

apporte une contribution majeure à la littérature consacrée à ces problématiques que pose la gouvernance urbaine. Il donne au lecteur de précieuses clés de compréhension du fonctionnement de ces ensembles gigantesques que sont ces mégapoles. Il apportera des informations utiles et pourra susciter de nombreuses pistes de questionnement chez tous ceux (et ils sont nombreux) qui s'intéressent à l'urbanisme, à l'économie et à la sociologie urbaines, ainsi qu'à la gestion des services publics et à l'évolution des villes.

Par **Christophe DEFEUILLEY\***

## BIBLIOGRAPHIE

VÉRON (J.), *L'urbanisation du Monde*, Éditions La Découverte, Paris, 128 pages, 2006.

UN-Habitat, *State of the world's cities 2012-2013*, United Nations Human Settlements Programme, Nairobi, 149 pages, 2012.

## UNE AVENTURE MATHÉMATIQUE

**À propos du livre de Cédric Villani, *Théorème vivant*, Grasset, 2012.**

Ce livre est le récit épique, technique et poétique de la démonstration du théorème qui a permis à Cédric Villani, mathématicien français, d'obtenir à 35 ans, en 2010, la prestigieuse médaille

Fields (l'équivalent du Prix Nobel pour les mathématiques).

Ce n'est pas la première fois qu'un ouvrage se propose de retracer l'histoire d'une grande avancée mathématique et de plonger dans l'univers mystérieux de la vie des mathématiciens et de leurs pratiques (1). On se rappellera par exemple le passionnant ouvrage de Simon Singh sur la démonstration du théorème de Fermat par Andrew Wiles (2). De grands mathématiciens ou de grands physiciens ont, par le passé, écrit eux-mêmes des récits de leur vie, « vulgarisant » par la même occasion leurs découvertes.

Mais ce livre tente d'aller plus loin dans la description du processus mental qui se déroule, et raconte, quasiment au jour le jour, les états d'âme, mais aussi les événements, bien réels, de la vie du mathématicien, seul face à son problème, ou en compagnie de ses collègues ou de sa famille. Il montre que la recherche en mathématiques est non seulement affaire de passion, de hasard et d'imagination, mais aussi de méthode, de connaissances et d'expérience ; qu'il s'agit d'une aventure intime, mais aussi d'un processus collectif ; que c'est un monde où règne certes la plus extrême rigueur, mais aussi l'approximation, le pari et la ruse.

Reprenons. Tout démarre un dimanche après-midi de mars 2008 au cours duquel Cédric Villani propose à son complice et ancien doctorant Clément Mouhot de s'attaquer à la « régularité pour Boltzmann inhomogène ». S'ensuit une conversation qui ressemble à la mise au point par une équipe d'alpinistes d'une stratégie pour partir à la conquête d'un nouveau sommet. On discute des voies à emprunter, des difficultés à surmonter, mais aussi des passages déjà balisés ou encore d'astuces d'itinéraires.

(1) Voir PALLEZ (F.), « Voyage au pays des mathématiciens », *Gérer et Comprendre* n°33, décembre 1993.

(2) SINGH (S.), *Le dernier théorème de Fermat*, Hachette Pluriel, 2011.

L'aventure commence. Elle s'achèvera en novembre 2010, avec l'annonce de la parution du théorème dans la revue scientifique *Acta Mathematica*, quelque temps après que la Présidente de l'Inde eut remis la médaille Fields à Cédric Villani. Elle aura été ponctuée de nuits blanches, de rencontres décisives, de coups de théâtre, de moments de découragement, de fulgurances et de centaines de courriels échangés entre les deux mathématiciens (dont certains sont reproduits *in extenso* dans l'ouvrage).

Cette aventure se déroule sur plusieurs continents. Commencant à Lyon, elle se poursuit à Kyoto, puis Princeton, Prague et New York au fil des colloques et des séjours sabbatiques... Elle met en scène le jeune mathématicien et ses collègues de tous âges et de toutes nationalités, mais aussi, ses proches (sa femme et ses deux enfants, qui le suivent dans ses séjours à l'étranger) et sa « famille » intellectuelle, celle des grands noms du domaine, qu'il s'agisse de Newton, Boltzmann, Kolmogoroff, Landau, Poincaré, Nash...

Au fur et à mesure de ses avancées, l'auteur nous livre en effet de petits portraits très bien croqués de tous ces savants morts ou vivants, et réussit à nous faire comprendre en quelques lignes quels ont été leurs apports fondamentaux au grand processus de la construction théorique collective. Jamais on n'avait vu aussi concrètement comment chacun se hisse sur les épaules des « géants », en poursuivant ou contestant les apports de ses prédécesseurs.

Qu'apprend-on donc dans cet ouvrage qui se lit par ailleurs comme un roman policier (même si quelques pages sont remplies d'intégrales et de symboles mathématiques divers, certes inaccessibles au commun des mortels, mais qui nous montrent la matière brute du théorème en cours d'élaboration...)?

D'abord, la manière dont fonctionne un chercheur, en l'occur-

\* EDF R&D - Département EFESE.

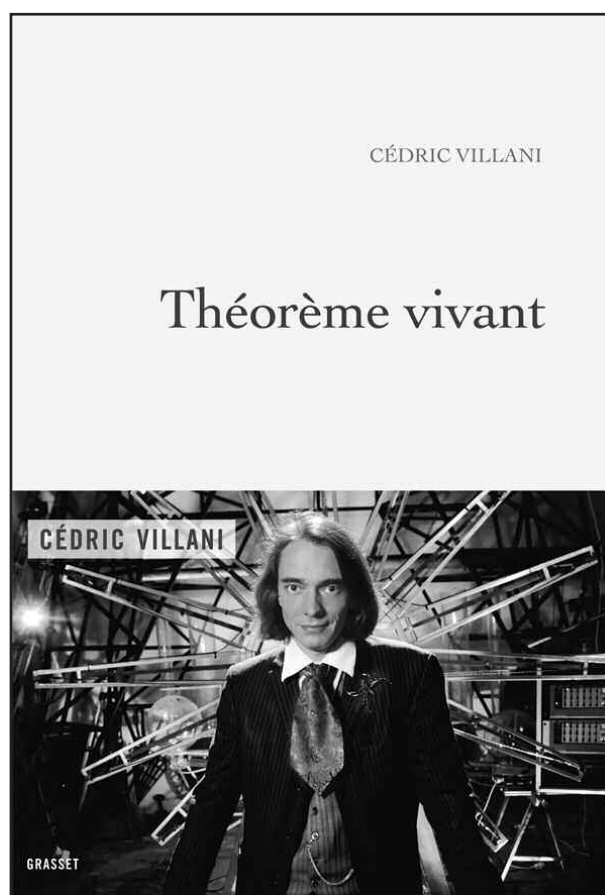
rence un mathématicien, et un mathématicien d'exception, mais qui reste néanmoins représentatif... Le chercheur vit « en compagnie de son Problème », jusqu'à l'obsession. Jour et nuit, il construit patiemment un édifice dont, parfois, une partie s'écroule. Son rythme de progression est erratique : des obstacles techniques se présentent, qui vont demander des jours, voire des semaines de travail, et qui peuvent obliger au contournement. À l'inverse, des fulgurances permettent brusquement des progrès rapides. Nous ne pouvons évidemment pas percevoir le fonctionnement du cerveau de Cédric Villani et les processus créatifs à l'œuvre, notamment « cette voix dans la tête » qui parfois se manifeste. Mais nous percevons ce qui les stimule : son ouverture thématique, qui le fait naviguer entre domaines mathématiques différents et permet d'opérer des rapprochements féconds (comme le notait déjà Singh à propos d'Andrew Wiles), son « style » marqué par le goût pour les interprétations « mi-mathématique mi-physique » dissolvant la frontière entre mathématiques et physique théorique, son éclectisme et sa curiosité pour toutes les formes d'art (pour la musique, en particulier, mais aussi pour la littérature), sa vision et son intuition globales d'un problème qui lui donnent de celui-ci une compréhension qualitative, l'aident à construire une véritable stratégie et, malgré les obstacles, soutiennent sa confiance dans la réussite de son projet. À côté de ces caractéristiques personnelles, dans lesquelles on peut retrouver des traits propres à tous les créatifs, on perçoit dans sa démarche des éléments beaucoup plus classiques résultant à la fois de sa formation de chercheur et du fonctionnement de sa communauté scientifique.

Il y a tout d'abord les connaissances acquises par l'auteur au cours d'un itinéraire de mathématicien de dix-huit ans, déjà respectable : il « reconnaît » des schémas et des formes, réutilise des théorèmes appris à l'École Normale Supérieure, laissés en jachère dans un coin de sa mémoire, identifie les outils à forger (la nouvelle « norme »), sait aller chercher la référence bibliographique utile...

Ensuite, c'est l'interaction avec toute une « communauté » qui est déterminante : ce sont les incompréhensions, les interrogations, bienveillantes ou critiques, et parfois incongrues, en apparence, des pairs (au premier chef de Clément Mouhot, son partenaire) qui déclenchent bien souvent les rapprochements, les associations d'idées, les approfondissements. Les repas pris en commun, les incursions impromptues dans les bureaux voisins, les tableaux couverts d'équations à l'heure du thé, les séminaires, les échanges de courriels à travers la Terre entière grâce à cet esperanto des mathématiques qu'est le langage LaTeX, sont tous à cet égard déterminants pour permettre cet « entrechoquement » des idées.

Ce qui nous amène au dernier point : le rôle que jouent certains modes d'organisation de la recherche, ce qui ne manque pas d'interpeller en ces temps de débats, en France, sur les réformes de l'enseignement supérieur et de la recherche.

En effet, la passion et le talent qui affleurent dans tout le récit ne suffiraient sans doute pas à eux seuls si certaines conditions d'organisation n'étaient pas mises en œuvre. On voit d'abord l'intérêt de préserver dans la carrière des chercheurs, notamment des plus talentueux, des périodes où ils sont libérés de leurs charges d'enseignement et de toute responsabilité administrative. Les six mois passés par notre mathématicien à Princeton, à l'*Institute for Advanced Study*, en sont une belle illustration. Dans ce « temple du savoir », perdu au fond des bois, tout est fait pour



On voit là mobilisée la boîte à outils classique du chercheur expérimenté qui use de toute son expérience pour construire son projet comme un Lego, à partir de « briques » déjà constituées. Par ses intuitions, il court-circuite des questionnements qui auraient pu être laborieux et fait parfois des paris sur ce qu'il n'a pas encore démontré (certains lecteurs seront peut-être interloqués face au concept de « démonstration correcte à 90 % »...).

que les meilleurs mathématiciens et physiciens du monde n'aient « rien d'autre à faire que de penser », et qu'ils le fassent ensemble. Non seulement ils n'ont pas d'autre tâche que leur recherche, mais de plus tous leurs problèmes matériels (logement, inscription des enfants à l'école...) sont pris en charge par une administration compétente et attentive. Bien sûr, des instituts s'inspirant des mêmes principes existent aussi en France, comme l'Institut universitaire de France (IUF), qui permet aussi aux chercheurs de bénéficier de décharges partielles d'enseignement (ce qui a été le cas de Cédric Villani), et des organismes de recherche, comme le CNRS, n'imposent pas de charges d'enseignement à leurs chercheurs. Mais ces principes sont-ils poussés aussi loin qu'ils le sont à l'*Institute for Advanced Studies* de Princeton ?

Ensuite, est évoqué le rôle des séminaires et des colloques, au cours desquels on soumet régulièrement ses idées au jugement de ses pairs, mais qui jouent aussi un rôle de stimulant et d'organisation du travail – un rôle bien connu des chercheurs en gestion – en fixant des échéances incontournables. À cet égard, l'urgence fabriquée par ces rencontres collectives semble être productive... même si elle réduit le temps de sommeil des chercheurs, et les oblige parfois, comme on l'a déjà dit, à des impasses audacieuses. Mais l'on pourra aussi déceler dans la participation à ces colloques un autre ingrédient d'une stratégie de recherche, moins souvent mis en avant : les nombreuses communications faites par Cédric Villani et son complice, Clément Mouhot, servent aussi à organiser le *teasing* autour de leur travail, comme diraient des hommes de *marketing*.

Car il y a bien stratégie de recherche. Et, au sein de cette stratégie, une stratégie de communication rendue nécessaire par un contexte de compétition féroce. Il faut se faire connaître,

attirer l'attention de la communauté sur le projet en cours, il faut publier avant les autres (ah, ce récit du coup au cœur ressenti par Cédric Villani quand, en commençant la lecture d'un article scientifique, il craint que le problème auquel il s'est attelé n'ait déjà été « craqué »...) et, de plus, pour avoir une chance d'obtenir la médaille Fields (dont on ne prononce jamais le nom, par superstition), il faut avoir résolu un problème complexe avant l'âge de 40 ans.

On comprend que la notoriété, comme le respect des membres de la communauté, sont évidemment des stimulants personnels puissants pour un chercheur (nul n'est besoin, dans ces conditions, de la menace d'un décompte des publications effectuées), mais que ce sont aussi des éléments de son *capital social*, c'est-à-dire des ressources qu'il pourra ensuite utiliser pour négocier sa nomination à la tête de l'Institut Henri Poincaré, puis pour monter des projets fédérateurs et sources de ressources financières dans le cadre du programme des Investissements d'avenir.

La lecture de ce livre, *Théorème vivant*, est donc une occasion de plonger dans l'univers bien vivant d'un grand mathématicien, personnalité de surcroît très attachante et complexe. Mais c'est aussi un moyen de comprendre, de l'intérieur, même si des différences notables existent entre les disciplines, les mécanismes et les moteurs des avancées scientifiques, et la manière de les encourager.

Par Frédérique PALLEZ \*

\* Professeur à Mines ParisTech.

## LA DESCENDANCE DE FREDERICK T.

À propos du livre de Béatrice Hibou, *La bureaucratisation du monde à l'ère néolibérale*, La Découverte, 2012.

L'introduction du dernier livre de Béatrice Hibou, politologue rattachée au CERI, fait penser aux premières minutes des *James Bond* : elles donnent le ton du reste du film. Autant dire qu'il ne faut pas les rater.

Son introduction nous conte les mésaventures de deux victimes de la bureaucratie contemporaine.

La première s'appelle Alice, infirmière de son état. La caméra subjective de l'auteur nous invite à la suivre au cours d'une journée-type, traversant les méandres administratifs, bureaucratiques et informatiques de son activité. Alice passe beaucoup de temps à renseigner moult papiers, documents, registres, fiches, systèmes d'information... au point de donner le sentiment que le soin – la raison d'être de son métier, rappelons-le – tend à devenir une activité secondaire, un peu comme ces programmes télévisés dont la fonction semble être de plus en plus d'occuper le « temps de cerveau disponible » entre deux spots publicitaires. Sur une journée, c'est ainsi un bon tiers de son temps qu'Alice consacre à la machinerie administrative.

Ce premier exemple nous fait toucher du doigt l'un des paradoxes mis en lumière par Béatrice Hibou. Les exigences bureaucratiques sont souvent justifiées par des impératifs d'« optimisation budgétaire », de « gestion scientifique », mais elles produisent l'effet inverse : Alice consacre 30% de son temps à faire autre chose que son métier, ce qui équivaut à un effectif de 1,3 en équivalent temps plein pour remplir un service qui