

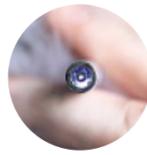
**ASTRONOMIE**  
DES INDICES D'EAU SALÉE  
DÉCOUVERTS SUR MARS

→ PAGE 2



**TOXICOLOGIE**  
GUERRE D'INFLUENCE  
AUTOUR DE L'E-CIGARETTE

→ PAGE 3



**PORTRAIT**  
PATRICE GEORGES, ARCHÉOLOGUE  
SUR LES LIEUX DE CRIME

→ PAGE 7



## Les chercheurs font parler les mobiles

L'analyse statistique des données de téléphonie mobile, même anonymes, révèle nos comportements avec une acuité surprenante. L'économie, la sociologie, l'urbanisme, la santé s'emparent de ce nouvel outil à la fois scientifique et commercial, expérimenté notamment en Afrique.

PAGES 4-5



EMILE LOREAUX POUR « LE MONDE »



CARTE BLANCHE

**Etienne Ghys**

Mathématicien, directeur de recherche (CNRS) à l'École normale supérieure de Lyon.

etienne.ghys@ens-lyon.fr

(PHOTO: FABRICE CATERINI)

### L'énigme des pentagones

Un entrefilet du supplément « Science & médecine » daté du 26 août, intitulé « Dallage, ton univers impitoyable », annonçait la découverte d'un nouveau pentagone permettant de paver le plan. Le communiqué de presse de l'université de Washington Bothell affirmait que cette découverte bouleversait le monde mathématique (« rocks the math world »). Sans aller jusque-là, on peut se demander ce qui caractérise un problème intéressant en mathématiques. Le mathématicien allemand David Hilbert affirmait en 1900 qu'« une théorie mathématique ne doit être regardée comme parfaite que si elle a été rendue tellement claire qu'on peut la faire comprendre au premier individu rencontré dans la rue ». Hélas, il faut constater aujourd'hui que la plupart des questions qui intéressent les chercheurs en mathématiques sont bien trop techniques pour être présentées au public. Il ne faut donc pas boudier notre plaisir lorsqu'il arrive qu'un nouveau résultat soit compréhensible par tous, même s'il n'est pas nécessairement « bouleversant ».

Un « bon problème » doit être limpide et hériter si possible d'une longue histoire. Il faut aussi que sa

solution ouvre de nouveaux horizons et pose de nouvelles questions. Le problème des pentagones remplit assez bien ces conditions.

Il est facile à énoncer. Dessinez un pentagone et fabriquez des copies identiques de ce pentagone, par exemple en carton. Pouvez-vous recouvrir le plan tout entier avec ces pièces, sans chevauchement, un peu comme dans un puzzle dont toutes les pièces auraient la même forme pentagonale ? Quels sont les pentagones (convexes) pour lesquels ceci est possible ? Vous constaterez facilement qu'un pentagone régulier ne fait pas l'affaire.

#### Symbole ésotérique

Les mathématiciens s'intéressent aux pentagones depuis longtemps : le pentagramme, formé d'un pentagone régulier et de ses cinq diagonales, n'était-il pas le symbole ésotérique de la secte des pythagoriciens ? En 1918, Karl Reinhardt réussit à dresser la liste complète des polygones qui pavent le plan... à l'exception précisément du cas des pentagones, qui lui résistaient. Il dressait cependant une liste de cinq types de pentagones qui pavent, mais il ne savait pas s'il en existait d'autres.

En 1968, Richard Kershner trouve trois nouveaux exemples et croit pouvoir affirmer que sa liste est complète. En 1975, le journaliste scientifique Martin Gardner publie un très joli article dans *Scientific American* pour présenter les travaux de Kershner. Deux amateurs sont alors intrigués par cet article. Marjorie Rice n'a aucune formation mathématique et Richard James est informaticien. Deux ans plus tard, l'une a découvert quatre nouveaux types de pentagones et l'autre en a trouvé un de plus : la liste de Kershner était donc incomplète. En 1985, Rolf Stein, un doctorant allemand, trouve un quatorzième exemple. Et puis, rien ne se passe pendant trente ans... Pas tout à fait, puisqu'un certain nombre de découvertes dans des domaines différents permettent de jeter un regard neuf sur ces questions, en particulier en cristallographie et en informatique.

En août 2015, un quinzième pentagone vient donc d'être découvert par une équipe de trois mathématiciens : Casey Mann, Jennifer McCloud et David Von Derau. David est un jeune étudiant en licence. Un lecteur du *Monde*, amateur de mathématiques, trouvera-t-il un seizième exemple ? ■