Juin 2026

Canadian Mathematical Society
Société mathématique du Canada

(Vol. 58, No. 3)

CMS NOTES de la SMC

DANS CE NUMÉRO

Les histoires que nous contons

Article de couverture Juin 2026 (tome 58, no. 3)

Kseniya Garaschuk (University of the Fraser Valley)
Notes Contributing Editor, CRUX Editor-in-Chief & Chair of Equity, Diversity and Inclusiveness Committee

J'ai récemment visité le Centre spatial Kennedy avec ma fille de 9 ans. Je ne suis pas une passionnée de voyages spatiaux, mais je recommanderais vivement cet endroit à tout le monde. Voir les fusées en taille réelle (y compris la fusée Saturn V qui a envoyé des hommes sur la Lune), se tenir dans le centre de commande de la mission Apollo, contempler la navette spatiale Atlantis (et oui, le Canadarm) qui a effectué 33 missions avant de prendre sa retraite *juste là*—ce fut une expérience vraiment impressionnante. Nous y avons passé une journée entière, à explorer les nombreuses expositions et à lire une quantité bouleversante de panneaux explicatifs. À la fin de la journée, alors que nous étions dans le bus qui nous ramenait au stationnement principal, la vidéo qui jouait à bord évoquait l'importance du Centre pour motiver et attirer la nouvelle génération vers les domaines des STIM et l'exploration spatiale. J'ai donc demandé à ma fille si elle voulait devenir ingénieure en fusées ou astronaute. Elle répondit immédiatement : « Pas question, ça a l'air impossible. »

Elle a tout à fait raison. En décrivant les technologies de pointe, les expositions mettaient l'accent sur la complexité. Tout en relevant le caractère inspirant des voyages spatiaux et des personnes qui y participent, elles donnaient l'impression que celles-ci étaient surhumaines. Elles visaient la motivation, l'émerveillement et l'admiration, mais elles ont perdu de vue l'aspect accessible. Si l'on met de côté les astronautes (dont les principales caractéristiques étaient la bravoure, le courage et l'intrépidité—plutôt que les heures de travail acharné, d'entraînement et de persévérance), tous les scientifiques impliqués étaient présentés comme des génies. Il n'y avait aucune véritable discussion ni sur les séries d'échecs et les leçons tirées en conséquence, ni sur les moments d'essais et d'erreurs sur lesquels le succès final s'est construit – au contraire, c'étaient les moments typiques dans le style d'Hollywood, avec des intuitions profondes et apparemment aléatoires de la part d'individus isolés, qui semblaient faire avancer les choses. De plus, il n'était fait aucune mention du nombre impressionnant de personnes ayant travaillé sur le programme, qui, selon certaines estimations, dépasse les 400 000. Les expositions donnaient l'impression que chacun des douze ingénieurs connaissait chaque pièce, chaque recoin et chaque fil électrique de la fusée tout entière. Pas étonnant qu'il semble impossible d'un jour devenir l'un d'entre eux !

En essayant d'inspirer les autres, souvent nous construisons, inconsciemment, des récits qui excluent. Prenons l'exemple des modèles que nous présentons à nos élèves en mathématiques. Nous avons Carl Friedrich Gauss et l'exemple de la somme des nombres entiers, une histoire d'enfant prodige que je raconte à mes étudiants de première année à l'université qui, je pense, la perçoivent comme la preuve de leur éloignement de la compétence en mathématiques—après tout, ils ne créaient pas, comme Gauss, de nouvelles formules mathématiques à l'âge de 12 ans. Nous avons Srinivasa Ramanujan et les formules qui apparaissaient dans ses rêves, alors que nous, simples mortels, pouvons à peine nous souvenir du contenu des nôtres. Nous avons Isaac Newton découvrant le calcul différentiel et intégral dans l'isolement pendant la peste, alors que pendant la pandémie du COVID, nous nous débattions pour rester sains d'esprit (même avec la technologie !), coincés chez nous. D'après ces récits, pour exceller en mathématiques, il faut être un enfant exceptionnellement doué, faire des rêves magiques ou être un génie solitaire—cette dernière idée étant également renforcée par les nombreux récits décrivant les mathématiciens comme des personnes socialement maladroites. Sans surprise, la situation est encore pire pour les femmes : Katherine Johnson calculant des trajectoires à la NASA avec une précision quasi mythique, et le génie indéniable d'Emmy Noether révolutionnant l'algèbre. Mais nous avons aussi les femmes qui ont surmonté des obstacles extraordinaires simplement pour avoir le droit d'étudier les mathématiques, comme Sophie Germain, qui apprenait les mathématiques en secret et correspondait sous un pseudonyme masculin, et Sophia Kovalevskaya, qui a contracté un mariage de convenance pour pouvoir étudier à l'étranger. Ce sont des histoires fortes, mais elles donnent l'impression que le succès est inaccessible sans un esprit de sacrifice et une résilience hors du commun.

Le problème ne réside pas nécessairement dans nos modèles, mais dans les histoires que nous racontons à leur sujet. Non seulement nous mettons en avant les prodiges, ces penseurs qui n'apparaissent qu'une fois par génération, mais nous réduisons également leurs carrières à de petits moments de génie bien ordonnés. Même si bon nombre de nos modèles sont emblématiques, en ne mettant en avant que leur génie naturel, leur confiance inébranlable et leur dévouement sans pareil, nous donnons à penser que l'exceptionnalité est une condition préalable à l'appartenance. En réalité, racontées différemment, ce sont aussi les histoires de personnes qui discutent, émettent des hypothèses, révisent, collaborent et parfois se trompent tout simplement pendant très longtemps avant de trouver la bonne réponse. Isaac Newton n'était pas seulement un brillant savant, mais aussi quelqu'un profondément empêtré dans d'âpres disputes avec Leibniz au sujet de la paternité des idées et de la reconnaissance, gardant rancune et transformant ses griefs en vendetta personnelle. Ramanujan était un prodige des mathématiques qui a échoué dans toutes les autres matières scolaires, a été renvoyé et a souffert de troubles mentaux tout au long de sa vie. Emmy Noether était connue pour son approche collaborative, travaillant en étroite collaboration avec ses collègues et ses étudiants, animant de nombreux séminaires où les idées se formaient collectivement. Sophie Germain a persévéré à travers trois tentatives sur sept ans de recherche jusqu'à ce que l'Académie des sciences de Paris soit satisfaite de ses résultats et lui décerne le Prix de l'Académie. Nous oublions le côté humain de nos exemples humains.

Mais en parlant de modèles, si notre objectif n'est pas seulement d'inspirer mais aussi d'inviter, alors nous devons inclure différents types de « héros » et raconter leurs histoires également. Des histoires qui ne parlent pas seulement des pionniers et des premières fois, mais aussi des parcours typiques vers la discipline et des nombreuses personnes qui les suivent. La plupart des gens ne cherchent pas à être une exception – ils veulent faire partie d'une communauté, non pas en luttant pour la représentation et l'acceptation, mais en se concentrant sur la collaboration et le travail. Cela nécessite un changement d'orientation : passer de la célébration des étapes exceptionnelles et des cas hors normes à l'inclusion. J'aimerais entendre des récits sur ce à quoi ressemble la journée d'un mathématicien ordinaire, d'où viennent ses difficultés et ses succès, avec qui il travaille et comment il évolue dans le domaine. J'aimerais entendre les histoires de personnes bien concrètes que je peux voir dans les couloirs et avec lesquelles je travaillerai peut-être un jour. Ce qui manque ce n'est pas l'inspiration, mais l'inclusion, et la reconnaissance des nombreuses façons dont on peut participer aux mathématiques et aux sciences, de la collaboration et de la communauté, et du fait que la plupart des avancées ne sont pas le résultat d'éclairs de génie isolés, mais de communautés de personnes qui construisent la compréhension au fil du temps. Notre discipline est soutenue et florissante grâce à beaucoup de personnes.

Aidons ces récits à évoluer. Nos histoires doivent refléter le travail que nous accomplissons réellement : non pas un monde lointain de génie surhumain, mais un monde manifestement humain—construit par beaucoup, entretenu par beaucoup et ouvert à beaucoup.

Collaboration avec nos nouveaux seigneurs robots

Robert Dawson (Saint Mary's University)
Editor, CMS Notes

Afin d'alléger la formulation, le masculin est employé de façon générique et inclut sans distinction les personnes des deux genres.

L'écrivain canadien de science-fiction Robert Sawyer a écrit une nouvelle ("Flashes", 2006) dans laquelle une civilisation extraterrestre transmet d'énormes quantités d'informations vers la Terre. Certaines de ces informations sont évidemment trop avancées pour les humains: par exemple, la technique pour créer de l'antimatière dans des quantités suffisantes pour la production d'armes avec de l'équipement facilement accessible. L'histoire décrit également un nombre de chercheurs dans les sciences physiques et mathématiques qui sont touchés par un grand désespoir quand ils se rendent compte que leurs idées ont des siècles de retard par rapport à la pointe de la recherche. Pour eux, cela ne s'est pas bien terminé.

Au cours des deux dernières années, les *Notes de la SMC* ont publié plusieurs articles à propos de l'IA générative et des grands modèles linguistiques. Au début, la plupart des gens que je connais qui s'intéressaient à ces technologies y voyaient un nouveau moyen pour les étudiants de premier cycle de tricher lors de la rédaction non supervisée de dissertations, ou une façon de rédiger des lettres de recommandation plus variées. Mais depuis un an environ, des annonces ont été faites qui ne peuvent manquer d'attirer l'attention de tout mathématicien.

Par exemple, on entend parler de certaines IA (spécialisées pour cette tâche et utilisant une énorme puissance de calcul) obtenant des scores dignes de médaille lors des concours de l'OIM. Plus récemment, plusieurs conjectures d'Erdős ont été résolues à l'aide de l'IA. La plus récente parmi celles-ci est le "problème des distances distinctes" d'Erdős's ». . Le problème consiste à trouver les configurations de points n dans le plan dans lequel le nombre maximal de paires se trouvent à la distance 1. Erdőss avait conjecturé que le nombre de distances unitaires serait $O(n^{1+c/\log\log n})$. L'IA a démontré que le nombre était au moins $O(n^{1+\epsilon})$.

Il importe de souligner que le rôle de l'ordinateur ne consistait pas à effectuer un traitement massif de milliers de possibilités alternatives (comme dans la preuve par Appel et Haken du théorème des quatre couleurs); la preuve, qui est apparemment assez directe et lisible si l'on dispose des connaissances de base, ressemble beaucoup à ce qu'un humain aurait pu imaginer et, en général, relie des résultats connus issus de domaines (assez disparates) des mathématiques.

Il est indéniable que quelque chose s'est produit. Et on ne peut pas minimiser cela en disant que « l'invention du vélo n'a pas fait disparaître l'intérêt pour la course à pied », comme l'ont fait les sages lorsque le premier ordinateur a battu un grand maître d'échecs. Mais la distinction entre le travail des ordinateurs et celui des humains est en pleine évolution depuis plus d'un siècle.

En 1903 Frank Nelson Cole a présenté les facteurs du 67^{e} nombre de Mersenne lors d'une conférence de l'AMS, rendant explicite une preuve d'existence d'Édouard Lucas de 1876. Il passa une heure à effectuer les opérations d'exponentiation et de multiplication sur le tableau (quel courage!); tout l'auditoire se leva pour l'applaudir. La recherche des facteurs lui avait pris bien plus de temps que cela: "trois ans de dimanches" selon lui. Je viens d'ouvrir MAPLE sur l'ordinateur portable HP sur lequel je travaille, et j'ai tapé:

> ifactor(2^67 – 1);

La réponse

(761838257287)*(193707721)

est apparue en moins d'une seconde. (Désolé, Frank.) Le romantisme a-t-il disparu du monde des mathématiques? L'algorithme pâle a-t-il eu raison du grand Pan? Avec le respect que je lui dois, je ne crois pas. Cette nouvelle facilité de factorisation permettra aux théoriciens des nombres de faire des choses bien plus intéressantes.

Nous sommes peut-être au début d'une nouvelle ère en mathématiques, mais ce n'est pas la première fois que cela se produit, et je crois que cette ère, elle aussi, aura une place pour les humains, et offrira aussi des problèmes plus intéressants à résoudre, même à l'aide d'un ordinateur. Si vous avez un avis à partager là-dessus, n'hésitez pas à nous l'envoyer: quelle que soit la conclusion, elle importe probablement à notre domaine. (Tout argument convaincant démontrant qu'il ne s'agit, au fond, que d'un feu de paille sera toutefois accueilli avec un intérêt tout particulier.)

Société mathématique du Canada — 616 Cooper St., Ottawa (ON) K1R 5J2, Canada

Soustraction à plusieurs chiffres : Évaluation alternative 501

Notes pédagogiques Juin 2026 (tome 58, no. 3)

Egan J Chernoff (University of Saskatchewan)
Notes Contributing Editor

Les Notes pédagogiques présentent des sujets mathématiques et des articles sur l'éducation aux lecteurs de la SMC dans un format qui favorise les discussions sur différents thèmes, dont la recherche, les activités les enjeux et les nouvelles d'intérêt pour les mathématicien.ne.s. Vos commentaires, suggestions et propositions sont les bienvenues.

Egan J Chernoff, *University of Saskatchewan (egan.chernoff@usask.ca)*
Kseniya Garaschuk, *University of the Fraser Valley (kseniya.garaschuk@ufv.ca)*

Afin d'alléger la formulation, le masculin est employé de façon générique et inclut sans distinction les personnes des deux genres.

J'ai beaucoup pris l'avion ces derniers temps, ce qui m'a amené à discuter avec des inconnus. Mais uniquement avec des personnes âgées. Les jeunes (qui, à mon avis, devraient être à l'école ou au travail, surtout en semaine) ont déjà leurs écouteurs sur les oreilles et sont plongés dans leur téléphone ou leur tablette avant même que j'aie le temps de tourner la tête pour remarquer leur présence (et celle de leur Labubu). Les personnes âgées, elles, établissent un contact visuel, reconnaissent l'existence d'un autre être humain et même, oui, engagent parfois la conversation.

Lors d'un récent vol, la conversation a dépassé le cadre des banalités habituelles sur le vol, l'avion et la destination. Lorsque nous en sommes finalement arrivés à l'inévitable question « Que faites-vous dans la vie ? », j'ai répondu à mon voisin de siège que j'enseignais aux futurs professeurs de mathématiques. Contrairement à mes expériences passées, où cette réponse entraînait généralement un changement de sujet, mon voisin s'est montré intéressé et, à ma grande surprise, m'a posé toute une série de questions.

Alors que nous étions tous les deux en route pour Toronto, nous avons discuté du *Test de compétence en mathématiques* (TCM) qui venait d'être réintroduit comme condition obligatoire pour les enseignants souhaitant obtenir leur certification en Ontario. Mon interlocuteur connaissait bien ce sujet, car, disons-le, il était d'une certaine génération, vivait en Ontario et suivait l'actualité. Il est resté bouche bée quand je lui ai dit qu'aujourd'hui, certains étudiants en étaient encore à maîtriser leurs tables de multiplication dès leur première année d'université. Je lui ai même parlé de mon propre *Elementary Mathematics Teacher Adeptness Test (ELEMTAT) (« Test d'aptitude des enseignants en mathématiques élémentaires »)*, dans le cadre duquel je demande aux étudiants de mon cours *Methods for Elementary Mathematics class (ECUR 312) (« Méthodes d'enseignement des mathématiques élémentaires »)* de passer un examen final de mathématiques de 7e ou 8e année, oui, comme examen final de mon cours. L'idée lui a beaucoup plu, et il m'a même demandé si mon examen, à l'instar du TCM, avait déjà été contesté devant les tribunaux, ce qui nous a bien fait rire. Nous avons parlé de bien d'autres choses que des connaissances mathématiques. Nous avons simplement continué à discuter.

À un moment donné, alors que nous survolions le Manitoba – et je ne sais toujours pas vraiment comment nous en sommes arrivés là (au sens de la conversation, bien sûr) –, nous avons commencé à parler des autres formes d'évaluation. Quand il allait à l'école, il n'avait jamais connu l'apprentissage par projet, les portfolios ou la tenue d'un journal en cours de maths. Moi non plus, leur ai-je dit, mais je leur ai ensuite rappelé que nous étions vieux, ce qui nous a fait bien rire tous les deux. Puis, alors que nous parlions des incontournables des cours de maths (quiz, contrôles et examens), notre conversation a dérivé vers la notation, la correction et l'évaluation des formes alternatives d'évaluation dans, justement, les cours de maths. Je vais être honnête, je n'avais pas de réponses géniales à toutes ses questions, mais j'avais une réponse plutôt correcte (à mon avis) à sa question générale très bien posée, que je paraphrase ici ainsi : *Eh bien, je suppose que ce que je demande, c'est… Quel type d'évaluation alternative vous permettrait de savoir vraiment s'ils savent ce qu'ils sont censés savoir ?* Une excellente question. Ce qui suit est une reconstitution de ma réponse.

Comme je l'ai mentionné au début, et comme je l'ai dit à mon voisin de siège, j'ai beaucoup pris l'avion ces derniers temps. Lors d'un récent voyage en Europe, lui ai-je raconté, ma femme et moi nous sommes retrouvés « coincés » dans notre chambre d'hôtel un soir et, comme les vilains Nord-Américains ont tendance à le faire, nous avons allumé la télévision. Bon, d'accord, c'est moi qui ai allumé la télévision. En zappant (oui, à la recherche d'une chaîne « en anglais », non, je ne parle pas néerlandais), je suis tombé sur une retransmission de la *Premier League*. Non, pas la *Premier League* de football (comprendre : soccer). La *Premier League* de fléchettes !

Eh oui, la *Premier League* de fléchettes existe bel et bien. En fait, à en juger par le public présent dans la salle — oui, dans une véritable salle (comme l'O2 à Londres ou l'AO Arena à Manchester) —, c'est un événement de grande envergure. Devant une foule de 14 000 personnes, déguisées, buvant de la bière et scandant et chantant sans relâche, deux concurrents lancent des fléchettes sur une minuscule cible, installée sur une scène stratégiquement placée quelque part dans la vaste arène. Heureusement, grâce à un excellent travail de caméra, tout ce qui se passe sur scène est projeté en temps réel sur des écrans géants pour les milliers et milliers de spectateurs qui sont bien trop loin pour voir si la dernière fléchette lancée était un double ou un triple vingt. L'ensemble de la scène s'apparente à un concert. Alors que ma femme somnolait, moi, je devenais de plus en plus captivé par la télévision.

En regardant le programme, j'ai appris que la *Premier League* de fléchettes suit les règles de ce qu'on appelle (comme je l'ai découvert par la suite) le « 501 ». Dans cette variante du jeu, les deux adversaires commencent avec 501 points, et le but est d'atteindre exactement zéro. À tour de rôle, ils lancent chacun trois fléchettes (par manche) sur une cible numérotée, dans le sens des aiguilles d'une montre à partir du haut, comme suit : 20, 1, 18, 4, 13, 6, 10, 15, 2, 17, 3, 19, 7, 16, 8, 11, 14, 9, 12, 5. Si vos trois fléchettes atterrissent, par exemple, sur les numéros 20, 1 et 5, vous soustrayez alors 26 points de votre total de départ de 501 et, au tour suivant, vous recommencez à 475. Ajoutez à cela un centre (bullseye) intérieur, qui vaut 50 points ; un centre extérieur (un anneau autour du centre intérieur) qui vaut 25 points ; un cercle concentrique intérieur très fin appelé « anneau triple », qui rapporte trois fois plus de points pour la fléchette (par exemple, toucher l'anneau triple par rapport au « segment » ou « coin » du 20 rapporte 60 points) ; et un autre cercle concentrique extérieur très fin appelé « anneau double », qui double vos points. De plus, vous devez atterrir dans l'anneau double avec la fléchette qui vous amène exactement à zéro, sinon vous « dépassez » et devez commencer votre tour suivant là où vous avez terminé le précédent. Il se passe beaucoup de choses.

Prenons un exemple, même s'il ne concerne qu'un seul joueur : 501 moins 180 (triple 20 x 3 fléchettes), puis encore 180 (triple 20 x 3 fléchettes), ce qui donne 141. Avec 141 points restants, en touchant 60 (triple 20), 57 (triple 19) et 24 (double 12), on arrive à zéro. Tant que l'on arrive à zéro avant son adversaire, on remporte cette « manche » du match. Ensuite, selon l'importance du match que l'on dispute, la partie se transforme en une course et le premier à atteindre un certain nombre de manches remporte la victoire.

Je m'excuse auprès de ceux d'entre vous qui connaissent parfaitement ce jeu et, disons, la notion de sorties préférées. Pour ceux qui ne connaissent pas ce jeu, il existe, comme on pouvait s'y attendre, une multitude de ressources sur Internet, au cas où cette discussion sur le jeu de fléchettes aurait éveillé votre intérêt. Il est toutefois temps pour moi de revenir à ma réponse à l'aimable personne âgée qui, dans l'avion, m'a demandé, à propos des formes alternatives d'évaluation, quelque chose qui ressemblait à : *« Quel type d'évaluation alternative en cours de maths me permettrait de savoir s'ils savent vraiment ce qu'ils sont censés savoir ? »*

Le contexte de ma réponse s'est avéré plus favorable que je ne l'aurais cru. Tout d'abord, mon voisin de siège connaissait bien les fléchettes. Il y avait joué dans sa jeunesse dans le sous-sol d'un ami et avait même joué quelques fois dans un pub pendant ce qu'il appelait ses années de formation. Deuxièmement, il ne connaissait pas les attentes spécifiques B2.4 et B2.5 (addition et soustraction) de la section B2 (opérations) du volet B (nombres) du programme de mathématiques de 3e année de la province de l'Ontario ; cependant, lorsque j'ai reformulé les choses en parlant de la capacité à soustraire des nombres à un, deux ou trois chiffres d'un nombre à trois chiffres, par exemple 501 – 139 ou 362 – 29, il a immédiatement compris de quoi je parlais. Enfin, en ce qui concerne mon introduction, lorsque je lui ai demandé s'il avait déjà regardé la *Premier League* de fléchettes à la télévision, il m'a répondu que la seule *Premier League* qu'il connaissait était celle de football.

Tout comme ma femme, mon voisin de siège a été surpris d'apprendre que j'avais regardé la *Premier League* de fléchettes tard dans la nuit dans une chambre d'hôtel à Amsterdam. Je ne pouvais pas m'arrêter de regarder. C'était incroyable à tous les niveaux. Le public, par exemple. Je n'en reviens toujours pas. Près de 15 000 personnes réunies au même endroit pour regarder des gens jouer aux fléchettes, c'est impressionnant. Les joueurs de fléchettes étaient eux aussi impressionnants. La coordination œil-main, le niveau de compétence, l'entraînement et l'engagement, tout cela était très impressionnant. Mais ce qui m'a le plus impressionné, bien sûr, du point de vue de quelqu'un qui a consacré sa vie professionnelle à l'enseignement et à l'apprentissage des mathématiques, c'est la maîtrise du calcul mental qui sous-tend le jeu des fléchettes.

Que ce soit pour réussir un tir, mais surtout lorsqu'ils ratent un tir prévu, les joueurs de fléchettes font preuve d'une grande maîtrise mentale, sans effort et en toute fluidité ; pourtant, cela n'a pas vraiment été abordé lors de la retransmission télévisée. C'était simplement là. Bien sûr, réussir à placer trois fléchettes dans la minuscule zone du triple 20 du jeu de fléchettes est très impressionnant. Ça l'est. Tout aussi impressionnant, à mon avis, est de changer de finition (votre sortie) lorsque, disons, votre première fléchette rate. S'il ne vous manque plus que, disons, 67 points pour finir, le plan est simple : triple 17 (51) et double 8 (16). Deux fléchettes. Facile. À moins, bien sûr, que vous ratiez le triple 17 et que vous touchiez ensuite un simple 17, ce qui vous laisse 50, ce qui signifie que vous pourriez toucher le double bullseye pour arriver à zéro. Mais que se passe-t-il si vous ratez le bullseye ? Bon, voyons avec trois fléchettes. Le triple 9 (27) et le double 20 (40) feraient l'affaire, et si vous ratiez le triple 9, vous pourriez alors utiliser le simple 9 (9), puis le simple 18 (18) et enfin le double 20 (40) pour arriver à zéro. Tout ce calcul mental se fait à l'avance et en temps réel, pendant que le joueur s'avance vers la ligne et lance ses trois fléchettes. C'est pour ça que je regardais les fléchettes jusqu'à tard dans la nuit. De plus, ce n'est pas seulement le joueur qui dégageait une impression de maîtrise du calcul mental pendant la diffusion de la *Premier League* de fléchettes ce soir-là à l'hôtel.

Outre les deux lanceurs, sur cette petite scène face à une foule de plusieurs dizaines de milliers de personnes, se trouve un arbitre (également appelé « annonceur »). Le rôle de l'arbitre, muni uniquement d'un micro, est d'annoncer le total des points marqués par les fléchettes lancées. Si les trois fléchettes d'un tour atteignent le triple 20, il annoncera d'une voix forte et prolongée « 180 » à la foule. À quoi la foule répondrait par des acclamations et des applaudissements bruyants. De la même manière, cependant, il devrait annoncer « 61 » lorsque le joueur vise le triple 19, puis décide de viser le triple 14 parce qu'il cherche à atteindre un nombre précis pour son prochain tour. Pas de retard, pas de demande d'une seconde pour vérifier que le calcul est correct. Juste une annonce simple et calme de « 61 » au micro. Les capacités de calcul mental de l'arbitre de la *Premier League* de fléchettes sont impressionnantes. Il en va de même pour cette quatrième personne sur scène.

La première fois que j'ai vu le marqueur (aussi appelé « le Chalker »), cela m'a mis mal à l'aise. J'étais mal à l'aise à cause de la proximité avec laquelle il se tenait près de la cible. Du point de vue de quelqu'un qui n'aimait pas être appelé au tableau en cours de maths, la simple idée du marqueur est un véritable cauchemar. Le rôle du marqueur, vous l'avez deviné, est de compter les points. Le marqueur est chargé de soustraire – devant des dizaines de milliers de personnes et tous ceux qui regardent à la télévision, sur leur téléphone ou ailleurs – les totaux annoncés par l'arbitre sur un tableau blanc. Pour les deux joueurs. Pas de pause. Pas le droit de demander une seconde ou deux pour vérifier qu'on a bien reporté le chiffre des centaines et que le calcul est correct. Juste des soustractions à partir de 501, encore et encore. Des soustractions de nombres à un, deux ou trois chiffres à partir de nombres à un, deux ou trois chiffres (vous voyez ce que je veux dire). Je tiens également à souligner qu'au-delà de l'énorme public qui observe vos soustractions incessantes, les enjeux sont considérables pour les joueurs de fléchettes : il n'y a aucune marge d'erreur, car ils travaillent tout aussi vite et ont eux aussi le total. Comme je l'ai dit, un cauchemar pour quiconque a déjà été appelé au tableau en cours de maths et a, par la suite, vécu une mauvaise expérience. Je tiens à souligner que je pense sincèrement que les joueurs, l'arbitre et le marqueur ne travaillent pas chacun de leur côté ; en d'autres termes, je crois que les quatre personnes sur scène effectuent des calculs mentaux en permanence. Ma conviction repose sur les compétences en calcul mental dont font également preuve les commentateurs et les analystes associés à la retransmission télévisée.

Je ne sais pas qui étaient les commentateurs de la diffusion que j'ai regardée. Peut-être s'agissait-il de commentateurs professionnels, peut-être d'anciens joueurs de fléchettes professionnels. Peu importe. Les capacités de calcul mental des commentateurs étaient également impressionnantes. Ils effectuaient tous les calculs, et ce, avec une demi-seconde d'avance sur l'arbitre et le chronométreur. Leurs compétences étaient particulièrement mises en évidence à mesure que chaque joueur se rapprochait du zéro. En reprenant mon exemple précédent où il fallait 67 points pour terminer, les commentateurs, sans hésiter, voyant un triple 17 manqué, se demandaient si le joueur était « timide » face au bullseye (double 25) à ce stade par rapport à ce qu'il restait à l'autre joueur, et s'il allait miser sur trois fléchettes au lieu de deux. Un commentaire en direct basé sur le calcul mental. Waouh ! Qu'il s'agisse des joueurs, de l'arbitre, de l'annonceur ou des commentateurs, le calcul mental sous-jacent est une véritable merveille dans la *Premier League* de fléchettes. C'est à ce moment-là que mon voisin de siège a poliment interrompu mon long discours.

Ce passager, assis à côté de moi, ne cherchait pas à être impoli. En réalité, nous étions sur le point d'atterrir et il voulait s'assurer que je n'esquivais pas la question qu'il m'avait posée sur les autres formes d'évaluation en cours de mathématiques, et sur la manière dont je pouvais savoir, avec certitude, qu'un élève en mathématiques maîtrisait ce qu'il était censé savoir. Je me suis tourné vers lui, j'ai établi un contact visuel, je lui ai serré la main et je l'ai remercié pour cette agréable conversation. Je lui ai dit que s'il voulait être sûr qu'un élève de 3e année avait satisfait aux attentes spécifiques B2.4 et B2.5 (addition et soustraction) de B2 (opérations) de B (nombres) des attentes par volet du programme de mathématiques de 3e année de la province de l'Ontario, alors oui, je m'appuierais sur une forme d'évaluation alternative. Je l'appelle l'évaluation alternative 501 pour la soustraction à plusieurs chiffres : pourrais-je remplacer l'un des joueurs, l'arbitre, le marqueur ou les commentateurs par cet élève de 3e année en mathématiques, sans que la retransmission, d'un point de vue du calcul mental, ne perde le rythme ? Si oui, alors je savais qu'ils savaient ce qu'ils devaient savoir. Face à ma réponse, alors qu'il rassemblait ses affaires, il s'est arrêté un instant.

Après cette pause, ils ont fait remarquer à juste titre qu'il serait un peu sévère de mettre un élève de 3e année dans une telle situation. J'ai acquiescé. J'ai toutefois souligné que nous discutions de formes alternatives d'évaluation, ce qui signifiait qu'un enseignant pouvait, dans sa classe, faire de son mieux pour recréer une retransmission de la *Premier League* de fléchettes que j'avais regardée à la télévision ce soir-là dans un hôtel d'Amsterdam. Différents élèves dans différents rôles, c'est-à-dire deux joueurs de fléchettes, un arbitre, un marqueur, et quelques-uns des élèves les plus forts assurant les commentaires en direct de l'action qui se déroulait. Pour être honnête, une telle forme alternative d'évaluation pour la soustraction à plusieurs chiffres ne serait pas si difficile à mettre en place. Le plus difficile, lui ai-je dit, serait de faire entrer 10 000 à 14 000 fans dans une classe de 3e année. Ce à quoi il a répondu, sans hésiter : « D'après ce que j'ai lu et entendu, les classes sont déjà surpeuplées… ». Touché.

Société mathématique du Canada — 616 Cooper St., Ottawa (ON) K1R 5J2, Canada

Sur la détermination des fonctions réciproques et le décalage entre la méthode « échanger et résoudre » et la réalité

Notes pédagogiques

Juin 2026 (tome 58, no. 3)

Konstantin Guryev (Simon Fraser University)

Rina Zazkis (Simon Fraser University)

Les Notes pédagogiques présentent des sujets mathématiques et des articles sur l'éducation aux lecteurs de la SMC dans un format qui favorise les discussions sur différents thèmes, dont la recherche, les activités les enjeux et les nouvelles d'intérêt pour les mathématicien.ne.s. Vos commentaires, suggestions et propositions sont les bienvenues.

Egan J Chernoff, *University of Saskatchewan (egan.chernoff@usask.ca)*
Kseniya Garaschuk, *University of the Fraser Valley (kseniya.garaschuk@ufv.ca)*

Afin d'alléger la formulation, le masculin est employé de façon générique et inclut sans distinction les personnes des deux genres.

Le piège procédural face à la réalité conceptuelle

Dans les cours de mathématiques en Amérique du Nord, une technique algébrique est profondément ancrée comme algorithme standard pour déterminer une fonction inverse : « Intervertir x et y, puis résoudre pour y. » Bien qu'efficace d'un point de vue algébrique dans des cas linéaires simples et sans contrainte, cette routine mécanique fait souvent perdre de vue la signification réelle de la fonction. Elle désoriente tant les étudiants que les enseignants lorsqu'ils sont confrontés à des restrictions de domaine ou à des contextes concrets où les variables ont des significations fixes (Paoletti et al., 2018).)

La réalité conceptuelle est qu'une fonction inverse inverse le processus de la fonction d'origine : elle fait correspondre les valeurs de sortie à leurs valeurs d'entrée d'origine. Lorsque l'enseignement privilégie la maîtrise procédurale au détriment de ce fondement logique, la technique d'inversion se transforme en une « astuce » mathématique plutôt qu'en une conséquence structurelle. En réalité, ce qui échappe à la plupart des étudiants et des enseignants qui s'appuient sur la procédure d'inversion, c'est que celle-ci « fonctionne » en se fondant sur la définition mathématique de l'inverse.

De plus, cette approche procédurale engendre souvent un refus cognitif plus profond face à la non-inversibilité. Par exemple, lorsqu'on leur présente une fonction quadratique sur un domaine illimité – telle que $f(x)=(x+1)^2$ pour tous les nombres réels –, de nombreux étudiants et enseignants éprouvent une forte réticence à déclarer que « l'inverse n'existe pas ». Au lieu de reconnaître que la fonction n'est pas injective, ils succombent souvent à un « espace de flou », en proposant une « parabole inclinée » ou en écrivant une expression erronée du type racine carrée +/– (Marmur & Zazkis, 2018). Même ceux qui reconnaissent le problème se sentent souvent contraints de restreindre le domaine artificiellement sur-le-champ, simplement pour éviter d'affirmer l'inexistence de la fonction inverse et revenir à l'algorithme connu.

Pour explorer ce qui se passe lorsqu'une restriction de domaine fait partie intégrante du problème, analysons un exemple concret qui met en évidence la fragilité de l'automatisme procédural.

Considérons le problème suivant : trouver la fonction inverse de $f(x)=(x+1)^2$ étant donné le domaine restreint $x \leq -2$.

Mathématiquement, il n'y a aucune différence dans la logique sous-jacente entre le fait de choisir d'exprimer la variable en premier ou d'échanger les variables en premier, dans le cas où celles-ci n'ont pas de signification fixe. Cependant, l'ordre dans lequel un résolveur exécute ces procédures modifie fondamentalement la charge cognitive et la visibilité de la relation fonctionnelle. Comment pensez-vous que vos étudiants aborderont cette tâche ? Pour nos étudiants, l'approche consistant à échanger les variables en premier semblait être celle qu'ils privilégiaient, ce qui les a souvent induits en erreur.

Inverser x et y en premier (le piège procédural)

Nous avons observé la stupeur cognitive qui survient fréquemment lorsqu'un étudiant applique immédiatement la convention du programme scolaire consistant à intervertir les variables dès la toute première étape :

$x=(y+1)^2$

L'objectif est désormais d'isoler le « nouveau » y et de définir le domaine de l'inverse. C'est précisément à ce stade que la technique se fragmente souvent en silos déconnectés :

- La stupeur radicale : en essayant de calculer la racine carrée des deux côtés, certains étudiants se bloquent. Ils jettent un coup d'œil à l'énoncé initial du problème ($x \leq -2$) et en déduisent à tort qu'ils ne peuvent pas calculer la racine carrée de x car x est négatif. Ils oublient complètement que le « nouveau » x est en réalité l'ancien y (le résultat), qui est non négatif.
- L'oubli de la valeur absolue : Ceux qui surmontent cet obstacle et écrivent $\sqrt{x} = y + 1$ oublient souvent complètement la valeur absolue, ou supposent qu'elle se résout avec un signe positif parce que y+1 « parait » positif. Ils ne se rendent pas compte que, puisque le « nouveau » y est l'ancien x, il est soumis à la contrainte d'origine (y <= −2), ce qui rend y+1 négatif. Ainsi, ils omettent le signe négatif requis, ce qui conduit à une fonction finale incorrecte.

Pour éviter ces deux écueils, nous proposons une approche différente.

Exprimer *x* en fonction de *y* en premier (la méthode conceptuelle)

En conservant les variables d'origine lors de la manipulation algébrique, les rôles fonctionnels de l'entrée et de la sortie restent clairs et traçables :

1. Nous partons de la relation fonctionnelle : $y=(x+1)^2$
2. Comme les deux côtés sont non négatifs dans le cadre de nos contraintes, nous prenons la racine carrée des deux côtés. En nous rappelant que la racine carrée d'un carré correspond à la valeur absolue, nous écrivons : $\sqrt{y} = |x+1|$
3. Puisque le domaine donné indique $x \leq -2$, il s'ensuit que $x+1 \leq -1$, ce qui signifie que l'expression à l'intérieur de la valeur absolue est négative. Ainsi, la valeur absolue se clarifie avec un signe négatif : $\sqrt{y} = -(x+1)$.
4. En résolvant pour x, on obtient : $x = -\sqrt{y} - 1$.

Maintenant, l'inversion mathématique est entièrement achevée. Nous avons déterminé avec succès comment la variable indépendante x dépend de la valeur de sortie y. Pour terminer la description de cette nouvelle fonction, nous identifions son domaine, qui doit coïncider exactement avec l'image de la fonction d'origine. Puisque $x \leq -2$, les valeurs de sortie sont $y \geq 1$. Par conséquent, le domaine de l'inverse est $y \geq 1$.

Par souci de commodité, et pour respecter la convention standard qui nous permet de représenter graphiquement les deux fonctions sur les mêmes axes de coordonnées, nous pouvons maintenant procéder à un échange de variables : $y = -\sqrt{x} - 1$ pour $x \geq 1$.

Chaque étape de cette progression préserve les liens logiques entre la loi fonctionnelle, les variables et leurs domaines correspondants.

Conclusion

La technique « échanger et résoudre » est incroyablement puissante dans les cas linéaires sans contrainte, où les étudiants voient une voie ouverte pour isoler , ce qui leur procure un sentiment rassurant de progrès. Cependant, comme le démontre notre exemple quadratique, cette sécurité structurelle est une illusion. Dans des contextes plus complexes ou restreints, intervertir les variables au début peut obscurcir les relations entre la règle de la fonction, le domaine et l'image.

Nous admettons qu'il est peut-être impossible de bannir complètement une technique si profondément ancrée dans les salles de classe. Il faut plutôt que l'enseignement réoriente son approche, en s'éloignant des routines mécaniques pour se tourner vers des solutions significatives. Les cours d'introduction au calcul différentiel et intégral à l'université peuvent constituer un cadre approprié pour repenser ce qui « fonctionnait » à l'école. En ancrant les étapes procédurales dans leurs fondements logiques et structurels, nous pouvons nous assurer que nos étudiants ne considèrent pas les manipulations algébriques comme des tours de magie isolés, mais comme le reflet direct de la beauté structurelle des relations inverses.

Références

Marmur, O. & Zazkis, R. (2018). Space of fuzziness: Avoidance of deterministic decisions in the case of the inverse function. *Educational Studies in Mathematics*, *99*(3), 261-275.

Paoletti, T., Stevens, I. E., Hobson, N. L., Moore, K. C., & LaForest, K. R. (2018). Inverse function: Pre-service teachers' techniques and meanings. *Educational Studies in Mathematics*, 97(1), 93-109.

Société mathématique du Canada — 616 Cooper St., Ottawa (ON) K1R 5J2, Canada

Notes de la SCHPM Juin 2026 (tome 58, no. 3)

Cohortes et communautés dans le cadre du projet d'algèbre (Algebra Project)

Madeline Muntersbjorn (University of Toledo)

Les articles de la SCHPM présentent des travaux de recherche en histoire et en philosophie des mathématiques à la communauté mathématique élargie. Les auteurs sont membres de la Société canadienne d'histoire et de philosophie des mathématiques (SCHPM). Vos commentaires et suggestions sont les bienvenus; ils peuvent être adressés aux rédacteurs:

Amy Ackerberg-Hastings, *chercheuse indépendante (aackerbe@verizon.net)*
Nicolas Fillion, *Simon Fraser University (nfillion@sfu.ca)*

Afin d'alléger la formulation, le masculin est employé de façon générique et inclut sans distinction les personnes des deux genres.

Le 22 mai 2024, le *New York Times* a publié un article de Troy Closson intitulé « The Algebra Problem: How Middle School Math Became a National Flashpoint » (Le problème de l'algèbre : comment les mathématiques au collège sont devenues un sujet brûlant au niveau national), qui commençait ainsi (traduction libre) : « Les meilleurs élèves peuvent tirer un grand bénéfice d'une initiation précoce à cette matière. Mais de nombreuses académies n'offrent qu'à très peu d'élèves noirs et latino-américains de quatrième la possibilité de l'étudier » [1]. L'article attirait l'attention des lecteurs sur les problèmes récurrents que connaissent les États-Unis en matière d'inégalité d'accès à l'algèbre pour les adolescents, mais il ne proposait pas de solutions. En revanche, l'*Algebra Project* (Projet d'algèbre) est une solution ingénieuse qui existe depuis plus de quarante ans. Un hommage à son fondateur, Bob Moses, a été épinglé comme le commentaire le plus populaire parmi les milliers publiés dans les 24 heures qui ont suivi la parution de l'article. Mais pour ce lecteur du *NYT* qui a étudié l'histoire et l'importance pédagogique du projet, il était consternant de lire combien de commentateurs supposaient que Moses avait probablement pris sa retraite en vieillissant et que l'Algebra Project avait sans doute disparu avec lui — aucune de ces suppositions ne pourrait être plus éloignée de la vérité. Moses a travaillé sans relâche toute sa vie, et l'Algebra Project continue de relever le niveau de culture mathématique dans toute l'Amérique. Ce court essai présente aux lecteurs des *Notes de la SMC* Moses, la figure historique, et l'Algebra Project, une initiative toujours en cours, en se concentrant sur deux thèmes : les cohortes et les communautés.

-

Robert P. « Bob » Moses (1935–2021) était un militant américain des droits civiques qui, dans les années 1960, a contribué à la création du *Mississippi Freedom Democratic Party* et a encouragé l'inscription sur les listes électorales. En 2001, Moses a coécrit *Radical Equations: Civil Rights from Mississippi to the Algebra Project* avec Charles E. Cobb, Jr. (Figure 1). Cet ouvrage raconte comment l'Algebra Project a vu le jour dans le cadre de l'engagement continu de Moses en faveur de la cause des droits civiques : « Je sais à quel point cela peut paraître étrange de dire que la culture mathématique — et l'algèbre en particulier — est la clé de l'avenir des communautés défavorisées, mais c'est ce que je pense, et j'y crois de tout mon cœur » [4, p. 5] (traduction libre). Deux axes d'argumentation étayaient cette conviction : l'un se référait à la tradition d'organisation populaire que Moses avait mise en pratique en tant que secrétaire de terrain pour le *Student Non-violent Coordinating Committee (SNCC)*, et l'autre se tournait vers l'avenir du travail à l'ère de l'information. Avec le recul, Moses a noté que les efforts passés des *Freedom Fighters* avaient permis d'éliminer Jim Crow du vote, du Parti démocrate et des lieux publics, mais qu'ils n'avaient pas réussi à l'éliminer des écoles publiques, qui continuaient d'offrir une éducation de « métayer » à trop de jeunes. Il a conclu que garantir à tous les élèves une éducation de qualité faisait partie des chantiers inachevés du mouvement des droits civiques.

Se tournant vers l'avenir, Moses a fait remarquer que l'essor des technologies de l'information avait créé un besoin sans précédent de culture mathématique : « Ceux qui n'en disposent pas sont comme ceux qui ne savaient ni lire ni écrire à l'ère industrielle » [4, p. 14 ; voir aussi p. 116] (traduction libre). Pour réussir dans l'économie actuelle, il faut comprendre les outils utilisés pour organiser l'information et communiquer des données quantitatives si l'on veut être en mesure de postuler aux meilleurs emplois et d'avoir son mot à dire sur l'organisation de la société : « L'Algebra Project ne consiste pas simplement à transmettre un ensemble de connaissances aux enfants. Il s'agit d'utiliser ces connaissances comme un outil au service d'un objectif bien plus large » [4, p. 15]. Les élèves des classes du Algebra Project apprennent non seulement à lire, à écrire et à raisonner à l'aide des symboles formels des mathématiques, mais aussi à communiquer leurs idées et leurs intuitions et à cultiver un consensus autour des caractéristiques mathématiques communes à l'expérience vécue [5].

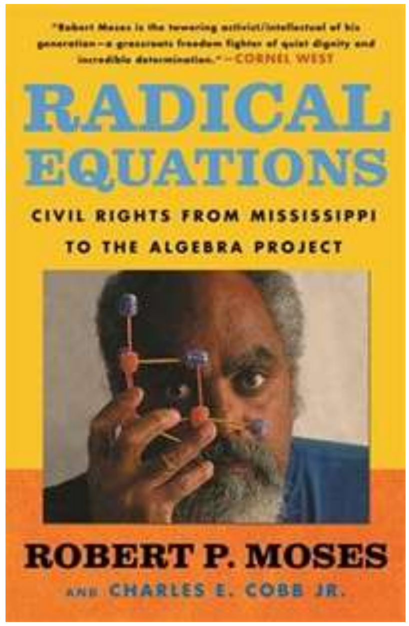

Figure 1. Couverture de *Radical Equations* (2001). Beacon Press.

La pédagogie du Algebra Project repose sur un processus pédagogique en cinq étapes qui s'articule autour d'un cycle de travail en classe en trois phases [7 ; figure 2]. Ce cycle commence par une réflexion individuelle, suivie d'un travail en petits groupes, puis d'une discussion avec toute la classe. Le processus curriculaire en cinq étapes commence par (1) une expérience physique partagée, suivie de (2) des représentations individuelles de cette expérience. Ces réflexions individuelles sont ensuite (3) partagées en petits groupes en utilisant un langage courant. Les résultats du travail en petits groupes sont (4) communiqués à la classe à l'aide d'un langage plus formel, ou « Feature Talk ». Le « Feature Talk » est un intermédiaire entre le langage courant utilisé par les élèves et les langages symboliques utilisés par les mathématiciens et les scientifiques pour communiquer des idées. Les équations et autres expressions formelles ne sont pas des traductions directes d'expressions du langage courant, mais représentent plutôt un discours structuré conçu pour minimiser l'ambiguïté et maximiser le consensus : « Ce "discours réglementé" est le langage conceptuel qui sous-tend toutes les diverses représentations symboliques que l'on trouve dans les sciences et les mathématiques » [4, p. 97] (traduction libre).

Au cours de la dernière étape du processus pédagogique, les expressions du « Feature Talk » — qui peuvent s'avérer assez lourdes en raison de leur spécificité — sont (5) traduites en symboles mathématiques afin d'obtenir une plus grande concision. La pédagogie de l'Algebra Project présente de nombreux avantages. D'une part, les élèves apprennent qu'une même idée mathématique peut être exprimée de plusieurs façons : en langage courant, en langage artificiel et à l'aide de symboles formels. D'autre part, les systèmes de signification abstraits prennent tout leur sens lorsque les élèves disposent de métaphores de référence sur lesquelles s'appuyer pour développer leur intuition mathématique. De plus, les élèves acquièrent une compréhension de l'évolution historique des mathématiques au fil du temps, en tant qu'entreprise créative et collaborative [6]. Mais ces acquis pédagogiques sont loin de résumer à eux seuls l'Algebra Project : « Il est important de préciser que même l'élaboration d'un tout nouveau programme d'excellence – une véritable avancée – ne nous satisferait pas si elle ne traitait pas de manière approfondie et sérieuse la question de l'accès à l'alphabétisation pour tous » [4, p. 15] (traduction libre).

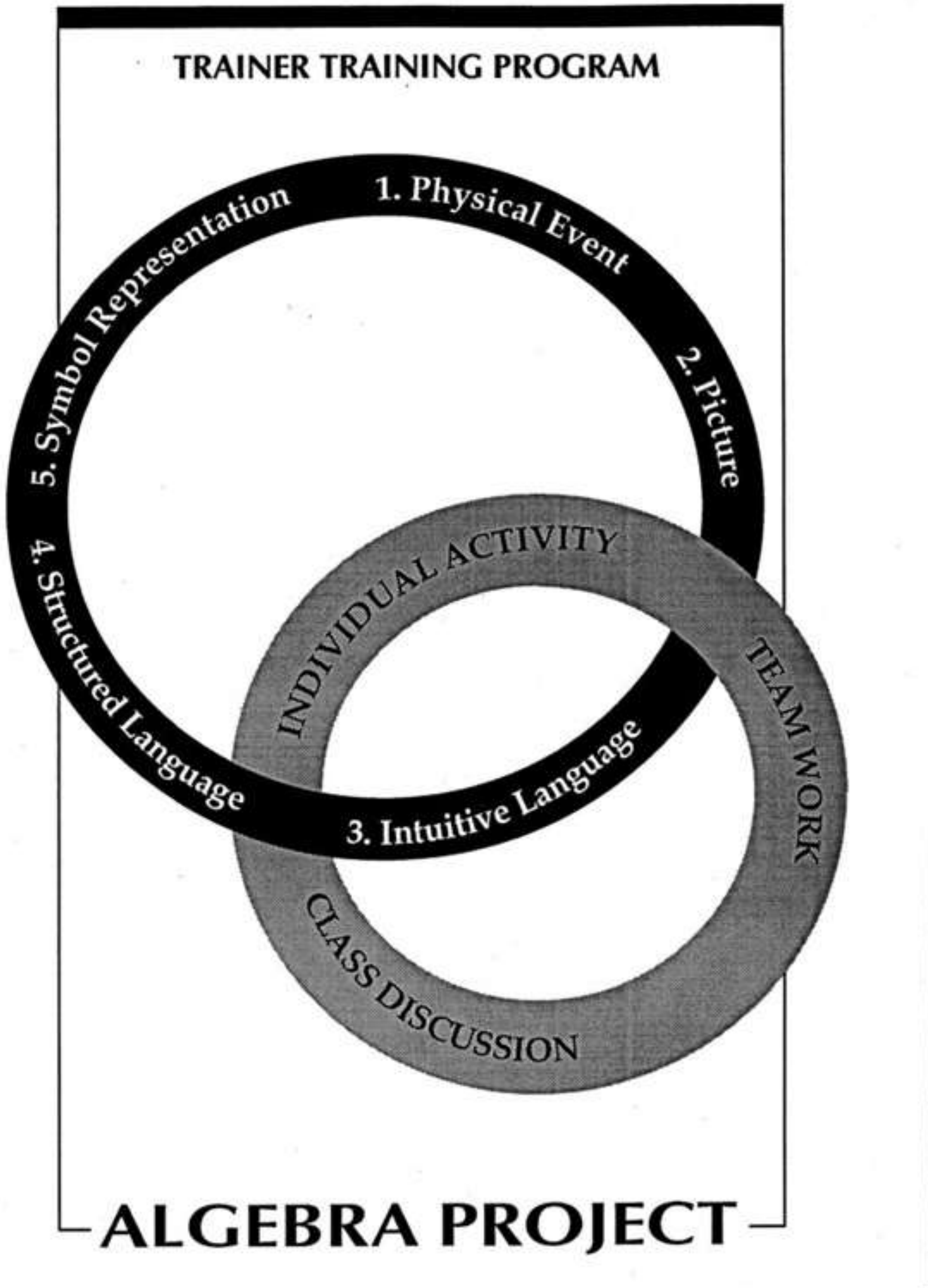

Figure 2. Schéma de 1992 illustrant l'interdépendance et la complémentarité entre le cycle de travail et le processus pédagogique en cinq étapes du Algebra Project. The Algebra Project Blog, 22 décembre 2025.

Pour Moses, l'enseignement des mathématiques constituait une stratégie d'organisation politique : « Les mathématiques sont un outil permettant de mobiliser autour de la question de l'accès à la sphère économique » [4, p. 136] (traduction libre). À ses débuts, dans les années 1980, l'Algebra Project s'était concentré sur les mathématiques au collège afin d'aider les élèves à acquérir les bases de l'algèbre élémentaire. Dans les années 1990, l'Algebra Project s'est élargi pour réfléchir à la manière d'organiser les cours afin que les élèves du secondaire les plus en difficulté puissent non seulement réussir leurs quatre années de mathématiques, mais aussi obtenir leur diplôme de fin d'études secondaires en étant prêts pour des études supérieures. Pour que le projet prenne racine, les communautés d'élèves, de parents et d'éducateurs devaient prendre au sérieux la perspective que tous les élèves — même ceux qui se situaient alors dans le quartile inférieur aux tests de mathématiques — puissent obtenir leur diplôme de fin d'études secondaires en étant prêts à suivre des cours de mathématiques de niveau universitaire. Cette perspective peut être difficile à faire accepter : « Tous les parents pensaient que *leur* enfant devait étudier l'algèbre, mais tous les parents ne pensaient pas que *tous les* enfants devaient étudier l'algèbre » [4, p. 98] (traduction libre). La question se pose : n'y a-t-il pas certains jeunes qui ne peuvent pas apprendre l'algèbre ? Moses a répondu à cette question en soulignant que les élèves ont besoin de deux choses pour pouvoir apprendre l'algèbre : ils doivent être capables de compter et ils doivent être capables de se concentrer sur ce qui se passe en classe. Des deux conditions, la première est plus facile à remplir que la seconde. L'Algebra Project cherche à démystifier les mathématiques en tant que discipline que seules quelques personnes douées peuvent bien maîtriser, et à remplacer cette image exclusive des mathématiques par une vision plus inclusive selon laquelle toute personne capable de compter peut bien maîtriser les mathématiques si on lui offre des opportunités d'apprentissage de qualité.

À quoi ressemblent des opportunités d'apprentissage de qualité ? L'une des différences entre le chercheur en éducation et l'animateur communautaire est la suivante : « L'animateur ne dispose pas d'une réponse toute faite à l'avance… Il souhaite élaborer une solution avec la communauté » [4, p. 112] (traduction libre). Moses a contribué à la mise en place d'un programme dans lequel les mêmes élèves suivaient ensemble un cours de mathématiques en groupe pendant deux heures d'affilée chaque jour. Comme il l'écrivait en 2009, « Grâce au financement de la *National Science Foundation*, l'Algebra Project intervient au sein de classes individuelles, où nous amenons les élèves à s'engager à suivre avec nous quatre-vingt-dix minutes de cours de mathématiques chaque jour pendant leurs quatre années de lycée. Ils s'efforcent de combler leurs lacunes et de franchir les trois obstacles nationaux : celui de l'État, celui de l'ACT/SAT et celui de l'université » (Moses 2009, p. 379) (traduction libre). Dans une étude menée sur plusieurs sites, les élèves de quatre cohortes sur cinq ont obtenu leur diplôme en plus grand nombre que les groupes témoins comparables [2 ; figure 3]. Outre le développement de leurs compétences mathématiques, les élèves ont noué des liens durables avec leurs camarades et leurs enseignants. Ces cohortes ont rendu possible la responsabilité mutuelle et le soutien moral pour tous les participants aux cours de mathématiques et ont créé un environnement propice à la réussite des élèves [8].

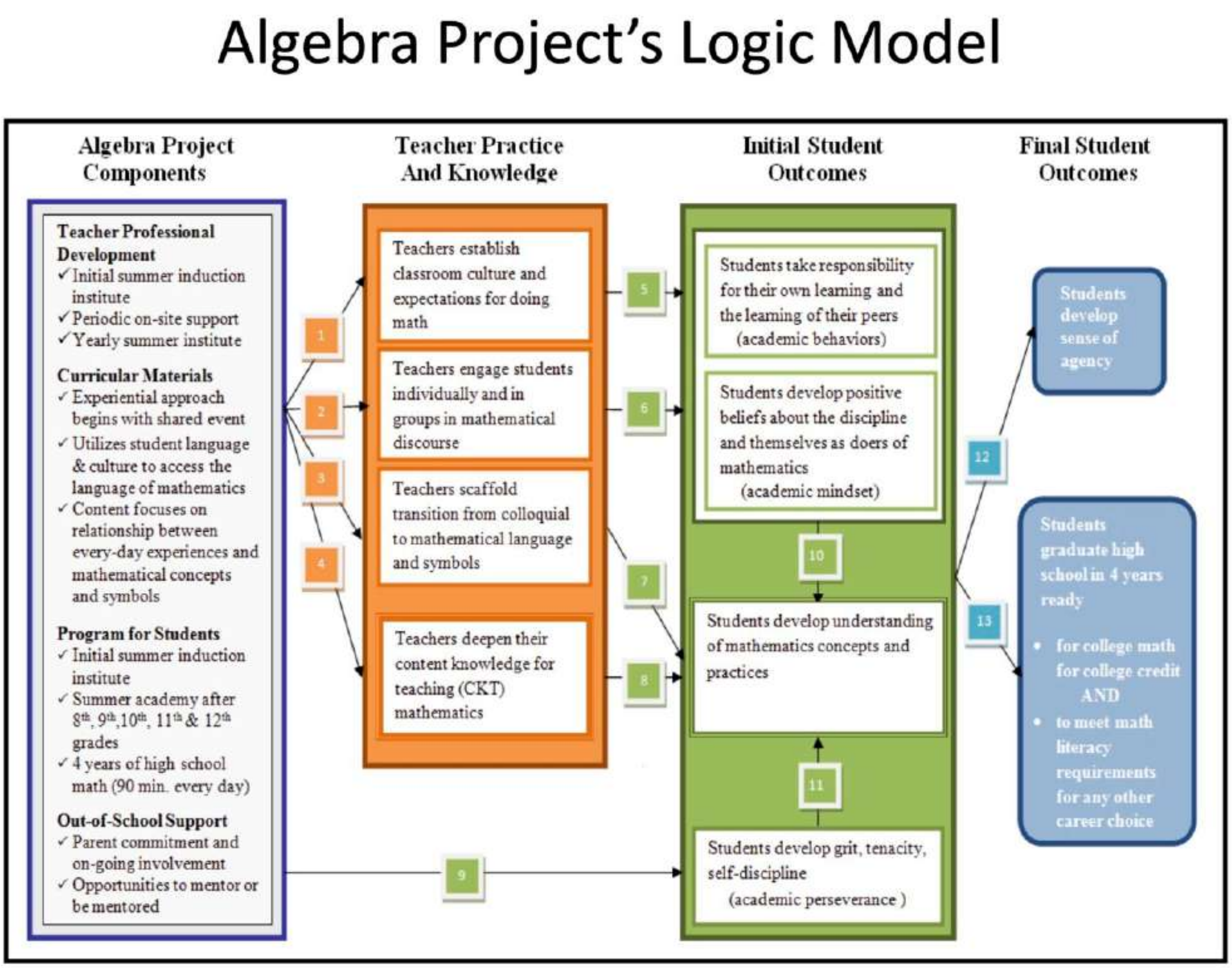

Figure 3. Schéma de 2014 illustrant le modèle logique du Algebra Project. Argument en faveur de l'efficacité du produit pour « The Development of Student Cohorts for the Enhancement of Mathematical Literacy in Under Served Populations, » Rapport final de la subvention NSF DRL-0822175, 30 novembre 2014, p. 4.

Quel rôle les communautés peuvent-elles jouer pour soutenir des initiatives éducatives innovantes et inclusives ? L'une des choses les plus importantes que nous puissions faire est de commencer à considérer les mathématiques non pas comme une discipline réservée à certains qui l'utilisent avec une partie de leur cerveau, mais comme une activité que chacun pratique de tout son être, en tant qu'être social et symbolique. Les mathématiques doivent leur statut de langage unificateur des sciences à leur clarté et à leur capacité à créer un consensus sur les caractéristiques mathématiques de nos expériences communes. Comme l'a fait valoir Moses, si nous voulons relever le niveau de culture mathématique pour le XXIe siècle, nous devons considérer tous les jeunes comme des êtres mathématiques capables d'apprendre à lire, à écrire et à raisonner avec les langages des mathématiques : « Je pense que tout le monde s'accorde à dire que s'il est possible d'ouvrir la porte à une véritable compréhension des mathématiques, ce serait une bonne chose. Si nous pouvons le faire, alors nous devrions le faire » [4, p. 111] (traduction libre).

Références

[1] Closson, Troy. (2024). "The Algebra Problem: How Middle School Math Became a National Flashpoint." *New York Times*. May 22, 2024, Section A, p. 1. https://www.nytimes.com/2024/05/22/nyregion/middle-school-math-algebra.html

[2] Educational Testing Service. (2014). Product Efficacy Argument for The Development of Student Cohorts for the Enhancement of Mathematics Literacy in Underserved Populations, by the Algebra Project, Inc. NSF Grant DRL-0822175 Final Report. https://algebra.org//wp-content/uploads/2024/03/HighSchoolCohortsFinalReport-AP2014.pdf.

[3] Moses, Robert P. (2009, Summer). An Earned Insurgency: Quality Education as a Constitutional Right. *Harvard Educational Review* 79(2), 370–381.

[4] Moses, Robert P., and Charles E. Cobb, Jr. (2001). *Radical Equations: Civil Rights from Mississippi to the Algebra Project*. Boston: Beacon.

[5] Moynihan, Ben et al. (2026). *The Algebra Project Inc.* https://algebra.org.

[6] Muntersbjorn, Madeline. (2023). The Algebra Project, Feature Talk, and the History of Mathematics. In *Research in History and Philosophy of Mathematics: The CSHPM 2021 Volume*, edited by Maria Zack and David Waszek, 261–275. Annals of the Canadian Society for History and Philosophy of Mathematics. Cham, Switzerland: Springer Nature.

[7] Soguero, Aidan, and Bill Crombie. (2024, October 9). The Algebra Project Work Cycle. *The Algebra Project Inc.* https://algebra.org/2024/10/09/the-algebra-project-work-cycle/.

[8] West, Mary M. (2016, January 30). The Algebra Project: Overview of Research & Evaluation, 1991–2015. https://iris.siue.edu/math-literacy-archive/files/original/82b7ceef4d303db77a55e7b34e9b6412.pdf.

Madeline Muntersbjorn enseigne la logique et la philosophie des sciences à l'Université de Toledo, dans le nord-ouest de l'Ohio, aux États-Unis. Elle coédite actuellement un ouvrage regroupant des entretiens et des essais, « Bob Moses : Lecture and Legacies », *avec Greg Budzban et Maisha Moses, pour les éditions* University of North Carolina Press.

Société mathématique du Canada — 616 Cooper St., Ottawa (ON) K1R 5J2, Canada

Société mathématique du Canada — 616 Cooper St., Ottawa (ON) K1R 5J2, Canada

Réunion (en ligne) d'éducation de la SMC 2026

La Société mathématique du Canada (SMC) sollicite et invite les propositions de présentations sur l'enseignement pour son événement, la Réunion (en ligne) d'éducation de la SMC 2026, qui se tiendra le

Vendredi 27 novembre 2026 (de 17 h à 20 h HNE), et le

Samedi 28 novembre 2026 (de 11 h à 15 h HNE).

Pour cette réunion, nous accepterons les propositions portant sur n'importe quel thème lié à l'enseignement des mathématiques.

Les propositions de présentations sur l'enseignement seront sélectionnées par le comité de supervision des réunions d'éducation de la SMC, qui se chargera également de programmer les sessions retenues, en concertation avec leur(s) auteur(e)(s).

Les propositions doivent inclure :

(1) Les noms, affiliations et coordonnées du/de la ou des intervenant(e)s. Il s'agit d'une merveilleuse opportunité pour les chercheur(euse)s en début de carrière et les praticien(ne)s de proposer des présentations.

(2) Un titre et un bref résumé de la présentation.

Toutes les présentations devront respecter la durée standard de la SMC : 20 minutes de présentation + 5 à 10 minutes de questions-réponses.

La date limite pour l'envoi des propositions de présentation est fixée au **vendredi 2 octobre 2026**. Le nombre de places disponibles est limité. La priorité sera donnée aux propositions soumises en premier.

Veuillez remplir le formulaire Google suivant :

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScz09UQKtwzOrEtH_qVAVki57yzi1RJkKDh86TBhLmZrQhUIg/viewform?usp=dialog

---

Société mathématique du Canada — 616 Cooper St., Ottawa (ON) K1R 5J2, Canada

Appel aux sessions d'éducation

La Société mathématique du Canada (SMC) accueille et invite les propositions de sessions d'éducation pour la Réunion d'hiver 2026 de la SMC à Montréal, Québec, du 11 au 14 décembre 2026.

Les propositions de sessions d'éducation seront sélectionnées par le Comité des sessions d'éducation des réunions de la SMC, qui planifiera également les sessions acceptées, en communication avec les co-organisateur(trice)s des sessions.

Conformément au mandat de la SMC qui est de proposer des réunions accessibles et accueillantes pour toutes et tous, la diversité parmi les organisateur(trice)s et les orateur(trice)s est fortement encouragée. Afin de soutenir les organisateur(trice)s dans leur travail essentiel et leurs efforts en faveur d'inclusion et de diversité, la SMC lancera un appel à résumés ouvert pour toutes les sessions et invite les organisateur(trice)s à examiner toutes les propositions de résumés admissibles.

La diversité englobe les centres d'intérêt, les étapes de carrière, la situation géographique et les caractéristiques démographiques. Les groupes sous-représentés comprennent, sans s'y limiter, les femmes, les peuples autochtones, les personnes handicapées, les membres des minorités visibles ou racialisés, et les membres des communauté LGBTQ2+. Pour en savoir plus sur la diversité et obtenir des conseils pour organiser une session inclusive, veuillez consulter cette page.

Veuillez noter qu'un appel à sessions distinct sera lancé pour les sessions scientifiques.

Toutes les sessions proposées doivent être conformes au code de conduite de la SMC.

Les propositions doivent être soumises en ligne et doivent comporter les éléments suivants :

1. Noms, affiliations et coordonnées de tous les co-organisateur(trice)s de la session. Les chercheur(euse)s en début de carrière sont invité(e)s à proposer des sessions.
2. Le titre de la session d'éducation et un résumé de 2 à 3 phrases qui seront publiés sur le site Web de la réunion si votre proposition est sélectionnée.
3. Un fichier PDF contenant une description du sujet et de l'objectif de la session (1 à 2 paragraphes), ainsi qu'une description des mesures prises pour garantir une session équitable et inclusive pour un groupe diversifié de participant(e)s. Ce fichier ne sera pas partagé publiquement.
4. Indiquez le nombre de blocs horaires nécessaires. Un bloc horaire peut durer entre 2 et 2,5 heures.
5. Une liste des orateur(trice)s potentiel(le)s, comprenant ceux et celles qui ont donné leur accord de principe pour intervenir, avec leur nom complet et leur affiliation. La demande d'orateur(trice)s ayant donné leur accord provisoire repose sur la nécessité d'évaluer une proposition de session d'éducation en fonction des considérations EDI. Un panel d'orateur(trice)s inclusif et diversifié est vivement encouragé.
6. Le déroulement de votre session. Traditionnellement, chaque orateur(trice) dispose de 20 minutes de présentation, suivies de 5 minutes de questions-réponses et de 5 minutes de transition. Nous sommes également ouverts à d'autres formats, tels qu'une table ronde, un atelier interactif, des présentations éclair de 10 minutes, etc.

Nous demandons aux organisateur(trice)s de bien vouloir éviter de présenter lors de leur propre session. Ils/Elles sont toutefois invité(e)s à envisager de présenter lors de toute autre session d'éducation.

Les propositions seront sélectionnées par le Comité de supervision des réunions de la SMC. Pour toute question, veuillez contacter Andie Burazin (a.burazin@utoronto.ca) et Sarah Watson (meetings@cms.math.ca).

La SMC prie les organisateur(trice)s de session de bien vouloir prendre en considération toutes les soumissions de résumés admissibles pour leur session, car jusqu'à 30 orateur(trice)s par session peuvent être accueilli(e)s.

Toutes les sessions se dérouleront du 12 au 14 décembre 2026.

Formulaire de soumission et dates limites :

Veuillez soumettre vos propositions en remplissant ce formulaire . L'examen des propositions se déroulera en deux phases. Les propositions soumises avant le 19 juin 2026 seront examinées lors de la première phase, qui sera prioritaire. La date limite pour la seconde phase est le 31 août 2026.

Soumettre une session

Réunion d'hiver 2026 de la SMC, 11-14 décembre | Appel à sessions

Réunions de la SMC

Juin 2026 (tome 58, no. 3)

La Société mathématique du Canada (SMC) accueille et invite les propositions de sessions scientifiques pour la Réunion d'hiver 2026 de la SMC à Montréal du 11 au 14 décembre 2026.

- L'objectif des sessions scientifiques est de partager les recherches de pointe sur un sujet mathématique donné, tel que proposé par les organisateur(trice)s.
- Les sessions sont organisées par blocs horaires de 2 à 2,5 heures et se déroulent du 12 au 14 décembre. En général, les sessions scientifiques comprennent entre 10 et 20 présentations dqui durent 20 minutes chacune, séparées par des pauses de 10 minutes entre chacune. Des présentations de 50 minutes sont toutefois possibles. Les organisateur(trice)s sont invité(e)s à proposer des modalités d'utilisation non conventionnelles de la durée et du format des blocs.
- Conformément au mandat de la SMC, qui est de proposer des conférences accessibles et accueillantes pour toutes et tous, la diversité parmi les organisateur(trice)s et les orateur(trice)s est fortement encouragée. Afin de soutenir les organisateur(trice)s dans leur travail essentiel et leurs efforts en faveur d'inclusion et de diversité, la SMC lancera un appel à résumés ouvert pour toutes les sessions et invite les organisateur(trice)s à examiner toutes les propositions de résumés admissibles.
- La diversité englobe les sujets d'intérêt, les étapes de carrière, la situation géographique et les données démographiques ; les groupes désignés comme sous-représentés comprennent, sans toutefois s'y limiter, les femmes, les peuples autochtones, les personnes handicapées, les membres des minorités visibles/groupes racialisés et les membres des communautés LGBTQ2+.
- Veuillez noter qu'un appel à sessions distinct sera lancé pour les sessions d'éducation.
- Toutes les sessions proposées doivent être conformes au code de conduite de la SMC .

Les propositions doivent être soumises en ligne et doivent comporter les éléments suivants :

1. Noms, affiliations et coordonnées de deux ou trois organisateur(trice)s : un(e) organisateur(trice) principal(e) et un ou deux co-organisateur(trice)s.
2. Un titre et un résumé de deux à trois phrases qui seront publiés sur le site Web à l'intention des orateur(trice)s potentiel(le)s.
3. Le nombre de blocs horaires demandés (les créneaux durent 2 ou 2,5 heures).
4. Un fichier PDF contenant une description du sujet et de l'objectif de la session (1 à 2 paragraphes), ainsi qu'une description des mesures prises pour garantir une séance équitable et inclusive pour un groupe diversifié de participant(e)s. Ce fichier ne sera pas diffusé publiquement.
5. Un tableur contenant la liste des orateur(trice)s potentiel(le)s. Veuillez inclure les colonnes « Nom », « Prénom », « Affiliation », « Étape de carrière » et « Site Web » avec le maximum d'informations possible pour chaque orateur(trice). Ce fichier ne sera pas publié. Le modèle de liste des orateur(trice)s potentiel(le)s est disponible ici .

Les propositions seront sélectionnées par le Comité scientifique d'organisation, dans la limite des salles de classe disponibles, avec priorité aux sessions qui manifestent l'intention d'inclure un mélange de chercheurs seniors et juniors, de rendre certaines parties de leur session accessibles aux étudiants de cycles supérieurs et d'inclure des conférenciers issus de groupes sous-représentés désignés.

Note sur les organisateur.trice.s

L'organisateur(trice) principal(e) doit être titulaire d'un doctorat ou d'un diplôme équivalent dans le domaine d'expertise pertinent au sujet de la session. L'idéal serait qu'un(e) chercheur(euse) chevronné(e) (par exemple, un.e professeur.e ou un.e professeur.e agrégé.e titulaire) fasse équipe avec une personne en début de carrière (par exemple, un.e professeur.e assistant.e en voie de titularisation ou chercheur.euse postdoctoral.e).

Nous demandons à chaque organisateur(trice) potentiel(le) de ne proposer qu'une seule session.

Formulaire de soumission et dates limites :

Veuillez soumettre vos propositions en remplissant ce formulaire. Deux phases de sélection sont prévues. Les propositions reçues avant le 19 juin 2026 seront examinées lors de la première phase, les réponses étant envoyées au fur et à mesure. La date limite pour la seconde phase est le 31 août 2026.

Soumettre une session

Réunion d'hiver 2026 de la SMC, 11-14 décembre | Appel aux mini-cours

Réunions de la SMC Juin 2026 (tome 58, no. 3)

La Société mathématique du Canada (SMC) encourage et invite les propositions de mini-cours pour la Réunion d'hiver à Montréal, Québec du 11 au 14 décembre 2026.

Depuis 2019, le programme de réunions de la SMC comprend un nombre limité de mini-cours de trois heures avec les objectifs suivants:

- Initier les participant(e)s au sujet d'une session scientifique novatrice, afin d'attirer et d'élargir la portée de son public; ou
- Présenter aux participant(e)s un domaine de pointe en mathématiques pures ou appliquées, tant pour la recherche que pour les intérêts professionnels; ou
- Fournir des opportunités de développement et de conseil professionnel, en particulier pour les étudiant(e)s des cycles supérieurs et les nouveaux(elles) titulaires d'un doctorat.

Les mini-cours de la réunion d'été de la SMC auront lieu le vendredi 11 décembre. Les participant(e)s devront payer un petit montant en frais d'inscription.

Les propositions doivent comprendre :

1. Les noms, affiliations et coordonnées des principaux organisateur.trice.s. Chaque mini-cours est autorisé à accueillir un.e ou deux organisateur.trice.s par cours;

2. Un titre et une brève description de l'objectif et du but du mini-cours, indiquant en particulier comment il répond à l'un des trois objectifs décrits ci-dessus;

3. Une brève description des connaissances en mathématiques attendues de son public.

Dates limites :

Le nombre de mini-cours étant limité, veuillez soumettre votre proposition avant le 31 août 2026 par l'entremise de notre formulaire en ligne.

Soumettre

Société mathématique du Canada — 616 Cooper St., Ottawa (ON) K1R 5J2, Canada

Bourses du fonds de dotation 2027

La SMC accepte actuellement les candidatures pour les bourses du fonds de dotation 2027. Les bourses du fonds de dotation de la SMC financent des projets qui contribuent à l'avancement global de la communauté mathématique canadienne. Les projets financés par les bourses du fonds de dotation doivent correspondre aux intérêts de la SMC, soit promouvoir et favoriser la découverte et l'apprentissage des mathématiques, et les applications qui en découlent.

Date limite pour les candidatures : 30 septembre 2026

Pour plus d'informations, et pour poser sa candidature : https://smc.math.ca/education/bourses-fonds-dotation/

Société mathématique du Canada — 616 Cooper St., Ottawa (ON) K1R 5J2, Canada

Subventions pour concours de maths 2027

Appel de candidatures

Juin 2026 (tome 58, no. 3)

La SMC accepte actuellement les candidatures pour les subventions pour concours de maths 2027. En plus d'organiser ses propres concours de mathématiques, la SMC offre des subventions pour les activités scolaires au niveau primaire et secondaire. Ces subventions s'appliquent à divers concours organisés au niveau scolaire au Canada. Cela comprend :

- Traditionnel : les élèves résolvent des problèmes pendant un examen écrit à temps limité
- Projets : des équipes s'affrontent pour résoudre un problème stratégique au cours d'une plus longue période
- Affiches : la préparation d'une solution mathématique ou d'une discussion à afficher

Date limite pour les candidatures : 15 novembre 2026

Pour plus d'informations, et pour poser sa candidature : https://smc.math.ca/education/subventions-concours/informations-sur-les-demandes/

Société mathématique du Canada — 616 Cooper St., Ottawa (ON) K1R 5J2, Canada

NOTES de la SMC
Appel de candidatures Juin 2026 (tome 58, no. 3)

La Société mathématique du Canada (SMC) accepte actuellement les mises en candidature pour le Prix Cathleen Synge Morawetz 2027. Ce prix récompense l'auteur(e) (ou les auteur.e.s) d'une publication de recherche exceptionnelle.

Domaine visé pour 2027 : La géométrie et la topologie

Date limite : 30 septembre 2026. Aucune candidature ni aucun document ne sera accepté après cette date.

Pour plus d'informations, consultez notre site Web : https://smc.math.ca/prix/prix-cathleen-synge-morawetz/informations-de-mise-en-candidature/

Société mathématique du Canada — 616 Cooper St., Ottawa (ON) K1R 5J2, Canada

La Société mathématique du Canada (SMC) accepte actuellement les mises en candidature pour le Prix Coxeter-James 2027. Ce prix récompense de jeunes mathématicien(ne)s ayant apporté une contribution exceptionnelle à la recherche mathématique.

Date limite : 30 septembre 2026. Aucune candidature ni aucun document ne sera accepté après cette date.

Pour plus d'informations, consultez notre site Web : https://smc.math.ca/prix/prix-coxeter-james/informations-de-mise-en-candidature/

Société mathématique du Canada — 616 Cooper St., Ottawa (ON) K1R 5J2, Canada

La Société mathématique du Canada (SMC) accepte actuellement les mises en candidature pour le Prix Krieger-Nelson 2027. Ce prix récompense les travaux de recherche exceptionnels menés par une mathématicienne.

Date limite : 30 septembre 2026. Aucune candidature ni aucun document ne sera accepté après cette date.

Pour plus d'informations, consultez notre site Web : https://smc.math.ca/prix/prix-krieger-nelson/informations-de-mise-en-candidature/

Société mathématique du Canada — 616 Cooper St., Ottawa (ON) K1R 5J2, Canada

La Société mathématique du Canada (SMC) accepte actuellement les mises en candidature pour le Prix Jeffery-Williams 2027. Ce prix récompense les mathématicien(ne)s qui ont apporté une contribution exceptionnelle à la recherche mathématique.

Date limite : 30 septembre 2026. Aucune candidature ni aucun document ne sera accepté après cette date.

Pour plus d'informations, consultez notre site Web : https://smc.math.ca/prix/prix-jeffery-williams/informations-de-mise-en-candidature/

Société mathématique du Canada — 616 Cooper St., Ottawa (ON) K1R 5J2, Canada

CMS Student Committee

Cher(e)s étudiant(e)s en mathématiques et en statistique,

J'ai le plaisir de vous annoncer que le numéro d'été 2026 de Notes from the Margin est maintenant disponible sur le site web du Comité Étudiant de la SMC :

https://studc.math.ca/wp-content/uploads/2026/06/NftM-S2026.pdf

Ce numéro comporte des articles sur la théorie des graphes, la formule d'Euler et la théorie des nombres. Nous avons aussi décidé d'interviewer deux vétérans du Comité Étudiant qui nous quitteront au courant de l'été. Finalement, nous avons reçu d'autres articles du comité des Femmes en Mathématiques de l'Université de Waterloo dans le cadre de leur programme de lecture dirigée. Comme toujours, nous remercions tous nos contributeurs sans qui ce numéro n'aurait pas été possible!

Au-delà de ce numéro d'été, nous vous invitons chaleureusement à écrire un article pour notre prochain numéro: la date limite de soumission pour le numéro d'hiver 2026 est le 1er octobre 2026. Vous pouvez trouver nos directives de soumissions à l'adresse suivante

https://studc.math.ca/notes-from-the-margin/,

ou nous contacter directement à student-editor@cms.math.ca.

Cordialement,

Jérémy Champagne et Fateme Peimany

Co-rédacteurs de Notes from the Margin

Société mathématique du Canada — 616 Cooper St., Ottawa (ON) K1R 5J2, Canada