

la Gazette

de la Société Mathématique de France

OCTOBRE 2022

GAZETTE DE LA SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

N° 174

- **Mathématiques** – Contrôler, optimiser, décider
- **Mathématiques** – Sur la dynamique des gaz dilués
- **Diffusion des savoirs** – Utilisation des assistants de preuves pour l'enseignement en L1
- **Information** – L'école des *Cigales*

Comité de rédaction

Rédacteur en chef

Damien GAYET

Institut Fourier, Grenoble
damien.gayet@univ-grenoble-alpes.fr

Rédacteurs

Mikael DE LA SALLE

Université de Lyon
delasalle@math.univ-lyon1.fr

Christophe ECKÈS

Archives Henri Poincaré, Nancy
eckes@math.univ-lyon1.fr

Magali RIBOT

Université d'Orléans
magali.ribot-barre@univ-orleans.fr

Charlotte HARDOUIN

Université de Toulouse
charlotte.hardouin@math.univ-toulouse.fr

Pauline LAFITTE

École Centrale, Paris
pauline.lafitte@centralesupelec.fr

Mylene MAÏDA

Université de Lille
mylene.maida@univ-lille.fr

Gabriel RIVIÈRE

Université de Nantes
Gabriel.Riviere@univ-nantes.fr

Secrétariat de rédaction :

SMF – Claire ROPARTZ
Institut Henri Poincaré
11 rue Pierre et Marie Curie
75231 Paris cedex 05
Tél. : 01 44 27 67 96 – Fax : 01 40 46 90 96
gazette@smf.emath.fr – <http://smf.emath.fr>

Directeur de la publication : Fabien DURAND

ISSN : 2825-8231



À propos de la couverture. L'image a été générée par un automate cellulaire à voisinages multiples (ACVM, MNCA en anglais). La plupart des automates cellulaires utilisent comme règle de mise à jour d'une cellule un unique voisinage de cellules alentours. Les automates de type ACVM utilisent des règles plus complexes, prenant en compte plusieurs types de voisinages différents pour déterminer la valeur à la génération suivante. Ces voisinages sont en général composés de formes circulaires ou annulaires. Les ACVM produisent ce type de formes complexes. Plus d'informations et d'exemples : <https://softologyblog.wordpress.com/2018/03/09/multiple-neighborhoods-cellular-automata/>, <https://softologyblog.wordpress.com/2018/03/31/more-explorations-with-multiple-neighborhood-cellular-automata/>, <https://softologyblog.wordpress.com/category/cellular-automata-2/> (crédit : Jason RAMPE).

N° 174

Éditorial

Si l'on m'avait demandé quand j'étais en collège à quoi servaient les mathématiques, j'aurais répondu sans hésiter : « à faire des jeux vidéos ». Moi-même, sur mon Amstrad aux puissants 128 ko de mémoire vive, j'étais l'humble créateur d'un jeu qui fit fureur dans ma famille proche (enfin plus exactement mon père), *Le Labyrinthe Infernal*, dont le réalisme saisissant (des murs et des portes réalisés en élégants quatuors de segments de droites) tenait à ma maîtrise du passage de la 3D à la 2D en perspective. Et puis, avec l'âge et les responsabilités, j'ai appris quelques réponses grandioses à la fameuse question de l'utilité des mathématiques : le GPS pour ne plus conduire avec une carte sur le volant, les cartes bancaires pour acheter des chaussettes en toute tranquillité sur internet, les publicités personnalisées ou encore la reconnaissance faciale des manifestants.

En lisant les deux articles mathématiques de cette *Gazette*, j'ai réalisé que je n'avais pas bien saisi qu'il existe différentes façons dont les mathématiques s'appliquent au réel. La perspective du *Labyrinthe Infernal* n'en n'était bien sûr qu'un mode très élémentaire, si l'on accorde à un écran d'ordinateur le qualificatif de réel. Le premier article présente tout un univers d'un certain type d'applications, le *contrôle*. En substance, il s'agit de trouver un forçage d'une équation différentielle modélisant un système physique souvent capricieux, de sorte que la solution à l'équation forcée réalise une situation désirée en un temps déterminé. L'article présente de nombreux exemples, en commençant par une fusée ayant pour noble but de se poser sur la Lune en un temps raisonnable, et surtout avec une vitesse finale nulle. En quelques pages, l'article permet de saisir toute l'étendue profondément mathématique de ce type d'application qu'est le contrôle.

Le second article de mathématiques concerne un tout autre type d'application des mathématiques au réel : les lois physiques elles-mêmes. Ce texte relate une avancée récente dans le sixième problème de Hilbert : démontrer que l'équation de Boltzmann, qui se base sur une réalité continue et statistique des gaz, peut être déduite d'un modèle mécanique élémentaire de sphères dures interagissant brièvement entre elles, comme sont censés le faire les atomes d'un gaz. Il s'agit donc ici de faire le pont mathématique entre deux échelles de conceptions de la matière. On verra en particulier

naître mathématiquement la fameuse irréversibilité, une réalité thermodynamique qui causa tant de torts à Boltzmann, puisque son système était censé être basé sur la très réversible mécanique du solide.

Le Raconte-moi, quant à lui, se situe dans une tradition plus classique des applications des mathématiques au réel : comprendre l'évolution d'un système dont on connaît la loi. Le texte est en effet consacré aux *automates cellulaires*, un processus, déterministe ou non, dont la loi d'évolution est particulièrement simple. L'étrangeté et la beauté de ces petits objets qui ne paient pas de mine tient à ce qu'ils génèrent des structures souvent inattendues à grande échelle. La figure 6, par exemple, illuminera la journée des fans d'invasion extraterrestre en milieu montagneux. Modélisant des phénomènes physiques comme un feu de forêt, ces êtres mathématiques ont leur vie conceptuelle propre entre dynamique, théorie des nombres et probabilités. On y croisera une classification informelle des automates sujette à controverse, une importante *règle 184*, et une *classe 1* dont la simplicité confondante recouvre en réalité une part d'indécidabilité. Quant à l'automate de *percolation bootstrap*, qui, lui, est probabiliste mais tout aussi simple que la classe 1, on découvrira qu'il recèle en son sein la jolie constante $\pi^2/18$.

Automatisme toujours, un mini-dossier présente les audaces pédagogiques de collègues autour des assistants de preuve. Ces programmes peuvent-ils aider les étudiantes et étudiants à saisir la substantifique moelle de la démonstration ? Vous serez sans doute surpris de savoir qu'en examen, on peut demander à des premières années de faire tourner un assistant de preuve pour démontrer qu'une fonction uniformément continue transforme une suite de Cauchy en une autre.

Par un hasard qui n'en est pas vraiment un, étant donnée la quasi disparition des femmes de rang A en section 25, trois textes concernent les femmes en mathématiques. D'abord, une synthèse personnelle et dynamique de la dorénavant célèbre *Journée Parité* décrit les conférences de cette année. À votre avis, en quelle année a été admise à l'IUF la première femme lauréate mathématicienne ? Les mathématiciennes vont-elles profiter du repyramidage en cours ? Quel est le pourcentage accablant de femmes parmi les scientifiques représentés dans les dessins animés à destination des enfants ? Deux mini-écoles de mathématiques réservées aux jeunes filles ont été présentées. L'une d'entre elles, les *Cigales*, est le sujet d'un second article consacré à la parité. La raison de la non-mixité de ce stage est très bien expliquée et très convaincante, et la description des activités qui enthousiasment les lycéennes présentes est particulièrement réjouissante et galvanisante. D'ailleurs, l'autrice appelle à la multiplication nationale de ces stages, alors engageons-nous ! Un court texte présente enfin une troisième initiative portée vers la parité, les *Lectures Sophie Kowaleski* : deux mini-cours donnés par

deux mathématiciennes, ainsi qu’une conférence de sciences sociales autour de la place des femmes en mathématiques.

Quand on sait que la France a produit coup sur coup deux films sur la vie du couturier Saint Laurent et toujours aucun sur celle de Grothendieck, on pourrait penser que le cinéma est un milieu de béotiens scientifiques endimanchés. La sortie chez Gallimard du fameux *Récoltes et Semailles* et son succès éditorial surprenant pourrait changer la donne et, espérons-le, éviter un troisième biopic sur Saint Laurent au profit de Grothendieck. Nous publions dans ce numéro une recension sans concession et précieuse de cette première édition officielle. L’auteur rappelle les éléments biographiques du mathématicien apatride, mais également les mathématiques qu’il a développées, les éléments non scientifiques de l’ouvrage ou encore ses outrances à l’encontre de ses descendants mathématiques.

Ceci est mon dernier édito de la *Gazette*, après quatre ans de rédaction-en-chef et huit ans, au total, de comité éditorial. J’ai eu un très grand plaisir à faire ce travail pour au moins trois raisons, et une sous-raison. D’abord pour le travail collectif, à la fois avec le comité et les autrices et auteurs, mais également avec Claire Ropartz, à qui la *Gazette* doit énormément. Travailler ensemble pour produire un bel objet, sans l’angoisse de l’échec toujours présente dans une collaboration scientifique, est une petite oasis dans notre monde cruel. Ensuite, fournir à chaque saison une belle *Gazette* est à la fois fort stressant et parfaitement gratifiant. La sous-raison, c’est que j’ai adoré m’occuper de la plupart des couvertures. Le processus est le suivant : trouver un thème de la *Gazette* potentiellement riche en belles images, en chercher une dans le texte ou sur internet ou, s’il n’y a rien, interroger les spécialistes pour savoir s’il serait possible d’en créer une ; obtenir l’image, l’améliorer, faire voter l’équipe de la *Gazette*. La troisième raison concerne les moments de diplomatie, avec les auteurs (il est arrivé que des textes ne soient pas publiés du tout), mais également au sein du comité, notamment au sujet des tribunes. Il faut par ailleurs le dire, nous avons parfois demandé à des auteurs de retirer certains termes, parfois par crainte d’un procès, parfois parce que les termes nous semblaient rompre avec ce que nous pensons être la politique de la *Gazette*, tout en ayant conscience que cette dernière proposition a quelque chose de tautologique. J’aimerais enfin exprimer un regret : j’aurais aimé que les articles fussent encore plus accessibles qu’ils ne le sont. C’est la critique numéro 1 qui est faite à la *Gazette*. Nous surestimons souvent la part des mathématiques que tout le monde est censé connaître et, en parallèle, nous sous-estimons la difficulté des arguments et des intuitions pour qui n’est pas familier avec les objets en question, même bien définis. Je tiens néanmoins à dire que les autrices et les auteurs ont toujours joué le jeu de la simplification. Cela étant dit, je suis heureux de passer la main à