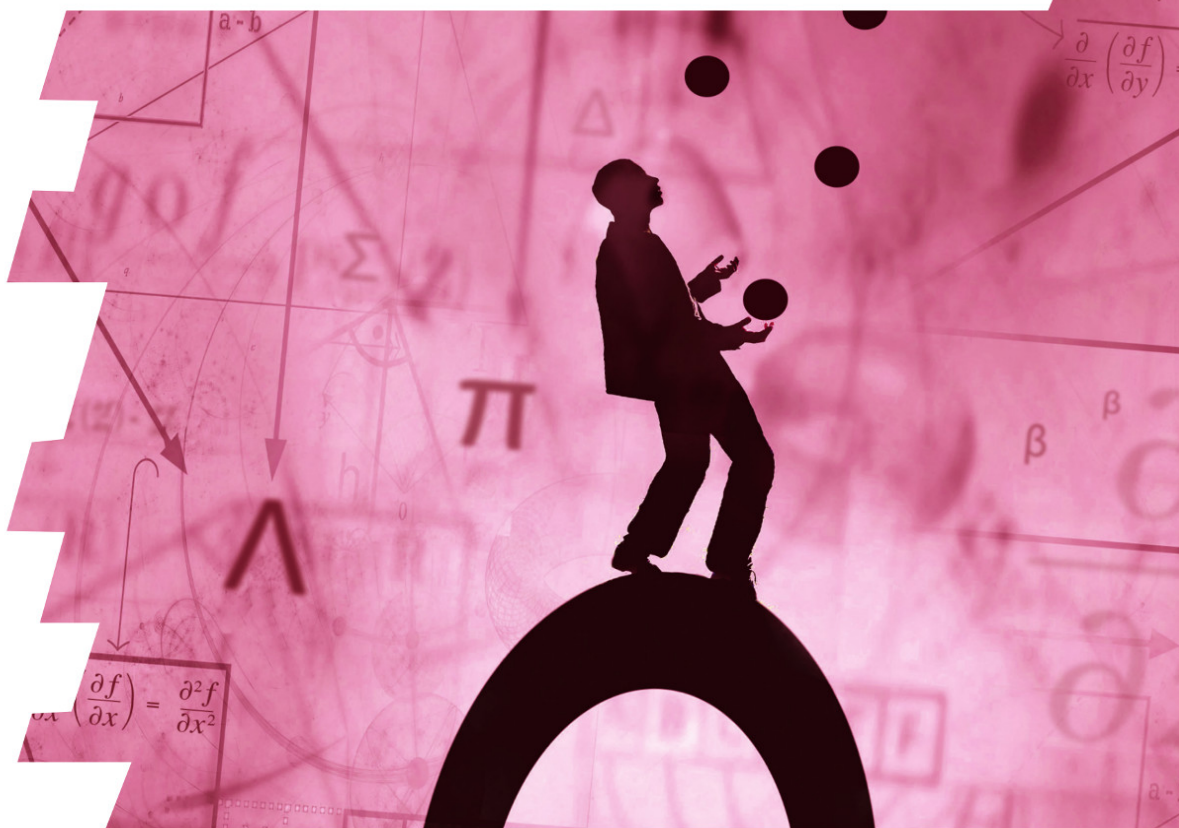


PIERRE-LOUIS LIONS

DANS LA TÊTE

D'UN MATHÉMATICIEN



LAURÉAT
DE LA MÉDAILLE FIELDS

hunen**Sciences**

**DANS LA TÊTE
D'UN
MATHÉMATICIEN**

PIERRE-LOUIS LIONS

Avec la collaboration de Thibault Raisse

**DANS LA TÊTE
D'UN
MATHÉMATICIEN**

humnSciences



Prolongez l'expérience avec la newsletter de Cogito
sur www.humensciences.com

Le code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes des paragraphes 2 et 3 de l'article L 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, sous réserve du nom de l'auteur et de la source, que « les analyses et les courtes citations justifiées par le caractère critique, polémique, pédagogique, scientifique ou d'information », toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite sans consentement de l'auteur ou de ses ayants droit, est illicite (art. L 122-4). Toute représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, notamment par téléchargement ou sortie imprimante, constituera donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

ISBN : 978-2-3793-1132-1

Dépôt légal : octobre 2020

© Éditions humenSciences / Humensis, 2020
170 bis, boulevard du Montparnasse, 75014 Paris
Tél. : 01 55 42 84 00
www.humensciences.com

SOMMAIRE

PERSONNE NE COMPREND RIEN AUX MATHÉMATIQUES (ET MOI NON PLUS).....	7
1. RACINES CARRÉES.....	11
2. AU NON DU PÈRE.....	27
3. L'HOMME PRESSÉ	39
4. DÉNOMINATEUR COMMUN.....	47
5. LA REINE DE CARTHAGE.....	53
6. AU CŒUR DU RÉACTEUR.....	63
7. SUR LA ROUTE DE MADISON	71
8. SUBSTANCE VISQUEUSE.....	85
9. LE TATOUAGE	95
10. LES TROIS MARCHES	115
11. LA GROUPIE DU MATHEUX	129
12. RÈGLES DE <i>ROIS</i>	139
13. LADY GAGA ET MOI	147
14. LA RETRAITE À 38 ANS?	163
15. LES PRINCES DE MONTE-CARLO	167

16. OPTIMISME DURABLE	177
17. PLACE DE L'ÉTOILE	191
18. MOMENT « DONNÉES »	203
19. ZÉRO POINTÉ	215
20. UN IMPRÉVU... ..	229
ÉLOGE DE LA TANGENTE	241
POSTFACE	249
REMERCIEMENTS.....	251

PERSONNE NE COMPREND RIEN AUX MATHÉMATIQUES (ET MOI NON PLUS)

- Et sinon, qu'est-ce que vous faites dans la vie ?
- Je suis mathématicien.

Tous mes collègues savent que la discussion qui suit cet échange banal, dont nous faisons l'expérience des centaines de fois durant notre carrière, n'est pas commune aux autres métiers. Car dans notre cas, révéler que nous avons décidé de consacrer notre vie professionnelle à l'exercice des mathématiques ne peut entraîner que deux types de réactions – et seulement deux* – la plupart du temps exprimées après un silence gêné :

- Ah... Moi je n'ai jamais rien compris aux maths.
- Ou bien :
- Oh ! J'adorais les maths !

* En fait, une troisième réaction a vu le jour récemment : « Est-ce que vous connaissez Cédric Villani ? »

DANS LA TÊTE D'UN MATHÉMATICIEN

Cette dernière réplique est moins rare qu'on ne le pense. Mais c'est bien entendu la première et son lot de soupirs qui s'offrent à nous le plus souvent.

Confrontés à cette rengaine et dès lors qu'il est impossible d'échapper à la conversation qui suit, la plupart des mathématiciens ont développé trois grandes stratégies d'évitement : le changement ostensible de sujet de discussion (pour le plus grand soulagement de toutes les personnes présentes), le retour lifté de fond de cours (« Et vous, que faites-vous ? ») et la pirouette accompagnée d'un sourire (« Je n'ai jamais rien compris aux maths moi non plus »).

En règle générale, l'affaire s'arrête là. Mais pas toujours. Il arrive que l'interlocuteur insiste. Qu'il veuille à tout prix creuser le sujet, vous acculer, chercher des arguments lui permettant de conclure que non, vraiment, on aura beau chercher, les mathématiques, ça ne rime à rien.

– Il y a encore des choses à découvrir en maths ?

Ou cette version plus fréquente :

– Les maths, au fond, ça sert à quoi ?

Là, j'ai une petite accroche. Je fais partie des mathématiciens qui s'intéressent aussi bien aux aspects théoriques qu'aux applications *pratiques*. Il m'est donc *facile* de donner quelques exemples concrets pour donner la réplique à mon contradicteur. Après quoi, la conversation reprend le plus souvent son cours normal, en dehors de toute considération mathématique, pour le plus grand soulagement de toutes les personnes présentes (j'insiste).

Ce type d'échanges ne surgit pas de nulle part. Il se produit généralement lorsque je prends l'avion ou le train. Plongé dans mon travail, j'alterne entre des phases de réflexion méditatives

PERSONNE NE COMPREND RIEN AUX MATHÉMATIQUES

et des instants d'agitation fébrile durant lesquels je m'empare d'un bout de papier que je noircis de symboles obscurs, de lettres grecques, de schémas abscons et de mots tronqués dans une langue indéterminée. Le passager assis à mes côtés ne peut alors réprimer quelques coups d'œil perplexes jusqu'au moment où la curiosité, trop forte, finit par l'emporter.

Il arrive aussi parfois que le passager incrédule n'ose pas attaquer frontalement la question de ma profession. Il opte alors pour une approche moins intrusive :

– Pardonnez-moi, mais qu'êtes-vous en train d'écrire ?

Mon petit côté sadique me pousse généralement à le laisser deviner de quoi il retourne. D'autres passagers autour de nous se joignent parfois au débat, chacun faisant valoir ses arguments. Physique nucléaire ? Physique des particules ? Mécanique ? Astrophysique ? Informatique ? Je crois n'avoir jamais entendu une seule fois la bonne réponse.

Il y a quelques années, lors d'un vol long-courrier à destination du Japon, le chef de cabine est venu me trouver juste après l'atterrissage. Il m'a expliqué poliment que depuis des heures, l'ensemble du personnel navigant se grattait la tête sur la nature de mes gribouillis. La bonne réponse, m'a-t-il avoué, faisait même l'enjeu d'un pari. J'ai souri, puis écouté les suggestions de chacun des parieurs. Aucun n'est parvenu à résoudre cette mystérieuse énigme.

C'est donc entendu : personne ne comprend réellement les mathématiques.

Faut-il s'en inquiéter ? Bien sûr que non : les mathématiciens eux-mêmes ne comprennent – au mieux – qu'une toute petite partie de la discipline qui les occupe.

DANS LA TÊTE D'UN MATHÉMATICIEN

Mais alors, qu'est-ce qui peut donc les motiver ? Quel plaisir masochiste y trouvent-ils ? Comment comprendre qu'une théorie ou une démonstration puisse se voir accoler l'adjectif « belle » ou « jolie » ? Comment imaginer qu'un problème puisse obséder le mathématicien jour et nuit, le tournant et retournant mille fois dans sa tête, avant de finalement le laisser reposer pour mieux y revenir plus tard ? Comment décrire, une fois celui-ci résolu, l'intensité de ce sentiment de compréhension profond, surgissant comme un éclair ? Comment partager le bonheur de voir son travail, ses mathématiques, permettre de résoudre de manière concrète des problèmes scientifiques ou industriels ? Comment témoigner de la satisfaction ressentie lors d'un cours ou d'un exposé quand se dessine, dans les yeux et le sourire de ses étudiants ou de ses collègues, cette petite expression qui signifie « ça y est, j'ai compris » ? Comment souligner la spécificité des mathématiques parmi toutes les activités créatrices dont elle est une composante à part entière ?

Et surtout, comment répondre à toutes ces questions alors que ces fiches maths restent, pour l'essentiel de ce qu'elles recouvrent, une parfaite énigme à mes yeux ?

La réponse est simple. Elle fait écho à ce que se disent tous ces écoliers défaitistes confrontés à une leçon de maths qui leur résiste : je n'y arriverai pas.

Mais, au moins, je vais essayer.

1

RACINES CARRÉES

L'anecdote est fameuse dans ma famille.

Je devais avoir 9 ou 10 ans. Pendant les vacances que nous passions avec mes parents dans la région de Grasse, mon père avait l'habitude de s'éclipser en forêt pour bûcheronner. Ce matin-là, il m'a proposé de l'accompagner pour m'initier au maniement de la hache. Couper un arbre, débiter les rondins en bûches, tel était le programme de la journée. À ce moment de ma scolarité, je venais tout juste d'apprendre les formes géométriques de base, comme le cercle. J'avais touché du doigt les notions d'aire, de circonférence, de diamètre, de rayon, mais guère plus. Observant un rondin qu'il s'apprêtait à fendre en deux, mon mathématicien de père a marqué un temps d'arrêt, puis s'est adressé à moi.

– En fin de compte, ce rondin n'est rien d'autre qu'un cylindre, a-t-il résumé.

La phrase m'a fait tilter. C'est vrai, ça : un cylindre, ce n'est pas qu'une idée abstraite. C'est aussi, parfois, un simple rondin de bois. Amusant. Mon père n'en avait pas fini.

– À ton avis, comment calcule-t-on son volume ?

J'ai réfléchi peut-être une seconde.

DANS LA TÊTE D'UN MATHÉMATICIEN

– C'est l'aire multipliée par la longueur, non ?

Il a souri. J'ai cru déceler dans ses yeux un brin de fierté.

– Bravo.

Mon père m'a ensuite demandé l'aire de la surface du rondin-cylindre. Là encore, ma réponse s'est révélée correcte (je vous épargne la formule). La question suivante était nettement plus difficile : l'aire de la surface d'une boule de pétanque, c'est-à-dire d'une sphère. Après quelques instants de réflexion basée sur les cas précédents, j'ai deviné la bonne réponse sans avoir la moindre certitude. Dernière question : le volume de la boule de pétanque. Par analogie avec les couches concentriques d'un oignon et le passage de la circonférence à l'aire d'un cercle d'une part et en comparant avec deux cylindres d'autre part, là encore j'ai deviné et ai proposé la bonne réponse. Bref, un semblant de raisonnement, un zeste d'intuition et surtout beaucoup de chance. Je ne pouvais savoir que ces caractéristiques joueraient un grand rôle dans ma future vie professionnelle.

Livrer cette anecdote en préambule ne vise pas à me présenter comme le petit génie que je n'étais pas, ou le grand (vieux) génie que je ne suis pas davantage devenu cinquante-cinq ans plus tard. Au contraire, s'il est un message que j'aimerais transmettre à travers ces pages, c'est celui-ci : les mathématiciens sont des gens comme les autres. Je veux en finir avec l'image du savant fou asocial, presque autiste, qui travaille en ermite à la lueur d'une bougie face à un vieux tableau recouvert d'équations illisibles et incompréhensibles. Si ce type de profil a pu exister par le passé et subsiste parfois encore, il est

RACINES CARRÉES

aujourd'hui une rareté dans ma discipline et dans les sciences en général, y compris au niveau le plus élevé.

En réalité, l'histoire ci-dessus est probablement mon unique *fait d'armes* de jeunesse et ne témoigne en rien d'un éclair de génie. Il est le produit d'une intuition, peut-être un brin précoce, et encore. Aux lecteurs qui s'imaginent que je m'apprête à raconter la découverte de mon premier théorème à l'âge de trois ans et demi, préparez-vous à être déçus. Mais cette anecdote révèle un autre trait de caractère, celui-ci largement partagé par mes pairs, et dont je me revendique sans aucun complexe : la curiosité.

Mettre en avant le pouvoir de la curiosité plutôt qu'une forme d'intelligence supérieure voire métaphysique n'est pas une posture de faux modeste. C'est avant tout une manière de démystifier une discipline encore trop gangrenée par de vieux clichés éculés. Certains mathématiciens eux-mêmes se plaisent à entretenir le stéréotype du fou génial. Difficile de ne pas y voir un sentiment de supériorité à peine masqué. À les entendre, telle grande découverte serait le fruit d'un moment de grâce presque divine, qui aurait livré en un éclair la clé d'un problème contre lequel toute approche rationnelle avait résisté durant des dizaines d'années. Ce genre de récit me rend perplexe, le mot est faible. Les mathématiques sont le règne du raisonnement et de la logique. Rien ne vient du ciel : tout s'y démontre, tout s'y explique.

D'où vient mon insatiable curiosité ? Il y a sans doute un peu d'atavisme dans cette particularité. Mon père était un grand curieux. Mon grand-père paternel aussi, à sa manière. Du haut de la maison familiale, sur les hauteurs de Grasse, il aimait observer l'horizon qui se confondait avec la Méditerranée, où

l'on distinguait parfois la Corse par temps clair. Un matin tôt, et alors que mon père était présent, il s'est interrogé à haute voix : « Est-ce la Corse que je vois, ou est-ce que j'aperçois seulement son image par réflexion de la lumière sur la mer ? » Il penchait assez naturellement pour la seconde option, mais manquait d'arguments. Un peu pris de court, mon père, qui sentait que la question lui était destinée, avait admis ne pas connaître la réponse. « Bon, je vais faire les calculs », a tranché mon aïeul, pour en avoir le cœur net. Il s'est exécuté sans attendre. Après quoi, il a soumis sa démonstration à mon père. Tout était rigoureusement exact.

J'ai sûrement hérité des gènes de la curiosité qui circulent dans la famille. Ils ont tôt fait de se manifester, à en croire ma mère. Elle m'a souvent dit que quand j'étais enfant – bébé, même – je ne posais pas simplement le regard sur les choses ou les gens : je les scrutais, comme si je cherchais à comprendre leur fonctionnement. Je ne sais pas précisément d'où vient ce trait de caractère.

Beaucoup de curieux partagent un même point commun : celui d'être angoissé. Assouvir sa curiosité est alors une manière de comprendre son environnement et, d'une certaine manière, de le contrôler en ne laissant aucune place au hasard ou à l'inconnue. Est-ce mon cas ? Plus maintenant, mais j'étais un adolescent et un jeune homme plutôt anxieux, c'est vrai. Vers l'âge de 20 ans, alors que je faisais mes classes préparatoires, il m'arrivait de me réveiller en pleine nuit et de me lancer dans un inventaire des tâches à accomplir dans la journée à venir. Bien entendu, retrouver le sommeil dans ces conditions était vain et je ruminais les yeux ouverts jusqu'au