Solutions du supplément de l'article « Les ancêtres français du sudoku »

Christian Boyer
mai 2006

Comme annoncé à la fin de l'article paru dans *Pour La Science* de juin 2006, voici les solutions des problèmes S1 à S6 de son supplément.

Photos des journaux de l'époque (solutions)

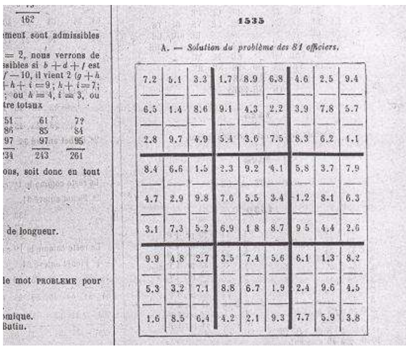
Voici quelques photos des journaux de l'époque, ces solutions ayant été reprises dans l'article de *Pour La Science*. On voit bien les sous-carrés 3x3 dans les deux solutions de gauche.

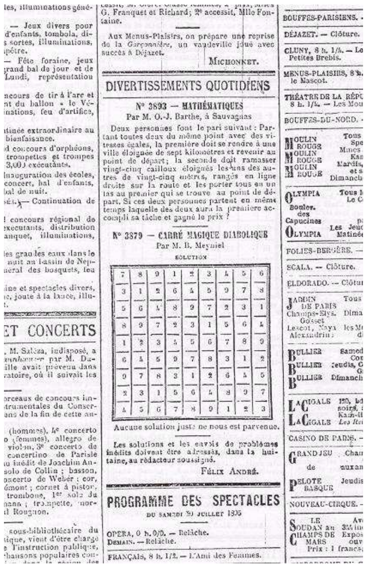

JOUETS

UN PROBLÈME PAR JOUR


LES TABLETTES DU CHERCHEUR

JOURNAL DES JEUX D'ESPRIT ET DE COMBINAISONS


A. — Solution du problème des 81 officiers.


DIVERTISSEMENTS QUOTIDIENS

CONCERTS

PROGRAMME DES SPECTACLES

Le Siècle (3 décembre 1892), Les Tablettes du Chercheur (1er mai 1894), et La France (21 juillet 1895).
Solutions des problèmes 3, 4, et 9 de l'article de Pour La Science.

Solutions des problèmes supplémentaires S1, S2, S3.

Comme pour les problèmes, les réponses sont ici données dans leur version originale, sans le moindre changement, ni dans le texte (lorsqu'il y en avait un), ni dans la grille.
Après les énoncés originaux, *des commentaires en italique ont été ajoutés pour quelques précisions.*

► Solution du problème S1, Le Siècle, 30 juin 1888.

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

Commentaires. Ce carré est intéressant dans l’optique sudoku car la somme magique 369 est aussi valable pour les 9 nombres de chaque sous-carré 3x3.
Parmi les lecteurs de l’époque qui avaient trouvé la réponse, on trouve A. Huber (auteur du pb 6) et B. Meyniel (auteur du pb 9).

► Solution du problème S2, Le Siècle, 11 juillet 1891

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

3844	1849	729	4761	16	2500	121	5329	900
1	4356	1600	289	1296	6241	2209	576	3481
1089	196	5776	1369	3136	441	5184	2809	49
1444	361	3249	2916	4900	64	5929	961	225
324	6400	2304	484	1681	3600	1156	4	4096
4489	2601	25	5476	144	784	625	3969	1936
5625	841	100	3721	676	2025	36	4624	2401
529	3364	1225	9	2116	4225	1764	256	6561
2704	81	5041	1024	6084	169	3025	1521	400

Les deux diagonales et les deux lignes en croix du centre donnent chacune 1.225.449, soit 1/9 de la somme des cubes des 81 premiers nombres.

Commentaires. Cette note de l’époque est mal formulée. Les 4 alignements passant par le centre (les deux diagonales, la ligne centrale, et la colonne centrale) ne sont pas seulement bimagiques, mais trimagiques. En effet, lorsque leurs nombres sont élevés au cube, ces 4 alignements ont la même somme égale à 1.225.449.
Parmi les lecteurs de l’époque qui avaient trouvé la réponse, on trouve Luet (auteur du pb 1), A. Huber (auteur du pb 6) et B. Meyniel (auteur du pb 9).

► Solution du problème S3, L’Echo de Paris, 24 juillet 1894

Les solutions nous sont arrivées en grand nombre, mais sept seulement ont répondu aux conditions de l’énoncé. (…) La figure la plus satisfaisante, tracée par K. D. Roussel, est celle que nous reproduisons ici :

O	.	.	O	O	O	.	.	.
.	O	.	O	.	O	.	O	.
.	.	O	O	O	O	.	.	.
O	.	.	.	O	.	O	.	O
.	.	.	O	.	O	O	.	O
.	.	O	.	O	.	O	.	O
O	O	O	.	.	.	.	O	.
.	O	.	.	.	.	O	O	O
O	O	O	.	.	.	.	O	.

Les macarons restant forment bien un carré magique de 3. Nous avons, en effet, le résultat suivant :

3 8 1
2 4 6
7 0 5

qui nous donne en lignes verticales, horizontales et diagonales la somme constante de 12.

Comme on voit ci-dessus, les macarons restant dans chaque compartiment sont disposés comme le sont les points sur les dés et sur les dominos, le 4 et le 5 opérant un quart de conversion.

Commentaires. Le 1er septembre 1894, les Tablettes du Chercheur donnaient cette autre réponse située à gauche. Quant à leur réponse de droite, cela correspond au même problème mais en laissant 5 macarons au lieu de 4 par ligne horizontale, verticale ou diagonale. Ces deux nouvelles réponses sont complémentaires, puisqu’en les superposant, on obtient la feuille complète avec tous les macarons !

O	.	O	.	.	.	O	.	O
.	O	.	.	.	.	O	O	O
O	.	O	.	.	.	O	.	O
O	O	O	.	O	.	.	.	.
.	.	.	O	.	O	O	.	O
O	O	O	.	O	.	.	.	.
.	.	.	O	O	O	.	O	.
.	O	.	O	.	O	.	O	.
.	.	.	O	O	O	.	O	.

.	O	.	O	O	O	.	O	.
O	.	O	O	O	O	.	.	.
.	O	.	O	O	O	.	O	.
.	.	.	O	.	O	O	O	O
O	O	O	.	O	.	.	O	.
.	.	.	O	.	O	O	O	O
O	O	O	.	.	.	O	.	O
O	.	O	.	O	.	O	.	O
O	O	O	.	.	.	O	.	O

Solution du problème supplémentaire S4. Est-il possible de construire un sudoku pandiagonal ?

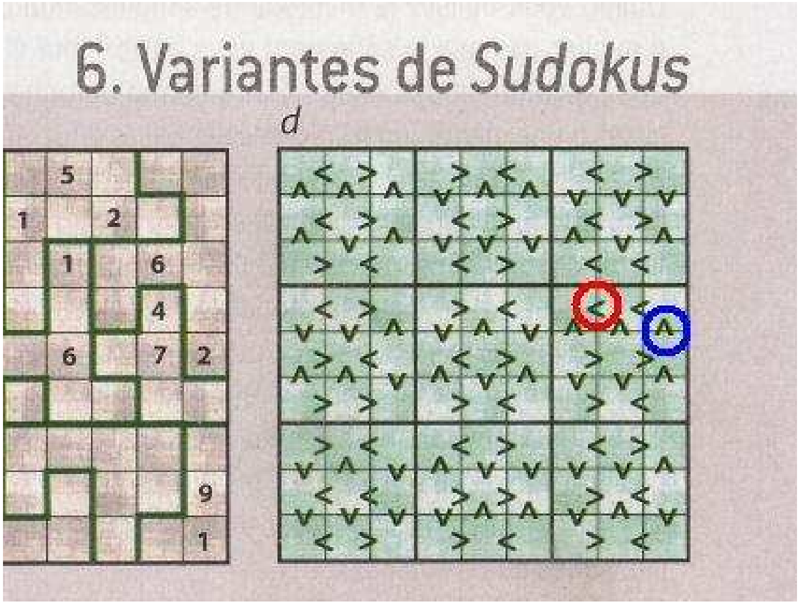
Comme indiqué dans l'énoncé du problème, un sudoku 9x9 pandiagonal est impossible. Les plus petits sudokus pandiagonaux possibles sont de taille 25x25. En voici un exemple :

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

Cet exemple de sudoku 25x25 est un carré latin pandiagonal :
chaque sous-carré, ligne, colonne, diagonale, diagonale brisée contient tous les nombres de 1 à 25.
Il est impossible de construire un carré latin pandiagonal d'un ordre non-premier plus petit
(incluant donc l'impossibilité d'un sudoku 9x9 latin pandiagonal)

Cet exemple a été initialement été présenté dans ma lettre publiée dans *Mathematics Today* d'avril 2006.

Solutions des problèmes supplémentaires S5, S6. Enigmes sudoku posées dans *Pour La Science*, janvier 2006, page 9.



Dans le problème initial 6d, aucun chiffre n’était donné, seulement un symbole < ou > entre les cases indiquant lequel des deux chiffres est le plus grand. La solution unique déjà publiée dans la tribune des lecteurs était :

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

► Solution du problème S5

Le problème S5 était de trouver le seul signe que l’on pouvait inverser dans la grille 6d pour que le problème ait à nouveau une solution unique. La réponse est le signe cerclé en rouge, la grille donnant alors cette solution unique qui impacte les couples de chiffres 1-2 :

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

► Solution du problème S6

Le problème S6 était de trouver le seul signe que l'on pouvait inverser dans la grille 6d pour que le problème ait plusieurs solutions. La réponse est le signe cerclé en bleu, la grille donnant alors ces 3 solutions où l'on voit les couples de chiffres 3-4, 4-5 et 5-6 impactés :

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

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

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

Tout ceci signifie aussi qu'aucun des 106 autres signes ne peut être changé seul, le problème 6d ainsi modifié n'ayant alors plus aucune solution.

Suite à la tribune des lecteurs de *Pour La Science*, janvier 2006, il semble qu'un seul lecteur soit arrivé à résoudre ces deux problèmes. Bravo à Louis Caya, Canada, qui a réussi l'exploit de les résoudre sans informatique… ce qui n'était pas mon cas !