

L'ESSENTIEL

- L'Indo-Australien Akshay Venkatesh a reçu en 2018 une médaille Fields.
- Malgré un passé brillant, il ne s'est épanoui dans la recherche en mathématiques que tardivement.
- Il s'est illustré dans l'étude de la subconvexité, un problème

lié aux généralisations de la fonction ζ de Riemann, en inventant des méthodes radicalement nouvelles.

- Il explore aujourd'hui des liens nichés au cœur du programme de Langlands, qui relie théorie des nombres, géométrie et analyse.

L'AUTEURE



ERICA KLARREICH
docteure en mathématiques de l'université Stony Brook, dans l'État de New York. Elle contribue régulièrement au magazine *Quanta*.

Un mathématicien bâtisseur de ponts

Akshay Venkatesh, lauréat en 2018 de la médaille Fields, n'aime rien tant que se perdre dans des contrées mathématiques inexplorées, peu balisées, en quête de liens cachés entre différents domaines. Et il en trouve !



Cet article a d'abord été publié en anglais par *Quanta Magazine*, une publication en ligne indépendante soutenue par la *Simons Foundation* afin de favoriser la diffusion des sciences : <http://bit.ly/QM-Venka>

P

ar un après-midi de mai, sur l'aire de jeu du campus de l'Institut d'études avancées, à Princeton, aux États-Unis, le mathématicien Akshay Venkatesh poussait sa petite fille de 4 ans sur la balançoire (son autre fille, 7 ans, se promenait avec ses amis) tout en méditant sur le mythe du génie.

« Ce stéréotype ne rend pas service à la discipline, explique-t-il. Je pense qu'il ne reflète pas les diverses façons par lesquelles on peut contribuer aux mathématiques. »

Venant de l'université Stanford, en Californie, à l'autre bout des États-Unis, Akshay Venkatesh a séjourné pendant un an à Princeton, en tant que professeur visiteur. Depuis août 2018, il y est devenu permanent, ajoutant son nom à une longue liste de résidents prestigieux : Albert Einstein, Kurt Gödel et quelques titulaires de la médaille Fields.

Coincidence. Akshay Venkatesh s'est vu décerner cette médaille, la plus haute distinction en mathématiques. Il est honoré pour ses « contributions majeures à un éventail exceptionnellement vaste de sujets en mathématiques » et



ses «conjectures d'une portée surprenante». Ses idées sont «une vaste expansion de l'imagination», confirme Michael Harris, mathématicien à l'université Columbia.

UN GÉNIE DANS LA TOURMENTE

Toutefois, alors qu'Akshay Venkatesh était encore étudiant, au tournant des années 2000, le mythe du génie a failli faire dérailler sa carrière. Sa précocité (il avait intégré l'université à 13 ans) était pourtant de bon augure. Mais à son arrivée à Princeton à l'âge de 17 ans, en tant qu'étudiant de master, Akshay Venkatesh fut surpris par «le grand nombre de personnes douées pour apprendre ou résoudre des problèmes rapidement, des caractéristiques que l'on attribue d'ordinaire qu'aux seuls mathématiciens».

Akshay Venkatesh, à Princeton.

Avec ses voies sinueuses et ses impasses, la recherche en mathématiques était très différente de ce à quoi excellait l'étudiant Akshay Venkatesh, lorsqu'il s'agissait de s'atteler à des problèmes bien circonscrits et aux conclusions déjà connues. Habitué à faire partie des meilleurs, il trouvait ses travaux médiocres. Discrètement, il a alors commencé à réfléchir à une échappatoire, acceptant même un travail d'été dans la *start-up* de son oncle, spécialisée dans le *machine learning*.

Une proposition exceptionnelle se présente alors : un poste prestigieux d'enseignant «C. L. E. Moore» à l'Institut de technologie du Massachusetts, à Cambridge. De toute évidence, on l'avait fortement recommandé, mais pourquoi ? Alors qu'il l'interrogeait à ce sujet, Jordan Ellenberg, un ami et collègue du mathématicien,

lui a répondu: «Parfois, les gens voient en toi des choses que tu ne vois pas.» Akshay Venkatesh a été profondément marqué par ces mots.

Aujourd'hui, à 37 ans, Akshay Venkatesh semble avoir oublié ses hésitations et a acquis l'aisance de quelqu'un parfaitement en harmonie avec ses choix de vie. Mais cela lui a pris de nombreuses années pour voir ce que d'autres mathématiciens voyaient en lui depuis longtemps.

La plupart des mathématiciens ont des difficultés à décrire l'éventail complet des contributions mathématiques d'Akshay Venkatesh. Il construit des ponts entre la théorie des nombres et des champs plus éloignés comme la topologie algébrique et les systèmes dynamiques. Il est connu pour arriver dans un domaine, le transformer, puis passer à autre chose.

«On dit toujours qu'il n'y plus de mathématicien universel, parce que ce serait trop difficile», explique Emmanuel Kowalski, de l'École polytechnique fédérale de Zürich, en Suisse. Mais, selon lui, l'esprit d'Akshay Venkatesh «peut réfléchir sur tous les sujets».

UNE LONGUE MATURATION

Akshay Venkatesh est prêt à tout pour cacher son passé de prodige. «Je vous paierai pour ne rien en mentionner, plaisante-t-il. Je laisserais bien volontiers cette histoire derrière moi, c'est un peu comme si j'étais la star d'un spectacle de monstres.»

Toutefois, en grandissant à Perth, en Australie, où ses parents se sont installés après avoir quitté New Delhi quand il avait deux ans, Akshay Venkatesh ne se sentait pas «monstrueux». Il décrit son enfance comme une «vie de banlieue assez normale», remplie de livres (essentiellement de science-fiction) et d'amitié. Il a participé aux Olympiades de mathématiques et de physique – les plus importantes compétitions internationales pour lycéens – et a remporté des médailles dans les deux matières, respectivement à 11 et 12 ans. Mais il accorde plus de valeur aux amitiés forgées à cette époque qu'à ses succès. «Avec du recul, je ne suis pas fan de ces concours, concède-t-il. Je pense que si les mathématiciens ne faisaient vraiment que ça, je n'apprécierais pas d'en être un.»

Les mathématiques sont un domaine relativement simple où l'on peut progresser rapidement, car elles ne nécessitent pas une grande expérience de la vie. Après son diplôme de mathématiques de premier cycle (avec la meilleure mention possible), à l'université d'Australie Occidentale, à Perth, à l'âge de 16 ans, Akshay Venkatesh a poursuivi sur sa lancée en deuxième et troisième cycles sans trop y réfléchir. Mais il

Lorsqu'il se sentait découragé, Akshay Venkatesh se plongeait dans des manuels de mathématiques

ne voit aucune forme de prédestination dans son choix. «J'aurais été tout aussi heureux en faisant autre chose», déclare-t-il.

À l'université de Princeton, tout le monde, excepté lui, s'est rapidement rendu compte de son talent. Tony Wirth, son colocataire de l'époque, se rappelle que, lorsqu'il lui a montré son manuel d'informatique théorique, Akshay Venkatesh en a instantanément compris les concepts fondamentaux. «Vous savez que vous avez à faire à un grand esprit lorsqu'il peut comprendre en profondeur un nouveau domaine en seulement quelques minutes.»

Quand Akshay Venkatesh a rendu visite à son directeur de thèse, Peter Sarnak, pour lui demander des références bibliographiques, ce dernier a décidé de le mettre à l'essai avec un livre sur la théorie de la représentation des groupes semi-simples, un sujet ardu en début de parcours. Peter Sarnak s'attendait à ce que l'adolescent revienne rapidement demander quelque chose de plus simple. Mais il se rappelle que, un mois plus tard, «il s'est présenté dans mon bureau pour m'expliquer ce qu'il avait lu, et il était clair pour moi que, en plus d'avoir compris son sujet, il en avait une intuition extraordinaire.»

Akshay Venkatesh «a toujours eu des idées remarquables», se rappelle Peter Sarnak, qui travaille désormais lui aussi à l'Institut d'études avancées. «De toute évidence, ce n'était qu'une question de temps avant qu'il se mette à raisonner de manière iconoclaste.»

Intérieurement, toutefois, Akshay Venkatesh luttait. «Je n'ai pas le sentiment d'avoir été heureux lorsque j'étudiais», concède-t-il. Il se sentait troublé, car l'une des idées majeures de sa thèse avait été suggérée par son directeur, Peter Sarnak, même si cela n'était pas rare. «Je n'avais pas l'impression d'avoir apporté quoi que ce soit d'original, se rappelle-t-il. Je pense qu'en sortant de ce cycle d'études, je ne m'estimais pas apte à faire de la recherche.»

Lorsqu'il se sentait découragé, Akshay Venkatesh se plongeait dans des manuels de mathématiques, souvent sur des sujets éloignés de son propre domaine. «C'est ce qui m'a toujours donné la force de continuer, même quand mes propres travaux n'aboutissaient pas. Je lis quelque chose d'inconnu et je me dis "ça, c'est vraiment merveilleux".»

Tout au long de ses années d'études, il a absorbé de grandes quantités de mathématiques. Ce n'était pas une stratégie, mais il en résulte une vue d'ensemble qui lui permet maintenant de découvrir des relations que d'autres mathématiciens ont manquées.

Avec le temps, Akshay Venkatesh a compris que ses difficultés prenaient leurs