

En guise d'introduction à ce cahier du Prix La Recherche, Cédric Villani nous parle des bouffées de passion qui traversent l'esprit d'un chercheur. Joie de la découverte, excitation, mensonges et trahisons.

## La matematica è stata un'amante difficile\*

Voilà plus de quinze ans que je fréquente la recherche mathématique. Mensonge, trahison, double jeu font le quotidien de notre relation passionnelle, trouble et pourtant solide.

Le mathématicien ressemble à un personnage de légende arthurienne, condamné par un sort étrange à n'admirer le monde qu'à travers un reflet abstrait. Incapable de regarder en face la réalité aveuglante, il scrute ce reflet jusque dans les moindres détails, le caresse et l'explore avec sa pensée et son raisonnement logique. C'est vrai, parfois il se fait assister de cerveaux électroniques... Mais à la fin c'est bien la biologie qui a le dernier mot : la démonstration mathématique est rédigée par un cerveau humain, pour être transmise à d'autres cerveaux humains.

**Le monde est si confus !** Pour le mathématicien, qui cherche à aller au fond des choses, même les gestes familiers sont empreints d'un mystère insondable, décourageant. Mais la malicieuse mathématique en fait un reflet si irréallement beau, si apparemment compréhensible, que le mathématicien, victime consentante d'un mensonge magnifique, tombe chaque fois amoureux du reflet qu'il explore.

Comment peut-on espérer comprendre le chaos assourdissant du monde environnant et de ses innombrables particules se cognant les unes les autres ? L'équation de Boltzmann, l'équation de Vlasov, l'équation de Navier-Stokes et ses nombreuses variantes résument certains aspects de cette complexité. Mon directeur de thèse m'effraya, lors de notre première rencontre, en évoquant les deux à trois années que je passerais en compagnie de l'équation de Boltzmann. Trois ans en compagnie de ce monstre ? La belle affaire ! J'en

ai passé au moins dix à explorer toute la beauté tapie dans cette équation aux multiples ramifications.

Chaque problème non résolu de mathématique peut devenir une romance pour le mathématicien. Romance mathématique qui occupera un cerveau de chercheur jusqu'à l'obsession.



**Cédric Villani**  
est directeur de l'institut  
Henri-Poincaré, à Paris.  
Il a reçu la médaille  
Fields en 2010.

**La romance débutante est pleine d'inconnu, angoissante.** À travers l'équation rebelle, le mathématicien prend cruellement conscience de l'inaccessible complexité du monde qui l'entoure, et pourtant au fond de lui il sait combien la réalité est encore infiniment plus complexe que le problème qui lui échappe. S'il accepte cependant la torture, c'est pour l'excitation de la découverte.

Souvent, les espoirs sont déçus. Rien ne sort du problème, et l'on abandonne ce problème, comme une belle insensible et hautaine ; la prochaine sera peut-être plus conciliante. Et parfois arrive la petite étincelle, celle qui nous fait vivre, annonciatrice de la joie inondante de la découverte. C'est ici que le mensonge se fait le plus fort : les édifices mathématiques que l'on met au jour sont si beaux que l'on est forcé de leur faire confiance. Petits mensonges, gros mensonges, énormes mensonges, certains sont sans conséquence et d'autres font les destins tragiques.

Une pensée pour le grand Lord Kelvin, émerveillé par la beauté du grand poème mathématique de Fourier – comme il aimait à qualifier la théorie de son illustre prédécesseur. Fasciné par la formule mathématique découverte par Fourier pour calculer l'âge de la Terre, il s'engage corps et âme pour elle, et persista pendant plusieurs décennies à défendre une estimation grossièrement fautive. Las, la Terre était bien plus complexe et confuse, avec ses

mouvements convectifs et ses inhomogénéités, qu'il ne pouvait l'imaginer.

Une pensée pour l'immense Andreï Kolmogorov, qui découvrit un théorème si beau que toute notre vision du monde en fut bouleversée et que l'on crut à la stabilité éternelle du système solaire que semblait nous promettre sa théorie. Mensonge, comme on le comprit plus tard.

**Une de mes récentes amantes mathématiques s'appelle l'amortissement Landau.** Le légendaire physicien Lev Landau avait eu l'intuition de ce phénomène par lequel les inhomogénéités d'une galaxie peuvent spontanément s'effacer. Avec l'aide d'un compagnon d'aventure, Clément Mouhot, nous avons traqué les causes mathématiques de ce phénomène, et tout éblouis nous les avons dénichées au fond d'une cachette mathématique invraisemblable. Notre découverte tient dans une centaine de pages, enfermant dans l'espace étroit des symboles un édifice mathématique qui nous a ébranlés. Mais cette théorie s'applique-t-elle au monde réel ? Est-ce une tromperie ?

Et le mensonge n'est pas seulement dû aux boniments des modèles mathématiques ! Un deuxième mensonge est propagé par les mathématiciens eux-mêmes. Soucieux de partager la beauté qu'ils ont mise au jour, ils présentent leurs découvertes à leurs collègues chercheurs, aux scientifiques, à l'homme de la rue. Mais la démonstration mathématique est si complexe qu'il faut tricher, dénaturer, mentir, vendre pour simple ce qui est d'une grande complexité, passer sous silence tout ce qui fait le détail de la construction. Trahison et mensonge – mensonge pour la bonne cause, nécessaire à la transmission, mensonge sans lequel nous ne pourrions simplement pas communiquer les uns avec les autres.

Et le troisième mensonge, c'est celui que répètent les mathématiciens à leurs amantes mathématiques, « Je t'aimerai toujours. » Quand on a le cerveau occupé par un problème, on fait semblant de ne penser qu'à lui ; c'est là ce que recherche le problème, c'est sa façon d'exister, dans le cerveau du mathématicien, comme un virus. Mais tout en vivant sa romance avec un problème, le mathématicien en secret joue double jeu, triple jeu, quadruple jeu, gardant en tête d'autres questions non résolues qui pourraient bien l'occuper quand il se lassera peu à peu de son amour du moment. Le problème tombera en friche, retournera au royaume des ombres mathématiques, et pourra commencer une nouvelle romance. ■

\* En hommage à Léo Ferré.

## PRIX 2011

### **BIOLOGIE • Les bactéries domptées par des plantes**

par Marine Cygler p. 117

### **PHYSIQUE • Filmer des électrons**

par Anne Debroise p. 118

### **NEUROSCIENCES • L'apprentissage en temps réel**

par Dora Courbon p. 119

### **SCIENCES DE L'INFORMATION**

#### **• Un traducteur de programmes « zéro faute »**

par David Maume p. 120

### **ENVIRONNEMENT • Des métaux d'origine végétale**

par Manon Corbin p. 121

### **ASTROPHYSIQUE • Simuler le magnétisme des étoiles**

par Cédric Duval p. 122

### **MÉDECINE • Les bienfaits du curare**

par Marine Cygler p. 123

### **CHIMIE • Thermomètres nanométriques**

par Anne Debroise p. 126

### **ARCHÉOLOGIE • Aux origines de Lattara**

par Nicolas Constans p. 127

### **TECHNOLOGIE • Les nanoparticules traquées en temps réel**

par David Maume p. 128

### **MATHÉMATIQUES • Prédire la croissance tumorale**

par Philippe Pajot p. 129

### **PRIX SPÉCIAL • L'ordinateur joue dans l'orchestre**

par Pierre Vandeginste p. 130