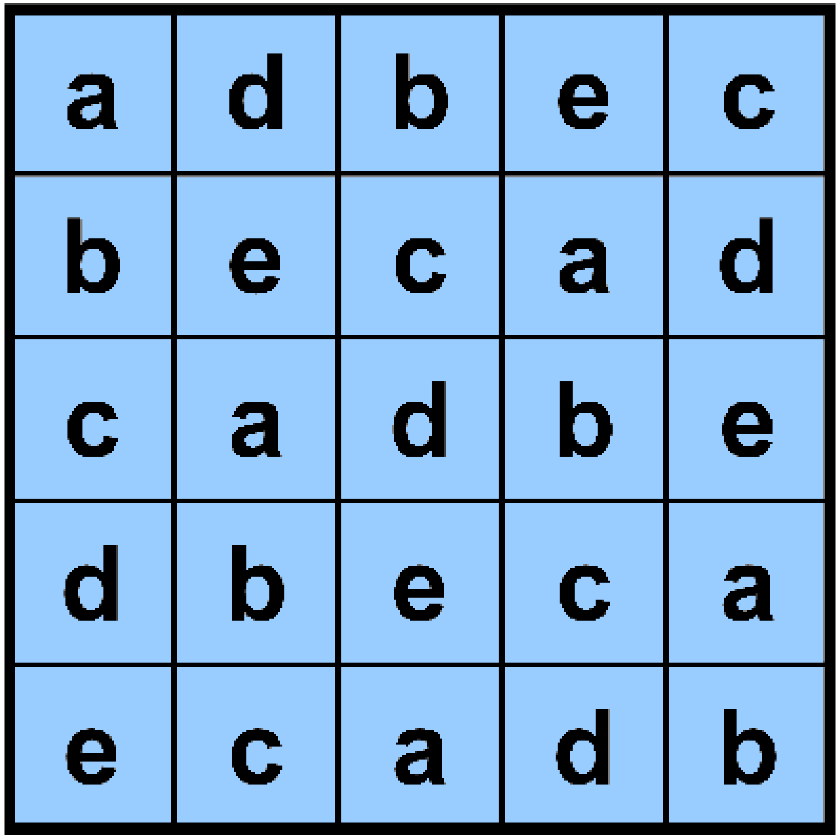
a	d	b	e	c
b	e	c	a	d
c	a	d	b	e
d	b	e	c	a
e	c	a	d	b

À partir de 2 carrés latins orthogonaux…

Carrés latins



α	β	γ	δ	ε
δ	ε	α	β	γ
β	γ	δ	ε	α
ε	α	β	γ	δ
γ	δ	ε	α	β



a	d	b	e	c
b	e	c	a	d
c	a	d	b	e
d	b	e	c	a
e	c	a	d	b

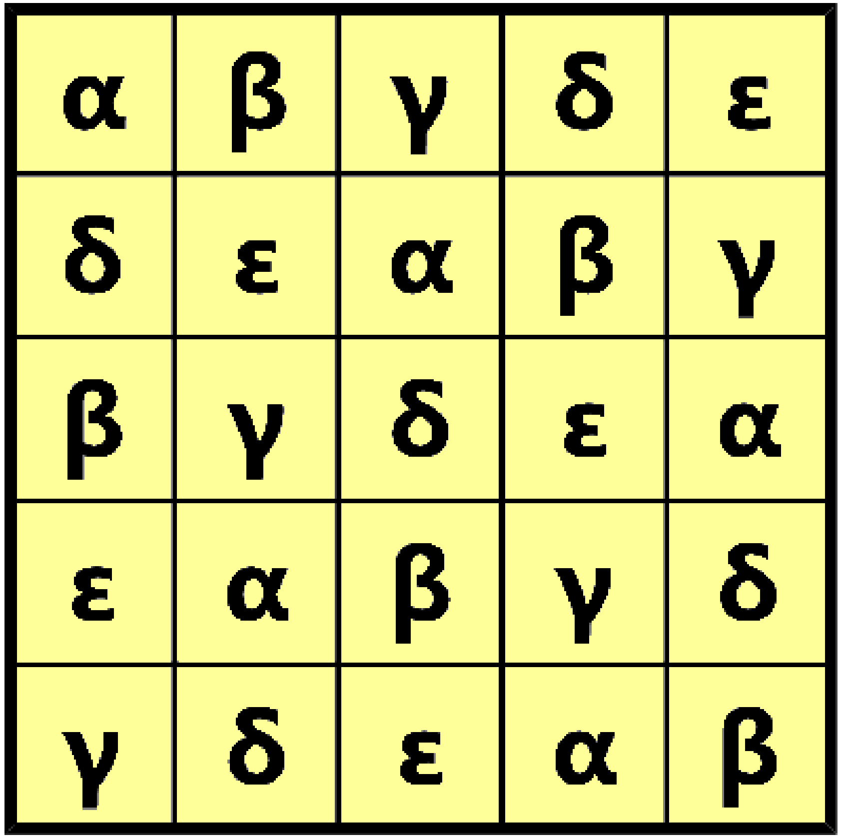
Après superposition et concaténation…

Carrés gréco-latins

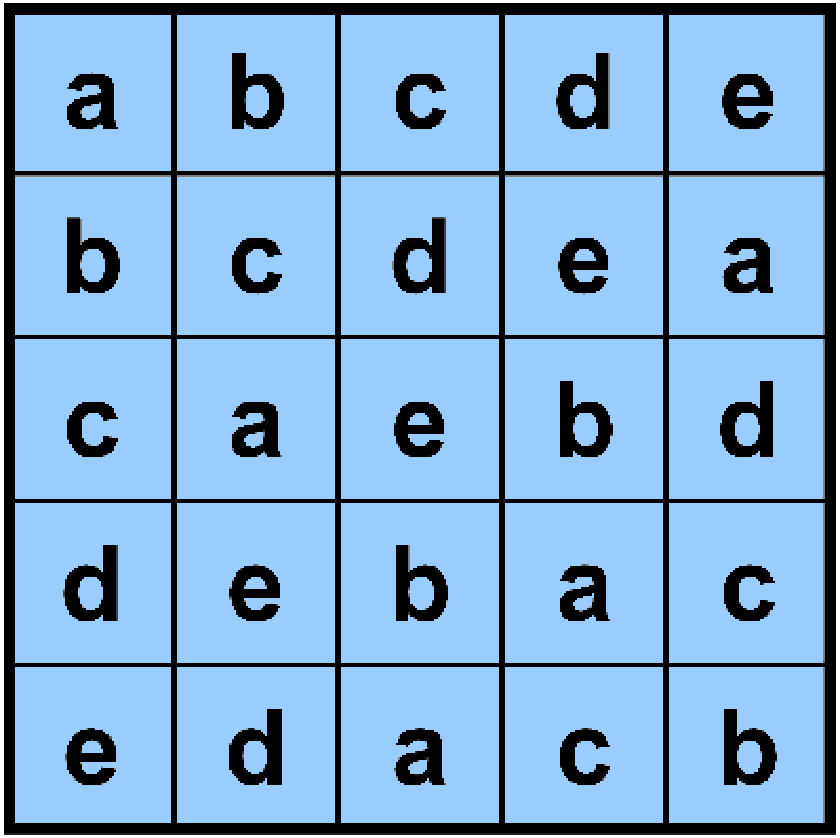
αa	βd	γb	δe	εc
δb	εe	αc	βa	γd
βc	γa	δd	εb	αe
εd	αb	βe	γc	δa
γe	δc	εa	αd	βb

Un carré gréco-latin (entrées toutes différentes)

Carrés latins



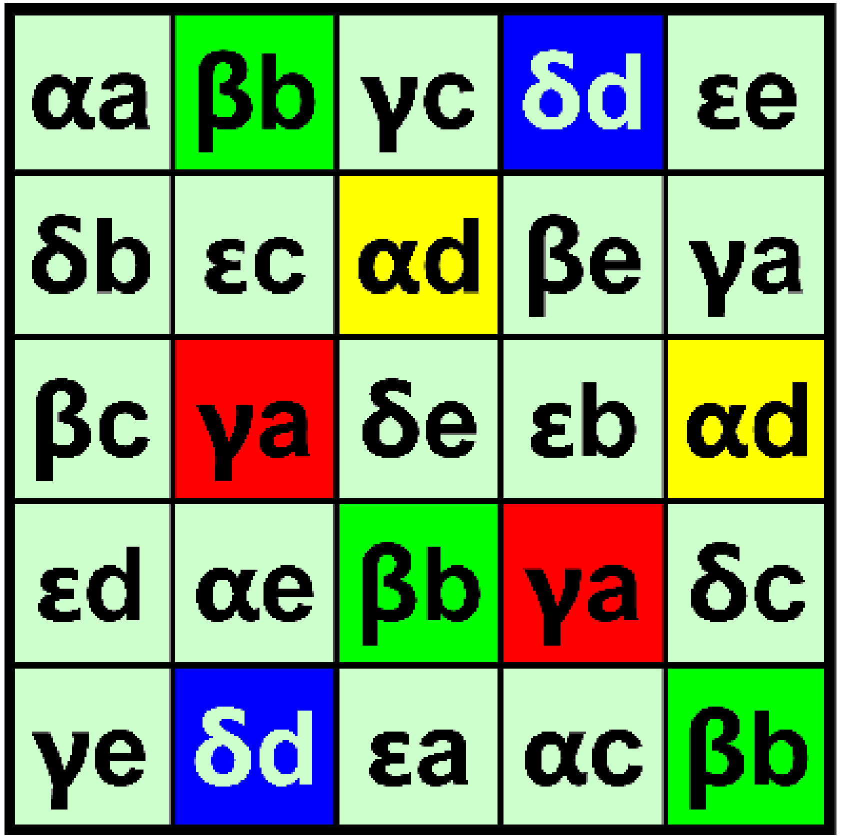
α	β	γ	δ	ε
δ	ε	α	β	γ
β	γ	δ	ε	α
ε	α	β	γ	δ
γ	δ	ε	α	β



a	b	c	d	e
b	c	d	e	a
c	a	e	b	d
d	e	b	a	c
e	d	a	c	b

À partir de 2 carrés latins non-orthogonaux…

Carrés latins



αa	βb	γc	δd	εe
δb	εc	αd	βe	γa
βc	γa	δe	εb	αd
εd	αe	βb	γa	δc
γe	δd	εa	αc	βb

Ce carré n'est pas gréco-latin !

Carrés latins

Philippe de la Hire (1640–1718)

Mathématicien, physicien, astronome français.

→ *Traités de géométrie,*
de mécanique, d'astronomie…

→ *Méthode de construction*
de carrés magiques à l'aide
de deux carrés latins orthogonaux

Carrés latins

Carré A

0	1	2	3	4
3	4	0	1	2
1	2	3	4	0
4	0	1	2	3
2	3	4	0	1

Radicaux

Carré B

0	3	1	4	2
1	4	2	0	3
2	0	3	1	4
3	1	4	2	0
4	2	0	3	1

Unités

Avec 2 carrés latins diagonaux et orthogonaux

Carrés magiques

Carré AB

00	13	21	34	42
31	44	02	10	23
12	20	33	41	04
43	01	14	22	30
24	32	40	03	11

En base 5

Carré 5A+B

0	8	11	19	22
16	24	2	5	13
7	10	18	21	4
23	1	9	12	15
14	17	20	3	6

En base 10

Après concaténation : un carré diabolique !

Carrés magiques

Carré AB

00	13	21	34	42
31	44	02	10	23
12	20	33	41	04
43	01	14	22	30
24	32	40	03	11

En base 5

Carré 5A+B+1

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

En base 10

Après concaténation : un carré diabolique !

Carrés latins

Carré A

0	4	3	2	1	5
5	1	3	2	4	0
5	4	2	3	1	0
0	4	2	3	1	5
5	1	2	3	4	0
0	1	3	2	4	5

Radicaux

Carré B=A^T

0	5	5	0	5	0
4	1	4	4	1	1
3	3	2	2	2	3
2	2	3	3	3	2
1	4	1	1	4	4
5	0	0	5	0	5

Unités

Avec 2 carrés « pseudo-latins » et transposés

Carrés magiques

Carré AB   Carré 6A+B

00	45	35	20	15	50	→	0	29	23	12	11	30
54	11	34	24	41	01	→	34	7	22	16	25	1
53	43	22	32	12	03	→	33	27	14	20	8	3
02	42	23	33	13	52	→	2	26	15	21	9	32
51	14	21	31	44	04	→	31	10	13	19	28	4
05	10	30	25	40	55	→	5	6	18	17	24	35

En base 6   En base 10

Après concaténation : un carré magique…

Carrés magiques

Carré AB

00	45	35	20	15	50
54	11	34	24	41	01
53	43	22	32	12	03
02	42	23	33	13	52
51	14	21	31	44	04
05	10	30	25	40	55

En base 6

→
→
→
→
→
→

Carré 6A+B+1

1	30	24	13	12	31
35	8	23	17	26	2
34	28	15	21	9	4
3	27	16	22	10	33
32	11	14	20	29	5
6	7	19	18	25	36

En base 10

Après concaténation : un carré magique solaire

Carrés eulériens

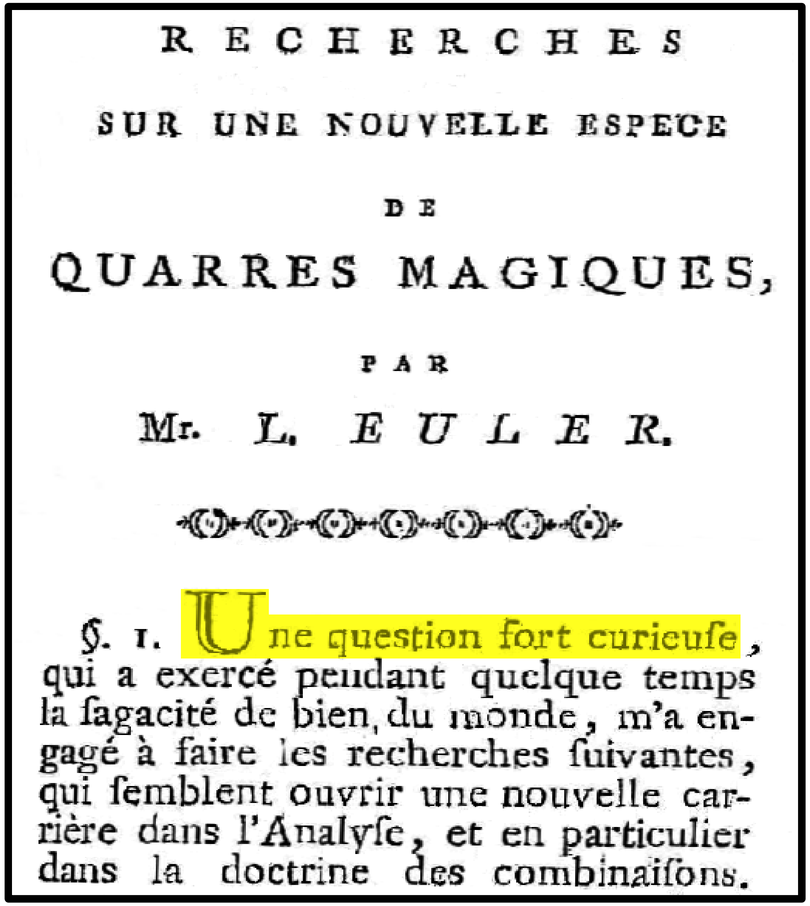
Leonhard Euler (1707–1783)

Mathématicien et physicien suisse.

→ *Conjecture (1782) :*
« Problème des 36 officiers »

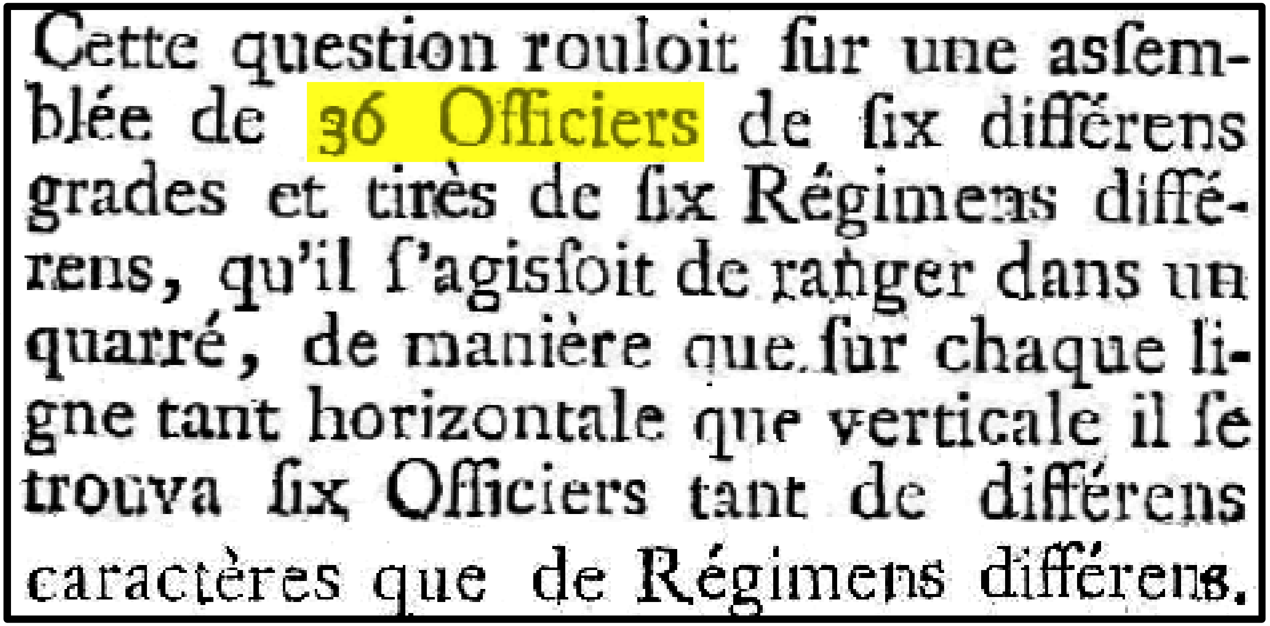
→ *Inexistence de carré* *eulérien*
d'ordre 6, ainsi que
d'ordre impairement pair ?

Carrés eulériens

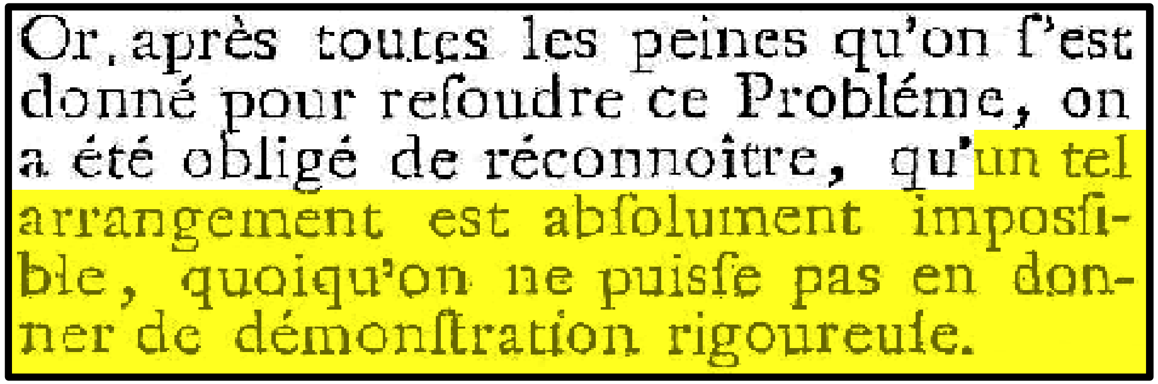


RECHERCHES
SUR UNE NOUVELLE ESPECE
DE
QUARRES MAGIQUES,
PAR
Mr. L. EULER.

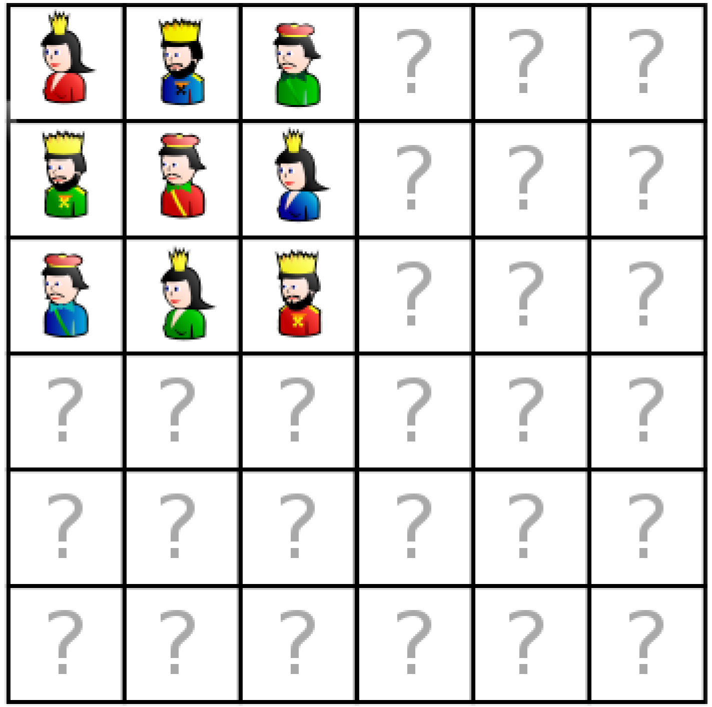
§. 1. Une queſtion fort curieuſe, qui a exercé pendant quelque temps la ſagacité de bien du monde, m'a engagé à faire les recherches ſuivantes, qui ſemblent ouvrir une nouvelle carrière dans l'Analyſe, et en particulier dans la doctrine des combinaiſons.



Cette queſtion rouloit ſur une asſemblée de 36 Officiers de ſix différens grades et tirès de ſix Régimens différens, qu'il ſ'agisſoit de ranger dans un quarré, de manière que ſur chaque ligne tant horizontale que verticale il ſe trouva ſix Officiers tant de différens caractères que de Régimens différens.



Or, après toutes les peines qu'on ſ'eſt donné pour reſoudre ce Probléme, on a été obligé de réconnoitre, qu'un tel arrangement eſt abſolument imposſible, quoiqu'on ne puisſe pas en donner de démonſtration rigoureuſe.



Carrés eulériens

Gaston Tarry (1843–1913)

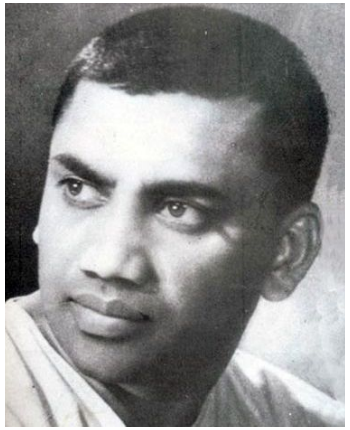
Mathématicien français.

→ *Preuve de la conjecture du « problème des 36 officiers »*

Théorème de Tarry (1901)

Il n'existe pas de carré eulérien d'ordre 6

Carrés eulériens



Raj Chandra Bose (1901–1987)

Mathématicien et statisticien indien américanisé.

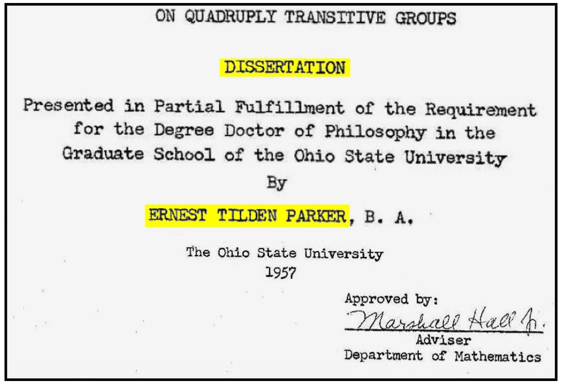
Sharadchandra Shankar Shrikhande (1917–)

Mathématicien indien.

Ernest Tilden Parker (1926–1991)

Mathématicien américain.

→ *Réfutation de la conjecture d'Euler !*



ON QUADRUPLY TRANSITIVE GROUPS

DISSERTATION

Presented in Partial Fulfillment of the Requirement
for the Degree Doctor of Philosophy in the
Graduate School of the Ohio State University

By

ERNEST TILDEN PARKER, B. A.

The Ohio State University
1957

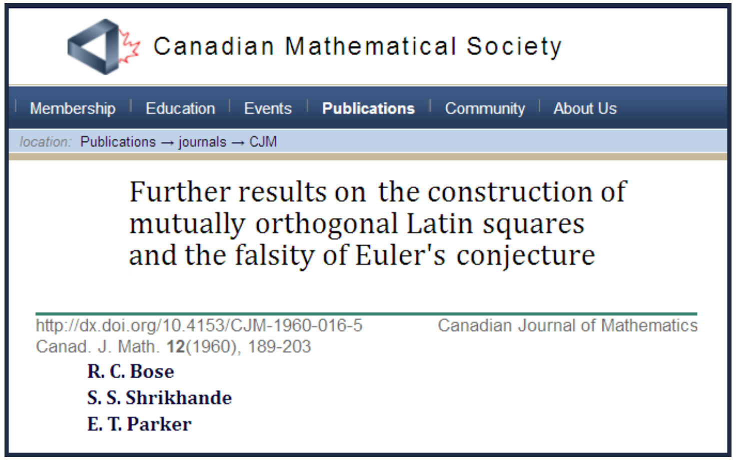
Approved by:
Marshall Hall Jr.
Adviser
Department of Mathematics

Carrés eulériens

Un joli théorème…

Théorème de
Bose, Shrikhande & Parker
(1959–1960)

Il existe des carrés eulériens de tout ordre $\geqslant$ 3 et différent de 6



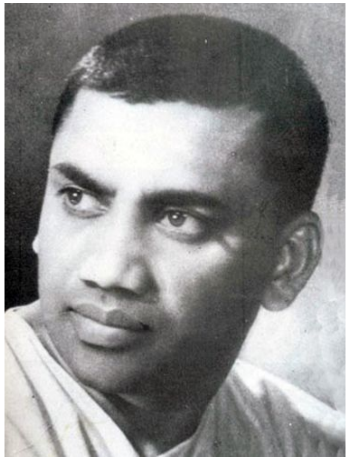
Further results on the construction of mutually orthogonal Latin squares and the falsity of Euler's conjecture

http://dx.doi.org/10.4153/CJM-1960-016-5
Canadian Journal of Mathematics
Canad. J. Math. **12**(1960), 189-203

R. C. Bose
S. S. Shrikhande
E. T. Parker

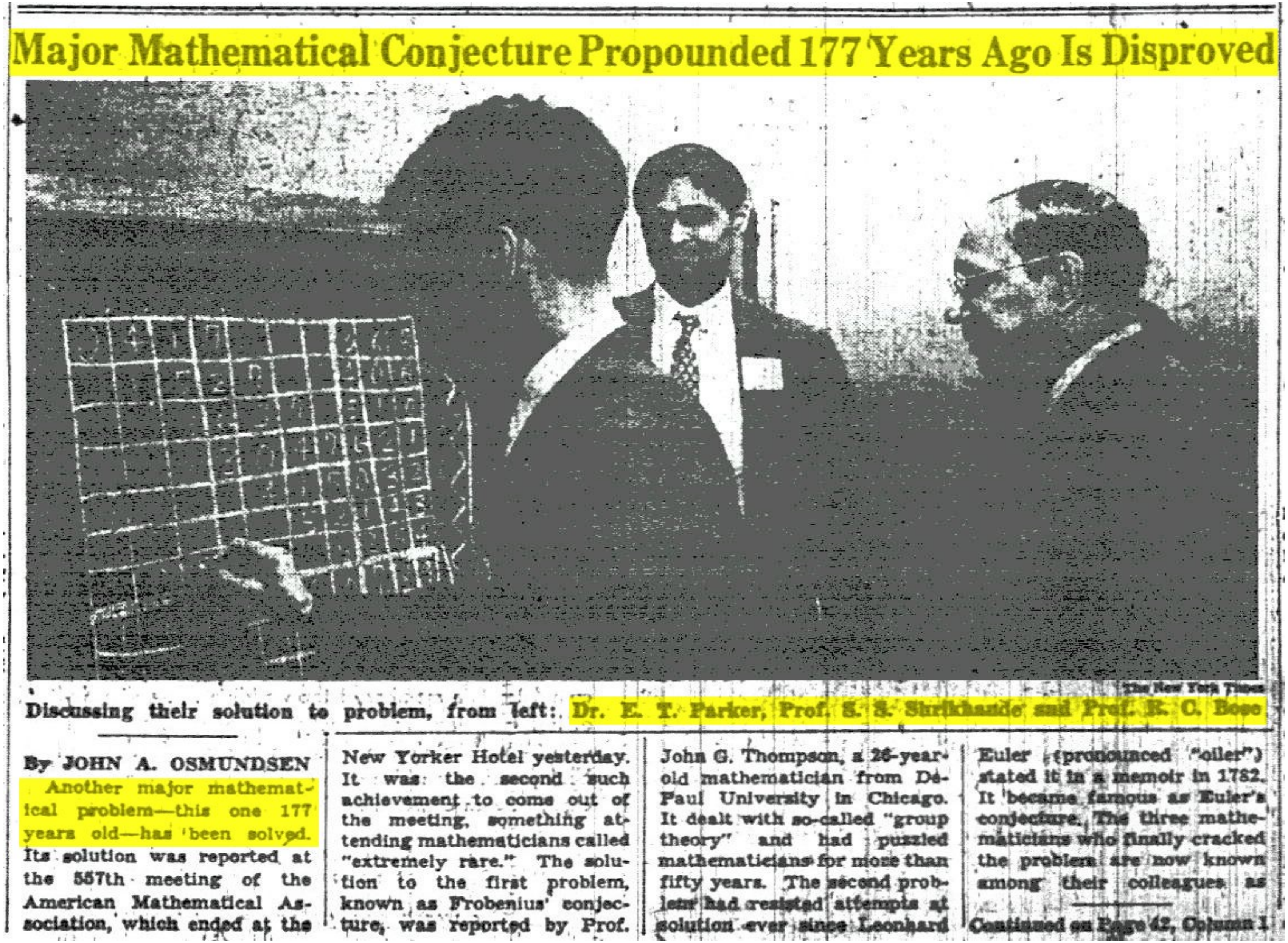
Ernest Tilden Parker
(1926–1991)

Raj Chandra Bose
(1901–1987)



Sharadchandra Shankar Shrikhande (1917–)

Carrés eulériens



Major Mathematical Conjecture Propounded 177 Years Ago Is Disproved

The New York Times

Discussing their solution to problem, from left: Dr. E. T. Parker, Prof. S. S. Shrikhande and Prof. R. C. Bose

By JOHN A. OSMUNDSEN

Another major mathematical problem—this one 177 years old—has been solved. Its solution was reported at the 557th meeting of the American Mathematical Association, which ended at the New Yorker Hotel yesterday. It was the second such achievement to come out of the meeting, something attending mathematicians called "extremely rare." The solution to the first problem, known as Frobenius' conjecture, was reported by Prof. John G. Thompson, a 26-year-old mathematician from DePaul University in Chicago. It dealt with so-called "group theory" and had puzzled mathematicians for more than fifty years. The second problem had resisted attempts at solution ever since Leonhard Euler (pronounced "oiler") stated it in a memoir in 1782. It became famous as Euler's conjecture. The three mathematicians who finally cracked the problem are now known among their colleagues as

Continued on Page 42, Column 1

In *The New York Times* of April 26, 1959…

Sudokus

Sudoku **(数 独)**

Abréviation de

« Sūji wa dokushin ni kagiru »

(数字は独身に限る – chiffre limité à un seul)

→ *Jeu en forme de grille défini en 1979 par Howard Garns, inspiré du carré latin ainsi que du problème des 36 officiers d'Euler*

Un sudoku est un carré latin à compartiments

Multimagie :

des prouesses monumentales !

Définition

♦ ***Un carré « bimagique » est un carré magique tel que le tableau des nombres élevés au carré soit encore un carré magique***

Carrés bi- et trimagiques

Georges Pfeffermann (1838–1914)

Employé de banque français (né allemand).

Gaston Tarry (1843–1913)

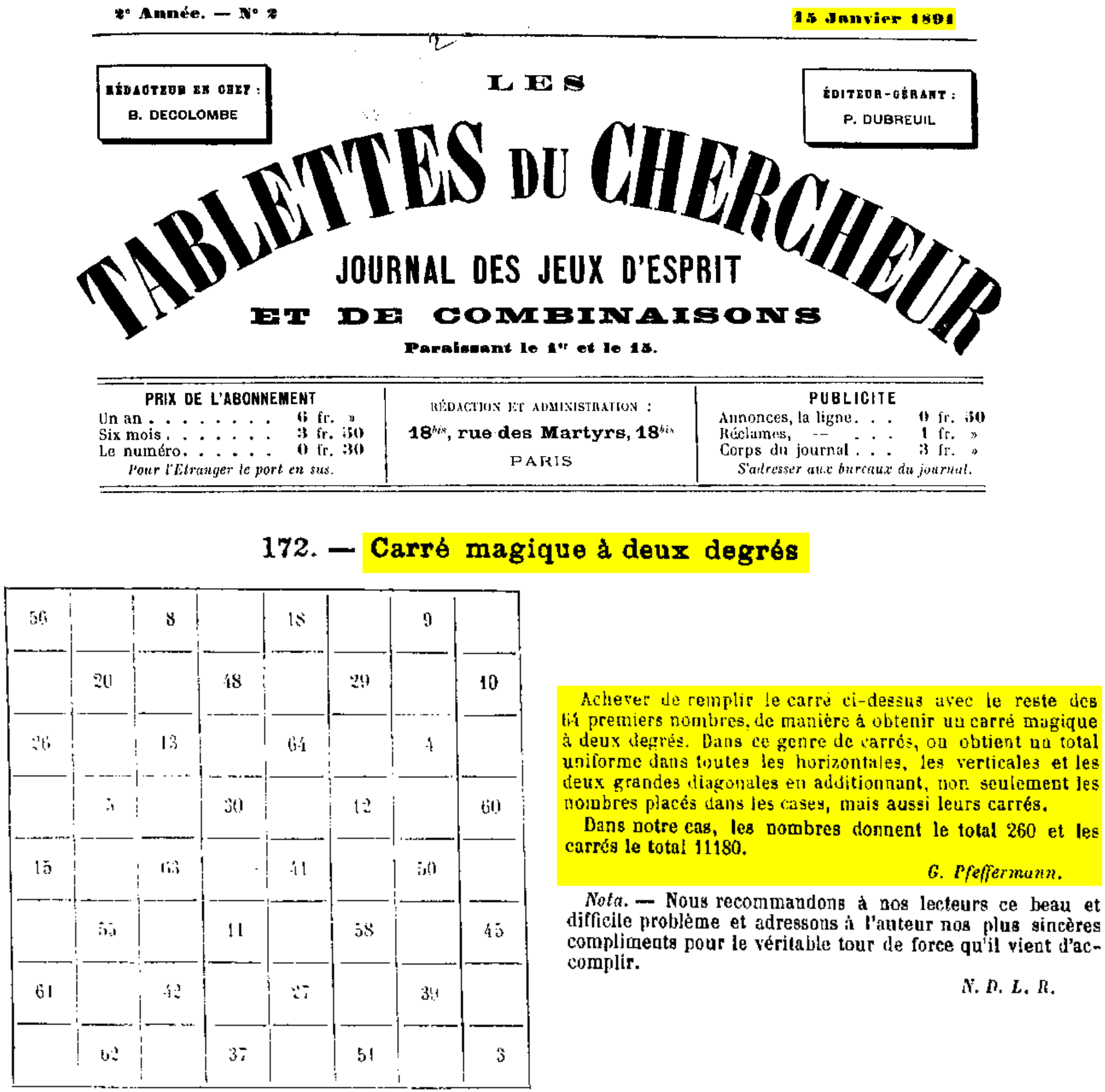
Mathématicien français.

Eutrope Cazalas (1864–1943)

Militaire français.

→ *Construction de carrés **bimagiques** et **trimagiques***

Carrés bi- et trimagiques



2e Année. — N° 2 15 Janvier 1891

RÉDACTEUR EN CHEF :
B. DECOLOMBE

ÉDITEUR-GÉRANT :
P. DUBREUIL

LES
TABLETTES DU CHERCHEUR
JOURNAL DES JEUX D'ESPRIT
ET DE COMBINAISONS
Paraissant le 1er et le 15.

PRIX DE L'ABONNEMENT
Un an . . . . 6 fr. »
Six mois . . . . 3 fr. 50
Le numéro. . . . . . 0 fr. 30
Pour l'Etranger le port en sus.

RÉDACTION ET ADMINISTRATION :
18bis, rue des Martyrs, 18bis
PARIS

PUBLICITE
Annonces, la ligne. . . 0 fr. 50
Réclames, — . . . 1 fr. »
Corps du journal . . . 3 fr. »
S'adresser aux bureaux du journal.

172. — Carré magique à deux degrés

56		8		18		9	
	20		48		29		10
26		13		64		4	
	5		30		12		60
15		63		41		50	
	55		11		58		45
61		42		27		39	
	62		37		51		3

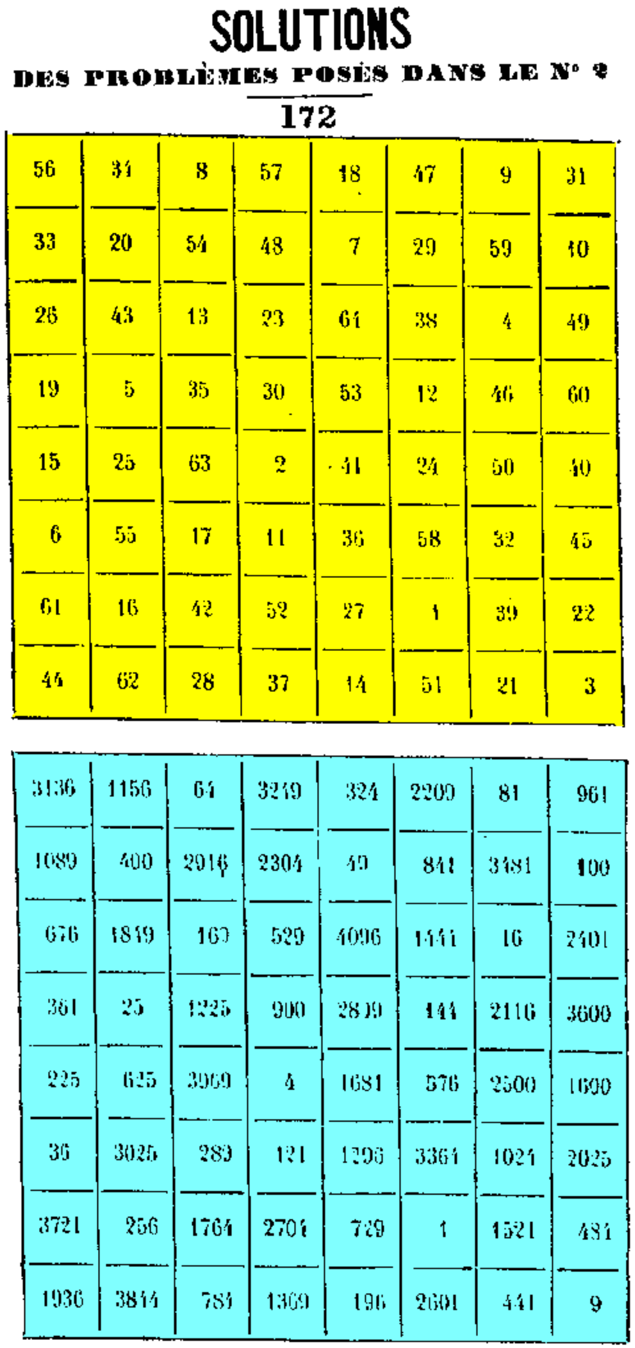
Achever de remplir le carré ci-dessus avec le reste des 64 premiers nombres, de manière à obtenir un carré magique à deux degrés. Dans ce genre de carrés, on obtient un total uniforme dans toutes les horizontales, les verticales et les deux grandes diagonales en additionnant, non seulement les nombres placés dans les cases, mais aussi leurs carrés.

Dans notre cas, les nombres donnent le total 260 et les carrés le total 11180.

G. Pfeffermann.

Nota. — Nous recommandons à nos lecteurs ce beau et difficile problème et adressons à l'auteur nos plus sincères compliments pour le véritable tour de force qu'il vient d'accomplir.

N. D. L. R.



SOLUTIONS
DES PROBLÈMES POSÉS DANS LE N° 2

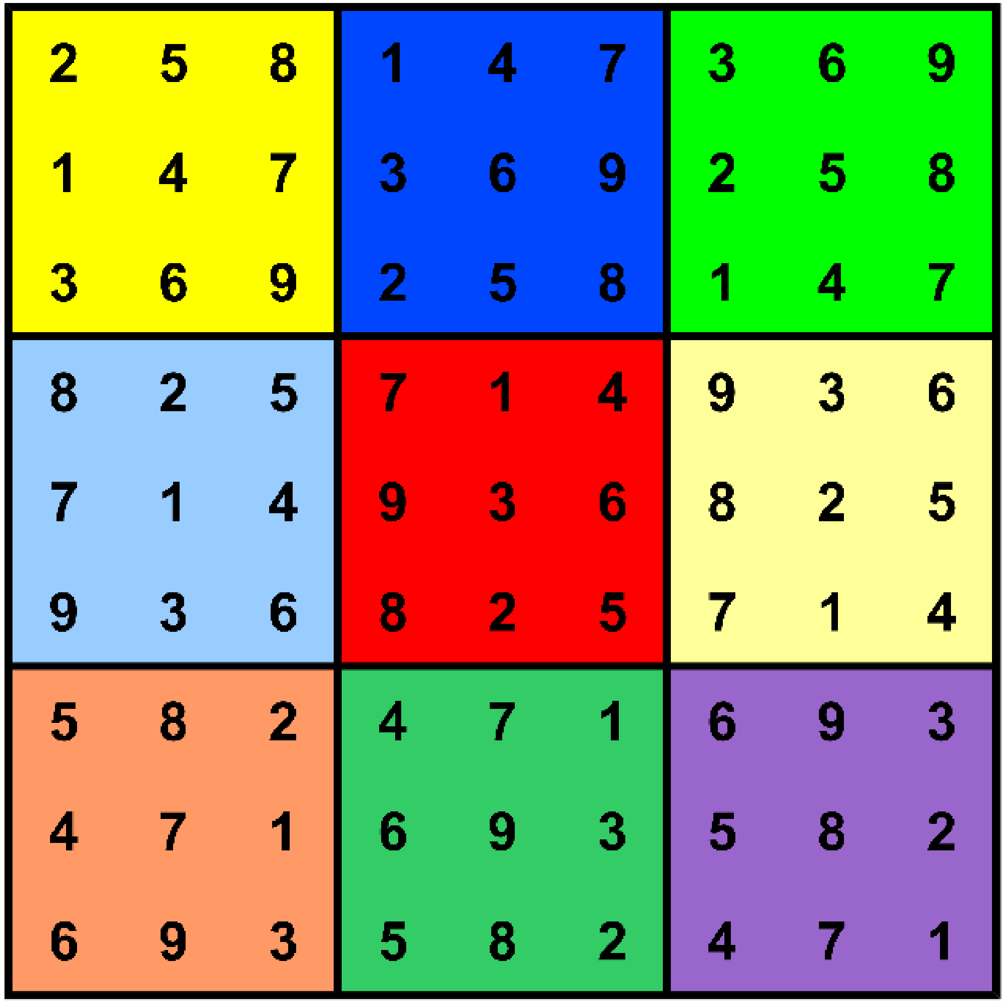
172

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

3136	1156	64	3249	324	2209	81	961
1089	400	2916	2304	49	841	3481	100
676	1849	169	529	4096	1444	16	2401
361	25	1225	900	2809	144	2116	3600
225	625	3969	4	1681	576	2500	1600
36	3025	289	121	1296	3364	1024	2025
3721	256	1764	2704	729	1	1521	484
1936	3844	784	1369	196	2601	441	9

Sudoku

Sudoku A



2	5	8	1	4	7	3	6	9
1	4	7	3	6	9	2	5	8
3	6	9	2	5	8	1	4	7
8	2	5	7	1	4	9	3	6
7	1	4	9	3	6	8	2	5
9	3	6	8	2	5	7	1	4
5	8	2	4	7	1	6	9	3
4	7	1	6	9	3	5	8	2
6	9	3	5	8	2	4	7	1

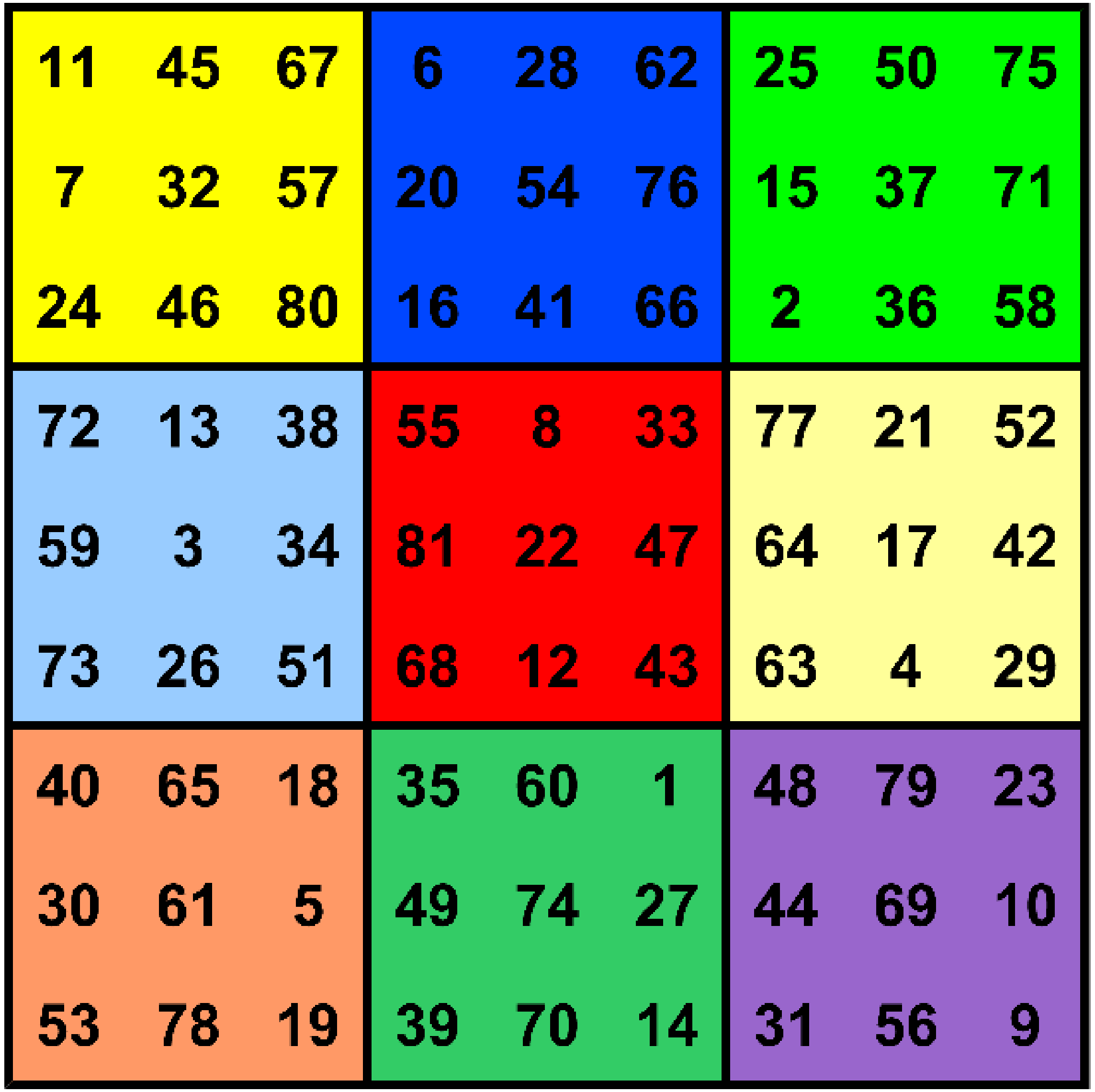
Sudoku B

2	9	4	6	1	8	7	5	3
7	5	3	2	9	4	6	1	8
6	1	8	7	5	3	2	9	4
9	4	2	1	8	6	5	3	7
5	3	7	9	4	2	1	8	6
1	8	6	5	3	7	9	4	2
4	2	9	8	6	1	3	7	5
3	7	5	4	2	9	8	6	1
8	6	1	3	7	5	4	2	9

À partir de 2 sudokus diagonaux et orthogonaux…

Carrés bimagiques

Carré 9(A–1)+B



11	45	67	6	28	62	25	50	75
7	32	57	20	54	76	15	37	71
24	46	80	16	41	66	2	36	58
72	13	38	55	8	33	77	21	52
59	3	34	81	22	47	64	17	42
73	26	51	68	12	43	63	4	29
40	65	18	35	60	1	48	79	23
30	61	5	49	74	27	44	69	10
53	78	19	39	70	14	31	56	9

Un carré bimagique de somme 369

Carrés bimagiques

	11	45	67	6	28	62	25	50	75	→	369
	7	32	57	20	54	76	15	37	71	→	369
	24	46	80	16	41	66	2	36	58	→	369
	72	13	38	55	8	33	77	21	52	→	369
	59	3	34	81	22	47	64	17	42	→	369
	73	26	51	68	12	43	63	4	29	→	369
	40	65	18	35	60	1	48	79	23	→	369
	30	61	5	49	74	27	44	69	10	→	369
	53	78	19	39	70	14	31	56	9	→	369
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
369	369	369	369	369	369	369	369	369	369		369

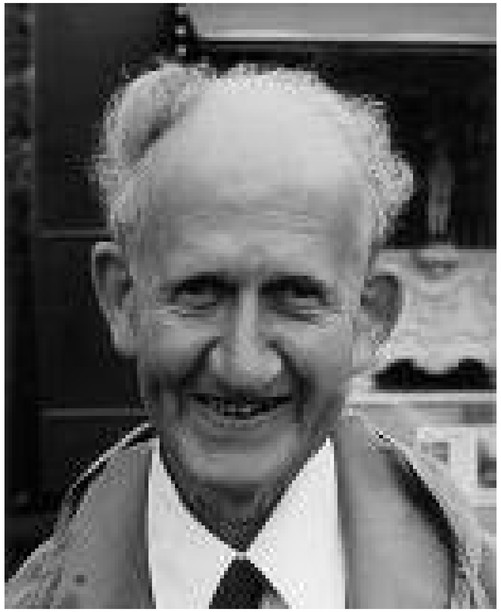
Le carré magique « simple »

Carrés bimagiques

	121	2025	4489	36	784	3844	625	2500	5625	→	20049
	49	1024	3249	400	2916	5776	225	1369	5041	→	20049
	576	2116	6400	256	1681	4356	4	1296	3364	→	20049
	5184	169	1444	3025	64	1089	5929	441	2704	→	20049
	3481	9	1156	6561	484	2209	4096	289	1764	→	20049
	5329	676	2601	4624	144	1849	3969	16	841	→	20049
	1600	4225	324	1225	3600	1	2304	6241	529	→	20049
	900	3721	25	2401	5476	729	1936	4761	100	→	20049
	2809	6084	361	1521	4900	196	961	3136	81	→	20049
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
20049	20049	20049	20049	20049	20049	20049	20049	20049	20049		20049

Le carré magique des « carrés »

Carrés bimagiques



Christian Boyer

Consultant en informatique français.

Donald Keedwell (1928–)

Mathématicien britannique.

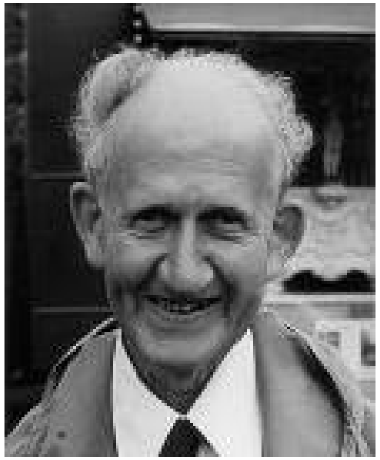
→ *Analyse des carrés*
bimagiques d'ordre 9
en relation avec les sudokus

Carrés bimagiques

Théorème de Boyer & Keedwell
(2003 & 2011)

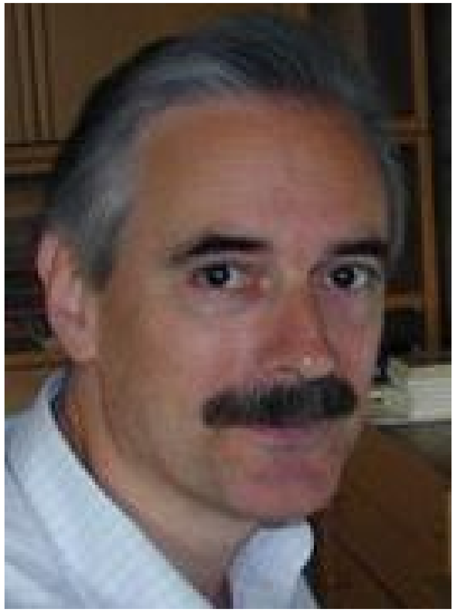
Tous les carrés bimagiques 9x9 construits avec la méthode de Tarry-Cazalas sont une combinaison de 2 Sudokus

Christian Boyer



Donald Keedwell
(1928–)

Carrés bimagiques



Walter Trump

Mathématicien allemand.

Francis Gaspalou (1941–)

Ingénieur polytechnicien français.

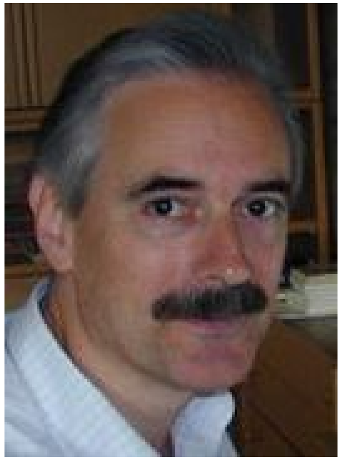
→ *Énumération de tous*
les carrés bimagiques d'ordre 8 (2014)

Carrés bimagiques

Théorème de Trump & Gaspalou

(2014)

Il y a 136 244 carrés bimagiques normaux d'ordre 8 à 192 rotations/symétries près.



Walter Trump

Francis Gaspalou
(1941–)

Définition

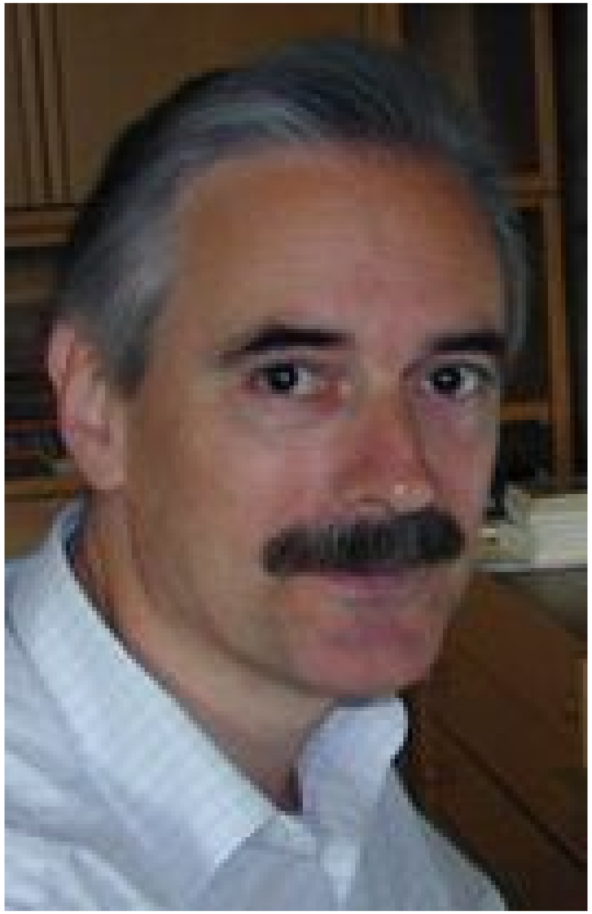
♦ Un carré « trimagique »
est un carré bimagique
tel que le tableau
des nombres élevés au cube
soit encore un carré magique

Carrés trimagiques

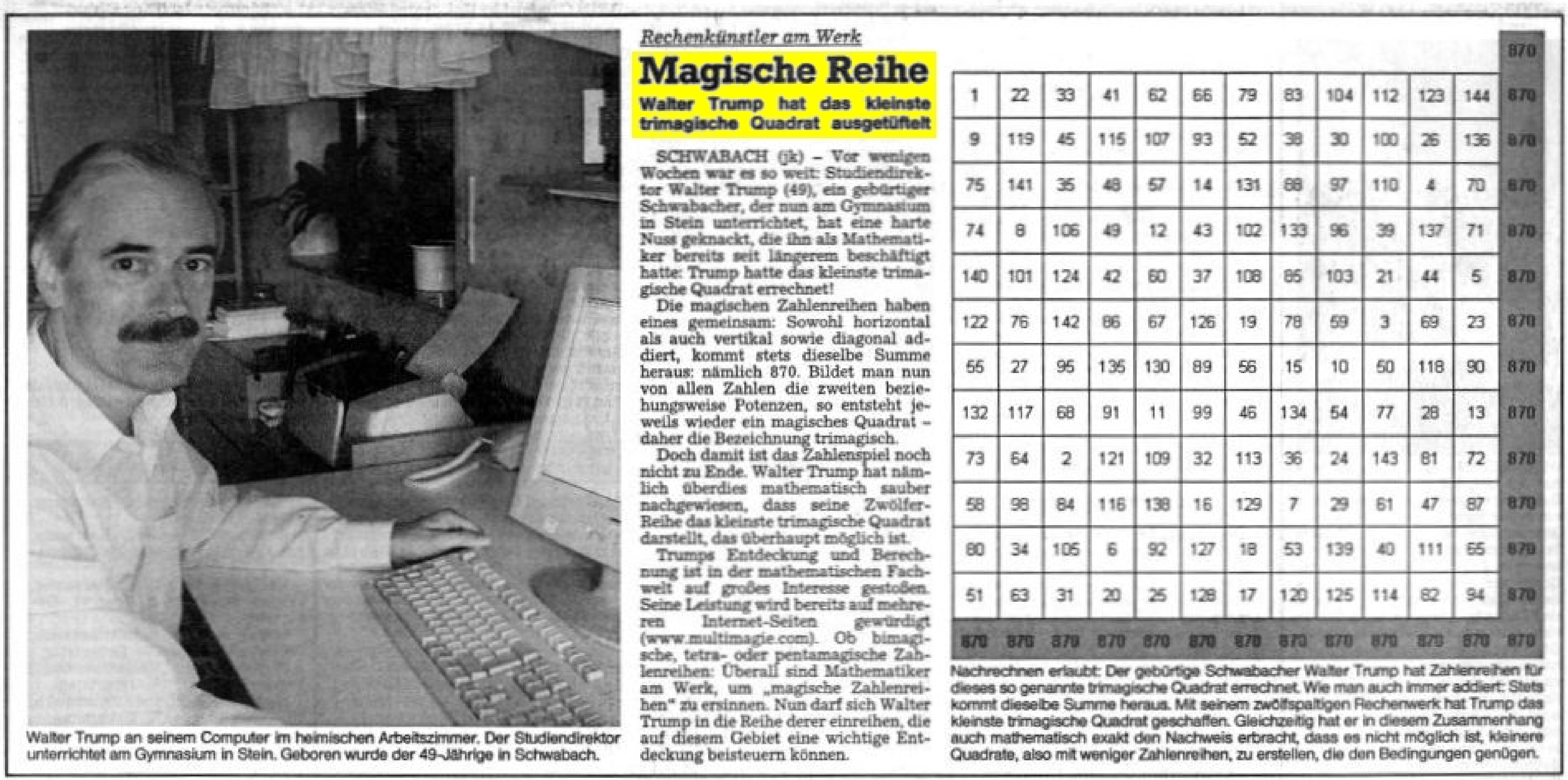
Walter Trump

Mathématicien allemand.

→ *Carré trimagique d'ordre minimal 12* (2002)



Carrés trimagiques



Rechenkünstler am Werk

Magische Reihe

Walter Trump hat das kleinste trimagische Quadrat ausgetüftelt

SCHWABACH (jk) – Vor wenigen Wochen war es so weit: Studiendirektor Walter Trump (49), ein gebürtiger Schwabacher, der nun am Gymnasium in Stein unterrichtet, hat eine harte Nuss geknackt, die ihn als Mathematiker bereits seit längerem beschäftigt hatte: Trump hatte das kleinste trimagische Quadrat errechnet!

Die magischen Zahlenreihen haben eines gemeinsam: Sowohl horizontal als auch vertikal sowie diagonal addiert, kommt stets dieselbe Summe heraus: nämlich 870. Bildet man nun von allen Zahlen die zweiten beziehungsweise Potenzen, so entsteht jeweils wieder ein magisches Quadrat – daher die Bezeichnung trimagisch.

Doch damit ist das Zahlenspiel noch nicht zu Ende. Walter Trump hat nämlich überdies mathematisch sauber nachgewiesen, dass seine Zwölfer-Reihe das kleinste trimagische Quadrat darstellt, das überhaupt möglich ist.

Trumps Entdeckung und Berechnung ist in der mathematischen Fachwelt auf großes Interesse gestoßen. Seine Leistung wird bereits auf mehreren Internet-Seiten gewürdigt (www.multimagie.com). Ob bimagische, tetra- oder pentamagische Zahlenreihen: Überall sind Mathematiker am Werk, um „magische Zahlenreihen" zu ersinnen. Nun darf sich Walter Trump in die Reihe derer einreihen, die auf diesem Gebiet eine wichtige Entdeckung beisteuern können.

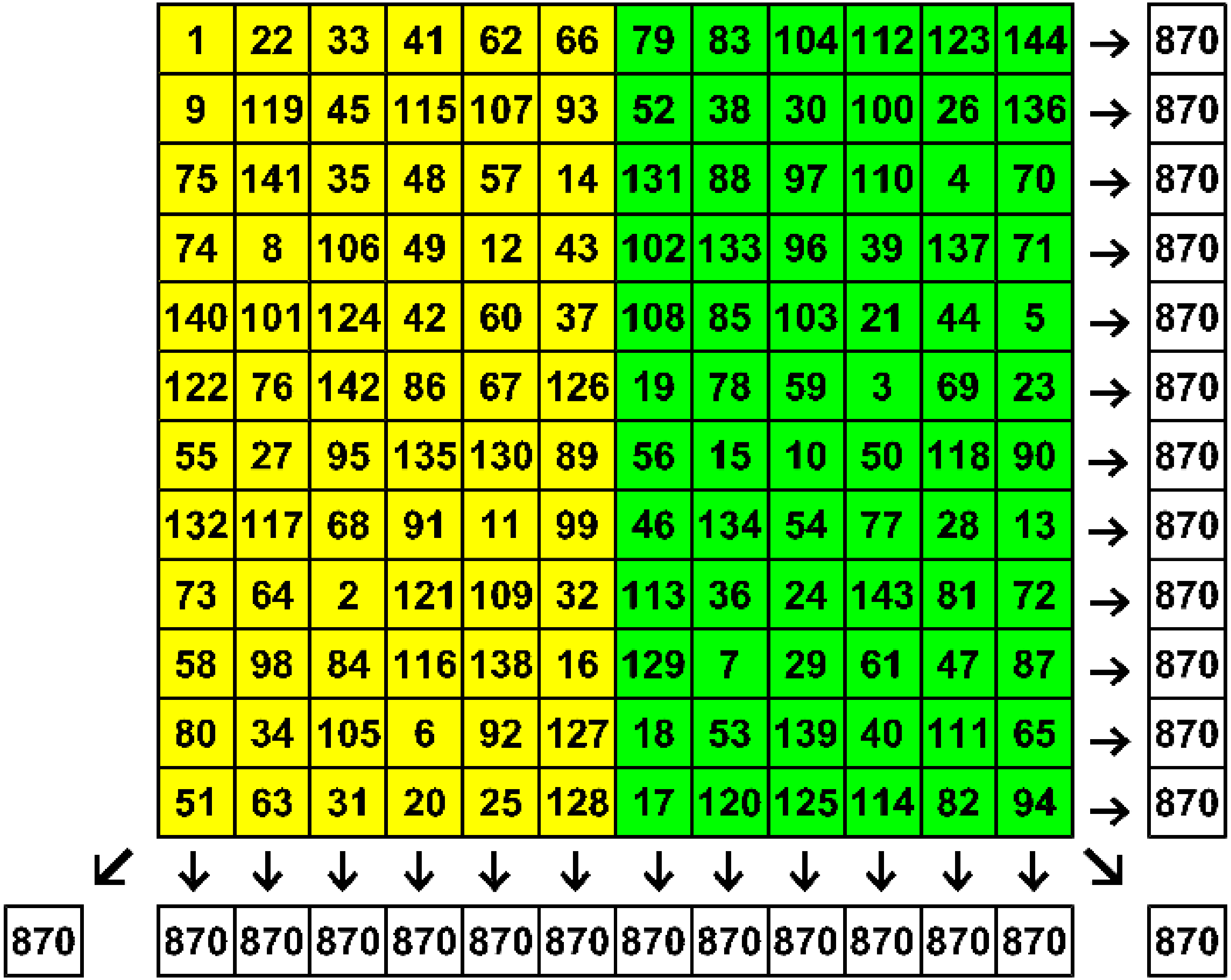
Walter Trump an seinem Computer im heimischen Arbeitszimmer. Der Studiendirektor unterrichtet am Gymnasium in Stein. Geboren wurde der 49-Jährige in Schwabach.

												870
1	22	33	41	62	66	79	83	104	112	123	144	870
9	119	45	115	107	93	52	38	30	100	26	136	870
75	141	35	48	57	14	131	88	97	110	4	70	870
74	8	106	49	12	43	102	133	96	39	137	71	870
140	101	124	42	60	37	108	85	103	21	44	5	870
122	76	142	86	67	126	19	78	59	3	69	23	870
55	27	95	135	130	89	56	15	10	50	118	90	870
132	117	68	91	11	99	46	134	54	77	28	13	870
73	64	2	121	109	32	113	36	24	143	81	72	870
58	98	84	116	138	16	129	7	29	61	47	87	870
80	34	105	6	92	127	18	53	139	40	111	65	870
51	63	31	20	25	128	17	120	125	114	82	94	870
870	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870

Nachrechnen erlaubt: Der gebürtige Schwabacher Walter Trump hat Zahlenreihen für dieses so genannte trimagische Quadrat errechnet. Wie man auch immer addiert: Stets kommt dieselbe Summe heraus. Mit seinem zwölfspaltigen Rechenwerk hat Trump das kleinste trimagische Quadrat geschaffen. Gleichzeitig hat er in diesem Zusammenhang auch mathematisch exakt den Nachweis erbracht, dass es nicht möglich ist, kleinere Quadrate, also mit weniger Zahlenreihen, zu erstellen, die den Bedingungen genügen.

In « *Schwabacher Tagblatt* » vom 1. Oktober 2002…

Carrés trimagiques



	1	22	33	41	62	66	79	83	104	112	123	144	→	870
	9	119	45	115	107	93	52	38	30	100	26	136	→	870
	75	141	35	48	57	14	131	88	97	110	4	70	→	870
	74	8	106	49	12	43	102	133	96	39	137	71	→	870
	140	101	124	42	60	37	108	85	103	21	44	5	→	870
	122	76	142	86	67	126	19	78	59	3	69	23	→	870
	55	27	95	135	130	89	56	15	10	50	118	90	→	870
	132	117	68	91	11	99	46	134	54	77	28	13	→	870
	73	64	2	121	109	32	113	36	24	143	81	72	→	870
	58	98	84	116	138	16	129	7	29	61	47	87	→	870
	80	34	105	6	92	127	18	53	139	40	111	65	→	870
	51	63	31	20	25	128	17	120	125	114	82	94	→	870
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
870	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870	870		870

Le carré magique « simple »

avec
une symétrie
$i \rightarrow 145 - i$

Carrés trimagiques

	1	484	1089	1681	3844	4356	6241	6889	10816	12544	15129	20736	→	83810
	81	14161	2025	13225	11449	8649	2704	1444	900	10000	676	18496	→	83810
	5625	19881	1225	2304	3249	196	17161	7744	9409	12100	16	4900	→	83810
	5476	64	11236	2401	144	1849	10404	17689	9216	1521	18769	5041	→	83810
	19600	10201	15376	1764	3600	1369	11664	7225	10609	441	1936	25	→	83810
	14884	5776	20164	7396	4489	15876	361	6084	3481	9	4761	529	→	83810
	3025	729	9025	18225	16900	7921	3136	225	100	2500	13924	8100	→	83810
	17424	13689	4624	8281	121	9801	2116	17956	2916	5929	784	169	→	83810
	5329	4096	4	14641	11881	1024	12769	1296	576	20449	6561	5184	→	83810
	3364	9604	7056	13456	19044	256	16641	49	841	3721	2209	7569	→	83810
	6400	1156	11025	36	8464	16129	324	2809	19321	1600	12321	4225	→	83810
	2601	3969	961	400	625	16384	289	14400	15625	12996	6724	8836	→	83810
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
83810	83810	83810	83810	83810	83810	83810	83810	83810	83810	83810	83810	83810		83810

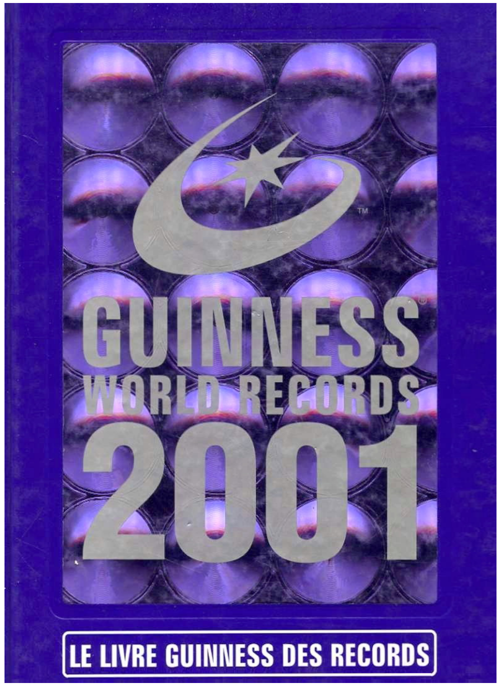
Le carré magique des « carrés »

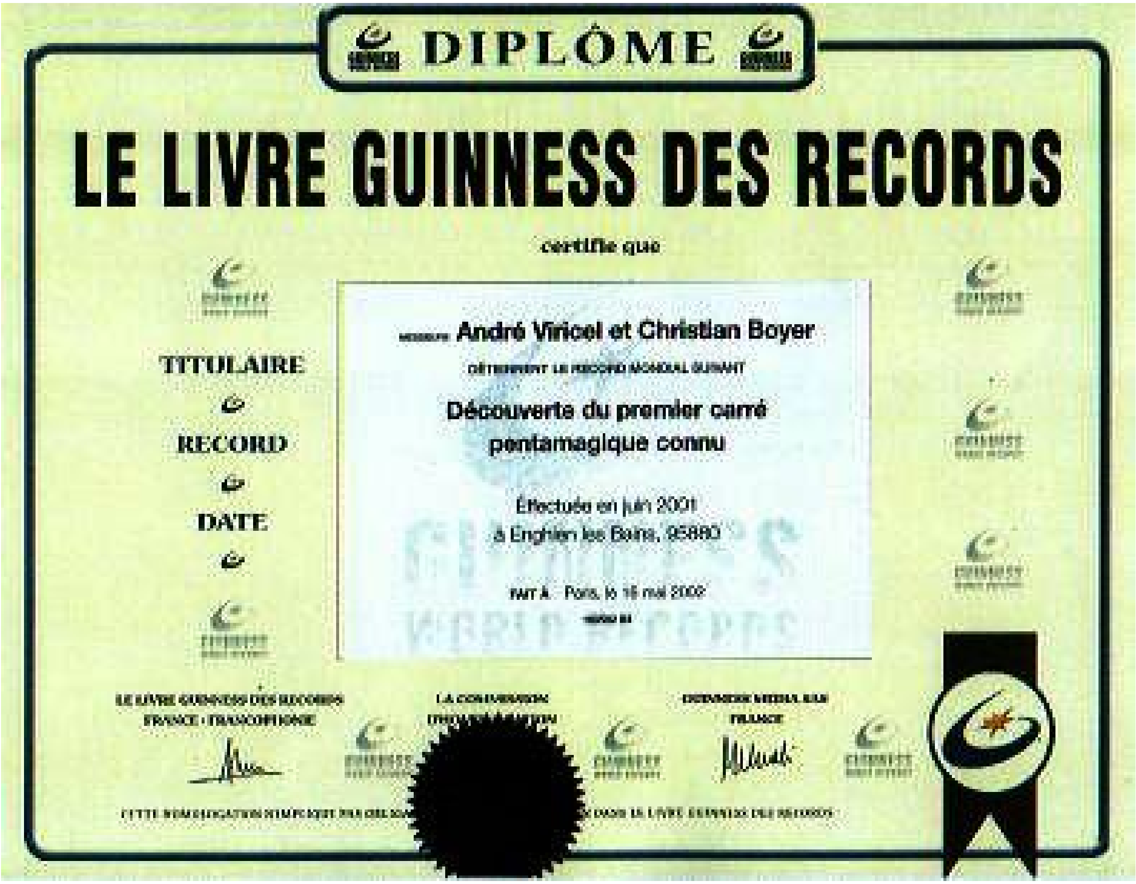
Carrés trimagiques

	1	10648	35937	68921	238328	287496	493039	571787	1124864	1404928	1860867	2985984	→	9082800
	729	1685159	91125	1520875	1225043	804357	140608	54872	27000	1000000	17576	2515456	→	9082800
	421875	2803221	42875	110592	185193	2744	2248091	681472	912673	1331000	64	343000	→	9082800
	405224	512	1191016	117649	1728	79507	1061208	2352637	884736	59319	2571353	357911	→	9082800
	2744000	1030301	1906624	74088	216000	50653	1259712	614125	1092727	9261	85184	125	→	9082800
	1815848	438976	2863288	636056	300763	2000376	6859	474552	205379	27	328509	12167	→	9082800
	166375	19683	857375	2460375	2197000	704969	175616	3375	1000	125000	1643032	729000	→	9082800
	2299968	1601613	314432	753571	1331	970299	97336	2406104	157464	456533	21952	2197	→	9082800
	389017	262144	8	1771561	1295029	32768	1442897	46656	13824	2924207	531441	373248	→	9082800
	195112	941192	592704	1560896	2628072	4096	2146689	343	24389	226981	103823	658503	→	9082800
	512000	39304	1157625	216	778688	2048383	5832	148877	2685619	64000	1367631	274625	→	9082800
	132651	250047	29791	8000	15625	2097152	4913	1728000	1953125	1481544	551368	830584	→	9082800
↙	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↘	
9082800	9082800	9082800	9082800	9082800	9082800	9082800	9082800	9082800	9082800	9082800	9082800	9082800		9082800

Le carré magique des « cubes »

Carrés tétra- et pentamagiques etc…





DIPLÔME

LE LIVRE GUINNESS DES RECORDS

certifie que

TITULAIRE

RECORD

DATE

André Viricel et Christian Boyer

DÉTIENNENT LE RECORD MONDIAL SUIVANT

Découverte du premier carré pentamagique connu

Effectuée en juin 2001
à Enghien les Bains, 95880

FAIT À Paris, le 16 mai 2002

LE LIVRE GUINNESS DES RECORDS
FRANCE · FRANCOPHONE

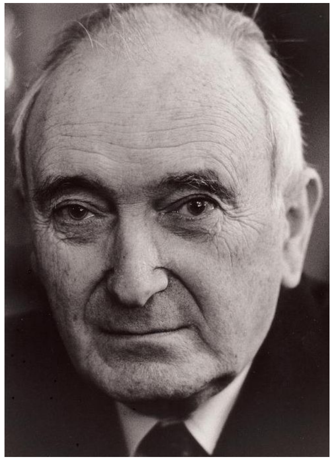
GUINNESS MEDIA SAS
FRANCE

André Viricel
(1913–2003)

Christian Boyer

www.multimagie.com

Multimagic Squares - Carrés Multimagiques - Multimagische Quadrate



Charles Devimeux
(1919–2000)

Définition

♦ *Un carré « **additif-multiplicatif** » est un carré magique dont les produits des nombres de chaque ligne, de chaque colonne et de chacune des deux diagonales coïncident*

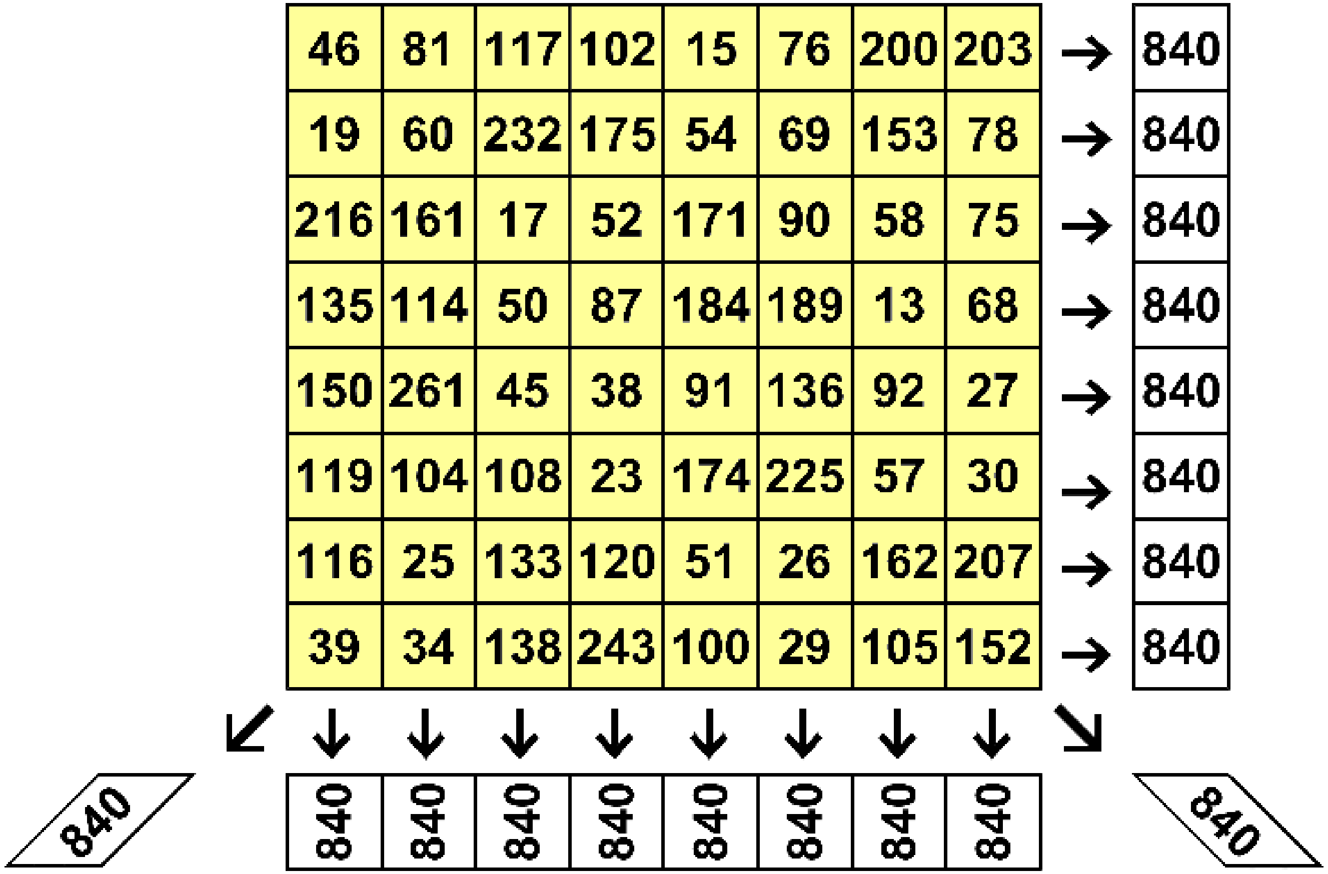
Carrés additifs-multiplicatifs

Walter W. Horner (1894–1988)

Mathématicien américain.

→ *Construction d'un carré magique* *additif-multiplicatif d'ordre 8 (1955)*

Carrés additifs-multiplicatifs



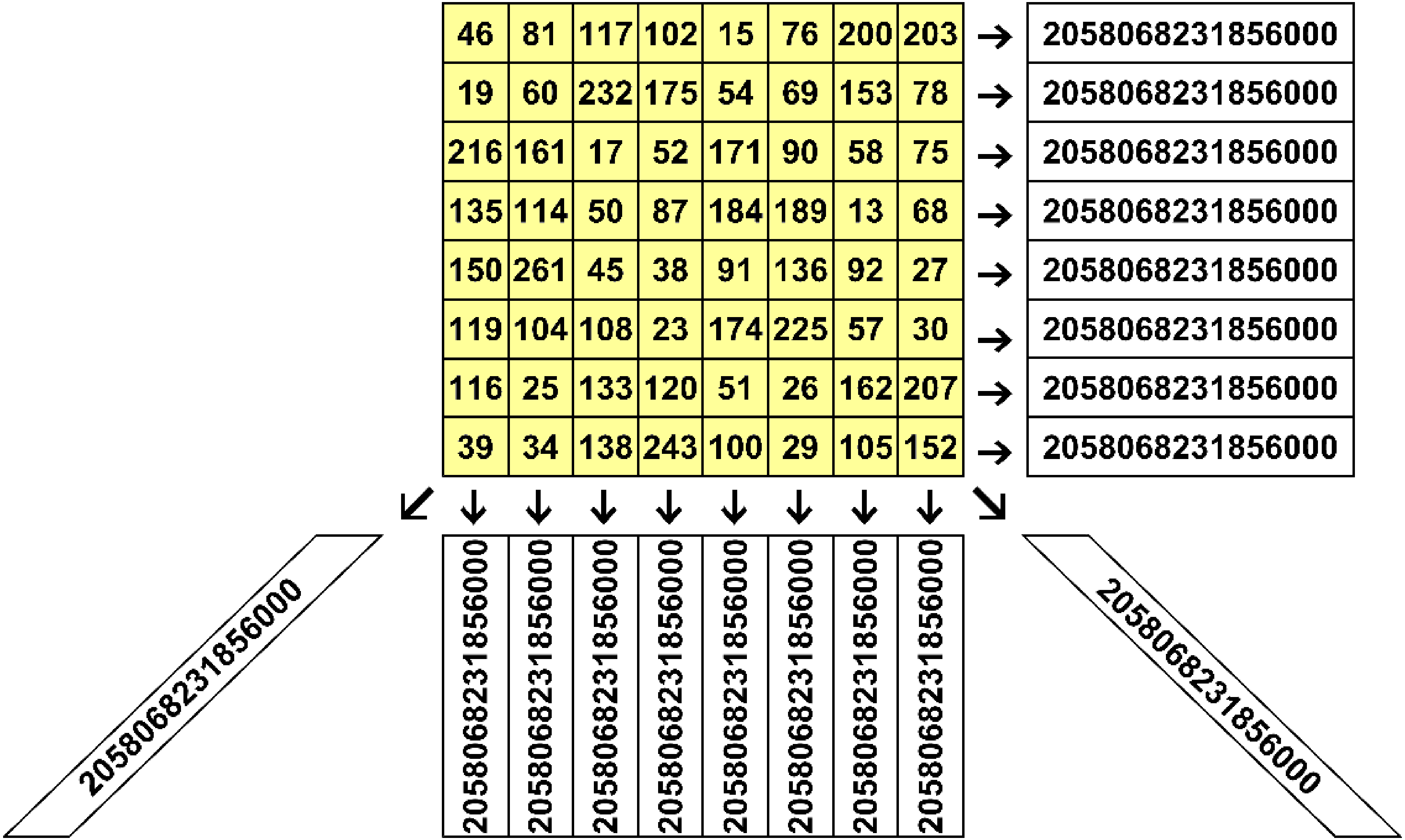
46	81	117	102	15	76	200	203	→	840
19	60	232	175	54	69	153	78	→	840
216	161	17	52	171	90	58	75	→	840
135	114	50	87	184	189	13	68	→	840
150	261	45	38	91	136	92	27	→	840
119	104	108	23	174	225	57	30	→	840
116	25	133	120	51	26	162	207	→	840
39	34	138	243	100	29	105	152	→	840
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
840	840	840	840	840	840	840	840		

↙ 840

↘ 840

Carré magique « additif »

Carrés additifs-multiplicatifs



46	81	117	102	15	76	200	203	→ 2058068231856000
19	60	232	175	54	69	153	78	→ 2058068231856000
216	161	17	52	171	90	58	75	→ 2058068231856000
135	114	50	87	184	189	13	68	→ 2058068231856000
150	261	45	38	91	136	92	27	→ 2058068231856000
119	104	108	23	174	225	57	30	→ 2058068231856000
116	25	133	120	51	26	162	207	→ 2058068231856000
39	34	138	243	100	29	105	152	→ 2058068231856000
↓ 2058068231856000	↓ 2058068231856000	↓ 2058068231856000	↓ 2058068231856000	↓ 2058068231856000	↓ 2058068231856000	↓ 2058068231856000	↓ 2058068231856000	

↙ 2058068231856000

↘ 2058068231856000

Carré magique « multiplicatif »

Carrés additifs-multiplicatifs

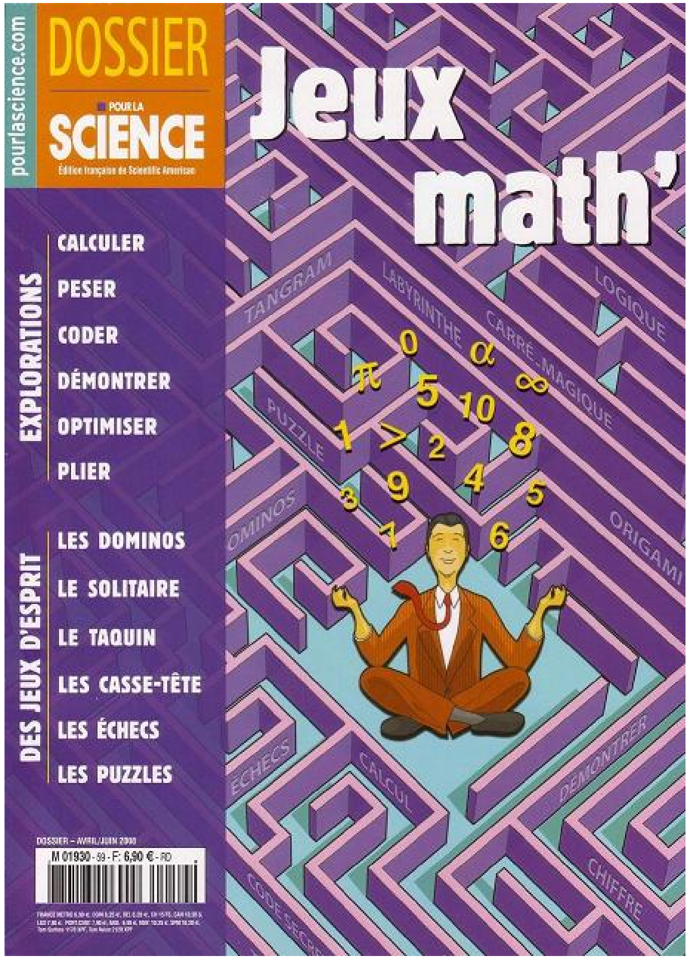
Des défis d'actualité

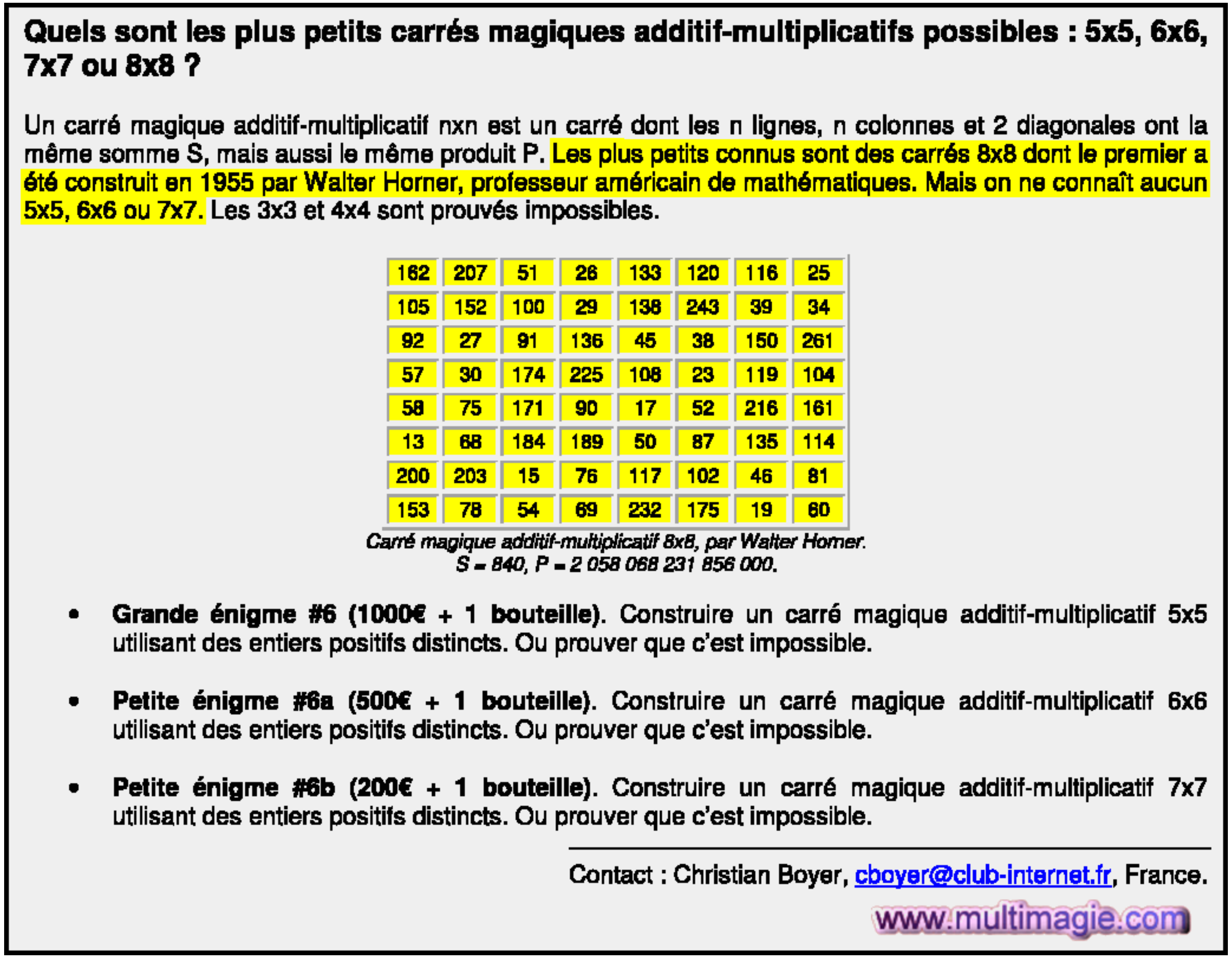
Grand jeu concours

Énigmatiques carrés magiques

Trouvez la solution des carrés magiques de Christian Boyer

et gagnez des bouteilles de champagne !





Quels sont les plus petits carrés magiques additif-multiplicatifs possibles : 5x5, 6x6, 7x7 ou 8x8 ?

Un carré magique additif-multiplicatif nxn est un carré dont les n lignes, n colonnes et 2 diagonales ont la même somme S, mais aussi le même produit P. Les plus petits connus sont des carrés 8x8 dont le premier a été construit en 1955 par Walter Horner, professeur américain de mathématiques. Mais on ne connaît aucun 5x5, 6x6 ou 7x7. Les 3x3 et 4x4 sont prouvés impossibles.

162	207	51	26	133	120	116	25
105	152	100	29	138	243	39	34
92	27	91	136	45	38	150	261
57	30	174	225	108	23	119	104
58	75	171	90	17	52	216	161
13	68	184	189	50	87	135	114
200	203	15	76	117	102	46	81
153	78	54	69	232	175	19	60

Carré magique additif-multiplicatif 8x8, par Walter Horner.
S = 840, P = 2 058 068 231 856 000.

- **Grande énigme #6 (1000€ + 1 bouteille).** Construire un carré magique additif-multiplicatif 5x5 utilisant des entiers positifs distincts. Ou prouver que c'est impossible.
- **Petite énigme #6a (500€ + 1 bouteille).** Construire un carré magique additif-multiplicatif 6x6 utilisant des entiers positifs distincts. Ou prouver que c'est impossible.
- **Petite énigme #6b (200€ + 1 bouteille).** Construire un carré magique additif-multiplicatif 7x7 utilisant des entiers positifs distincts. Ou prouver que c'est impossible.

Contact : Christian Boyer, cboyer@club-internet.fr, France.

www.multimagie.com

Carrés additifs-multiplicatifs

Sébastien Miquel

Étudiant en mathématiques français.

→ *Construction d'un carré magique* *additif-multiplicatif* *d'ordre minimal 7* *(2016)*

Carrés additifs-multiplicatifs

Carré magique : un nouveau record

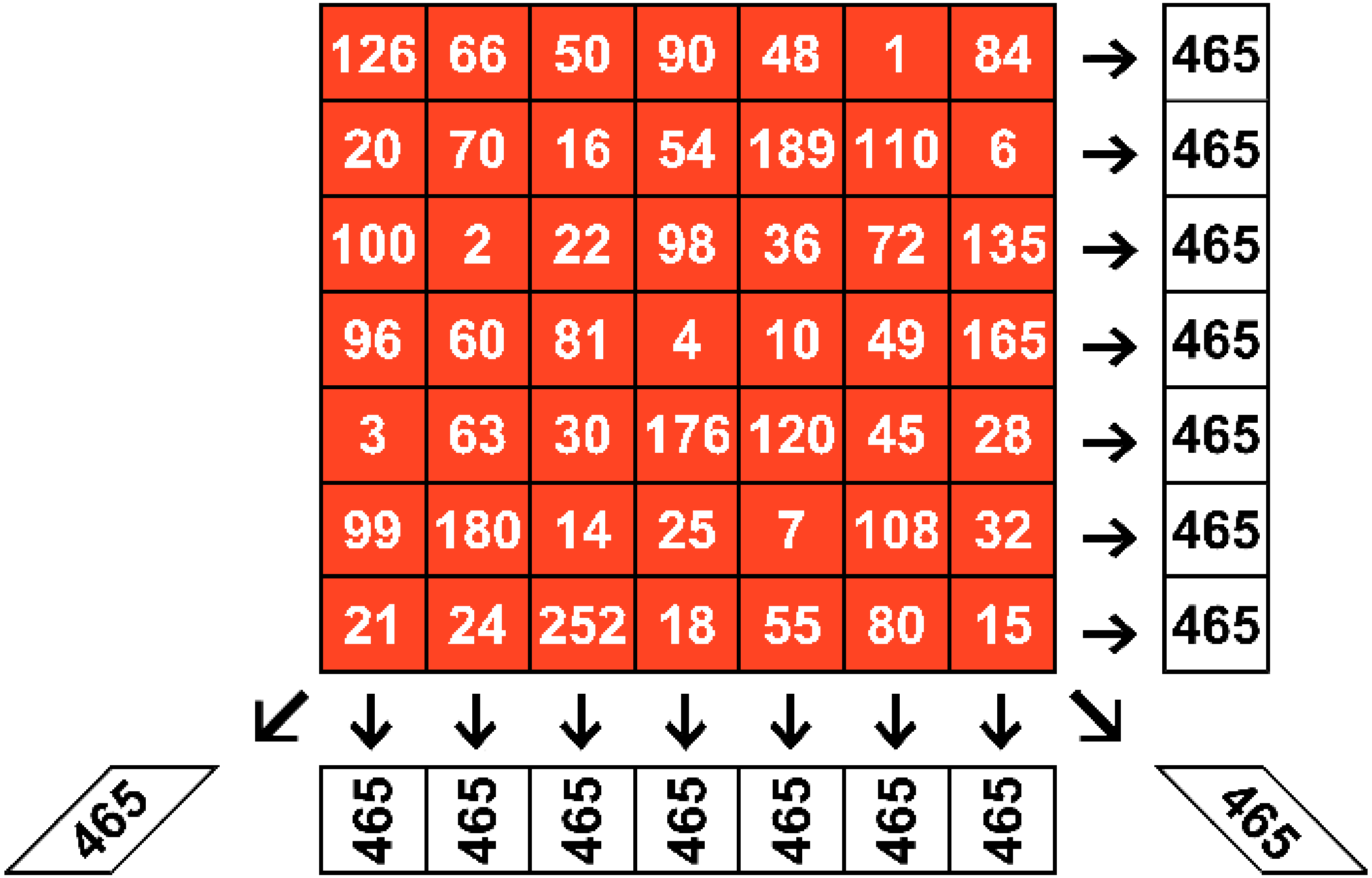
Les carrés magiques font toujours rêver… et cogiter leurs concepteurs (voir *Tangente* 161). Le site www.multimagie.com propose, pour faire avancer douze problèmes non encore résolus sur ces objets mathématiques, douze prix pour un total de 8 000 € accompagnés de douze bouteilles de champagne. L'une de ces énigmes vient d'être résolue par Sébastien Miquel : cet étudiant en thèse a construit le plus petit carré magique connu qui soit à la fois additif et multiplicatif. Le précédent record était un carré 8 × 8. Il s'agit cette fois d'un carré 7 × 7, de somme magique 465 et de produit magique 150 885 504 000, qui a tout de même demandé, au jeune mathématicien et à son ordinateur, six cents heures de calculs !

126	66	50	90	48	1	84
20	70	16	54	189	110	6
100	2	22	98	36	72	135
96	60	81	4	10	49	165
3	63	30	176	120	45	28
99	180	14	25	7	108	32
21	24	252	18	55	80	15

tangente N°175 Mars-Avril 2017

Christian Boyer & Sébastien Miquel

Carrés additifs-multiplicatifs



126	66	50	90	48	1	84	465
20	70	16	54	189	110	6	465
100	2	22	98	36	72	135	465
96	60	81	4	10	49	165	465
3	63	30	176	120	45	28	465
99	180	14	25	7	108	32	465
21	24	252	18	55	80	15	465
465	465	465	465	465	465	465	

Carré magique « additif »

Carrés additifs-multiplicatifs

126	66	50	90	48	1	84	→	150885504000
20	70	16	54	189	110	6	→	150885504000
100	2	22	98	36	72	135	→	150885504000
96	60	81	4	10	49	165	→	150885504000
3	63	30	176	120	45	28	→	150885504000
99	180	14	25	7	108	32	→	150885504000
21	24	252	18	55	80	15	→	150885504000
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
150885504000	150885504000	150885504000	150885504000	150885504000	150885504000	150885504000		

↙ 150885504000

↘ 150885504000

Carré magique « multiplicatif »

De profundis :

carrés magiques topographiques

Définition

♦ ***Un carré « topographique »***
est un carré magique
dont les cellules sont des cubes
de hauteurs données par
les nombres composant le carré

Défi

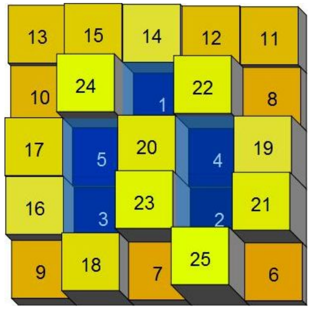
◆ ***Créer des bassins de rétention d'eau de capacité maximale***

Carrés magiques topographiques

Craig Knecht (1957–)
Obstréticien/gynécologue américain.

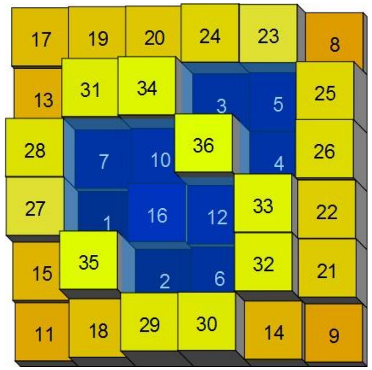
→ *Construction et création de nombreux carrés topographiques et calligraphiques*

Carrés magiques topographiques



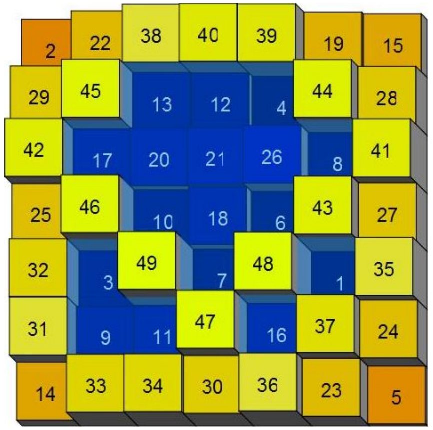
13	15	14	12	11
10	24	1	22	8
17	5	20	4	19
16	3	23	2	21
9	18	7	25	6

Ordre 5



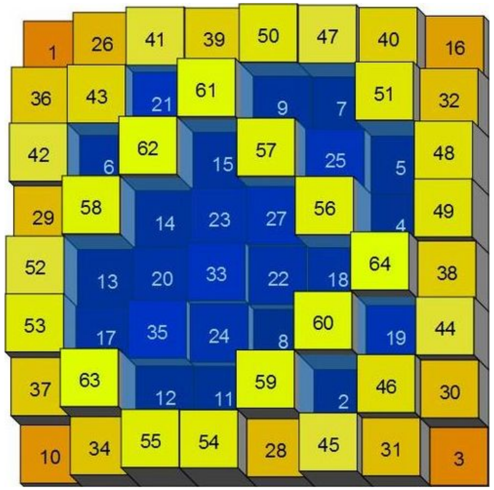
17	19	20	24	23	8
13	31	34	3	5	25
28	7	10	36	4	26
27	1	16	12	33	22
15	35	2	6	32	21
11	18	29	30	14	9

Ordre 6



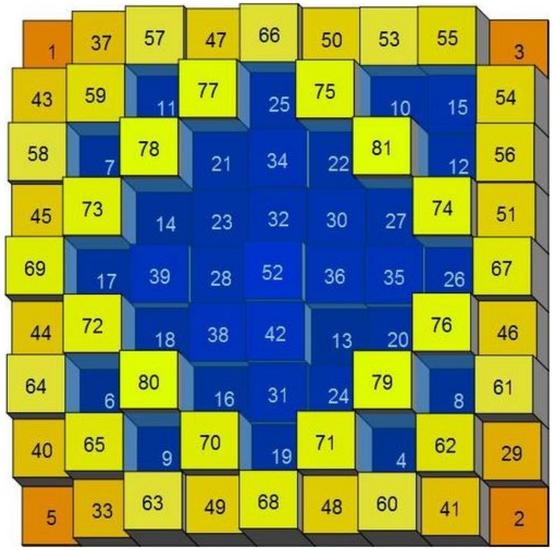
2	22	38	40	39	19	15
29	45	13	12	4	44	28
42	17	20	21	26	8	41
25	46	10	18	6	43	27
32	3	49	7	48	1	35
31	9	11	47	16	37	24
14	33	34	30	36	23	5

Ordre 7



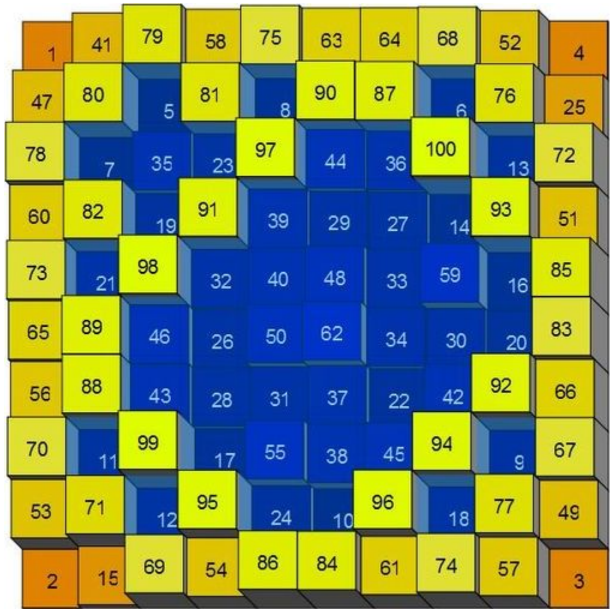
1	26	41	39	50	47	40	16
36	43	21	61	9	7	51	32
42	6	62	15	57	25	5	48
29	58	14	23	27	56	4	49
52	13	20	33	22	18	64	38
53	17	35	24	8	60	19	44
37	63	12	11	59	2	46	30
10	34	55	54	28	45	31	3

Ordre 8



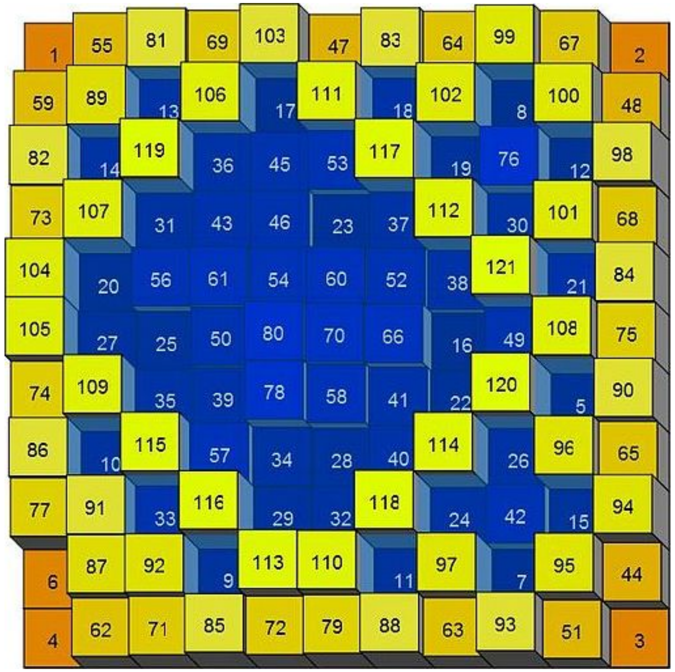
1	37	57	47	66	50	53	55	3
43	59	11	77	25	75	10	15	54
58	7	78	21	34	22	81	12	56
45	73	14	23	32	30	27	74	51
69	17	39	28	52	36	35	26	67
44	72	18	38	42	13	20	76	46
64	6	80	16	31	24	79	8	61
40	65	9	70	19	71	4	62	29
5	33	63	49	68	48	60	41	2

Ordre 9



1	41	79	58	75	63	64	68	52	4
47	80	5	81	8	90	87	6	76	25
78	7	35	23	97	44	36	100	13	72
60	82	19	91	39	29	27	14	93	51
73	21	98	32	40	48	33	59	16	85
65	89	46	26	50	62	34	30	20	83
56	88	43	28	31	37	22	42	92	66
70	11	99	17	55	38	45	94	9	67
53	71	12	95	24	10	96	18	77	49
2	15	69	54	86	84	61	74	57	3

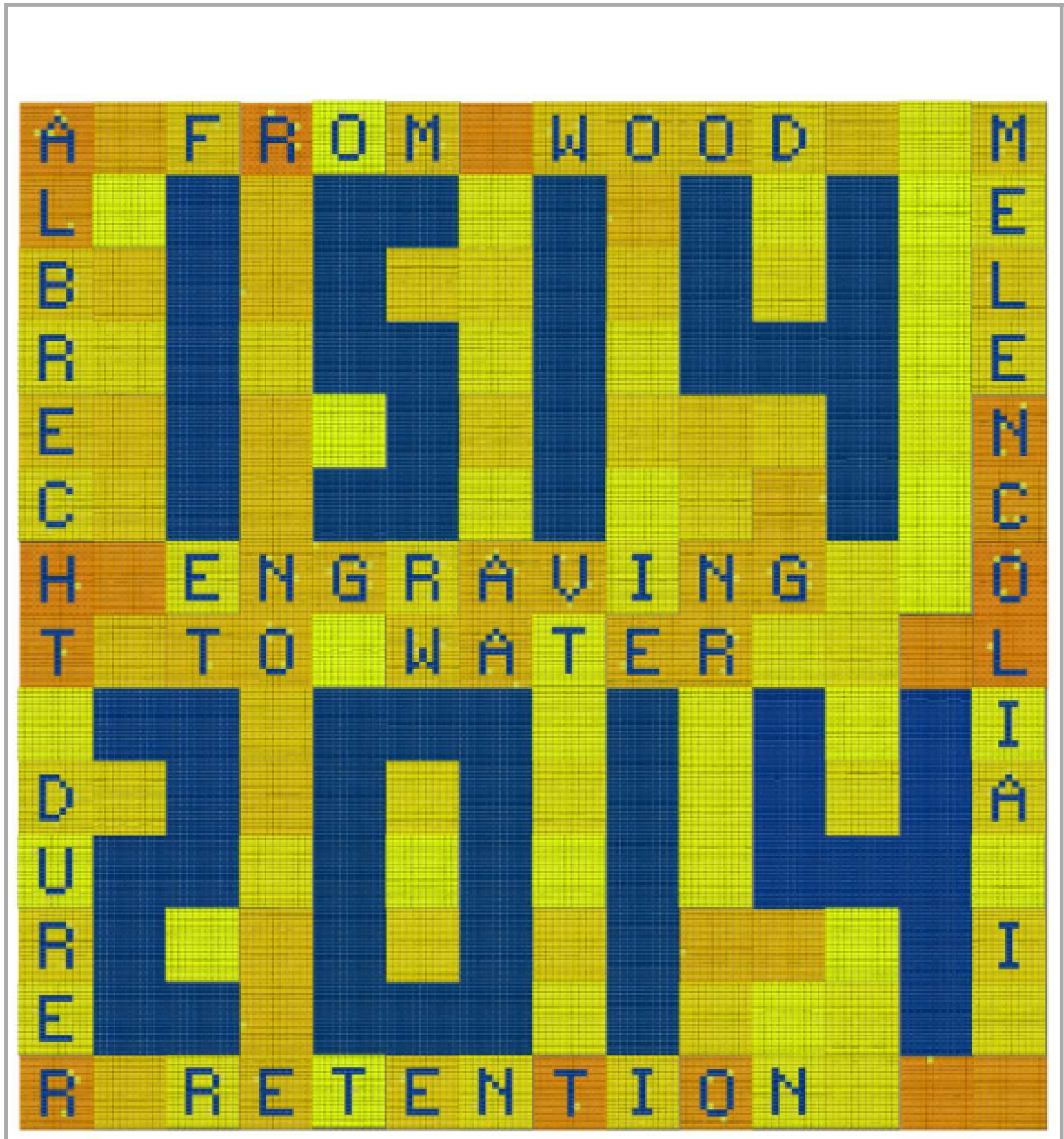
Ordre 10



1	55	81	69	103	47	83	64	99	67	2
59	89	13	106	17	111	18	102	8	100	48
82	14	119	36	45	53	117	19	76	12	98
73	107	31	43	46	23	37	112	30	101	68
104	20	56	61	54	60	52	38	121	21	84
105	27	25	50	80	70	66	16	49	108	75
74	109	35	39	78	58	41	22	120	5	90
86	10	115	57	34	28	40	114	26	96	65
77	91	33	116	29	32	118	24	42	15	94
6	87	92	9	113	110	11	97	7	95	44
4	62	71	85	72	79	88	63	93	51	3

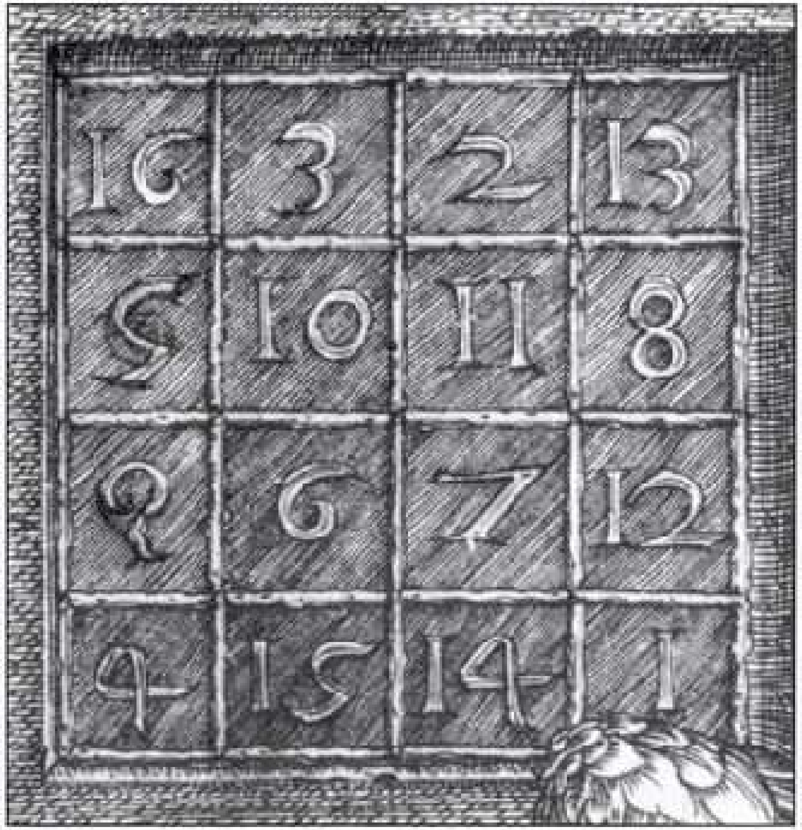
Ordre 11

Carrés magiques topographiques

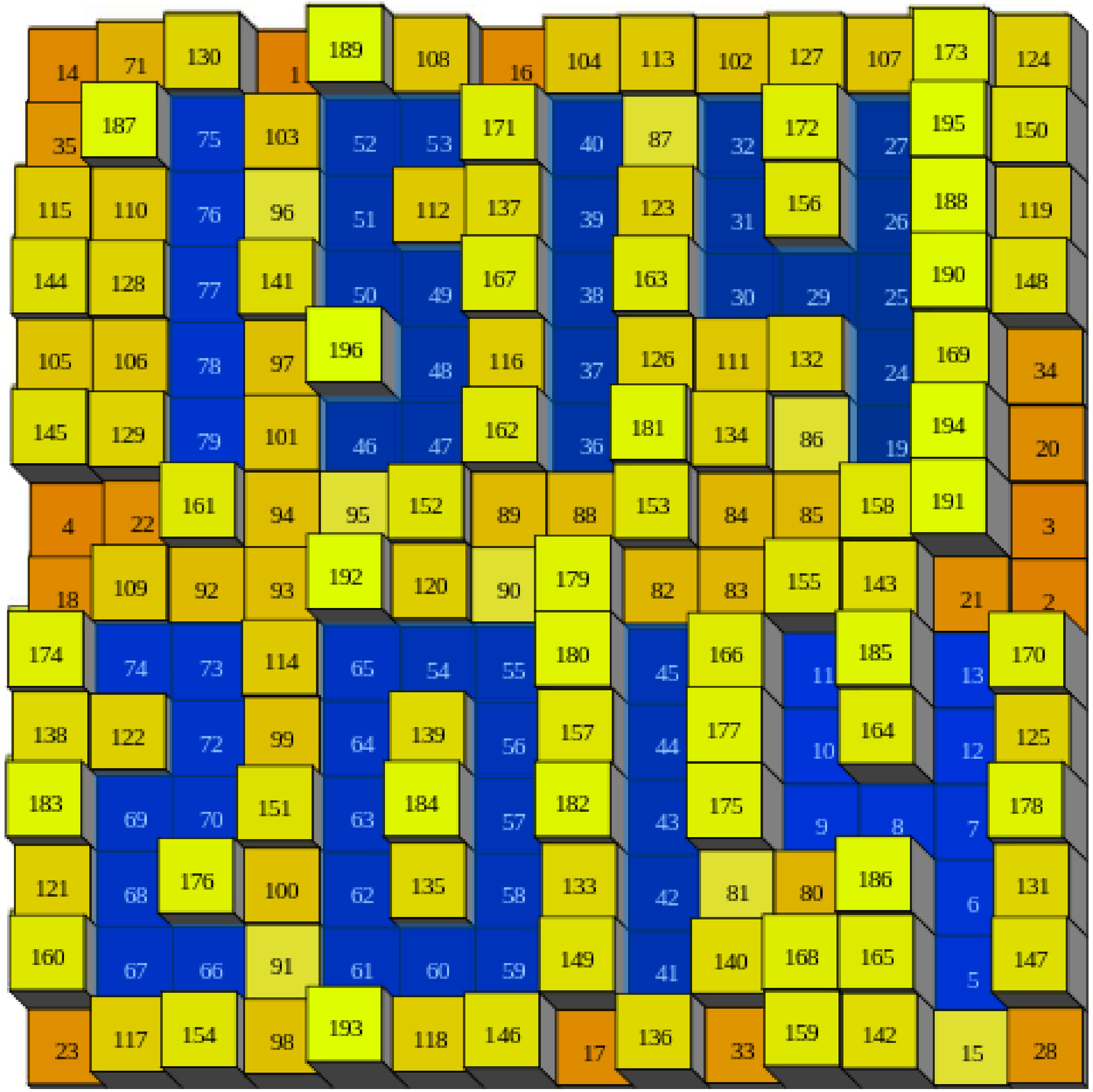


Cincentenaire de Melencolia

Carrés magiques topographiques



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



14	71	130	1	189	108	16	104	113	102	127	107	173	124
35	187	75	103	52	53	171	40	87	32	172	27	195	150
115	110	76	96	51	112	137	39	123	31	156	26	188	119
144	128	77	141	50	49	167	38	163	30	29	25	190	148
105	106	78	97	196	48	116	37	126	111	132	24	169	34
145	129	79	101	46	47	162	36	181	134	86	19	194	20
4	22	161	94	95	152	89	88	153	84	85	158	191	3
18	109	92	93	192	120	90	179	82	83	155	143	21	2
174	74	73	114	65	54	55	180	45	166	11	185	13	170
138	122	72	99	64	139	56	157	44	177	10	164	12	125
183	69	70	151	63	184	57	182	43	175	9	8	7	178
121	68	176	100	62	135	58	133	42	81	80	186	6	131
160	67	66	91	61	60	59	149	41	140	168	165	5	147
23	117	154	98	193	118	146	17	136	33	159	142	15	28

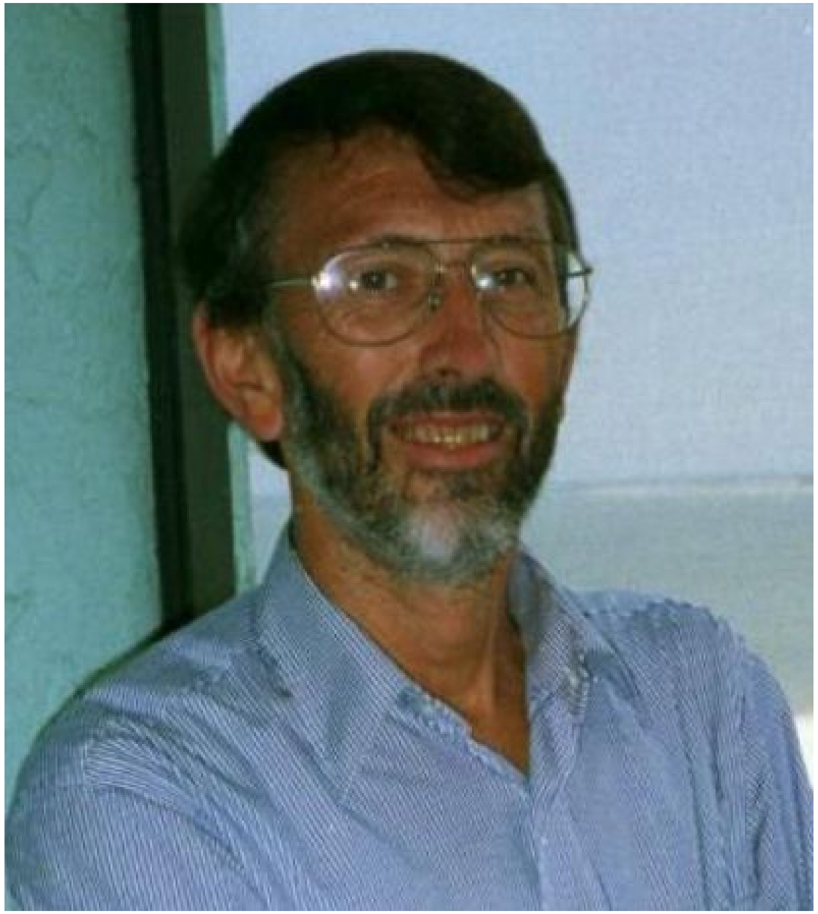
Cincentenaire de Melencolia

Carrés magiques topographiques

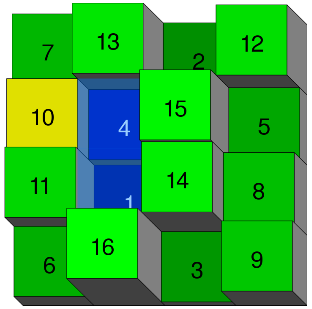
Hugo Pfoetner

Ingénieur mécanicien allemand.

→ *Construction et création de nombreux carrés topographiques*

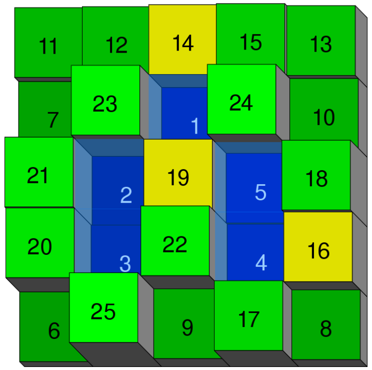


Carrés magiques topographiques



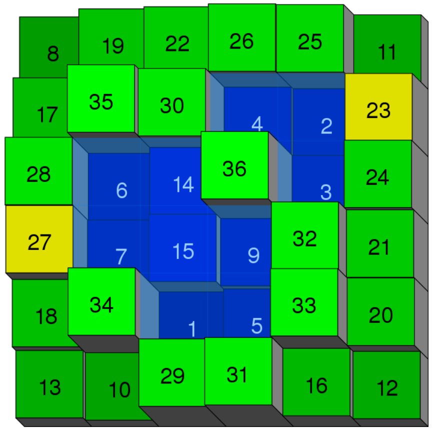
7	13	2	12
10	4	15	5
11	1	14	8
6	16	3	9

Ordre 4



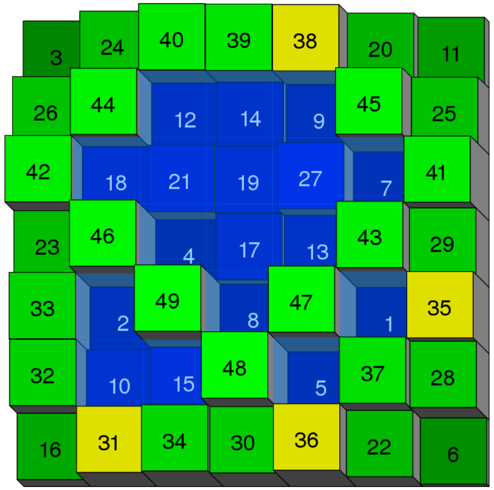
11	12	14	15	13
7	23	1	24	10
21	2	19	5	18
20	3	22	4	16
6	25	9	17	8

Ordre 5



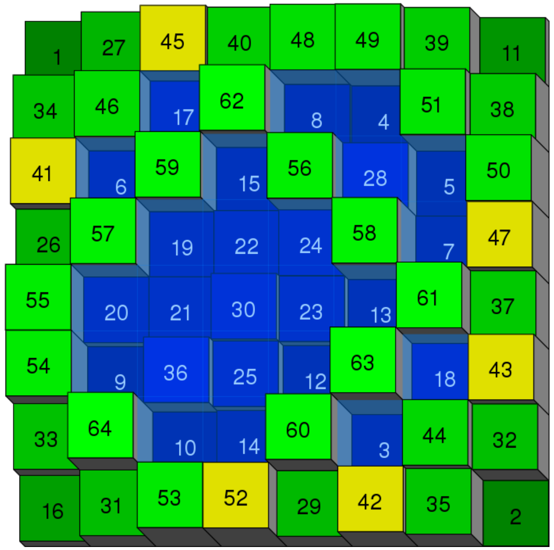
8	19	22	26	25	11
17	35	30	4	2	23
28	6	14	36	3	24
27	7	15	9	32	21
18	34	1	5	33	20
13	10	29	31	16	12

Ordre 6



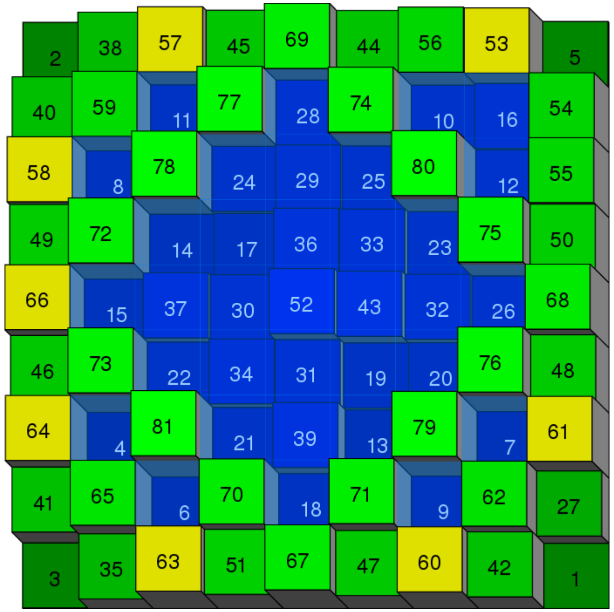
3	24	40	39	38	20	11
26	44	12	14	9	45	25
42	18	21	19	27	7	41
23	46	4	17	13	43	29
33	2	49	8	47	1	35
32	10	15	48	5	37	28
16	31	34	30	36	22	6

Ordre 7



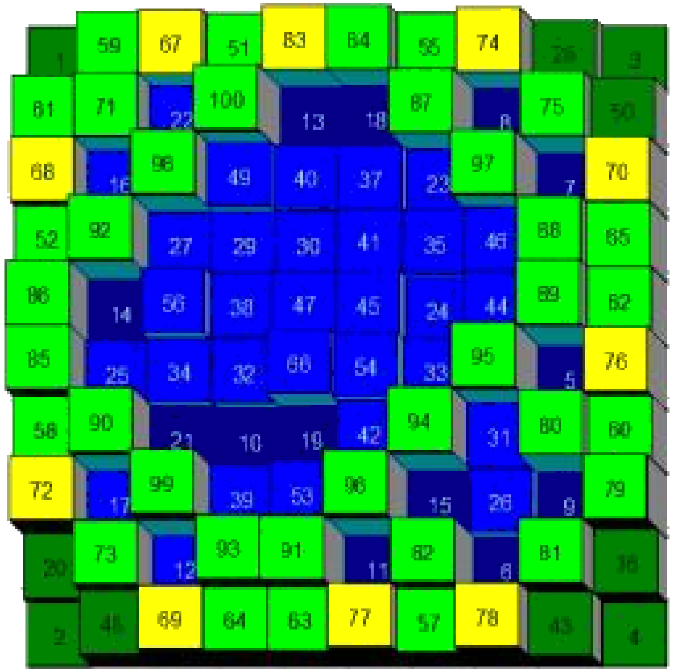
1	27	45	40	48	49	39	11
34	46	17	62	8	4	51	38
41	6	59	15	56	28	5	50
26	57	19	22	24	58	7	47
55	20	21	30	23	13	61	37
54	9	36	25	12	63	18	43
33	64	10	14	60	3	44	32
16	31	53	52	29	42	35	2

Ordre 8



2	38	57	45	69	44	56	53	5
40	59	11	77	28	74	10	16	54
58	8	78	24	29	25	80	12	55
49	72	14	17	36	33	23	75	50
66	15	37	30	52	43	32	26	68
46	73	22	34	31	19	20	76	48
64	4	81	21	39	13	79	7	61
41	65	6	70	18	71	9	62	27
3	35	63	51	67	47	60	42	1

Ordre 9



1	59	67	51	83	84	55	74	28	3
61	71	22	100	13	18	87	8	75	50
68	16	98	49	40	37	23	97	7	70
52	92	27	29	30	41	35	46	88	65
86	14	56	38	47	45	24	44	89	62
85	25	34	32	66	54	33	95	5	76
58	90	21	10	19	42	94	31	80	60
72	17	99	39	53	96	15	26	9	79
20	73	12	93	91	11	82	6	81	36
2	48	69	64	63	77	57	78	43	4

Ordre 10

Carrés magiques topographiques

Concours de programmation d'Al Zimmermann : *la course aux défis les plus extravagants !*

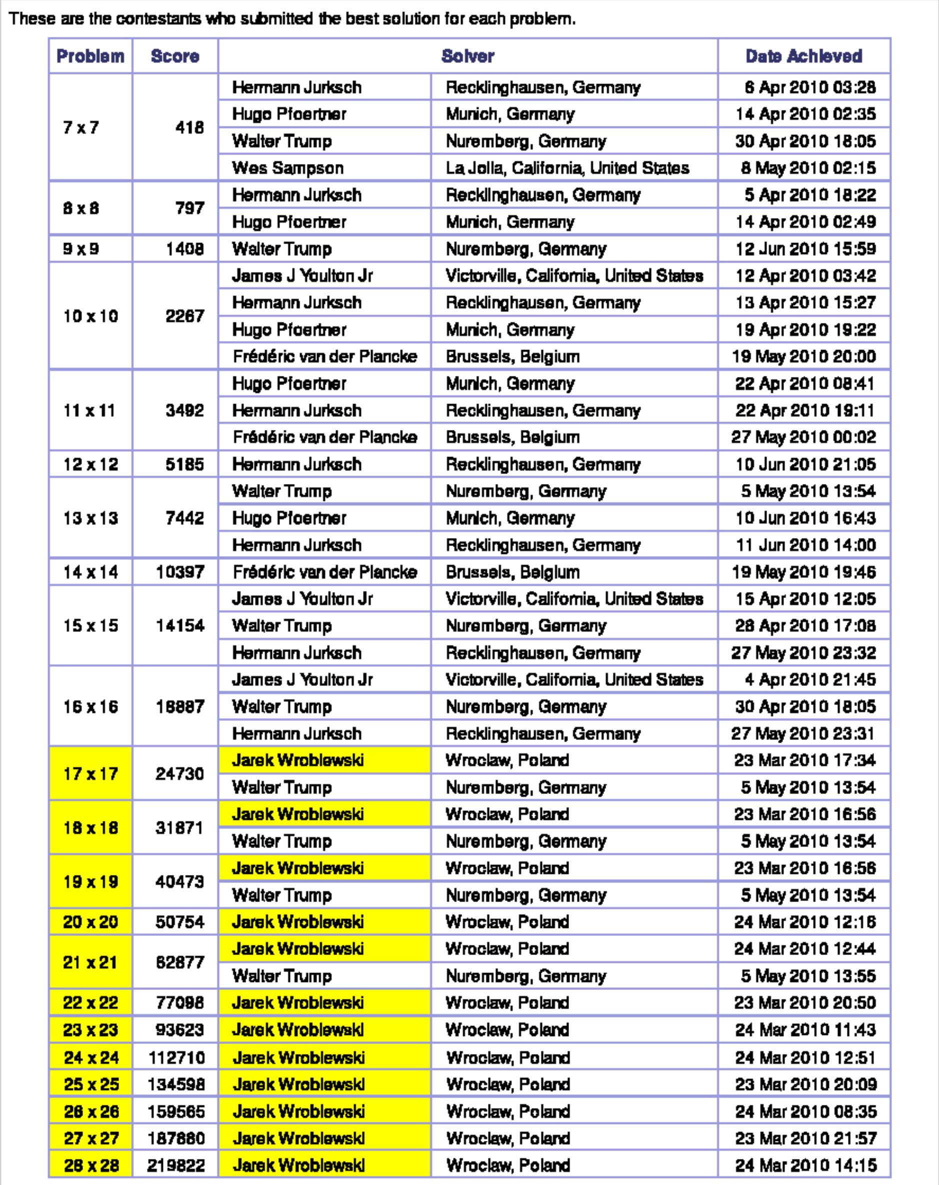
Home > **Retaining Water** > **Final Report**

Retaining Water

This contest ended on 12 Jun 2010

The Retaining Water contest has ended. Congratulations to our winners:

Position	Winner		Prize
1st	Walter Trump	Germany	Any sculpture by Bathsheba Grossman from these pages: ● Sculpture ● Math Models
2nd	Hermann Jurksch	Germany	Any 5 Mental Floss t-shirts from these pages: ● Unisex T-Shirts ● Women's T-Shirts

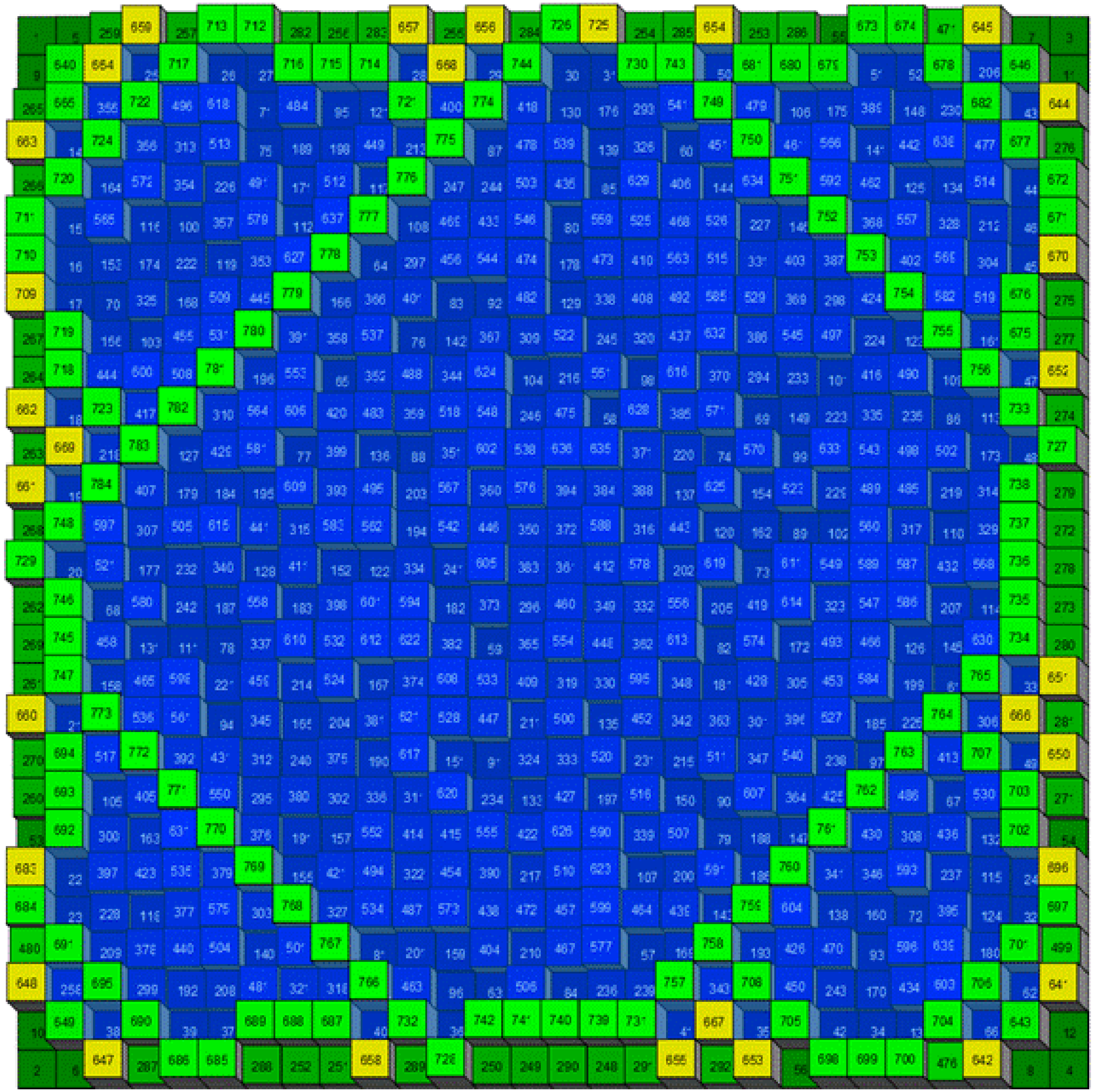


These are the contestants who submitted the best solution for each problem.

Problem	Score	Solver		Date Achieved
7 x 7	418	Hermann Jurksch	Recklinghausen, Germany	6 Apr 2010 03:28
		Hugo Pfoertner	Munich, Germany	14 Apr 2010 02:35
		Walter Trump	Nuremberg, Germany	30 Apr 2010 18:05
		Wes Sampson	La Jolla, California, United States	8 May 2010 02:15
8 x 8	797	Hermann Jurksch	Recklinghausen, Germany	5 Apr 2010 18:22
		Hugo Pfoertner	Munich, Germany	14 Apr 2010 02:49
9 x 9	1408	Walter Trump	Nuremberg, Germany	12 Jun 2010 15:59
10 x 10	2267	James J Youlton Jr	Victorville, California, United States	12 Apr 2010 03:42
		Hermann Jurksch	Recklinghausen, Germany	13 Apr 2010 15:27
		Hugo Pfoertner	Munich, Germany	19 Apr 2010 19:22
		Frédéric van der Plancke	Brussels, Belgium	19 May 2010 20:00
11 x 11	3492	Hugo Pfoertner	Munich, Germany	22 Apr 2010 08:41
		Hermann Jurksch	Recklinghausen, Germany	22 Apr 2010 19:11
		Frédéric van der Plancke	Brussels, Belgium	27 May 2010 00:02
12 x 12	5185	Hermann Jurksch	Recklinghausen, Germany	10 Jun 2010 21:05
13 x 13	7442	Walter Trump	Nuremberg, Germany	5 May 2010 13:54
		Hugo Pfoertner	Munich, Germany	10 Jun 2010 16:43
		Hermann Jurksch	Recklinghausen, Germany	11 Jun 2010 14:00
14 x 14	10397	Frédéric van der Plancke	Brussels, Belgium	19 May 2010 19:46
15 x 15	14154	James J Youlton Jr	Victorville, California, United States	15 Apr 2010 12:05
		Walter Trump	Nuremberg, Germany	28 Apr 2010 17:08
		Hermann Jurksch	Recklinghausen, Germany	27 May 2010 23:32
16 x 16	18887	James J Youlton Jr	Victorville, California, United States	4 Apr 2010 21:45
		Walter Trump	Nuremberg, Germany	30 Apr 2010 18:05
		Hermann Jurksch	Recklinghausen, Germany	27 May 2010 23:31
17 x 17	24730	Jarek Wroblewski	Wroclaw, Poland	23 Mar 2010 17:34
		Walter Trump	Nuremberg, Germany	5 May 2010 13:54
18 x 18	31871	Jarek Wroblewski	Wroclaw, Poland	23 Mar 2010 16:56
		Walter Trump	Nuremberg, Germany	5 May 2010 13:54
19 x 19	40473	Jarek Wroblewski	Wroclaw, Poland	23 Mar 2010 16:56
		Walter Trump	Nuremberg, Germany	5 May 2010 13:54
20 x 20	50754	Jarek Wroblewski	Wroclaw, Poland	24 Mar 2010 12:16
21 x 21	62877	Jarek Wroblewski	Wroclaw, Poland	24 Mar 2010 12:44
		Walter Trump	Nuremberg, Germany	5 May 2010 13:55
22 x 22	77098	Jarek Wroblewski	Wroclaw, Poland	23 Mar 2010 20:50
23 x 23	93623	Jarek Wroblewski	Wroclaw, Poland	24 Mar 2010 11:43
24 x 24	112710	Jarek Wroblewski	Wroclaw, Poland	24 Mar 2010 12:51
25 x 25	134598	Jarek Wroblewski	Wroclaw, Poland	23 Mar 2010 20:09
26 x 26	159565	Jarek Wroblewski	Wroclaw, Poland	24 Mar 2010 08:35
27 x 27	187880	Jarek Wroblewski	Wroclaw, Poland	23 Mar 2010 21:57
28 x 28	219822	Jarek Wroblewski	Wroclaw, Poland	24 Mar 2010 14:15

Records 2010

Carrés magiques topographiques



Un exploit :
un carré
topographique
d'ordre 28 de
Jarek Wroblewski

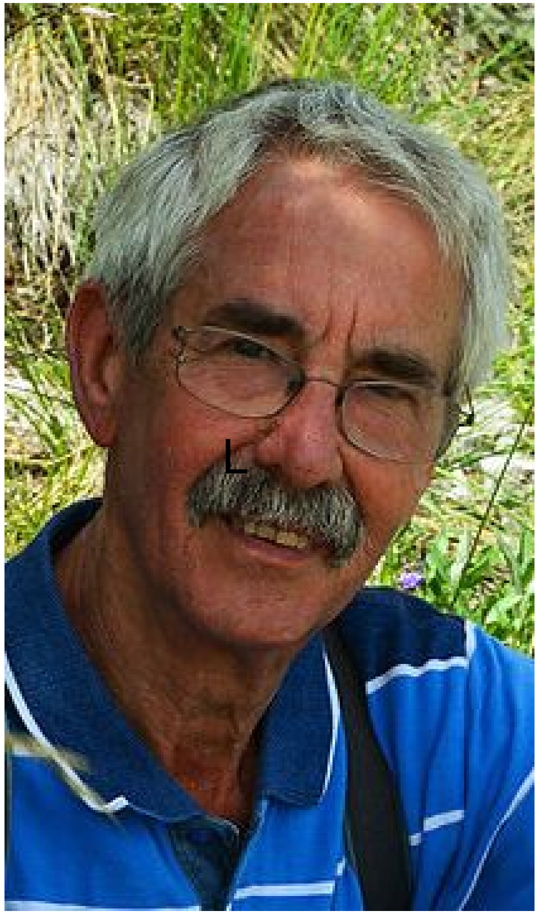
Carrés magiques artistiques...

Carrés magiques artistiques

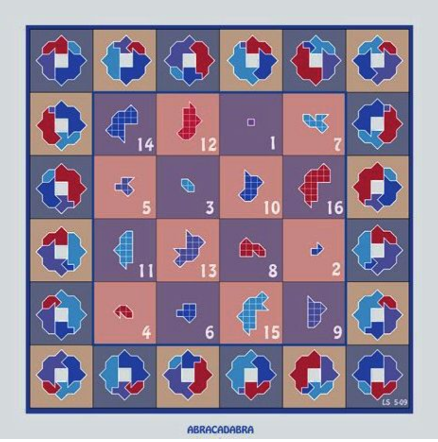
Lee Cecil Fletcher Sallows (1944–)

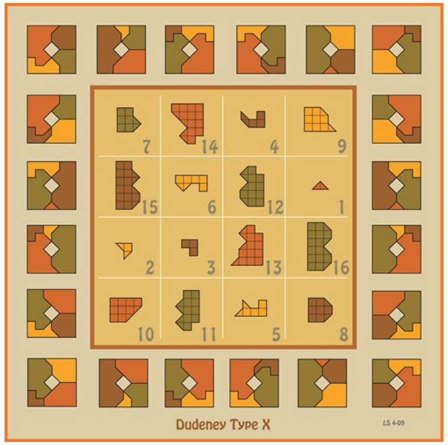
Ingénieur électronicien anglais.

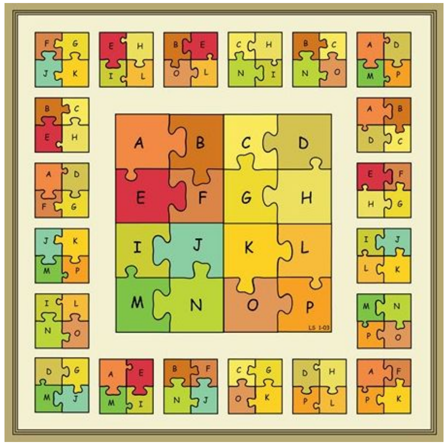
→ *Construction et création de nombreux carrés artistiques* ***alphamagiques*** *et* ***géomagiques*** *(1986)*

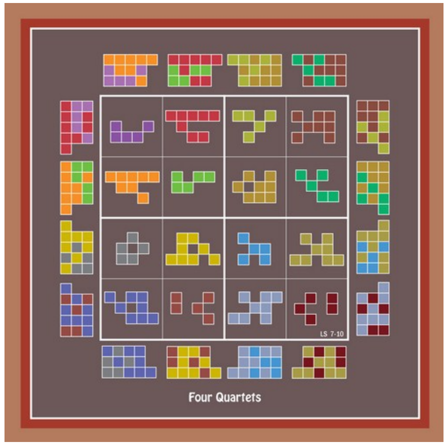


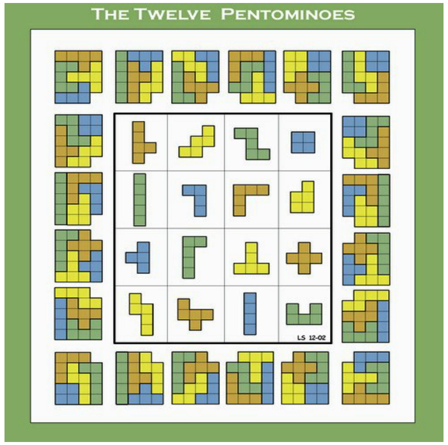
Carrés magiques artistiques

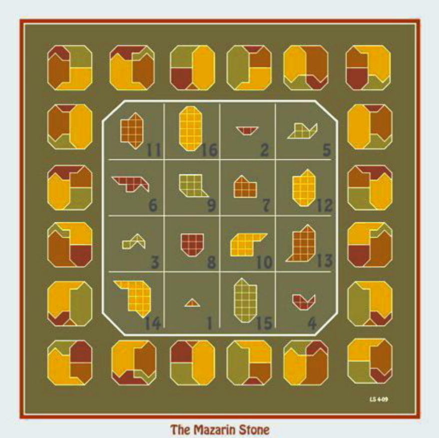


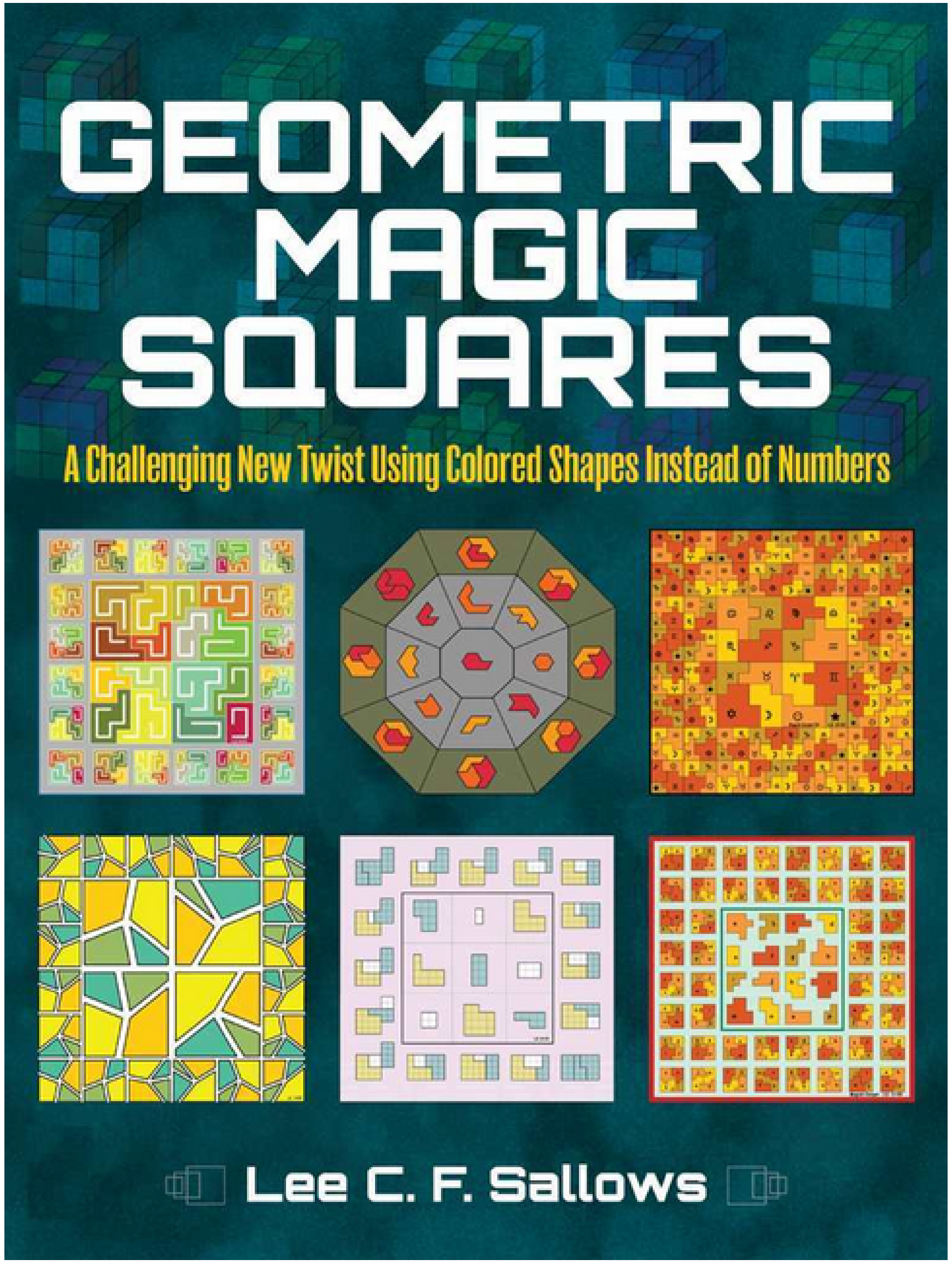












GEOMETRIC MAGIC SQUARES

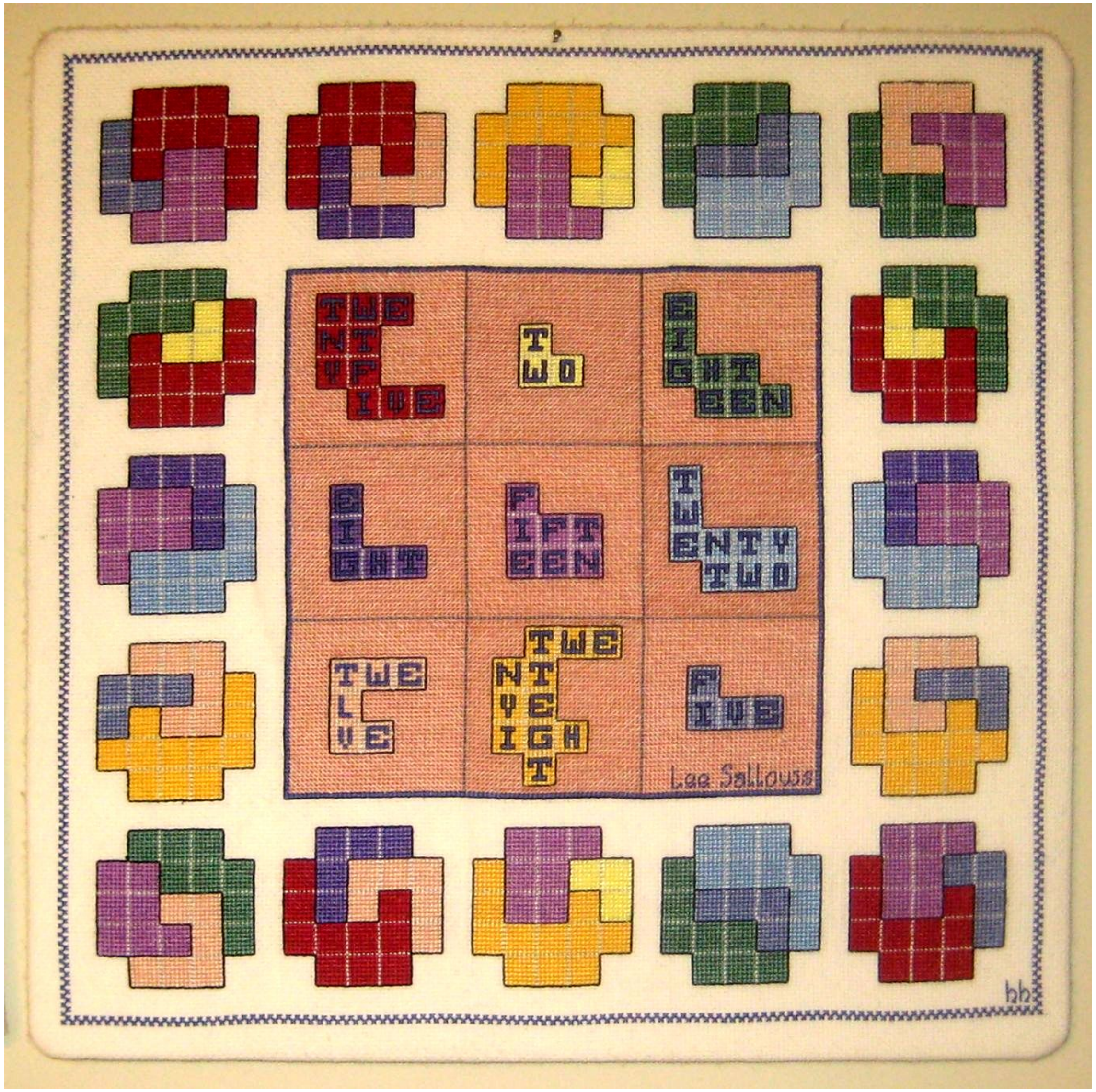
A Challenging New Twist Using Colored Shapes Instead of Numbers

Lee C. F. Sallows

Définition

♦ Un carré « alpha-magique »
est un carré magique
donnant un autre carré magique
constitué des nombres de lettres
composant les entiers
du carré initial

Carrés alpha-magiques



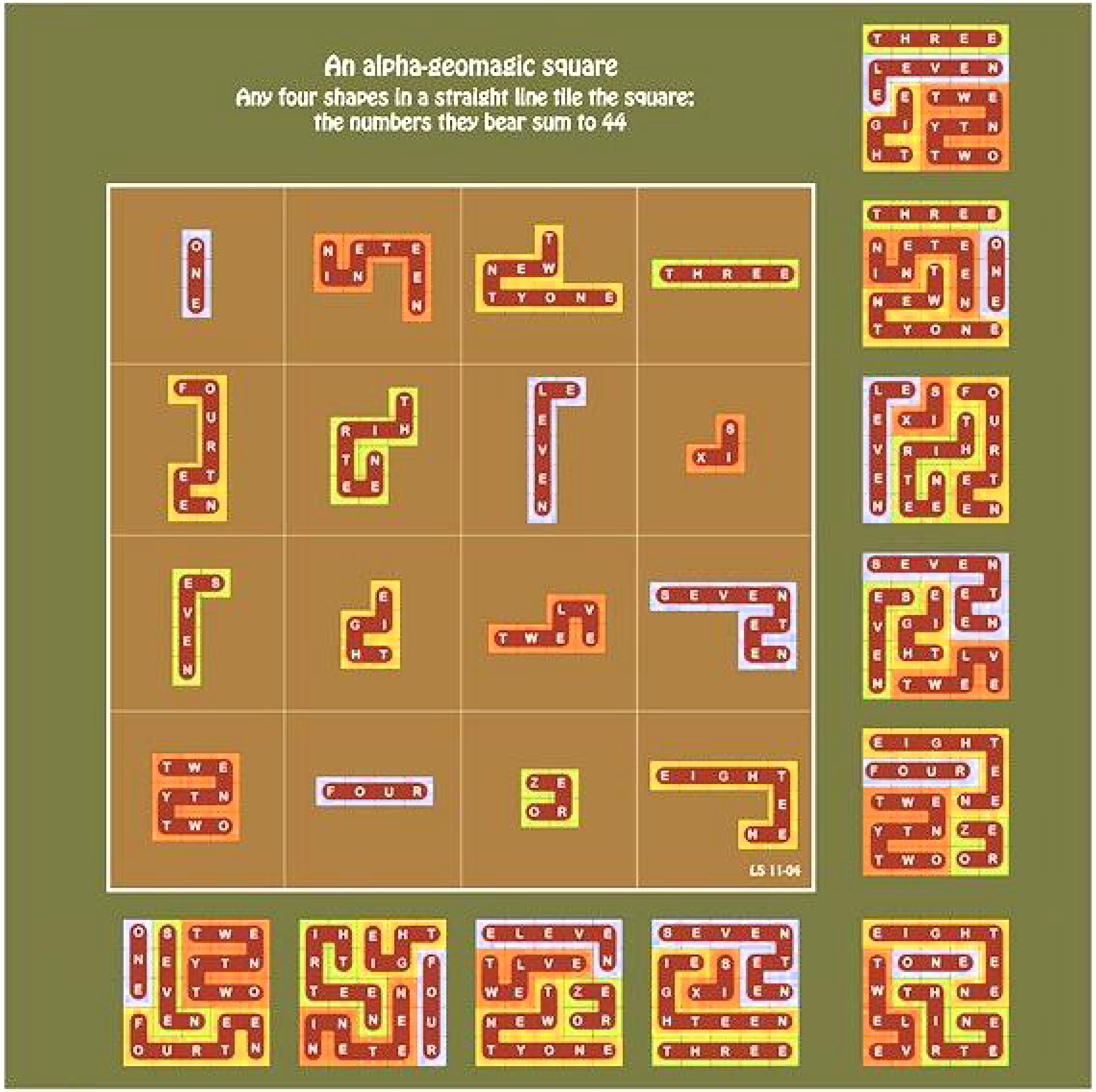
10	3	8
5	7	9
6	11	4

Carré *alphabétique*
→ magique de somme 21

25	2	18
8	15	22
12	28	5

Carré *numérique*
→ magique de somme 45

Carrés alpha-magiques



An alpha-geomagic square
Any four shapes in a straight line tile the square:
the numbers they bear sum to 44

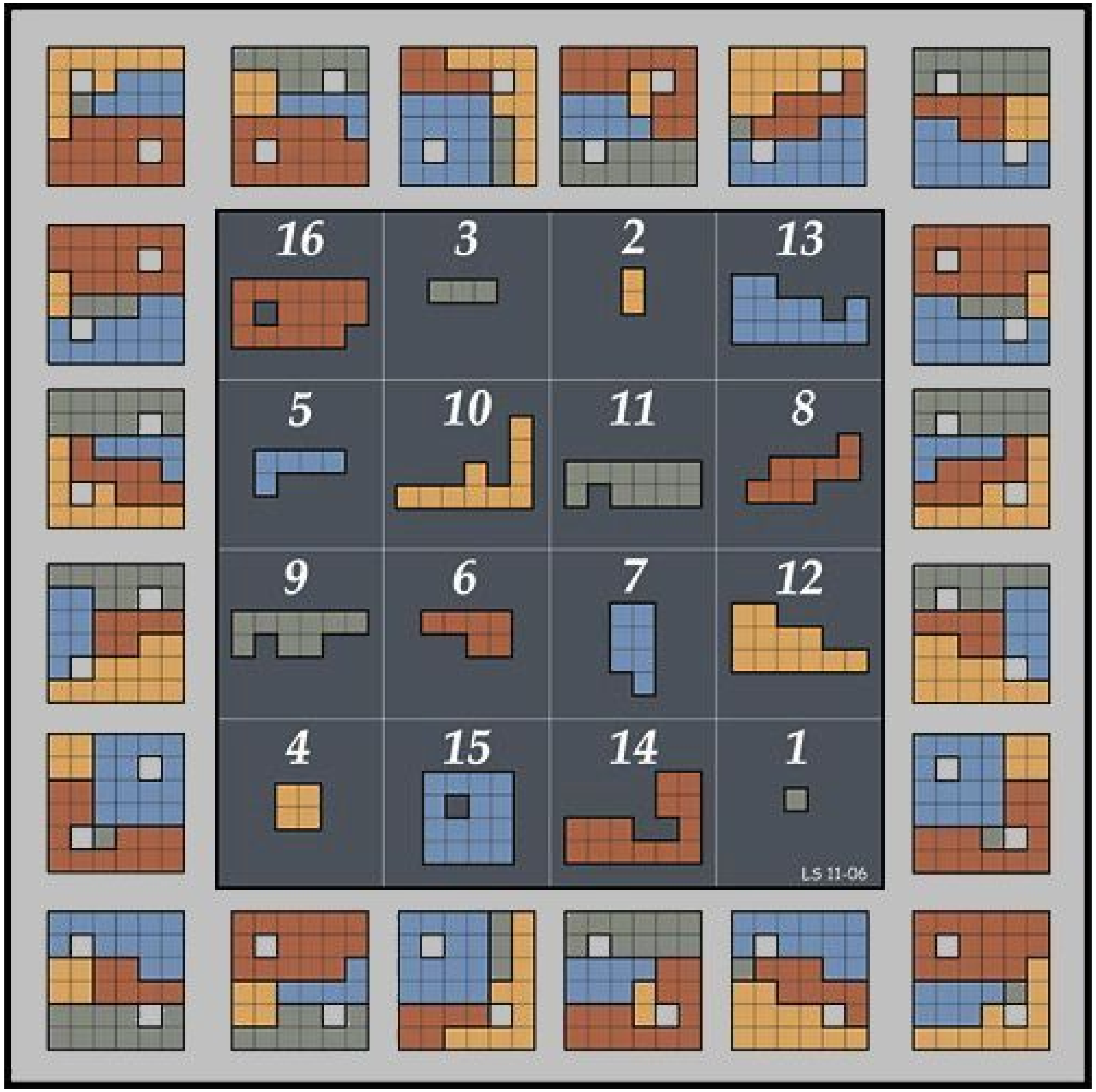
3	8	9	5
8	8	6	3
5	5	6	9
9	4	4	8

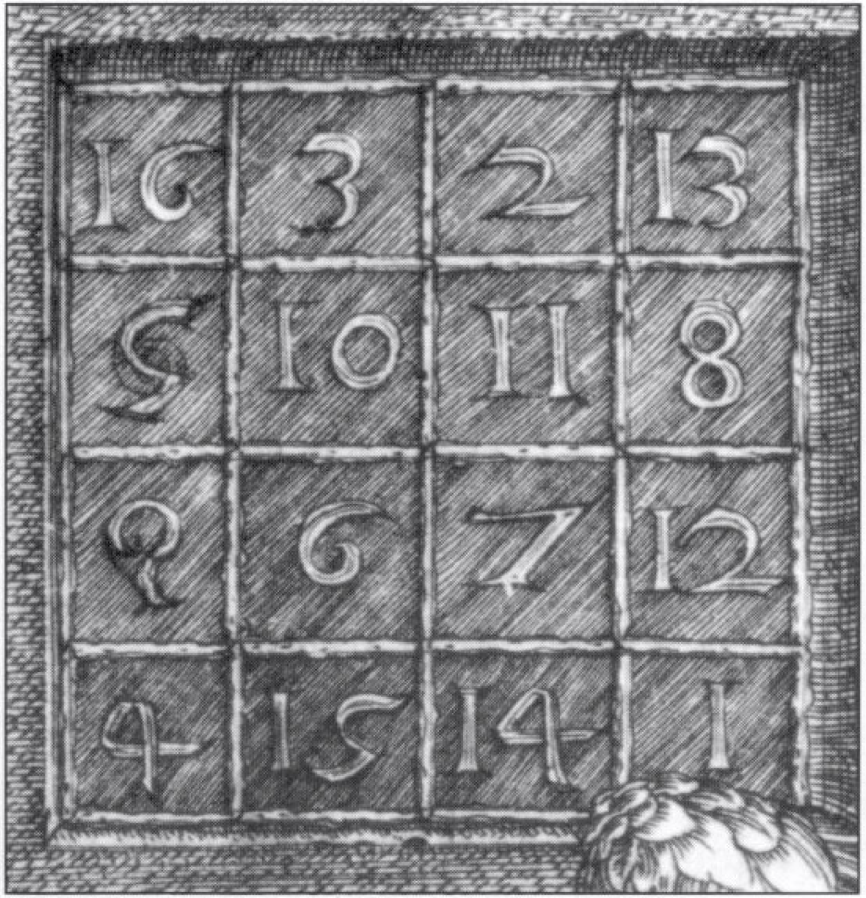
Carré *alphabétique*
→ magique de somme 44

1	19	21	3
14	13	11	6
7	8	12	17
22	4	0	18

Carré *numérique*
→ magique de somme 25

Carrés géo-magiques

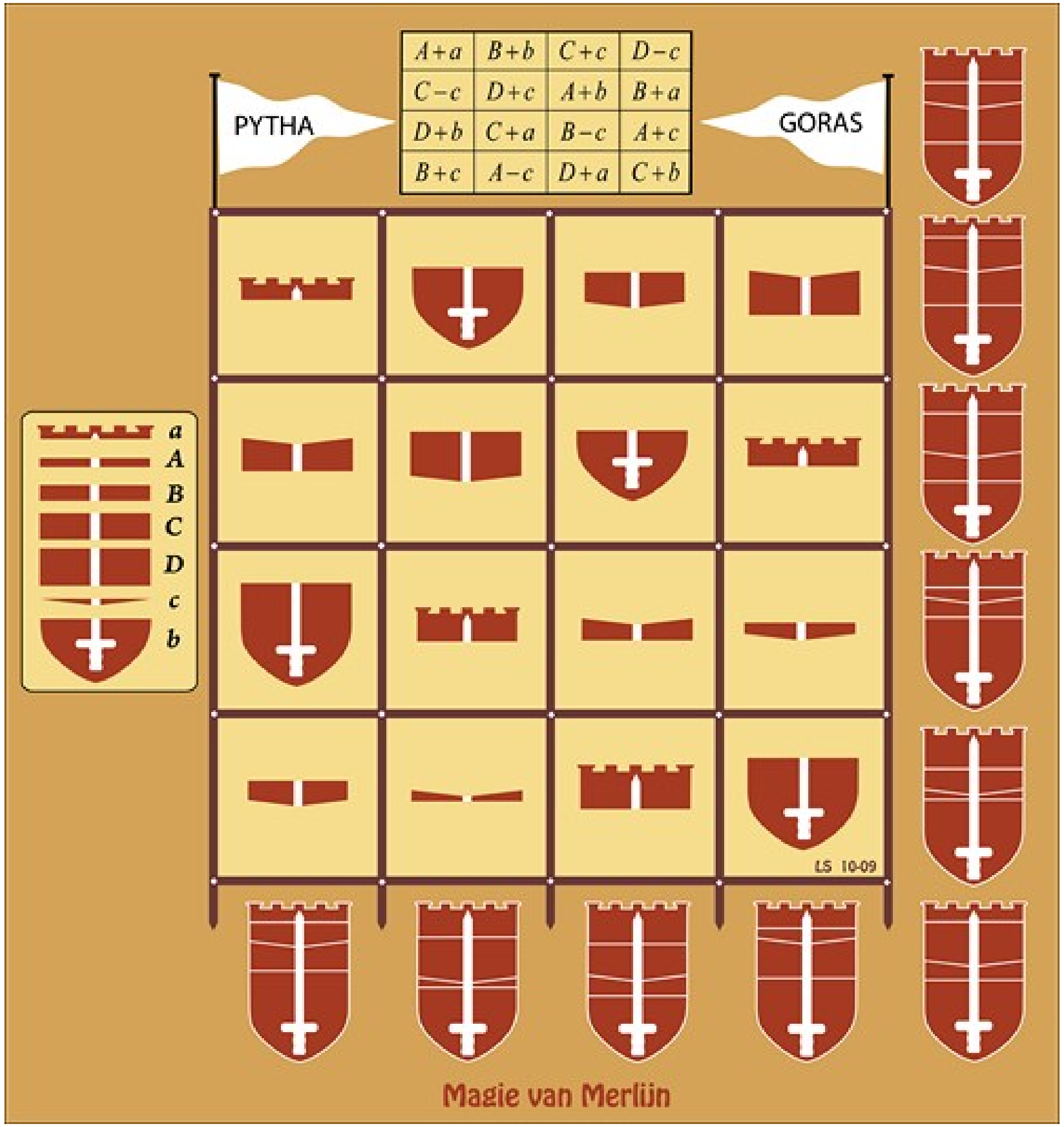




Carré de Dürer

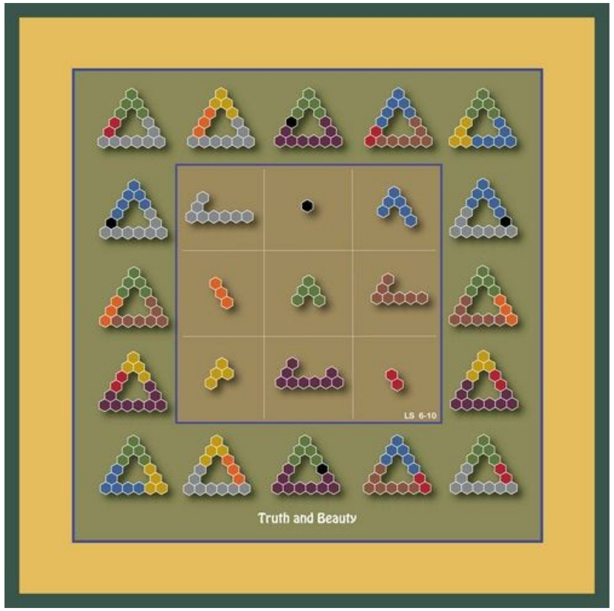
Carrés géo-magiques

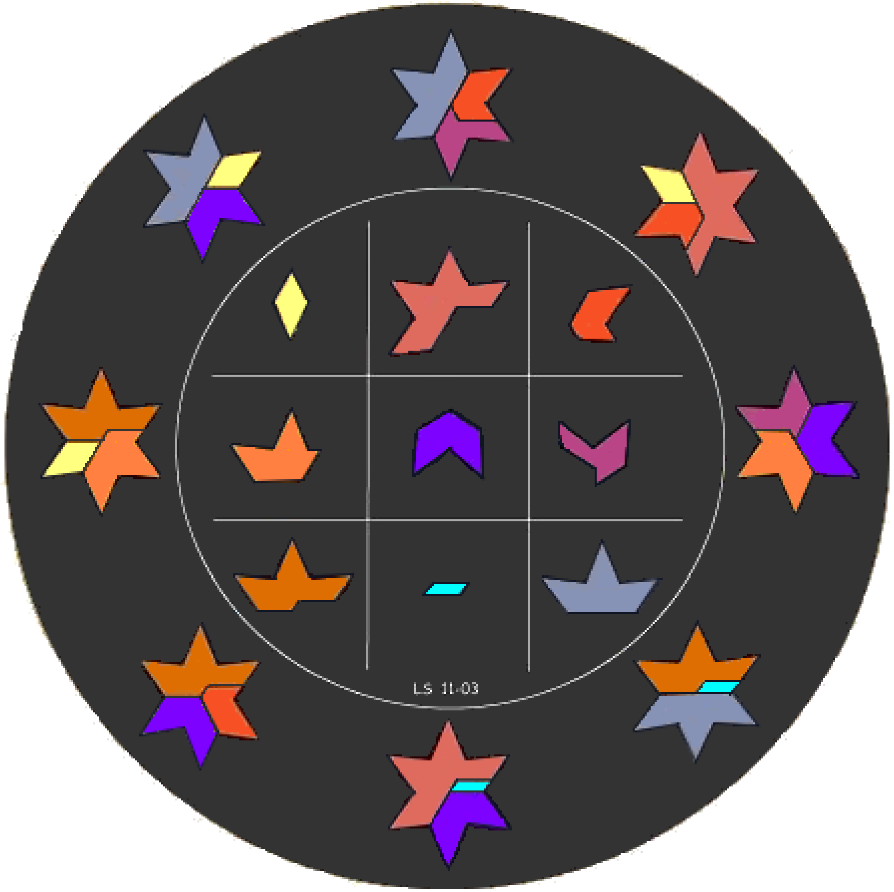
A+a	B+b	C+c	D–c
C–c	D+c	A+b	B+a
D+b	C+a	B–c	A+c
B+c	A–c	D+a	C+b

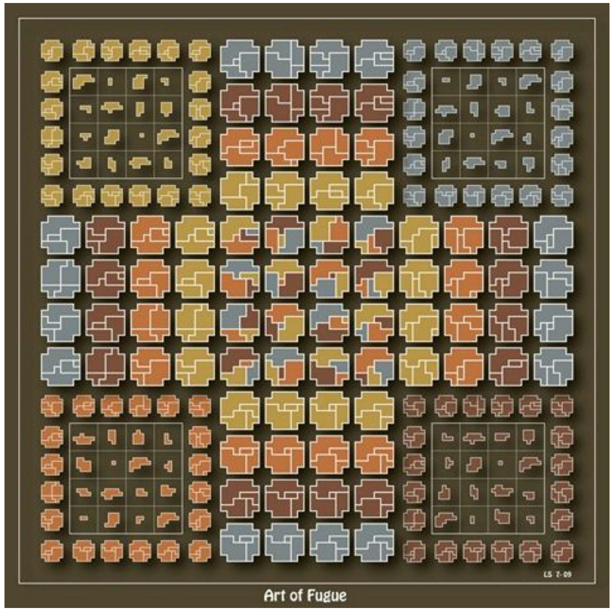


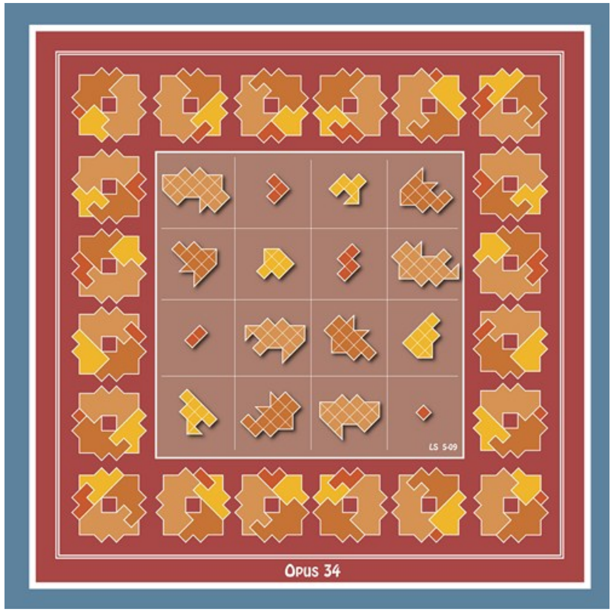
Une variante à 7 paramètres de la formule de Bergholt

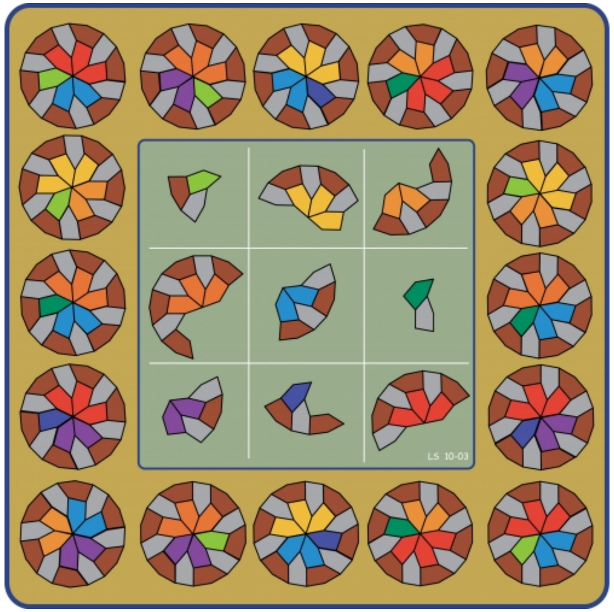
Carrés géo-magiques





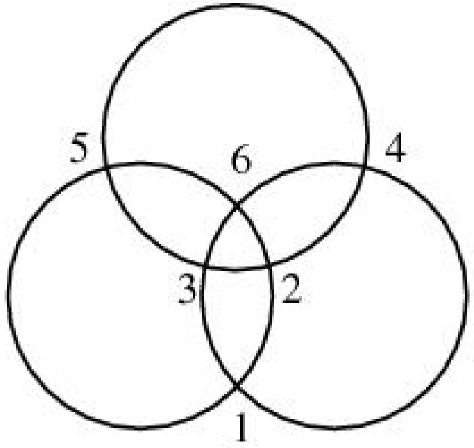


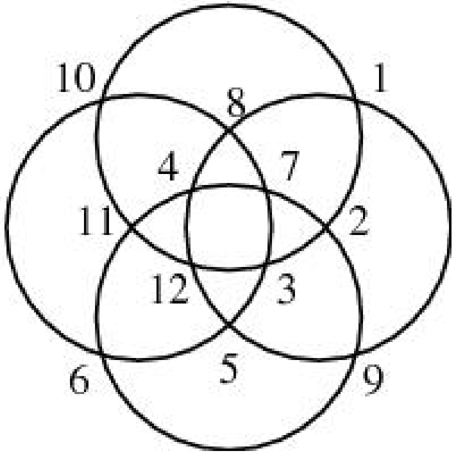


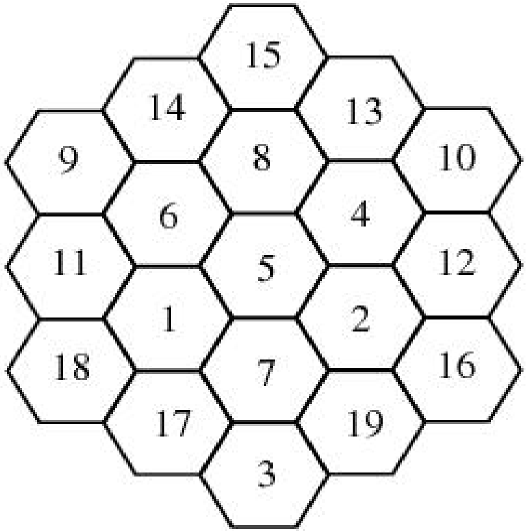


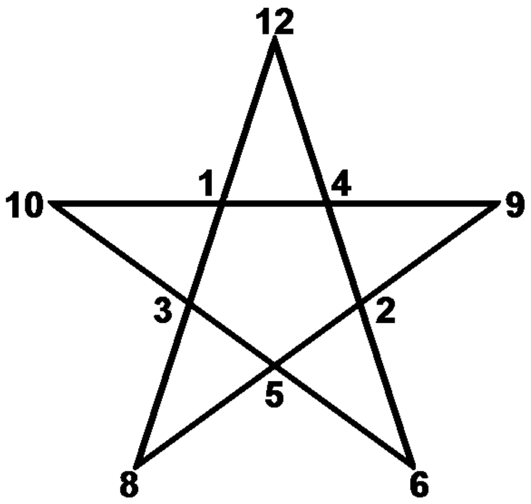
Autres figures magiques

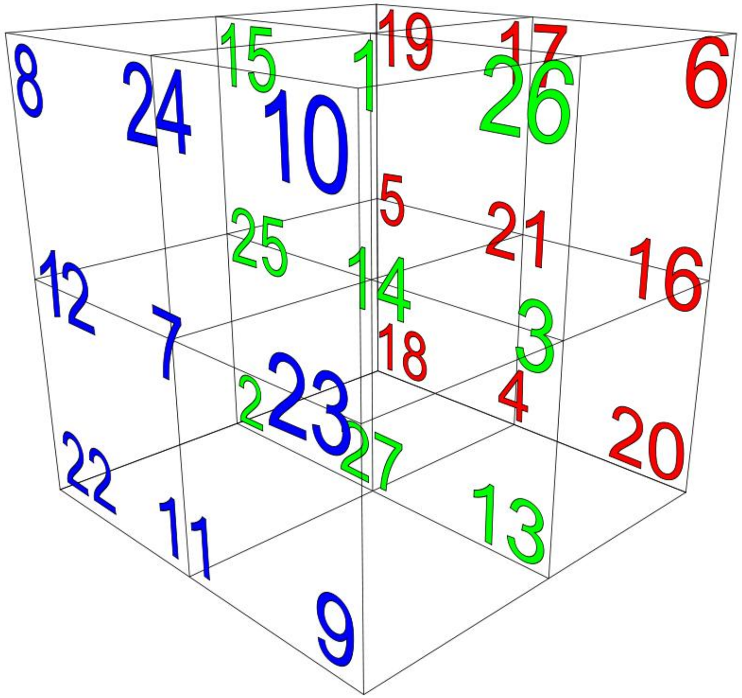
Étoiles, cercles, cubes magiques…

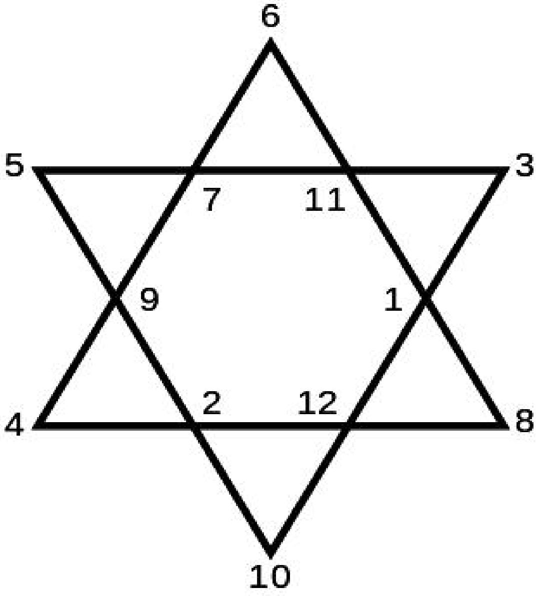












Mathématiques
des
carrés magiques

Mathématiques des carrés magiques

- Arithmétique
- Théorie des groupes/corps finis
- Combinatoire
- Algèbre linéaire
- Calcul matriciel
- Géométrie
- Algorithmie
- Informatique
- Etc.

Bibliographie
et
références

Quelques sites internet

- **Wikipédia**

  https://fr.wikipedia.org/wiki/Carré_magique_(mathématiques)
  https://en.wikipedia.org/wiki/Magic_square

- **Gérard Villemin**

  http://villemin.gerard.free.fr/Wwwgvmm/CarreMag/CMIntro.htm

- **Christian Boyer**

  http://www.multimagie.com

- **René Descombes**

  http://www.kandaki.com/CM-Index.htm

- **Charles-É. Jean**

  http://www.recreomath.qc.ca/ed_initiation_CM_ch1.htm

- **Arie Breedijk**

  https://www.magischvierkant.com

- **Craig Knecht**

  http://www.knechtmagicsquare.paulscomputing.com

- **Philippe Remacle**

  http://remacle.org/bloodwolf/erudits/moschopoulos/carremagique.htm

Quelques sites internet

- **Alan Walter Grogono**
  http://www.grogono.com/magic
- **Harvey Heinz**
  http://www.magic-squares.net
- **Walter Trump**
  http://www.trump.de/magic-squares
- **Francis Gaspalou**
  http://www.gaspalou.fr/magic-squares
- **Michel Couturier**
  http://carres-magiques.pagesperso-orange.fr/Bienvenue.html
- **Bibm@th.net**
  http://www.bibmath.net/carres/
- **Taliscope**
  http://www.taliscope.com/Collection_fr.html
- **Mutsumi Suzuki**
  http://mathforum.org/te/exchange/hosted/suzuki/MagicSquare.html

Quelques livres

- **René Descombes**
  - *Les carrés magiques.* Vuibert, 2000.
  - *La magie du carré, le carré dans tous ses éclats.* Vuibert, 2003.
  - *Le carré naturel, problèmes et jeux.* Nuvis, 2011.

- **Arno Van Den Essen**

  Les carrés magiques – Du Lo Shu au Sudoku. Belin, 2011.

- **Jacques Sesiano**
  - *Les carrés magiques dans les pays islamiques.* PPUR, 2004.
  - *Euler et le parcours du cavalier.* PPUR, 2015.

- **Bernard Violle**

  Traité complet des carrés magiques. 3 tomes – Hachette Livre BNF 2014.
  (1re édition : 1838)

- **Jules Riollot**

  Les carrés magiques : contribution à leur étude. Hachette Livre BNF 2014.
  (1re édition : 1907)

Quelques livres

- **W. H. Benson & O. Jacoby.**
  New recreation with magic squares. Dover, 1976.
- **W. S. Andrews**
  Magic squares and cubes. Cosimo Classics, 2004.
- **J. Bouteloup**
  Carrés Magiques, Carrés Latins et Eulériens. Éditions du Choix,1991.
- **C. A. Pickover**
  The zen of magic squares, circles, and stars: an exhibition of surprising structures across dimensions. Princeton University Press, 2002.
- **J.-M. Groizard**
  Algèbre des carrés magiques. APMEP, 1984.
- **B. Belouze, M. Glaymann, P.-J. Haug & J.-C. Hertz**
  Les carrés magiques. APMEP, 1975.

Quelques livres

Et encore bien d'autres !

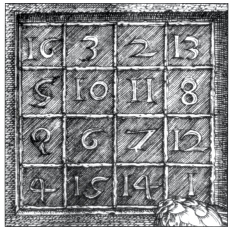
Pour conclure, deux trombinoscopes…

Des hommes au fil du temps…

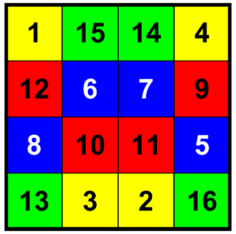
Des carrés à travers les âges...

SATOR
AREPO
TENET
OPERA
ROTAS

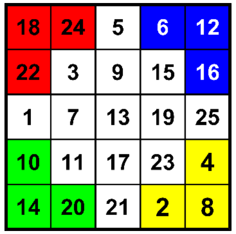
37	78	29	70	21	62	13	54	5
6	38	79	30	71	22	63	14	46
47	7	39	80	31	72	23	55	15
16	48	8	40	81	32	64	24	56
57	17	49	9	41	73	33	65	25
26	58	18	50	1	42	74	34	66
67	27	59	10	51	2	43	75	35
36	68	19	60	11	52	3	44	76
77	28	69	20	61	12	53	4	45



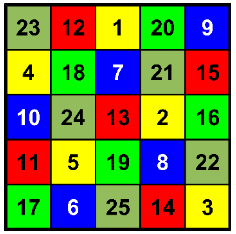
16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1



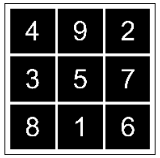
1	15	14	4
12	6	7	9
8	10	11	5
13	3	2	16



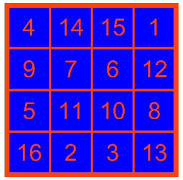
18	24	5	6	12
22	3	9	15	16
1	7	13	19	25
10	11	17	23	4
14	20	21	2	8



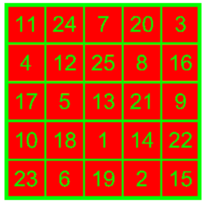
23	12	1	20	9
4	18	7	21	15
10	24	13	2	16
11	5	19	8	22
17	6	25	14	3



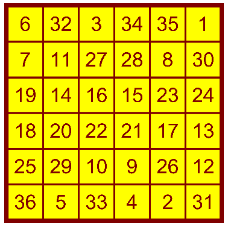
4	9	2
3	5	7
8	1	6



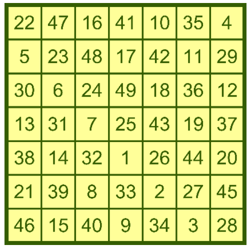
4	14	15	1
9	7	6	12
5	11	10	8
16	2	3	13



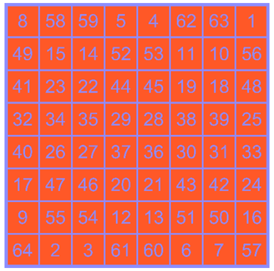
11	24	7	20	3
4	12	25	8	16
17	5	13	21	9
10	18	1	14	22
23	6	19	2	15



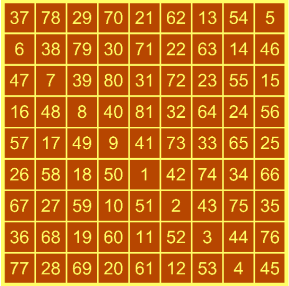
6	32	3	34	35	1
7	11	27	28	8	30
19	14	16	15	23	24
18	20	22	21	17	13
25	29	10	9	26	12
36	5	33	4	2	31



22	47	16	41	10	35	4
5	23	48	17	42	11	29
30	6	24	49	18	36	12
13	31	7	25	43	19	37
38	14	32	1	26	44	20
21	39	8	33	2	27	45
46	15	40	9	34	3	28

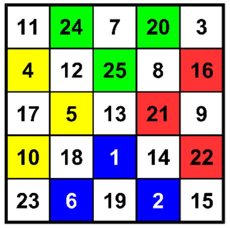


8	58	59	5	4	62	63	1
49	15	14	52	53	11	10	56
41	23	22	44	45	19	18	48
32	34	35	29	28	38	39	25
40	26	27	37	36	30	31	33
17	47	46	20	21	43	42	24
9	55	54	12	13	51	50	16
64	2	3	61	60	6	7	57

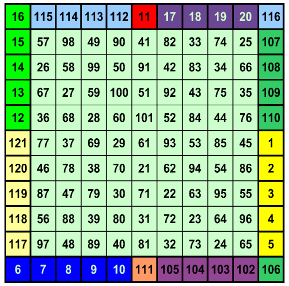


37	78	29	70	21	62	13	54	5
6	38	79	30	71	22	63	14	46
47	7	39	80	31	72	23	55	15
16	48	8	40	81	32	64	24	56
57	17	49	9	41	73	33	65	25
26	58	18	50	1	42	74	34	66
67	27	59	10	51	2	43	75	35
36	68	19	60	11	52	3	44	76
77	28	69	20	61	12	53	4	45

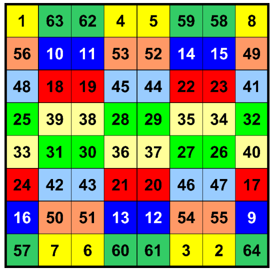
11	18	25	2	9
10	12	19	21	3
4	6	13	20	22
23	5	7	14	16
17	24	1	8	15



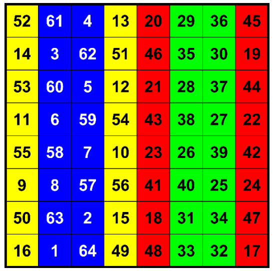
11	24	7	20	3
4	12	25	8	16
17	5	13	21	9
10	18	1	14	22
23	6	19	2	15



16	115	114	113	112	11	17	18	19	20	116
15	57	98	49	90	41	82	33	74	25	107
14	26	58	99	50	91	42	83	34	66	108
13	67	27	59	100	51	92	43	75	35	109
12	36	68	28	60	101	52	84	44	76	110
121	77	37	69	29	61	93	53	85	45	1
120	46	78	38	70	21	62	94	54	86	2
119	87	47	79	30	71	22	63	95	55	3
118	56	88	39	80	31	72	23	64	96	4
117	97	48	89	40	81	32	73	24	65	5
6	7	8	9	10	111	105	104	103	102	106

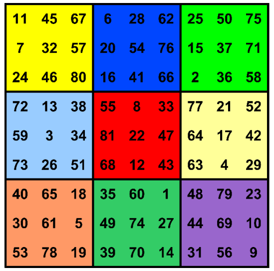


1	63	62	4	5	59	58	8
56	10	11	53	52	14	15	49
48	18	19	45	44	22	23	41
25	39	38	28	29	35	34	32
33	31	30	36	37	27	26	40
24	42	43	21	20	46	47	17
16	50	51	13	12	54	55	9
57	7	6	60	61	3	2	64

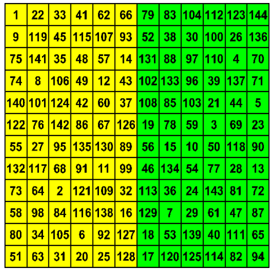


52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

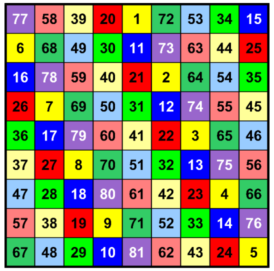
1	2	62	61	60	59	7	8
9	10	54	53	52	51	15	16
48	47	19	20	21	22	42	41
40	39	27	28	29	30	34	33
32	31	35	36	37	38	26	25
24	23	43	44	45	46	18	17
49	50	14	13	12	11	55	56
57	58	6	5	4	3	63	64



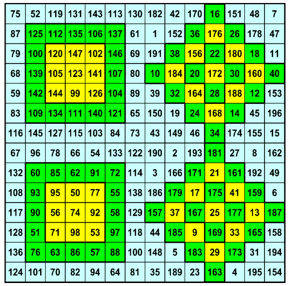
11	45	67	6	28	62	25	50	75
7	32	57	20	54	76	15	37	71
24	46	80	16	41	66	2	36	58
72	13	38	55	8	33	77	21	52
59	3	34	81	22	47	64	17	42
73	26	51	68	12	43	63	4	29
40	65	18	35	60	1	48	79	23
30	61	5	49	74	27	44	69	10
53	78	19	39	70	14	31	56	9



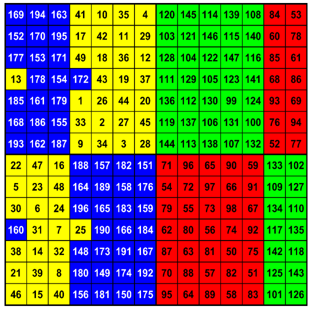
1	22	33	41	62	66	79	83	104	112	123	144
9	119	45	115	107	93	52	38	30	100	26	136
75	141	35	48	57	14	131	88	97	110	4	70
74	8	106	49	12	43	102	133	96	39	137	71
140	101	124	42	60	37	108	85	103	21	44	5
122	76	142	86	67	126	19	78	59	3	69	23
55	27	95	135	130	89	56	15	10	50	118	90
132	117	68	91	11	99	46	134	54	77	28	13
73	64	2	121	109	32	113	36	24	143	81	72
58	98	84	116	138	16	129	7	29	61	47	87
80	34	105	6	92	127	18	53	139	40	111	65
51	63	31	20	25	128	17	120	125	114	82	94



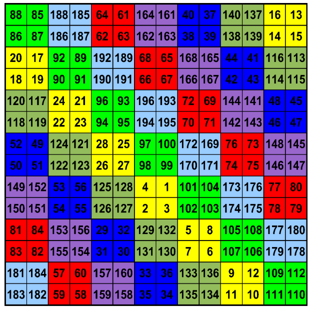
77	58	39	20	1	72	53	34	15
6	68	49	30	11	73	63	44	25
16	78	59	40	21	2	64	54	35
26	7	69	50	31	12	74	55	45
36	17	79	60	41	22	3	65	46
37	27	8	70	51	32	13	75	56
47	28	18	80	61	42	23	4	66
57	38	19	9	71	52	33	14	76
67	48	29	10	81	62	43	24	5



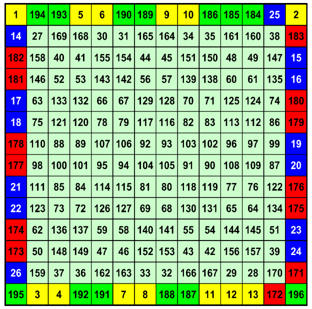
75	52	119	131	143	113	130	182	42	170	16	151	48	7
87	125	112	135	106	137	61	1	152	36	176	26	178	47
79	100	120	147	102	146	69	191	38	156	22	180	18	11
68	139	105	123	141	107	80	10	184	20	172	30	160	40
59	142	144	99	126	104	89	39	32	164	28	188	12	153
83	109	134	111	140	121	65	150	19	24	168	14	45	196
116	145	127	115	103	84	73	43	149	46	34	174	155	15
67	96	78	66	54	133	122	190	2	193	181	27	8	162
132	60	85	62	91	72	114	3	166	171	21	161	192	49
108	93	95	50	77	55	138	186	179	17	175	41	159	6
117	90	56	74	92	58	129	157	37	167	25	177	13	187
128	51	71	98	53	97	118	44	185	9	169	33	165	158
136	76	63	86	57	88	100	148	5	183	29	173	31	194
124	101	70	82	94	64	81	35	189	23	163	4	195	154



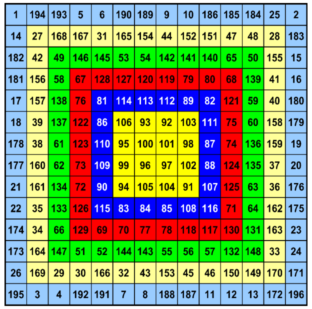
169	194	163	41	10	35	4	120	145	114	139	108	84	53
152	170	195	17	42	11	29	103	121	146	115	140	60	78
177	153	171	49	18	36	12	128	104	122	147	116	85	61
13	178	154	172	43	19	37	111	129	105	123	141	68	86
185	161	179	1	26	44	20	136	112	130	99	124	93	69
168	186	155	33	2	27	45	119	137	106	131	100	76	94
193	162	187	9	34	3	28	144	113	138	107	132	52	77
22	47	16	188	157	182	151	71	96	65	90	59	133	102
5	23	48	164	189	158	176	54	72	97	66	91	109	127
30	6	24	196	165	183	159	79	55	73	98	67	134	110
160	31	7	25	190	166	184	62	80	56	74	92	117	135
38	14	32	148	173	191	167	87	63	81	50	75	142	118
21	39	8	180	149	174	192	70	88	57	82	51	125	143
46	15	40	156	181	150	175	95	64	89	58	83	101	126



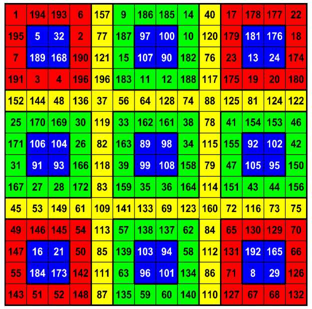
88	85	188	185	64	61	164	161	40	37	140	137	16	13
86	87	186	187	62	63	162	163	38	39	138	139	14	15
20	17	92	89	192	189	68	65	168	165	44	41	116	113
18	19	90	91	190	191	66	67	166	167	42	43	114	115
120	117	24	21	96	93	196	193	72	69	144	141	48	45
118	119	22	23	94	95	194	195	70	71	142	143	46	47
52	49	124	121	28	25	97	100	172	169	76	73	148	145
50	51	122	123	26	27	98	99	170	171	74	75	146	147
149	152	53	56	125	128	4	1	101	104	173	176	77	80
150	151	54	55	126	127	2	3	102	103	174	175	78	79
81	84	153	156	29	32	129	132	5	8	105	108	177	180
83	82	155	154	31	30	131	130	7	6	107	106	179	178
181	184	57	60	157	160	33	36	133	136	9	12	109	112
183	182	59	58	159	158	35	34	135	134	11	10	111	110



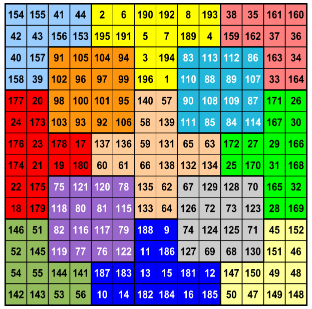
1	194	193	5	6	190	189	9	10	186	185	184	25	2
14	27	169	168	30	31	165	164	34	35	161	160	38	183
182	158	40	41	155	154	44	45	151	150	48	49	147	15
181	146	52	53	143	142	56	57	139	138	60	61	135	16
17	63	133	132	66	67	129	128	70	71	125	124	74	180
18	75	121	120	78	79	117	116	82	83	113	112	86	179
178	110	88	89	107	106	92	93	103	102	96	97	99	19
177	98	100	101	95	94	104	105	91	90	108	109	87	20
21	111	85	84	114	115	81	80	118	119	77	76	122	176
22	123	73	72	126	127	69	68	130	131	65	64	134	175
174	62	136	137	59	58	140	141	55	54	144	145	51	23
173	50	148	149	47	46	152	153	43	42	156	157	39	24
26	159	37	36	162	163	33	32	166	167	29	28	170	171
195	3	4	192	191	7	8	188	187	11	12	13	172	196



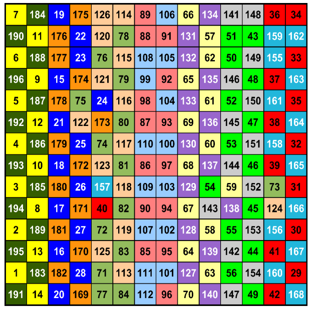
1	194	193	5	6	190	189	9	10	186	185	184	25	2
14	27	168	167	31	165	154	44	152	151	47	48	28	183
182	42	49	146	145	53	54	142	141	140	65	50	155	15
181	156	58	67	128	127	120	119	79	80	68	139	41	16
17	157	138	76	81	114	113	112	89	82	121	59	40	180
18	39	137	122	86	106	93	92	103	111	75	60	158	179
178	38	61	123	110	95	100	101	98	87	74	136	159	19
177	160	62	73	109	99	96	97	102	88	124	135	37	20
21	161	134	72	90	94	105	104	91	107	125	63	36	176
22	35	133	126	115	83	84	85	108	116	71	64	162	175
174	34	66	129	69	70	77	78	118	117	130	131	163	23
173	164	147	51	52	144	143	55	56	57	132	148	33	24
26	169	29	30	166	32	43	153	45	46	150	149	170	171
195	3	4	192	191	7	8	188	187	11	12	13	172	196



1	194	193	6	157	9	186	185	14	40	17	178	177	22
195	5	32	2	77	187	97	100	10	120	179	181	176	18
7	189	168	190	121	15	107	90	182	76	23	13	24	174
191	3	4	196	196	183	11	12	188	117	175	19	20	180
152	144	48	136	37	56	64	128	74	88	125	81	124	122
25	170	169	30	119	33	162	161	38	78	41	154	153	46
171	106	104	26	82	163	89	98	34	115	155	92	102	42
31	91	93	166	118	39	99	108	158	79	47	105	95	150
167	27	28	172	83	159	35	36	164	114	151	43	44	156
45	53	149	61	109	141	133	69	123	160	72	116	73	75
49	146	145	54	113	57	138	137	62	84	65	130	129	70
147	16	21	50	85	139	103	94	58	112	131	192	165	66
55	184	173	142	111	63	96	101	134	86	71	8	29	126
143	51	52	148	87	135	59	60	140	110	127	67	68	132

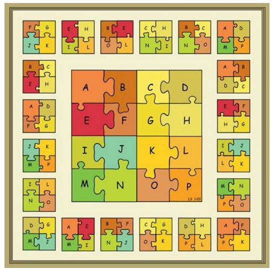


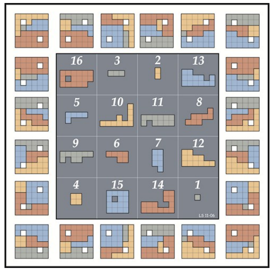
154	155	41	44	2	6	190	192	8	193	38	35	161	160
42	43	156	153	195	191	5	7	189	4	159	162	37	36
40	157	91	105	104	94	3	194	83	113	112	86	163	34
158	39	102	96	97	99	196	1	110	88	89	107	33	164
177	20	98	100	101	95	140	57	90	108	109	87	171	26
24	173	103	93	92	106	58	139	111	85	84	114	167	30
176	23	178	17	137	136	59	131	65	63	172	27	29	166
174	21	19	180	60	61	66	138	132	134	25	170	31	168
22	175	75	121	120	78	135	62	67	129	128	70	165	32
18	179	118	80	81	115	133	64	126	72	73	123	28	169
146	51	82	116	117	79	188	9	74	124	125	71	45	152
52	145	119	77	76	122	11	186	127	69	68	130	151	46
54	55	144	141	187	183	13	15	181	12	147	150	49	48
142	143	53	56	10	14	182	184	16	185	50	47	149	148

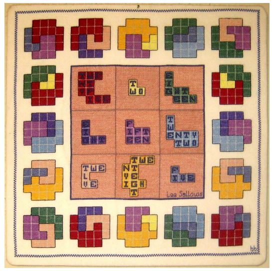


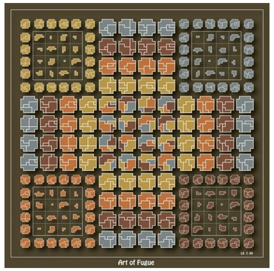
7	184	19	175	126	114	89	106	66	134	141	148	36	34
190	11	176	22	120	78	88	91	131	57	51	43	159	162
6	188	177	23	76	115	108	105	132	62	50	149	155	33
196	9	15	174	121	79	99	92	65	135	146	48	37	163
5	187	178	75	24	116	98	104	133	61	52	150	161	35
192	12	21	122	173	80	87	93	69	136	145	47	38	164
4	186	179	25	74	117	110	100	130	60	53	151	158	32
193	10	18	172	123	81	86	97	68	137	144	46	39	165
3	185	180	26	157	118	109	103	129	54	59	152	73	31
194	8	17	171	40	82	90	94	67	143	138	45	124	166
2	189	181	27	72	119	107	102	128	58	55	153	156	30
195	13	16	170	125	83	85	95	64	139	142	44	41	167
1	183	182	28	71	113	111	101	127	63	56	154	160	29
191	14	20	169	77	84	112	96	70	140	147	49	42	168

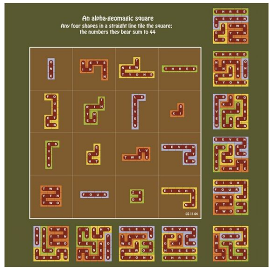
1	14	14	4
11	7	6	9
8	10	10	5
13	2	3	15

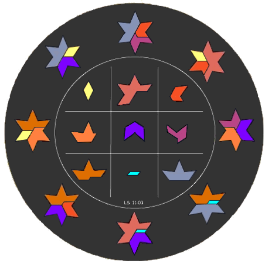








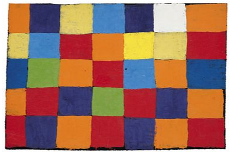




MERCI
DE
VOTRE ATTENTION !

Diaporama en ligne :
http://math.univ-lyon1.fr/~alachal/exposes/carres_magiques_diaporama.pdf

aime.lachal@insa-lyon.fr
http://math.univ-lyon1.fr/~alachal



pierre.schott@esiea.fr
http://magiealacarte.free.fr