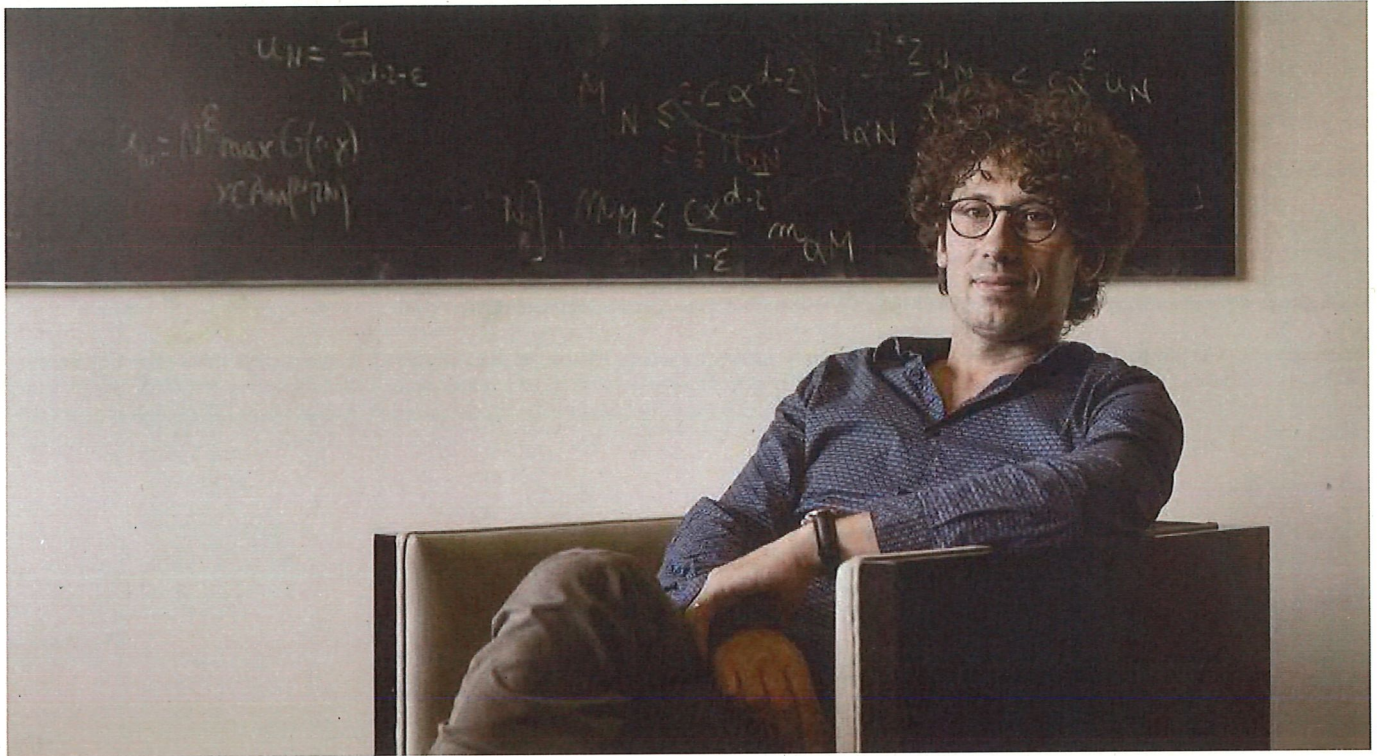


Hugo Duminil-Copin, médaillé Fields: «On devrait laisser plus de place à l'intuition en mathématiques»

Professeur à l'Université de Genève et à l'Institut des hautes études scientifiques à Bures-sur-Yvette, Hugo Duminil-Copin a reçu ce mardi 5 juillet la prestigieuse médaille Fields, attribuée tous les quatre ans à des mathématiciens de moins de 40 ans



Hugo Duminil-Copin, professeur à l'Université de Genève, est l'un des récipiendaires de la médaille Fields 2022. — © Fabien Scotti



Sylvie Logean

Publié mardi 5 juillet 2022 à 09:20
Modifié mardi 5 juillet 2022 à 11:22

Équivalent du prix Nobel, la médaille Fields est remise tous les quatre ans à des mathématiciens de moins de 40 ans. Parmi les lauréats de cette année, deux sont des représentants d'institutions romandes: Hugo Duminil-Copin, professeur à l'Université de Genève et Maryna Viazovska, professeure à l'EPFL, dont vous pouvez lire le portrait ici. Le jury a également récompensé, lors de la cérémonie qui s'est tenue à Helsinki, James Maynard, mathématicien britannique et June Huh de l'Université Princeton (USA).

«Expliquez-moi vos découvertes comme si vous parliez à quelqu'un de vraiment nul en maths» (pas besoin de surjouer, cette discipline n'était pas mon fort)... Voilà comment j'ai abordé l'un des mathématiciens les plus brillants de sa génération. Une jeune génération de surcroît, puisque Hugo Duminil-Copin n'a que 36 ans.

Bon joueur, celui qui a été nommé, en 2014, professeur ordinaire à l'Université de Genève à l'âge de 29 ans (!), me répond d'un taquin: «Pas de soucis, j'ai l'habitude». Pour sûr, cette conversation démarre sous les meilleurs auspices, comme ceux qui ont conduit Hugo Duminil-Copin à recevoir ce 5 juillet la prestigieuse médaille Fields 2022 (l'équivalent du Prix Nobel pour les mathématiques), venue récompenser ses travaux portant notamment sur les changements brusques de propriétés de la matière.

Le Temps: Vous travaillez depuis plusieurs années à comprendre des problèmes issus de la physique théorique. Sur quoi portent plus particulièrement vos travaux?

Hugo Duminil-Copin: Je m'intéresse à ce que l'on appelle les transitions de phase, qui sont les changements de comportement d'un système. Nous en connaissons tous dans la vie de tous les jours, par exemple lorsque l'on chauffe de l'eau à 100°C et que cette dernière devient de la vapeur ou qu'elle se transforme en glace en dessous de 0°C. Les molécules sont exactement les mêmes dans tous ces états, mais elles s'agencent de manière totalement différentes.

Pour ma part, j'ai basé une grande partie de mon travail sur ce que l'on appelle la transition de phase des aimants, un principe qui a été découvert par Pierre Curie il y a plus de cent ans. Ce dernier avait alors observé que les aimants perdent leur propriété magnétique lorsqu'ils sont chauffés à plusieurs centaines de degrés et qu'ils la récupèrent lorsqu'ils refroidissent en dessous d'un certain seuil. Une autre partie de mon travail est consacrée aux questions de percolation, qui consistent à comprendre ce qui se passe dans des matériaux poreux lorsque l'on y fait passer du liquide ou du gaz.

Plusieurs pairs se sont penchés sur ces questions avant vous. Le modèle d'Ising, utilisé en physique statistique pour décrire la perte d'aimantation d'un matériau ferromagnétique, date d'il y a cent ans. Quel est votre apport dans la résolution de ces problèmes?

Les techniques développées jusqu'ici étaient très efficaces pour les modèles planaires, c'est-à-dire dans le cas d'aimants qui ne seraient constitués que de deux dimensions. Il était important, à mes yeux, de comprendre la transition de phase d'un aimant tridimensionnel. De manière assez ironique, il est plutôt simple d'imaginer le modèle d'Ising en quatre, en huit, voire en 24 dimensions, mais cela est extrêmement compliqué en dimension trois. Pourquoi? Car en dimension deux, il suffit, pour quantifier la force d'un aimant, d'avoir une formule exacte, ce qui est assez simple pour un mathématicien de métier. Une telle formule n'existe pas en dimension trois.

Ce qui est intéressant, c'est que pour résoudre ce problème, j'ai fait appel à la fois au modèle d'Ising et aux modèles de percolation, en utilisant la théorie des graphes (les graphes peuvent être vus comme une collection de points représentant des individus et des liens entre eux les reliant à des amis directs). Cela peut paraître contre-intuitif, mais les graphes aléatoires qui permettent de comprendre ce qui se passe au sein des matériaux poreux ont un lien avec l'étude de l'intérieur d'un aimant.

Vous évoquez l'intuition. Quelle place prend cette dernière dans votre travail?

C'est une base très importante et c'est aussi ce qui fait la beauté des mathématiques. Il est fascinant de voir que des personnes comme Maryna Viazovska [également médaillée Fields cette année, ndlr] peuvent avoir des intuitions sur des objets à huit ou 24 dimensions. Pour ma part, cette intuition est très visuelle. J'ai besoin de me représenter des formules ou des équations très abstraites sous la forme de dessins dans ma tête. Les équations que je peux poser sur le papier viennent plus tard, comme une traduction écrite de mes images mentales.

Il se passe quoi dans votre champ de vision intérieur, les idées surgissent sans crier gare?

Une chose est sûre, elles apparaissent rarement quand on le souhaite (*pires*). Quand j'étais plus jeune, je me laissais vite déborder par les idées car elles survenaient souvent de manière groupée. Avec l'expérience, j'arrive beaucoup mieux à les mettre dans un coin de ma tête, pour pouvoir profiter du moment présent et y réfléchir plus tard, mais cela demande un peu d'organisation. Certaines idées sont sans doute parties en cours de route, mais je préfère penser qu'il s'agissait de mauvaises intuitions, car en général les bonnes finissent par revenir.

Dans un même temps, je me suis retrouvé dans le jury d'une thèse à dire à l'étudiant que s'il souhaitait continuer son travail sur un problème donné, il était préférable qu'il n'utilise pas une certaine technique... J'avais tout simplement oublié que nous avions résolu ce problème avec des collègues trois mois plus tôt, en utilisant exactement cette dite technique. Et en plus, c'est moi qui en avais eu l'idée. C'est comme si une semaine entière de ma vie s'était évaporée!

Vous étiez dans ce que l'on appelle «la zone» à ce moment-là?

C'est fort possible, oui. Parfois, lorsque l'on va chercher au fond du fond les idées et que cela va jusqu'à demander un effort physique, cela oblige à totalement déconnecter du reste. On se retrouve dans un état proche de l'autohypnose.

L'enseignement des mathématiques est souvent très rébarbatif, avec surtout du bachotage. Comment changer cela?

On devrait sans doute laisser un peu plus de place à l'intuition, car on le voit avec les enfants, il s'agit d'un processus naturel d'apprentissage. Il faut aussi sortir de ce principe de sacralité des mathématiques qui interdit l'erreur. Au contraire, les erreurs peuvent avoir du bon, ce sont parfois d'elles que viennent les bonnes idées. A titre personnel, j'adore faire des erreurs et en comprendre la raison. Si l'on arrivait à transmettre cela aux enfants, je suis persuadé que davantage d'entre eux placeraient cette discipline au même degré d'intérêt que le sport, la musique ou la lecture.

Lire aussi: «Les mathématiciens sont des créateurs, comme les artistes»