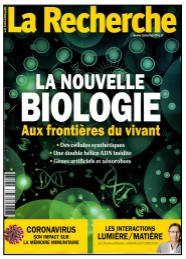
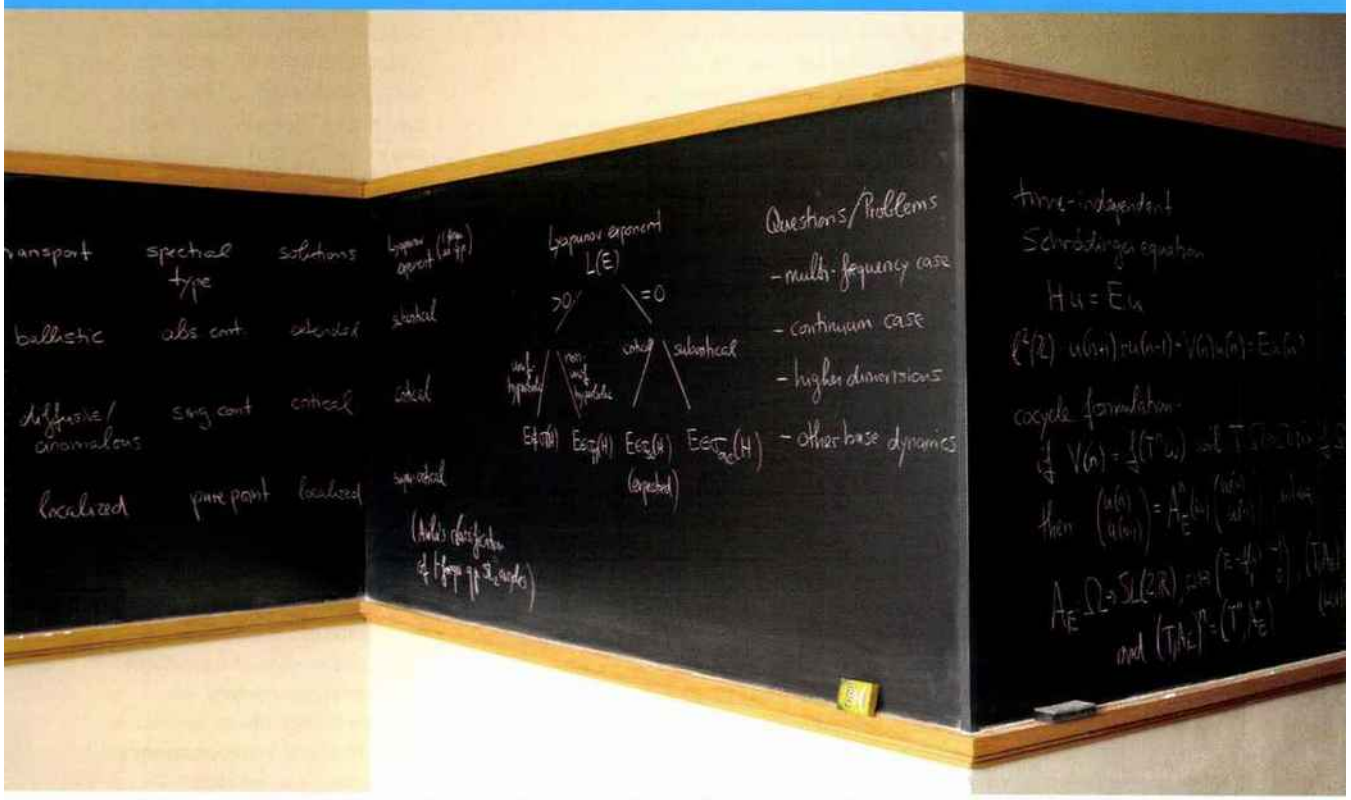
La Recherche
L'ACTUALITÉ DES SCIENCES
Pays : FR
Périodicité : Mensuel
OJD : 27295



Date : Avril 2020
Page de l'article : p.68-71

livres



Loin des équations qui s'inscrivent sur les tableaux noirs (ici, celui de David Damanik, professeur de mathématiques à l'université Rice, à Houston, aux États-Unis), les mathématiques sont aussi une aventure humaine.

Mathématicien

UNE PROFESSION DE FOI

Faire connaître la pratique mathématique : l'objectif est placé au cœur des livres de Michael Harris, de l'université de Paris, et de Claire Voisin, médaille d'or du CNRS. Chacun nous fait découvrir un métier où la passion est incontournable, où la quête de la vérité importe moins que *« la compréhension, l'intuition de savoir si on est sur le bon chemin »*, où l'abstraction se révèle être le meilleur chemin vers des réponses simples et universelles. *« Et tout le reste est littérature »*, comme l'écrivait Paul Verlaine.

Tous droits réservés à l'éditeur

La Recherche
L'ACTUALITÉ DES SCIENCES
Pays : FR
Périodicité : Mensuel
OJD : 27295
Date : Avril 2020
Page de l'article : p.68-71

Entretien avec Michael Harris

« Le plaisir de l'expérience humaine est un moteur fort »

Pourquoi fait-on des mathématiques ? Telle est la question à laquelle le mathématicien Michael Harris tente de répondre. Loin des descriptions idéalisantes de la vocation mathématique, l'auteur remet la notion de plaisir au centre de cette expérience humaine universelle.

La Recherche **Pourquoi avez-vous voulu faire un ouvrage sur la pratique du mathématicien ?**

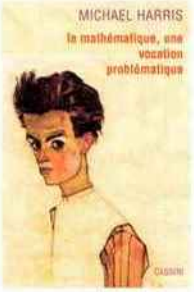
Michael Harris Ce n'est effectivement pas un ouvrage sur les découvertes mathématiques que j'ai écrit, ni une autobiographie, même si j'évoque de nombreux sujets mathématiques pour illustrer mon propos et que j'utilise mon expérience propre : je voulais faire comprendre ce que pouvaient être la vocation de mathématicien et sa profession, sa pratique. L'origine de ce livre remonte à l'affaire Sokal et des « guerres de la science » où, dans les années 1990, les uns et les autres s'écharpaient sur la nature de la méthode scientifique (1). À cette occasion, je me suis rendu compte que les représentations qui étaient faites des mathématiciens dans la presse et les médias ne correspondaient pas à ce que je connaissais par mon expérience et par les échanges avec mes collègues tout au long de ma carrière. L'image qui était donnée de la pratique des mathématiques fondamentales, à laquelle je m'identifie, était déformée. Et comme, autour de moi, personne ne s'opposait à cette image avec suffisamment de force, j'ai décidé d'écrire ce livre.

Vous y énumérez les images caricaturales de génies, que l'on pourrait considérer comme romantiques ou fous, que l'on voit au cinéma. Elles vous irritent ?

Le cinéma a ses propres besoins : un individu ordinaire sans conflit n'a que peu d'intérêt pour le cinéma. Alors que le destin de Will Hunting, la vie tragique et le génie de John Nash, la vie romantique d'Ada Lovelace ou encore le savant autiste joué par Dustin Hoffman dans *Rain Man* peuvent assurer un certain succès. En fait, je me suis demandé quel type de folie, ou quel genre de martyre, était spécifique au mathématicien. J'ai noté quelques aspects récurrents de cette folie mathématique. Le personnage principal du film *Pi* est un exemple particulièrement réussi du besoin de savoir – le mot « curiosité » ne tient pas compte de l'aspect obsessionnel – poussé à la folie ; il y a aussi la concentration extrême, au point de se couper du monde matériel, qui caractérisait le mathématicien même dans la Grèce antique – on pense à Thalès qui tombe dans un puits ou, bien sûr, à Archimède dans les histoires que je cite. Je remarque par ailleurs que cette caractéristique connue par tou(te)s les conjoint(e)s des mathématiciens semble ne pas jouer un rôle important dans le cinéma. J'espère, avec cela, donner matière à réflexion à des critiques de cinéma ou à des spécialistes de la folie, qui pourraient aller plus loin.

Cherchiez-vous aussi à attirer l'attention sur la pression grandissante que rencontre la recherche, tenue de prouver son utilité en termes économiques ?

Certainement. Je n'ai rien contre l'utilité en soi, mais qui détermine ce qui est utile ou pas ? En 2009, j'ai participé au grand colloque Maths à venir, organisé à l'initiative des sociétés savantes de mathématiques, visant notamment à mieux faire connaître les mathématiques et à augmenter leur attractivité. Lors d'une séance, des mathématiciens de mon domaine – la théorie des nombres – expliquaient que cette



Michael Harris, *Cassini, février 2020, 520 p., 24 €.*

La Mathématique, une vocation problématique

Ni autobiographie ni cours, cet ouvrage exigeant et dense nous plonge dans la pratique des mathématiques. Dans ce florilège érudit, on croise beaucoup de mathématiciens, mais aussi des figures de la mode, du cinéma, de la peinture contemporaine… Les parties « Comment expliquer la théorie des nombres dans un dîner en ville », comme un fil rouge, nous emmènent des nombres premiers jusqu'à la conjecture de Sato-Tate, résultat majeur de la théorie des nombres, démontrée par l'auteur et ses collègues en 2005-2006. **Ph. P.**

Tous droits réservés à l'éditeur

La Recherche
L'ACTUALITÉ DES SCIENCES
Pays : FR
Périodicité : Mensuel
OJD : 27295
Date : Avril 2020
Page de l'article : p.68-71

théorie est utile car elle est utilisée en cryptologie et, du coup, qu'elle protège les achats en ligne. J'achète sur Internet comme beaucoup de monde, mais cela vaut tout de même la peine de se poser la question des inconvénients du commerce électronique, notamment aux États-Unis où les librairies ont presque toutes disparu des villes… Je voulais que le lecteur réfléchisse sur ce point : l'utilité, ce n'est pas un concept si simple à définir.

Cela nous emmène vers des questions éthiques, auxquelles vous êtes également attaché.

En effet. Les mathématiciens ont une forte responsabilité sociale, des responsabilités qui viennent avec nos privilèges. Je les perçois comme l'obligation de penser les implications éthiques de tous les aspects de notre travail. Je pense non seulement aux implications que peuvent avoir des applications potentiellement dangereuses de celui-ci, mais aussi aux compromis que nous faisons pour jouir de notre situation professionnelle privilégiée, et aux engagements que nous acceptons en même temps que les « biens externes » sur lesquels est fondée notre liberté professionnelle.

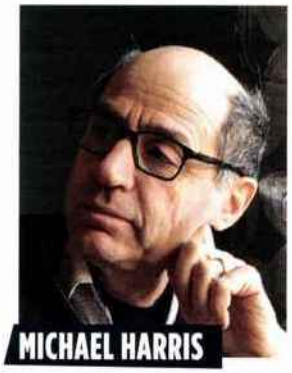
Comment cela peut-il se traduire en pratique pour un mathématicien ?

Ceux qui ont de l'expertise peuvent l'utiliser à bon escient. Par exemple dans le domaine du climat. L'American Mathematical Society (AMS) a créé un prix, décerné tous les trois ans à un(e) mathématicien(ne) qui a fait une contribution positive dans ce domaine. D'autres travaillent sur la carte électorale, dénonçant comment des politiciens utilisent des méthodes statistiques pour minimiser le nombre de représentants du parti adverse (lire *La Recherche* n° 531, janvier 2018, p. 57).

À travers vos pages, on croise de très nombreux mathématiciens de toutes les époques et de tous les pays. Y en a-t-il qui vous ont marqué ou que vous admirez particulièrement ?

C'est une question difficile, car j'apprécie les mathématiciens pour plein de raisons différentes : pour leur honnêteté, pour leur imagination, etc. Par exemple, j'ai une grande admiration pour Alexandre Grothendieck (1928-2014), pour moi l'un des plus grands mathématiciens de tous les temps. Mais, en même temps, il avait des défauts de caractère qui se sont aggravés avec le temps. J'admire sa décision de se retirer de l'Institut des hautes études scientifiques en 1970 pour protester contre le financement de la recherche par des militaires, en même temps je pense qu'il n'avait pas réfléchi aux implications de ce qu'il a fait. Autre exemple, j'admire Laurent Schwartz (1915-2002) pour ses engagements politiques et humanitaires. Et beaucoup d'autres que j'ai croisés. L'une des choses que l'on ressent lorsqu'on est mathématicien, c'est de faire partie d'une communauté. Dans son livre *Éloge des mathématiques* (Champs, 2016), le philosophe Alain Badiou écrit que les mathématiques sont la seule véritable internationale. Je suis tout à fait d'accord avec cela : nous sommes heureux de faire partie de cette communauté. Cela donne une image positive des mathématiques, surtout dans cette période de nationalisme et de populisme exacerbés. Les mathématiques transcendent les frontières et c'est certainement l'une de leurs vertus cardinales.

Dans le film Pi, *de Darren Aronofsky, Sean Gullette interprète Max Cohen, mathématicien de génie, asocial et paranoïaque, sur le point de découvrir le secret du nombre Pi.*



MICHAEL HARRIS

MATHÉMATICIEN, spécialiste de la théorie des nombres, professeur émérite à l'université de Paris, il est actuellement détaché à l'université Columbia, à New York. Il a notamment contribué au programme de Langlands, vaste ensemble de conjectures qui dressent des ponts entre la théorie des nombres et d'autres parties des mathématiques.

Cet universalisme résulte-t-il du rapport que les mathématiques entretiennent avec la vérité ?

Je ne pense pas. Certes, la notion de vérité est centrale en mathématiques : l'objectif est de faire des démonstrations vraies dans un cadre axiomatique donné. Mais, selon moi, le véritable moteur des mathématiciens est quelque chose de bien plus fragile. Pour eux, la « cible » est quelque chose de beaucoup plus intéressant, mais aussi de plus intangible. On pourrait dire que ce qui nous intéresse, c'est la compréhension,

Tous droits réservés à l'éditeur

La Recherche
L'ACTUALITÉ DES SCIENCES
Pays : FR
Périodicité : Mensuel
OJD : 27295
Date : Avril 2020
Page de l'article : p.68-71

l'intuition de savoir si on est sur le bon chemin. C'est une idée juste, mais pas seulement une idée vraie. Sans qu'on puisse vraiment le définir, il y a une sorte de consensus entre mathématiciens, entre ce qui est vraiment intéressant et ce qui ne l'est pas. N'étant pas philosophe, j'ai du mal à expliquer d'où cela vient. Mais la plupart des philosophes des mathématiques n'ont pas tellement l'air de s'intéresser à cela : ils sont toujours focalisés sur la notion de vérité, héritée des préoccupations des mathématiciens du début du XX[e] siècle qui s'interrogeaient sur le bien-fondé de leurs procédures. C'est dommage, car il y a beaucoup d'autres questions que je trouve plus intéressantes. J'en mentionne quelques-unes dans le livre, par exemple comment on décide qu'une direction de recherche est plus intéressante qu'une autre ou comment on utilise le mot « profond » dans la description d'un travail (ou dans une lettre de recommandation).

Justement, est-ce que l'on sait comment viennent cette intuition, ces idées ?

Pas vraiment. Il y a parfois quelque chose qui se débloque et on trouve un « truc » qui permet d'avancer. L'anecdote d'Henri Poincaré (1854-1912) découvrant les fonctions fuchsiennes au moment où il monte sur le marchepied du tramway est bien connue. Jean-Pierre Serre raconte que ses meilleures idées lui viennent en faisant la vaisselle. Je décris dans mon livre comment un rêve que j'ai fait en 1992 m'a mené dans une voie de recherche qui a abouti en partie et dont les derniers développements viennent d'être publiés par des collègues (2).

Finalement, êtes-vous parvenu à dresser un portrait du mathématicien ou de ses pratiques ?

En fait, il n'y a pas de portrait type, même si l'on retrouve une certaine constance – rigueur, curiosité, universalité. La pratique du mathématicien reste d'une grande diversité. Le mathématicien d'aujourd'hui est sans doute très différent de celui d'hier, mais le plaisir de cette expérience humaine reste un moteur très fort. ■

Propos recueillis par Philippe Pajot

(1) https://fr.wikipedia.org/wiki/Science_wars
(2) T. Kaletha *et al.*, arXiv:1709.06651, 2017.

Extraits du livre de Claire Voisin

Faire des mathématiques

L'abstraction fait partie intégrante de la pratique mathématique, rappelle Claire Voisin, elle-même mathématicienne et médaille d'or du CNRS en 2016. Elle ne consiste pas à aller vers le plus compliqué, mais au contraire vers le simple et l'universel.

« En tant que mathématicienne, je suis frappée par le fait qu'il n'y a pas d'abstraction qui résiste à la pratique. Les notions peuvent être plus ou moins difficiles à introduire parce qu'elles peuvent arriver avec un bagage de définitions plus ou moins imposant. Certaines définitions peuvent paraître difficiles à digérer mais, lorsque les notions introduites sont adéquates, que leur usage s'avère être une économie de l'esprit, une économie de temps, on finit par se familiariser avec les objets et par les utiliser en toute confiance [...]. Un exemple illustre bien la situation : c'est la théorie des faisceaux. [...] Un faisceau est un objet que l'on utilise en topologie, cette branche des mathématiques qui s'intéresse à la notion de continuité, de voisinage ou de limite. [...] L'utilité de la notion de faisceau apparaît dans des situations mathématiques tout à fait concrètes où les objets ne sont pas globalement définis. On peut penser à un objet en pièces détachées livré avec un mode d'emploi qui explique comment recoller les morceaux. Un faisceau, ce serait un objet que l'on ne peut, pour de très bonnes raisons, décrire par sa totalité, mais que par ses morceaux. Techniquement, je travaille en géométrie algébrique sur des espaces que l'on appelle « variétés projectives ». On sait qu'il n'y aura pas, pour cet espace, de fonction algébrique non constante globalement définie, alors qu'il en existe beaucoup localement. Or qui dit « géométrie » dit « fonctions ». On veut donc étudier ces espaces avec leurs fonctions, et comme il n'y en a pas suffisamment qui existent globalement, on a recours à la théorie des faisceaux qui, au lieu de dire « fonctions », dit « faisceau de fonctions ». Les fonctions (les pièces détachées) sont des données locales, définies seulement sur un ouvert. Pour que notre univers ne parte pas dans toutes les directions, on doit savoir aussi comment les recoller sur l'intersection de deux ouverts. C'est cela, un faisceau.

« On peut aussi bien construire des faisceaux de fonctions tordues, pour lesquelles les règles de recollement sont différentes. C'est comme l'objet en pièces détachées qui arrive avec son mode d'emploi ; il faut lire le mode d'emploi et faire très attention, quand on reconstitue l'objet, à bien recoller les morceaux selon la prescription. Quand on transpose cela dans le monde mathématique, on se rend compte que c'est quand même plus facile d'avoir l'objet reconstitué

Tous droits réservés à l'éditeur