

Les jeux et compétitions mathématiques

Michel Criton

Président de la Fédération française des jeux mathématiques

Les compétitions mathématiques sont aujourd'hui très nombreuses en France, en Europe et dans le monde. Il en existe de toutes sortes, s'adressant à des publics très variés et prenant des formes étonnamment différentes (individuelles ou en équipe, dans une salle ou en plein air... voir plus loin !). Le niveau de chaque compétition est fixé en fonction de l'âge et des compétences mathématiques du public visé, avec pour chacune d'elles un curseur déterminant le dosage entre caractère ludique et aspect purement mathématique.

Le but de ces compétitions est bien sûr de donner le goût des mathématiques, si possible avec des thèmes qui sortent des contenus purement scolaires, lesquels ne suffisent pas toujours à motiver les jeunes élèves ou à satisfaire leur appétit et leur curiosité.

La Hongrie, pionnière en matière de compétitions mathématiques

Si l'on excepte le très élitiste Concours général créé en France par l'abbé Legendre en 1744, la première compétition mathématique destinée à toucher un large public date de 1894. Il s'agit de la compétition Eötvös, organisée en Hongrie pour les lycéens à l'initiative du baron Loránd Eötvös (1848–1919), physicien de renom alors ministre de l'Éducation en Hongrie et fondateur de la Société hongroise de mathématique et de physique.

L'action initiée par Eötvös fut poursuivie par l'un de ses concitoyens, le mathématicien József Kürschák (1864–1933). Cette compétition de mathématiques et de physique a eu une influence certaine sur la vitalité de l'école mathématique hongroise au cours du XX^e siècle en donnant à de nombreux jeunes le goût de la résolution de problèmes.

Ce timbre émis en 1991 en Hongrie rend hommage à Loránd Eötvös.

Crédit : Domaine public

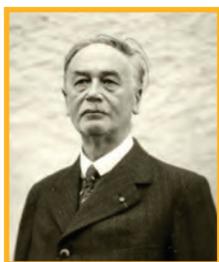


1. Un problème issu de la première compétition Eötvös

Prouvez que les expressions $2x + 3y$ et $9x + 5y$ sont divisibles par 17 pour le même ensemble de valeurs entières de x et y .

À la même époque, un engouement pour les récréations mathématiques naissait en France. Le mathématicien Édouard Lucas (1842–1891) considérait que toute notion mathématique pouvait être illustrée par un jeu (voir la brochure *Maths Jeux Culture Express* éditée en 2019 par le CIJM). Ensuite, dans la première moitié du XX^e siècle, de nombreux spécialistes de grand talent s'intéressèrent aux mathématiques récréatives.

L'aventure des revues dédiées, le paradis des « amateurs »



André Gérardin
(1879 – 1953).

Crédit : Domaine public

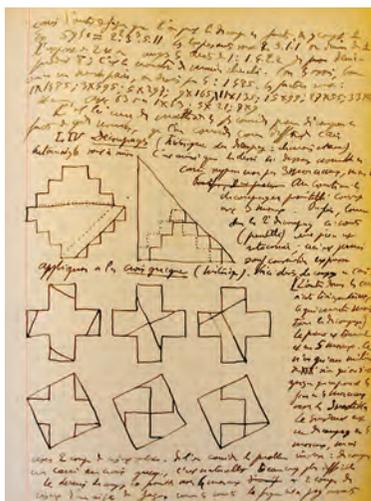
En 1905, un mathématicien amateur de Nancy (Meurthe-et-Moselle), André Gérardin, publie la revue mensuelle *Sphinx-Cædipe*, dont le contenu est centré sur la théorie des nombres et les récréations mathématiques. Cette petite revue, qui s'adresse à un public d'amateurs, paraîtra jusqu'à la fin des années 1920.

Cette entreprise sera poursuivie par le mathématicien belge Maurice Kraitchik (1882–1957) avec *Sphinx, revue mensuelle des questions récréatives*, dont l'influence

sera prolongée par l'organisation de deux congrès internationaux : le premier à Bruxelles en 1935 à l'initiative de Kraitchik lui-même, le second à Paris en 1937, organisé par André Sainte-Laguë (1882–1950), responsable du département mathématique du Palais de la découverte.

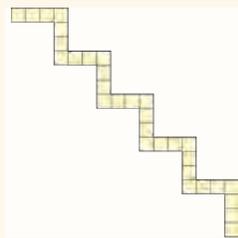
Les carnets laissés par André Sainte-Laguë comprennent des centaines de pages passionnantes consacrées aux mathématiques récréatives. Ils ont été légués récemment par sa petite-fille à la bibliothèque du Conservatoire national des arts et métiers, où le mathématicien était enseignant.

©É. Thomas, 2016 (photo réalisée avec le concours d'Alain Zalmanski)



2. Un problème de la revue *Sphinx* (janvier 1933) : l'escalier de cubes

Inscrivez à raison d'un chiffre par case dix nombres de quatre chiffres égaux à des cubes d'entiers. Les nombres se lisent de gauche à droite et de haut en bas. Le premier chiffre de chaque nombre est différent de 0.



Après la Seconde Guerre mondiale, en France, seule la revue *Le Facteur X* (de 1953 à 1964), créée par André Fouché pour un jeune public (à partir du collège), poursuit ce courant mathématico-ludique.

3. Un problème du *Facteur X* : eau et glace

Dans un verre cylindrique dont la base a une aire de 18 cm^2 , on verse de l'eau, puis on y met un cube de glace de 3 cm de côté. La glace flotte sur l'eau et le niveau de l'eau est alors à 7 cm au-dessus du fond du verre. On demande quelle sera la hauteur du niveau de l'eau quand la glace aura entièrement fondu.

Note : la densité de la glace est environ $0,9$.

Des divertissements intellectuels remis au goût du jour

C'est Pierre Berloquin, ingénieur de formation, surtout connu comme créateur de jeux et *ludographe* (terme qu'il a lui-même forgé dans les années 1970), qui relancera l'intérêt pour les jeux mathématiques et logiques en proposant la rubrique « Jeux & Paradoxes », qui paraîtra de 1964 à 1986 dans le magazine *Science & Vie*, et dans le journal *Le Monde* avec la rubrique « En toute logique » dans l'encart hebdomadaire consacré aux sciences et techniques (de 1973 à 1984).

Pierre Berloquin a su remettre ces divertissements intellectuels au goût du jour, alors que ces jeux connaissaient depuis un certain temps déjà un véritable engouement dans les pays anglo-saxons grâce aux Américains Martin Gardner (1914–2010), Raymond Smullyan (1919–2017), Solomon Wolf Golomb (1932–2016), Douglas Richard Hofstadter (né en 1945) et quelques autres passionnés de vulgarisation de la culture mathématique, qui étaient alors inconnus en France.

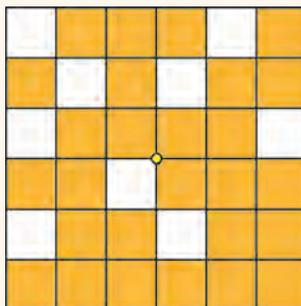
Ce n'est également que dans la seconde moitié du XX^e siècle que le rôle des compétitions mathématiques dans la formation et la motivation des jeunes pour les disciplines scientifiques a pu être plus largement reconnu. On peut citer notamment les Olympiades internationales de mathématiques, créées en 1959 dans l'ex-URSS. Cette compétition, à laquelle participaient initialement seulement des pays d'Europe de l'Est, s'ouvrira progressivement à un plus grand nombre de délégations, la France y étant présente depuis 1967. En 1973, Georges Glaeser (1918–2002) créa le Rallye mathématique d'Alsace ; il fut d'ailleurs le premier à utiliser le terme « rallye » pour désigner une compétition mathématique.

En 1980, le Tournoi des villes est créé par Nikolay Nikolayevitch Konstantinov (né en 1932). À près de 90 ans, Konstantinov est toujours très actif à Moscou, tant dans l'enseignement que dans l'édition.

Le Championnat international des jeux mathématiques et logiques est lancé en 1987 par la Fédération française des jeux mathématiques. Le Concours Kangourou des mathématiques est créé en 1991. La coupe Euromath des régions est inaugurée en 2000, proclamée « année mondiale des mathématiques » par l'Unesco (Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture), dans le cadre du premier Salon Culture et Jeux mathématiques organisé par le Comité international des jeux mathématiques.

4. Un problème du premier Championnat des jeux mathématiques et logiques

On appelle *grille de Mathias* un cache de couleur, ayant la forme d'un quadrillage 6×6 qui laisse apparaître le quart des cases blanches d'un damier fixe de même forme situé sous ce cache. Lorsque le cache effectue trois rotations d'un quart de tour, il laisse alors apparaître une fois et une seule chacune des cases blanches du damier.



Combien existe-t-il de grilles de Mathias différentes ayant une case évidée en haut à gauche ?

Des compétitions pour tous les goûts : il en existe une pour vous !

Depuis, les compétitions mathématiques se comptent par dizaines. Locales, régionales, nationales, internationales voire intercontinentales, elles s'adressent à tous les niveaux, du début de l'école primaire à l'université, et à tous les publics, des plus aguerris aux plus débutants. Il en est d'individuelles, d'autres par binôme, par équipes plurigénérationnelles ou par classes. Un grand nombre de ces compétitions mathématiques sont fédérées au sein du Comité international des jeux mathématiques, créé en 1994. Ce Comité organise depuis 2000 chaque année fin mai à Paris une grande manifestation autour de la culture et des jeux mathématiques destinée au public le plus large. Il publie également des recueils «Panoramath» (sept volumes disponibles à ce jour), véritables instantanés des compétitions mathématiques.

M. C.

Pour en savoir (un peu) plus

Les énigmes de Canterbury. Henry Ernest Dudeney, Fantaisium, deux volumes, 2018.

500 casse-tête. Henry Ernest Dudeney, Fantaisium, 2019.

Haha ou l'éclair de la compréhension mathématique. Martin Gardner, Pour la science, 1992.

Soyez fous ! Raymond Smullyan, Dunod, 2007 (regroupe les trois classiques *Quel est le titre de ce livre ?*, *le Livre qui rend fou* et *Ça y est, je suis fou !*).

Oh, les maths ! Yacov Isodorovitch Perelman, Dunod, 1992.

Jeux mathématiques du Scientific American. Martin Gardner, Association pour le développement de la culture scientifique, 1996.

L'affaire Olympia. Mickaël Launay, Le Pommier, 2013.

80 petites expériences de maths magiques. Dominique Souder, Dunod, 2008.

Jeux mathématiques et vice versa. Gilles Dowek, Jean-Pierre Bourguignon, Jean-Christophe Novelli et Benoît Rittaud, Le Pommier, 2005.

Drôles de maths ! Tutti frutti d'énigmes d'hier et d'aujourd'hui, d'Hanoï et d'ailleurs. Collectif, Vuibert, 2008.

Réponses aux énigmes

1. Soient x , y et k des entiers tels que $2x + 3y = 17k$.
On a alors $26x + 39y = 13 \times 17k = 17(x + 2y) + 9x + 5y$,
d'où $9x + 5y = 17(13k - x - 2y)$.

L'entier $9x + 5y$ est donc divisible par 17.

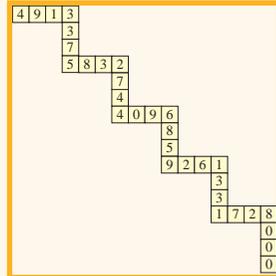
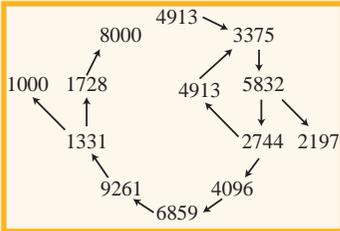
Dans l'autre sens, soient x , y et k' tels que $9x + 5y = 17k'$. On peut écrire :
 $36x + 20y = 4 \times 17k' = 17(2x + y) + 2x + 3y$.

On en déduit : $2x + 3y = 17(4k' - 2x - y)$.

L'entier $2x + 3y$ est donc bien divisible par 17.

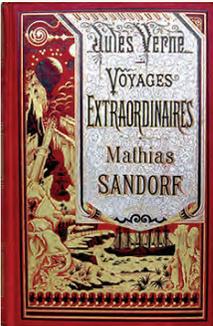
2. Il n'existe que treize cubes de quatre chiffres, dont aucun ne commence par un 7. Par ailleurs, de par leur forme, les nombres 1 000 et 8 000 ne

peuvent éventuellement être utilisés qu'à une extrémité de l'escalier.



3. La hauteur du niveau de l'eau est inchangée. En effet, la glace fondue occupe exactement le volume de la partie immergée du glaçon !

4. Pour réaliser une telle grille, il suffit de partager le damier en 9 ensembles numérotés de 1 à 9, de 4 cases chacun, comme sur la figure, puis de choisir une case à éviter dans chaque ensemble de 4 cases. Pour l'ensemble numéroté 1 on a choisi la case en haut à gauche, il reste une case à choisir parmi 4 dans chacun des 8 autres ensembles. On aura donc au total 4^8 , soit 65 536, grilles de Mathias possibles.



De telles grilles sont décrites par Jules Verne dans son roman *Mathias Sandorf*, édité en 1885 par Pierre-Jules Hetzel.

© P. A. CUM

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