

LES MATHÉMATICIENS À L'ÈRE DE L'IA

DAVID CIMASONI

1. INTRODUCTION

Le développement extrêmement rapide de l'intelligence artificielle générative et l'utilisation des mathématiques comme vitrine pour ces nouveaux outils place les mathématiciens professionnels dans une situation pour le moins inconfortable, et les contraint à repenser leur discipline.

Ce n'est pas la première fois que les mathématiciens doivent se réinventer suite à des innovations technologiques, loin s'en faut. Leur activité principale au XVIIe siècle consistait à calculer des tables de logarithmes, et même Gauss et ses contemporains consacraient un temps considérable à expérimenter via des calculs explicites à la main. L'invention de la calculatrice électronique a bien évidemment rendu ces pratiques obsolètes : il en a résulté une diminution de certaines compétences (typiquement, en calcul mental) et une réorientation de l'activité, mais en aucun cas un appauvrissement de la discipline, bien au contraire.

C'est à une nouvelle innovation technologique que nous avons affaire, mais dont l'impact est sans précédent. Le but de ce petit essai¹ est de se placer sur les épaules de géants des mathématiques du XXe siècle et de puiser dans les observations de plusieurs mathématiciens contemporains pour esquisser quelques pistes afin que notre discipline, une fois encore, parvienne à sortir de cette crise par le haut. Le ton de cette note est volontairement optimiste, et son message principal peut-être résumé en une phrase : poussées à leurs limites par le stress de la révolution de l'IA, nos institutions craquent à leurs points les plus faibles,² ce qui nous pousse à des réformes attendues de longue date.³

2. QU'EST-CE QUE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ?

Comme le fait Avigad [[Avi25](#)], il convient de rappeler qu'il existe deux formes d'intelligence artificielle (IA). La première, dite symbolique, repose sur la logique formelle et des règles de déduction construites dans le système. Elle a tenu la corde dès la naissance du domaine en 1956 jusqu'au début des années 2010,⁴ a été porteuse d'immenses espoirs et de grandes craintes, mais a vite montré des limites.⁵ Dans la seconde, qui prend le dessus depuis une décennie,⁶ l'inférence se fait de manière empirique et inductive via l'entraînement sur de vastes bases de

Date: 18 septembre 2026.

1. Le style en est volontairement concis, reléguant de multiples commentaires aux notes de bas de page.

2. Un fait soulevé par [Litt](#).

3. Plusieurs aspects ont été volontairement laissés de côté, notamment la meilleure utilisation de ces outils par les mathématiciens, de même que les considérations éthiques et politiques.

4. Avec comme point d'orgue la défaite de Kasparov par DeepBlue en 1997.

5. Par exemple, par son incapacité à battre un joueur de Go amateur.

6. Avec en particulier la défaite de Lee Sedol par AlphaGo en 2016.

données (*deep learning*) d’une classe de modèles communément appelés *large language models* (LLM).⁷

La première, ne serait-ce que sous la forme d’une simple calculatrice, s’était déjà montrée “surhumaine” pour certaines compétences bien précises, mais très “sous-humaine” pour les autres, fournissant une illustration éclatante du fait que l’intelligence n’est pas unidimensionnelle. Cette IA symbolique a été utilisée avec succès en mathématiques depuis des décennies, non seulement pour des expériences numériques, mais également dans l’assistance aux preuves,⁸ puis dans la formalisation des démonstrations (e.g. via le logiciel [Lean](#)). Elle permet de très vastes collaborations, et n’est en aucun cas vue comme une menace pour la profession.

C’est le développement de la seconde à des fins de preuves mathématiques qui change radicalement la situation.

3. CE QUE L’IA PEUT ET NE PEUT PAS (ENCORE ?) FAIRE

Au cours des 12 derniers mois, les nouveaux outils d’IA ont accompli des performances de plus en plus impressionnantes :

- Résoudre des problèmes de type olympiades mathématiques suffisamment bien pour y décrocher une médaille d’or.⁹
- Résoudre 7 problèmes parmi les 10 soumis dans le [First Proof Project](#) [ABH⁺26] : des preuves étaient connues des auteurs mais non-publiées, leur difficulté de la nature d’un lemme technique pour les experts du domaine.
- Trouver des contre-exemples à de grandes conjectures : par exemple, la *unit distance conjecture* en mai 2026, et la conjecture jacobienne en juillet 2026.
- Résoudre certains problèmes ouverts : de nature combinatoire dans un premier temps, e.g. quelques uns des [Erdős problems](#), mais des résultats très spectaculaires ont récemment été [annoncés](#) dans d’autres domaines, y compris en [géométrie](#).

Ce sont des accomplissements remarquables, que peu de personnes auraient anticipé il y a encore un ou deux ans. Cela étant dit, il convient de les mettre en contexte, en listant également ce que ces outils ne sont pas (encore ?) capables de faire.

- Répondre de manière absolument sûre à des questions, même totalement élémentaires : au milieu des réponses correctes, des “hallucinations” ridicules sont également produites.¹⁰
- Résoudre les problèmes de *First Proof* correctement la plupart du temps. Les preuves correctes étaient noyées dans des monceaux de réponses fausses, et personne chez OpenAI et Google n’avait la moindre idée de comment séparer le bon grain de l’ivraie ; il a fallu l’expertise des mathématiciens pour le déterminer. En l’état actuel des choses, cela demande beaucoup de travail aux experts de superviser un outil d’IA pour résoudre ce genre de problèmes, car les preuves sont souvent très vraisemblables (par nature !) et les erreurs parfois très subtiles.¹¹

7. Un raccourci abusif, puisque les LLM ne représentent pas l’intégralité des nouveaux outils d’IA, voir [Avi26b].

8. Par exemple, pour le théorème des 4 couleurs par Appel-Haken en 1976.

9. Ce sont des annonces d’OpenAI et de DeepMind en juillet 2025 qui n’ont pas pu être vérifiées de façon indépendante ; il est donc difficile de s’assurer que les réponses n’ont pas été sélectionnées.

10. Mais à un rythme de moins en moins soutenu grâce à l’apprentissage par renforcement.

11. N’oublions pas qu’il est possible de “démontrer” n’importe quel énoncé avec une “preuve” ne contenant qu’une erreur arbitrairement “petite”, et les LLM ont tendance à produire ce type de preuve. En clair : s’il

- Déterminer la correctitude des réponses : certaines de ces preuves incorrectes étaient supposément certifiées en Lean. On ne peut pas à l'heure actuelle “faire confiance” aux LLM pour vérifier la justesse de leurs réponses, même en mathématiques. Comme le dit Tao [Tao26], ce sont des outils “*peu fiables mais puissants*”.¹²
- Inventer de nouvelles théories : les problèmes de *First Proof* sont des lemmes techniques dont les preuves ne dépassent pas 5 pages. Il y a un monde entre la capacité à résoudre ce type de questions et celle nécessaire à la preuve d'un théorème profond (souvent sur des dizaines de pages),¹³ sans parler de la création d'une théorie mathématique originale qui requière de nouvelles définitions fécondes.

Quelques remarques supplémentaires s'imposent. Tout d'abord, il convient de rappeler que les sommes d'argent investies par les entreprises dans le développement des outils spécifiquement dédiés à la résolution de ce type de problèmes sont faramineuses : elles se chiffrent en milliards de dollars, ce qui représente plusieurs décennies d'investissement public dans la recherche en mathématiques aux États-Unis. Il ne faut donc pas croire que ces résultats s'obtiennent à bas coût en comparaison de la méthode humaine traditionnelle.¹⁴

Ensuite, ces outils n'ont pas inventé des preuves *ex nihilo* : ils se sont appuyés et entraînés sur l'intégralité de la littérature mathématique,¹⁵ un corpus que Bessis [Bes26] appelle *the overhang*. Souvent, dans le cas de *First Proof*, la solution a été obtenue en adaptant légèrement des preuves déjà publiées. C'est bien entendu ce que font également les mathématiciens professionnels, mais les LLM sont dans une position très avantageuse pour récolter les fruits de ce corpus.¹⁶

Enfin, comme les LLM sont devenus incomparablement plus efficaces que les humains pour certaines tâches mais qu'ils ne démontrent que relativement peu de nouveaux théorèmes, cela implique qu'ils demeurent nettement moins compétents pour d'autres défis. L'un d'eux est l'inférence de principes au moyen d'un nombre très faible d'observations. Un autre est de poser les bonnes questions, tout simplement. On retrouve ici la très haute-dimensionalité de l'intelligence.

Bien-sûr, cet état de fait pourrait changer rapidement, et personne n'est capable de prédire ce que ces outils pourront accomplir dans un an. Comme les mathématiques forment une discipline où il est en théorie¹⁷ possible de tester formellement les réponses des outils d'IA en les couplant avec des vérificateurs formels, il est plus facile d'éliminer les hallucinations dans ce domaine que dans tout autre. Il est donc tentant d'y voir le cadre idéal où tester

existe un chemin court entre les connaissances actuelles et une preuve d'un résultat, l'IA va le trouver, mais s'il n'existe pas, il va “le trouver” aussi.

12. “*Unreliable but powerful*”, qu'il est tentant de reformuler : “*powerful but unreliable*”, ce qui semble une définition acceptable de “dangerous”.

13. Ce premier océan semble avoir été d'ores et déjà traversé, mais certainement pas sans une intervention humaine massive.

14. Une impression fautive donnée par le faible coût publié (de 10 à 1000 \$ par problème dans le cas de *First Proof*).

15. Produite par des humains de chair et d'os. La situation est différente aux échecs, où Alpha Zero n'avait à disposition que les règles du jeu (voir à ce sujet [Sar26]).

16. Ce d'autant plus que les LLM ont accès, non seulement à l'intégralité de la littérature publiée, mais également aux idées divulguées par les chercheurs dans leurs *prompts*. Ce point semble avoir joué un rôle important dans la récente résolution du problème du millénaire lié aux équations de Navier-Stokes, voir [ici](#).

17. Mais pas encore en pratique.

ces outils et placer une borne supérieure théorique à leur usage sûr.¹⁸ Mais il n’est pas du tout clair que cette borne soit d’une quelconque valeur pratique. Bien au contraire, elle sera vraisemblablement très élevée, et fournirait une fausse impression de rigueur et de sécurité pour les applications de ces outils aux domaines auxquels ils ne manqueront pas de s’attaquer dans le futur.¹⁹

4. RISQUES ET OPPORTUNITÉS POUR LA SOCIÉTÉ

Pour appréhender la situation actuelle, une analogie avec les révolutions industrielles et agricoles semble appropriée.²⁰

La révolution industrielle a permis un accès facilité à l’énergie mécanique jusqu’alors essentiellement disponible via sa propre force physique. Cela a engendré de grands progrès, mais également, à terme, une perte de certaines compétences motrices.²¹ Avec le temps, nous avons appris à prendre le meilleur de ces ressources tout en préservant notre santé : aujourd’hui, personne ne doute qu’il est important de veiller à conserver une certaine force physique malgré cette énergie disponible à volonté.

De même, les révolutions agricoles ont permis un accès facilité à la nourriture. Cela a rendu possible une réduction drastique des famines et de la malnutrition,²² mais également, à terme, des problèmes de santé publique : obésité, maladies cardiovasculaires, diabète, etc. Aujourd’hui, apprendre qu’il faut veiller à conserver un régime équilibré malgré cette nourriture disponible à volonté fait partie de l’éducation de base (du moins en théorie).

Similairement, les outils d’IA permettent un accès facilité à des “réponses” jusqu’alors essentiellement disponibles via la réflexion personnelle. Cela va certainement permettre de grandes avancées, mais nous fait courir le risque d’une perte de compétences intellectuelles,²³ voire d’un déclin du bien-être cognitif.²⁴ Il est donc primordial de veiller à suivre un “régime IA” équilibré²⁵ pour continuer à développer ses compétences cognitives malgré les réponses disponibles à volonté. Le risque est grand de voir les nouvelles générations ne pas faire le travail de fond nécessaire au développement de leurs facultés cognitives, et arriver à l’âge adulte avec des réponses plein les poches, mais peu de capacité de discernement, d’esprit critique, etc. Les enjeux pour nos sociétés démocratiques sont difficiles à surestimer.

Plus fondamentalement encore, l’émergence de ces outils amène à se poser la question philosophique de la *valeur intrinsèque* d’une activité, puisque l’IA peut souvent s’y substituer à l’humain. Certes, il est aujourd’hui possible de demander à ChatGPT de choisir le cadeau d’anniversaire de son enfant et d’écrire la carte, mais cela n’implique pas que c’est une bonne

18. “The theoretical upper bound for what the maximal safe level of AI use can be.” [Tao26].

19. Il s’agit pour les mathématiques de ne pas jouer le même rôle que lors de la crise des subprimes de 2007, où certains modèles très approximatifs du marché suggéraient sa stabilité; cette caution scientifique usurpée avait engendré un excès de confiance, avec les conséquences que l’on sait.

20. Sur ces analogies et bien d’autres ainsi que leurs limites, lire l’excellent article de Nigam [Nig26].

21. Le coût social de la révolution industrielle ne sera pas abordé ici (voir note 3), même s’il renforce encore cette analogie.

22. Notons que ce fait est contesté en ce qui concerne la première révolution agricole (du néolithique), au point de faire dire à certains auteurs (e.g. Harari [Har15]) que ce n’est pas l’humain qui a domestiqué le blé, mais plutôt le contraire. L’analogie avec la révolution de l’IA n’en est que plus intéressante.

23. Une déqualification incomparablement plus rapide que dans les révolutions industrielles et agricoles.

24. L’expression *cognitive well-being* se trouve chez Bessis [Bes26].

25. “AI diet” [Tao26].

idée. Similairement, demander à Claude la réponse à une question va souvent à l'encontre de l'objectif (qui n'est pas d'obtenir la réponse, mais d'y réfléchir), aussi sûrement que prendre l'hélicoptère va à l'encontre de l'objectif d'une randonnée.

Éduquer les nouvelles générations dans cette optique fait certainement partie des principaux nouveaux défis pour parents et enseignants. Mais d'une certaine manière, cela ne fait que recentrer les systèmes éducatifs sur leur vrai rôle : apprendre à réfléchir de façon indépendante sans prendre les réponses au pied de la lettre, que ces réponses viennent d'un ami, d'un parent, d'un professeur, d'un homme politique en campagne, ou d'un LLM. Ainsi, il est permis de voir ces risques comme autant d'opportunités de réformes attendues depuis longtemps.

5. RISQUES ET OPPORTUNITÉS POUR LE MONDE ACADÉMIQUE

Pour ce qui est des étudiants au niveau bachelor, le risque est évidemment qu'ils soient peu motivés à faire le travail de fond nécessaire, comme tenter de résoudre péniblement les exercices avant de demander la réponse à un LLM. Néanmoins, les générations précédentes avaient elles aussi les réponses disponibles (Google, livres de référence, ou simplement un collègue très brillant²⁶), ce qui ne les a pas nécessairement empêchées de faire cette "basse besogne".

En laissant de côté les points préoccupants qui ne dépendent pas de nous,²⁷ il s'agira principalement d'adapter notre enseignement :

- Éduquer les étudiants sur l'usage de l'IA : c'est un outil qui peut soutenir la compréhension, mais ne devrait jamais la remplacer.²⁸
- Mettre l'accent sur le processus et la vérification plutôt que sur la réponse.²⁹
- Demander aux étudiants d'évaluer la justesse de réponses à des questions.
- Remettre à l'honneur la liberté de se tromper.
- Abandonner les devoirs notés.
- Revenir aux examens oraux (et écrits en présentiel).

Dans le cadre du quatrième point, la célèbre citation de Grothendieck [Gro22] peut se révéler inspirante :

“ Craindre l'erreur et craindre la vérité est une seule et même chose. Celui qui craint de se tromper est impuissant à découvrir. ”

À la lecture de ces points, il semble difficile d'y voir autre chose que des règles de bon sens que tout enseignant aurait déjà dû mettre en place bien avant l'arrivée des LLM.

La situation semble plus délicate pour les étudiants en thèse, puisqu'il va devenir de plus en plus difficile de distinguer ceux qui font le travail de fond de ceux qui se reposent intégralement sur l'IA. Il sera sans doute nécessaire de tester davantage les thésards pour vérifier qu'ils comprennent véritablement ce qu'ils font, ce qui passera en particulier par de véritables examens de défense de thèse. Il faut bien évidemment garder en tête que, comme l'écrit Karimanis [Kar26] :

26. Dans le cas de l'auteur, Martin Hairer en personne.

27. En particulier, les incertitudes sur l'avenir des étudiants et les éventuels problèmes de santé mentale qui en découlent.

28. Cette distinction est formulée par Karimanis [Kar26] comme “*tool use vs cognitive outsourcing*”.

29. Par exemple, ne mettre un bonus que sur la participation aux exercices, jamais sur les résultats eux-mêmes.

“ Le projet n’est pas le produit final. Le projet est le véhicule qui permet d’y parvenir. Le produit final, c’est le scientifique qui émerge au terme du processus. (...) Ce qui fait la grandeur de la science, ce sont les personnes qui la pratiquent. C’est le processus lent, obstiné, parfois douloureux, par lequel un étudiant encore hésitant devient un penseur indépendant.”³⁰ ”

Il n’est pas impossible que l’on se retrouve dans une situation où ceux qui font le travail de fond sont systématiquement dépassés par ceux qui ne le font pas mais produisent plus de résultats, de telle manière que la future génération d’enseignants-chercheurs soit en grande partie composée d’incompétents très productifs.

Pour éviter ce scénario catastrophe, une partie de la solution sera certainement de cesser de considérer la liste de publications comme seule métrique de la valeur d’un collaborateur, et de prendre également en compte ses autres dimensions : enseignement, communication, vulgarisation, direction de projets, administration, qualités humaines, etc. Bien entendu, ces autres compétences³¹ sont plus difficiles à mesurer objectivement,³² mais il semble difficile de faire l’économie de cette réforme.

Une fois de plus, on est en droit de considérer cela comme une règle de bon sens, et ces risques comme des occasions favorables pour une évolution nécessaire du milieu académique.

6. MATHÉMATIQUES ET RISQUES SOCIÉTAUX DE L’IA

Revenons sur les risques sociétaux : les nouvelles générations vont-elles externaliser leur cognition à des outils d’IA, ou développer laborieusement leurs capacités intellectuelles et leur sens critique ? Quelle meilleure discipline que les mathématiques pour les aider dans la seconde voie !

La première raison est évidente : la pratique des mathématiques est une activité qui favorise la réflexion cognitive. En voici une seconde : le langage formel mathématique porte au plus haut degré les exigences de clarté, de rigueur et de précision, le cadre idéal pour mener un débat sain. Thurston le formule ainsi dans son célèbre essai intitulé *On Proof and Progress in Mathematics* [Thu94] :

“ Parce que nous avons des exigences élevées en matière de rigueur et de clarté du raisonnement, et parce que nous accordons une grande importance à l’écoute et à la compréhension réciproque, nous ne nous perdons pas dans des discussions interminables ni dans la reprise sans fin de nos travaux mathématiques. Nous sommes prêts à nous laisser convaincre par les autres.”³³ ”

C’est également très bien exprimé par Avigad [Avi25] :

30. *The project isn’t the deliverable. The project is the vehicle. The deliverable is the scientist that comes out the other end. (...) What’s great about science is its people. The slow, stubborn, sometimes painful process by which a confused student becomes an independent thinker.*

31. Il n’est pas impossible qu’un jour, les LLM deviennent plus performants que les humains dans ces tâches également, mais les enseignants-chercheurs se trouveront alors en très bonne compagnie parmi les “professions obsolètes”.

32. Et c’est sûrement l’une des raisons du succès de cette métrique si restrictive, qui a permis une authentique culture méritocratique.

33. *Because we have a high standard for clear and convincing thinking and because we place a high value on listening to and trying to understand each other, we don’t engage in interminable arguments and endless redoing of our mathematics. We are prepared to be convinced by others.*

*“ Être humain exige de réfléchir à ce qui compte pour nous et de raisonner sur les conséquences de nos actes ; vivre en société exige de délibérer avec les autres. Les mathématiques se sont développées au fil des siècles pour soutenir cette démarche : elles nous fournissent des moyens de nous exprimer avec précision, d’élaborer des chaînes de raisonnement complexes que nous pouvons reproduire et partager avec autrui, d’examiner nos présupposés, de consigner et de formaliser nos processus de raisonnement, puis de les améliorer au fil du temps. ”*³⁴

Or, des recherches en psychologie cognitive [SIC⁺21] ont identifié ces deux critères (score à des tests de réflexion cognitive, et capacité de remise en question) comme les deux marqueurs les plus fortement corrélés avec la capacité à détecter les *fake news*. Les mathématiques constituent donc, aujourd’hui plus que jamais, un outil d’une importance primordiale pour aider à faire de nous tous des citoyens éclairés.³⁵

Au delà de l’éducation, les mathématiques sont appelées à jouer un rôle concret dans cette nouvelle ère : celui de la sécurité de l’IA. Comme rappelé très brièvement plus haut, les LLM fonctionnent de manière empirique : personne n’est à l’heure actuelle capable de comprendre le pourquoi de certaines réponses de ces outils, ni même la raison de leurs compétences hautement hétérogènes. Le moins que l’on puisse dire est que ce domaine ne souffre pas d’un excès de rigueur. Les mathématiciens sont donc les experts tout désignés pour tenter d’y remédier et accroître la sécurité de ces outils.³⁶

Il y a une dernière raison pour laquelle les mathématiques forment une partie importante de la solution aux défis sociétaux de l’IA. Elle est moins évidente, car elle nécessite un changement de discours au sujet de cette discipline : non, le but des mathématiques, ce n’est pas de calculer, et ce n’est pas non plus de résoudre des problèmes, mais c’est de *comprendre*. Et ça, aucun LLM ne peut le faire à notre place. La célèbre citation d’Einstein est plus d’actualité que jamais :

*“ N’importe qui peut savoir. Le but est de comprendre. ”*³⁷

de même que celle de Thurston [Thu94] :

*“ Il est fréquent que les personnes qui commencent à se familiariser avec les ordinateurs effectuent à grande échelle des calculs qu’elles auraient pu réaliser à plus petite échelle à la main. (...) Ce genre d’expérience leur fait découvrir que ce qu’elles recherchent réellement n’est généralement pas une simple collection de « réponses » : ce qu’elles veulent, c’est comprendre. ”*³⁸

34. *Being human requires thinking about what’s important to us and reasoning about the consequences of our actions, and being part of society requires deliberating with others. Mathematics has evolved over centuries to support this, providing us with ways to express ourselves precisely, to produce complex chains of reasoning that we can reproduce and share with others, to evaluate our assumptions, to record and codify our reasoning processes, and to improve them over time.*

35. Platon l’avait déjà compris, puisque les mathématiques et la dialectique formaient les disciplines de base de son Académie, dont le but était l’éducation des futurs habitants de la cité (voir [Had15]).

36. C’est le chemin qu’a tout récemment choisi Jacob Tsimerman, dès la réception de sa médaille Fields.

37. La citation “*Any fool can know. The point is to understand.*” est en exergue de [Avi26a].

38. *[I]t is common for people first starting to grapple with computers to make large-scale computations of things they might have done on a smaller scale by hand. (...) They discover by this kind of experience that what they really want is usually not some collection of “answers”—what they want is understanding.*

C'est aussi extrêmement bien formulé par Bessis [Bes26] :

“ L’IA nous confronte à une conséquence pratique que personne n’avait vue venir, et qui affecte déjà le bien-être cognitif de la population. Si nous ne parvenons pas à expliciter la valeur de l’intelligibilité pour la neuroplasticité, il n’y aura plus aucune justification à l’enseignement des mathématiques, puisque les solutions de tous les problèmes mathématiques auxquels 99,9999 % de la population sera confrontée au cours de sa vie seront immédiatement accessibles. ³⁹ ”

Cette révolution est donc une occasion en or pour remettre les mathématiques à leur juste place et en révéler la véritable nature.

7. RISQUES ET OPPORTUNITÉS POUR LES MATHÉMATICIENS

En plus des risques sociétaux et académiques, les mathématiciens courent des risques additionnels dus à la nature des LLM et à l’utilisation récente de cette discipline comme vitrine pour ces outils. Il n’est pas question de minimiser ces risques, mais une fois encore, il est permis d’en interpréter certains comme des opportunités.

Les accomplissements des LLM en mathématiques évoluent extrêmement rapidement, et nul ne peut prédire quelle sera la situation dans un an, ni a fortiori où ces progrès s’arrêteront. Néanmoins, les deux faits suivants semblent indiscutables :

- La pratique de la recherche en mathématiques va radicalement changer, passant d’une ère de pénurie de preuves à une ère d’abondance de preuves. ⁴⁰
- La compréhension humaine restera l’apanage des humains.

Commençons par le premier point. Historiquement, la capacité à générer des preuves de nouveaux théorèmes a été extrêmement valorisée, jusqu’à devenir le paramètre quasi-exclusif de mesure de la valeur d’un mathématicien. Or, comme mentionné plus haut, les LLM sont dans une position très avantageuse pour récolter les fruits du corpus existant. Et puisque la culture dans la communauté mathématique a été de glorifier celui qui fait le dernier pas, les mathématiciens risquent de se retrouver dans une situation où ils sont systématiquement battus au sprint par un LLM qui n’a pas pris un seul relais durant la course. ⁴¹

Mais la “vie d’une preuve” passe par plusieurs stades : génération, vérification, exposition, publication, et mise en forme canonique. ⁴² Avec la nouvelle ère, il sera naturel et nécessaire de donner plus de crédits aux mathématiciens qui oeuvrent aux autres stades, sans parler de l’élaboration du corpus qui ne se compose pas exclusivement de preuves de grandes conjectures. Cela correspond à ne plus penser l’activité de recherche comme une course, mais plutôt comme un travail d’équipe tel le football, où les efforts de beaucoup permettent finalement

³⁹. *AI is confronting us with a practical consequence that no one saw coming, and that is already impacting the cognitive well-being of the general population. If we fail to articulate the neuroplastic value of intelligibility, there will be no justification whatsoever for teaching mathematics, given that the solutions to all the mathematical problems encountered by 99.9999 % of the population over the course of their lifetime will be available at their fingertips.*

⁴⁰. “From proof scarcity to proof abundance” [Tao26].

⁴¹. Un point soulevé par Bessis [Bes26].

⁴². Ce que Tao [Tao26] appelle *textbook canonicalization*.

à l'avant-centre de marquer un but.⁴³ Difficile de ne pas y voir, une fois encore, une réforme qui n'a que trop tardé.

À cette “mathématique sportive”, Grothendieck [Gro22] oppose l'attitude de l'enfant qui explore en jouant : le but n'y est pas tant le résultat que le jeu lui-même.⁴⁴ Tout mathématicien trouve une part de sa motivation dans la compétition, et une autre part dans la joie candide de l'exploration ; plus la première part est importante, et plus la transition sera difficile à appréhender.⁴⁵

De manière plus fondamentale et plus importante encore, il est maintenant urgent de changer l'image de la recherche mathématique, selon les mots de Thurston [Thu94] :

“ Nous ne cherchons pas à satisfaire un quelconque quota abstrait de définitions, de théorèmes et de démonstrations. La mesure de notre réussite réside dans notre capacité à permettre aux individus de comprendre les mathématiques et d'y réfléchir de manière plus claire et efficace.”⁴⁶

Cela nous mène au second point. Quoi qu'il advienne, la compréhension humaine restera par définition l'apanage des humains ; elle n'est pas seulement l'objectif des mathématiques élémentaires enseignées à l'école, mais aussi le véritable but de la recherche dans ce domaine.⁴⁷

8. POURQUOI DES CHERCHEURS EN MATHÉMATIQUES ?

Dans l'immédiat, le métier de chercheur en mathématiques n'est pas menacé : comme on l'a vu, les LLM sont loin d'être autonomes et fournissent un outil extrêmement puissant mais peu fiable ; dans ces conditions, personne ne songerait à remplacer les chercheurs par des ordinateurs. Néanmoins, nul ne peut prédire quelles seront les performances de l'IA en recherche dans un futur proche, ce qui génère un sentiment de menace existentielle chez nombre de mathématiciens.⁴⁸

Même parmi les chercheurs au bénéfice d'un poste permanent, la crainte est grande de voir ces outils leur ôter ce qui fait le sel de leur activité : non pas la satisfaction de rédiger une preuve formellement correcte, mais plutôt la joie de se plonger corps et âme dans un problème.⁴⁹ Dans ce contexte, faisons l'hypothèse extrême et absurde d'un monde où l'IA possède toutes les réponses à toutes les questions mathématiques, une expérience de pensée due à Litt [Lit26] :

43. Une analogie qui remonte à Thurston [Thu94].

44. Le jeu étant certainement l'exemple par excellence d'une activité ayant une valeur intrinsèque, comme le dit Venkatesh [Ven25] : “the outstanding example of an activity which has intrinsic value”.

45. A ce titre, il n'est pas étonnant de voir un mathématicien compétitif et *problem solver* tel Tsimmerman prendre congé du domaine.

46. *We are not trying to meet some abstract production quota of definitions, theorems and proofs. The measure of our success is whether what we do enables people to understand and think more clearly and effectively about mathematics.*

47. Voir l'essai très complet de Collas [Col26] pour une analyse plus fine du produit de la recherche (la compréhension) et de son résidu (les définitions, théorèmes, preuves, etc.)

48. Un sentiment sans doute analogue à celui éprouvé par les artistes peintres lors de l'invention de la photographie.

49. Pour paraphraser Lakatos [Lak76] : ramener l'activité mathématique à l'étude de systèmes formels équivaut à ramener la zoologie à l'étude des animaux morts.

“Supposons que nous disposions d’une bibliothèque contenant des démonstrations de tous les théorèmes de ZFC, ainsi que d’excellents guides capables, à partir d’une question donnée, de nous conduire à la réponse et de nous l’expliquer. Que ferait un mathématicien dans une telle bibliothèque ? (...) Il se mettrait immédiatement à poser des questions : comment démontre-t-on l’hypothèse de Riemann ? La conjecture de Hodge ? (...) Puis il travaillerait jusqu’à ce qu’il comprenne la réponse. (...) C’est pour cela que nous venons aux mathématiques : nous voulons comprendre.”⁵⁰

Bien entendu, cela changerait radicalement la pratique de la recherche, sa phénoménologie, ainsi que la nature de la gratification qui vient avec la découverte.⁵¹ Mais même ce scénario outrancier ne changerait pas la raison d’être profonde de la recherche mathématique : la quête, non seulement du savoir, mais de la compréhension.

Et pour une description honnête de cette raison d’être, nous ne pouvons plus nous contenter d’invoquer l’innovation technologique et la production de théorèmes. Elle se fait à présent nécessairement sur un plan davantage psychologique, voire philosophique. Et une fois de plus, c’est sur les épaules de Thurston qu’il est judicieux de se placer pour cela, via son célèbre commentaire⁵² sur [MathOverflow](#) :

“Ce n’est pas aux mathématiques elles-mêmes que vous devez chercher à contribuer. La question est plus profonde : comment pouvez-vous contribuer à l’humanité, et plus profondément encore au bien-être du monde, par la pratique des mathématiques ? (...) Le produit des mathématiques, c’est la clarté et la compréhension. Ce ne sont pas les théorèmes en eux-mêmes. Y a-t-il, par exemple, une raison véritable pour laquelle des résultats aussi célèbres que le grand théorème de Fermat ou la conjecture de Poincaré importeraient en tant que tels ? Leur importance réelle ne réside pas dans leurs énoncés particuliers, mais dans le rôle qu’ils ont joué en mettant notre compréhension à l’épreuve, en posant des défis qui ont conduit à des développements mathématiques ayant accru notre compréhension. Le monde ne souffre pas d’un excès de clarté et de compréhension (c’est le moins qu’on puisse dire). Il est généralement impossible de déterminer de quelle manière telle ou telle branche des mathématiques pourrait contribuer à améliorer le monde (quoi que cela puisse vouloir dire), mais les mathématiques prises dans leur ensemble sont d’une importance capitale.”⁵³

50. Suppose we had a library filled with proofs of every theorem of ZFC, as well as excellent guides that could, given a question, take us to the answer and explain it. What would a mathematician do in such a library ? (...) They would immediately start asking questions : how does one prove the Riemann hypothesis ? The Hodge conjecture ? (...) Then they would work until they understood the answer. (...) [T]his is why we got into mathematics : we want to understand.

51. Une certaine gratification demeurerait. Comme le dit Venkatesh [Ven25] : “We landed on the moon, we didn’t walk there ; I am sure Neil Armstrong was quite happy”.

52. Un commentaire rédigé le jour de son 64ème anniversaire, moins de deux ans avant sa mort.

53. It’s not mathematics that you need to contribute to. It’s deeper than that : how might you contribute to humanity, and even deeper, to the well-being of the world, by pursuing mathematics ? (...) The product of mathematics is clarity and understanding. Not theorems, by themselves. Is there, for example any real reason that even such famous results as Fermat’s Last Theorem, or the Poincaré conjecture, really matter ? Their real importance is not in their specific statements, but their role in challenging our understanding, presenting challenges that led to mathematical developments that increased our understanding. The world does not suffer

9. CONCLUSION PERSONNELLE

En 1994, j'avais fièrement annoncé à mon voisin que j'allais entreprendre des études en mathématiques. Sa réponse m'avait passablement amusé : *“Mais ça ne sert plus à rien les maths, de nos jours, avec les ordinateurs !”* Il était facile d'en rire il y a 30 ans ; c'est moins le cas aujourd'hui.

Je me sens extrêmement chanceux d'avoir pu acquérir un statut professionnel stable qui me convient avant l'apparition de ces nouveaux outils. Cela me permet de faire un choix libre de leur usage⁵⁴ sans crainte pour mon avenir personnel. Il en va autrement de celui de mes enfants.

Au vu de la révolution qui se déroule sous nos yeux et des menaces qu'elle fait peser sur nos sociétés démocratiques, on est en droit de se poser la question du meilleur usage possible de nos compétences. En tant que mathématicien, de quelle manière devrais-je consacrer mon activité *“au bien-être du monde”* ? La priorité est-elle d'élargir la compréhension (personnelle et collective) du monde via la recherche (avec ou sans LLM) ? Ou est-elle plutôt d'aider les générations suivantes à choisir le chemin de l'indépendance cognitive, de la rigueur intellectuelle, et de la remise en question de ses opinions ?

Bien entendu, l'un n'exclut pas l'autre, et les aptitudes requises ne sont pas interchangeables. Mais au vu de mes compétences et valeurs personnelles, je suis assez tenté de redistribuer sensiblement mon énergie de la première vers la seconde.

Remerciements. L'auteur remercie ses collègues et amis Anthony Conway, Hugo Duminil-Copin, Anders Karlsson et Paul Turner pour leurs commentaires sur une version préliminaire de ce texte.

RÉFÉRENCES

- [ABH⁺26] Mohammed Abouzaid, Andrew J. Blumberg, Martin Hairer, Joe Kileel, Tamara G. Kolda, Paul D. Nelson, Daniel Spielman, Nikhil Srivastava, Rachel Ward, Shmuel Weinberger, and Lauren Williams. First proof. 2026. <https://arxiv.org/abs/2602.05192>.
- [Avi25] Jeremy Avigad. Is Mathematics Obsolete? *ArXiv e-prints*, February 2025. <https://arxiv.org/abs/2502.14874>.
- [Avi26a] Jeremy Avigad. Mathematical understanding, January 2026. <https://philsci-archive.pitt.edu/29256/>.
- [Avi26b] Jeremy Avigad. What is mathematics now, and what should it be?, August 2026. <https://arxiv.org/abs/2608.23218>.
- [Bes26] David Bessis. The fall of the theorem economy, 2026. <https://davidbessis.substack.com/p/the-fall-of-the-theorem-economy>.
- [Col26] Benjamin Collas. Fundamental mathematics in the age of AI – the residue, the journey, and the ecology, 2026. <https://arxiv.org/abs/2608.12816>.
- [Gro22] Alexander Grothendieck. *Récoltes et semailles : Réflexions et témoignage sur un passé de mathématicien*. Gallimard, Paris, 2022. Coffret en deux volumes.

from an oversupply of clarity and understanding (to put it mildly). How and whether specific mathematics might lead to improving the world (whatever that means) is usually impossible to tease out, but mathematics collectively is extremely important.

54. Dans le cadre de ma recherche, mais pas seulement : aucun LLM n'a été utilisé dans la production de ce texte.

- [Had15] Pierre Hadot. *Qu'est-ce que la philosophie antique ?* Folio. Essais. Gallimard, Paris, 2015.
- [Har15] Yuval Noah Harari. *Sapiens : A Brief History of Humankind*. Harper, New York, 2015.
- [Kar26] Minas Karimanis. The machines are fine. I'm worried about us., 2026. <https://ergosphere.blog/posts/the-machines-are-fine/>.
- [Lak76] Imre Lakatos. *Proofs and Refutations : The Logic of Mathematical Discovery*. Cambridge University Press, Cambridge, 1976.
- [Lit26] Daniel Litt. Mathematics in the library of Babel, 2026. <https://www.daniellitt.com/blog/2026/2/20/mathematics-in-the-library-of-babel/>.
- [Nig26] Nilima Nigam. On analogies, parallels and thought experiments, 2026. <https://proofsandprompts.com/2026/09/01/on-analogies-parallels-and-thought-experiments/>.
- [Sar26] Peter Sarnak. Peter Sarnak on 'the AlphaZero test' for mathematics. *Notices Amer. Math. Soc.*, 73(7) :587–589, 2026.
- [SIC⁺21] Carola Salvi, Paola Iannello, Alice Cancer, Mason McClay, Sabrina Rago, Joseph E. Dunsmoor, and Alessandro Antonietti. Going viral : How fear, socio-cognitive polarization and problem-solving influence fake news detection and proliferation during COVID-19 pandemic. *Frontiers in Communication*, Volume 5 - 2020, 2021. <https://www.frontiersin.org/journals/communication/articles/10.3389/fcomm.2020.562588>.
- [Tao26] Terence Tao. Terence Tao on AI in mathematics (and beyond), 2026. <https://teorth.github.io/tao-web/ai-views.html>.
- [Thu94] William P. Thurston. On proof and progress in mathematics. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 30(2) :161–177, 1994.
- [Ven25] Akshay Venkatesh. What do we tell our students about AI?, 2025. <https://www.youtube.com/watch?v=STTvEmBM3rg>.

UNIVERSITÉ DE GENÈVE, SUISSE

Email address: david.cimasoni@unige.ch