



# DÉVOILER LES SECRETS D'UN SPECTRE MATHÉMATIQUE

✦ MATHÉMATIQUES



**DÉBORAH MICHEL** est jeune chercheuse en mathématiques au LMRS\* de l'Université de Rouen. Elle s'intéresse à un problème de géométrie spectrale. Ce domaine des mathématiques a pour but d'étudier les liens entre un ensemble de valeurs appelé « spectre » (pas de panique, elle ne chasse pas les fantômes) et certaines caractéristiques géométriques. C'est une matière très théorique. Elle trouve cependant des applications étonnantes et concrètes dans l'étude de notre univers.

\* Laboratoire de Mathématiques Raphaël Salem.

*« Galilée a dit que la nature est écrite en langage mathématique. Et en effet, il est surprenant de constater à quel point les mathématiques nous aident à comprendre le monde qui nous entoure. Pour moi, elles sont aussi un univers à part entière, qui s'auto-crée ou s'auto-découvre - un champ aux possibilités infinies... »*

**Déborah Michel**

L'EXPE



Vous ne le saviez peut-être pas, mais les mathématiciens sont de grands joueurs. Tandis que certains s'amuse à chasser des Pokémons qu'ils ne pourront jamais ni voir, ni toucher réellement, les chercheurs en mathématiques ont des loisirs similaires. Ils manipulent les objets mathématiques et explorent leurs propriétés. Qu'est-ce qu'un objet mathématique ? C'est un objet « idéal » qui est totalement défini par ses caractéristiques. Par exemple, un carré est un quadrilatère qui a quatre côtés de même longueur et quatre angles droits. Mais parfois ces objets mathématiques sont trop complexes pour qu'on puisse les percevoir et les représenter.

L'ancêtre de la recherche de Déborah est la question suivante : **peut-on entendre la forme d'un tambour** ? Le mathématicien Mark Kac l'a en partie résolue en 1966 en la réécrivant en langage

mathématique. Cela revenait à trouver le lien entre des propriétés géométriques d'une structure mathématique et une suite de nombres appelée spectre. Au vu de son succès et bien que ce problème originel fût déjà bien compliqué, les scientifiques qui l'ont suivi ont tenté d'aller encore plus loin.

C'est ainsi qu'aujourd'hui, Déborah, armée d'une feuille de papier et d'un stylo, prend la relève. Elle tente de trouver des correspondances entre la forme d'objets mathématiques vivant dans des espaces aux dimensions les plus variées et des estimations de valeurs particulières. C'est un objectif qu'un non-mathématicien aura du mal à comprendre. Son travail sera d'abord utile à tous les amoureux de la beauté des mathématiques théoriques. Mais qui sait s'il ne trouvera pas sa place dans la résolution d'un des mystères de notre belle planète ?

---

## LES OBJECTIFS

- ➔ Affiner certaines estimations faites par d'autres mathématiciens.
- ➔ Appliquer une méthode particulière de résolution à d'autres problèmes géométriques.