

MARS 2021 | VOLUME 5 | NUMÉRO 2

L'AXIOMATIQUE

LE JOURNAL DE L'ASSOCIATION DES ÉTUDIANTS ET ÉTUDIANTES EN MATHÉMATIQUES ET STATISTIQUE À L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

SAMARI-VE
DE PENSER À MON APRÈS-BACC...
ET VOUS?

TESLA
INVESTIT DANS LE
BITCOIN

PREMIÈRES
CONFÉRENCES
DE 2021

6 QUESTIONS À
MARLYN BILODEAU

LES MATHÉMATIQUES ?
SONT-ELLES UNE SCIENCE ?

GRATUIT

AXIOMATIQUE

| LE MOT DE LA RÉDACTION

WOW! DÉJÀ EN MARS !

La neige va fondre dans pas long, les fleurs vont recommencer à pousser. Il ne reste qu'une autre édition du journal pour l'année. Le temps passe vite quand même. On peut aussi retourner sur le campus, ce qui est assez incroyable. J'espère que tu vas profiter de ta semaine de lecture aussi nommée la semaine de relâche pour mettre le rythme de fou de mi-session sur pause. Il faut recharger nos batteries. Tu peux aller au cinéma si tu veux aussi, encore wow. Aussi, tu peux participer à notre prochain petit concours. Comme la prochaine parution est le 1^{er} avril, on se disait qu'on pourrait se faire un petit poisson d'avril version asynchrone. Comme le but est de se faire rire quoi de mieux qu'un bon «meme». Donc, vous avez comme mission de créer un «meme» de votre cru (vous pouvez utiliser des «templates» déjà existant). Les règles sont simples, il faut que ça soit drôle, accessible à l'ensemble de la communauté maths-stats et, évidemment, de bon goût. Vous pouvez aborder un sujet en lien avec les maths, une situation en lien avec un cours au bacc., etc. Vous courrez la chance de gagner des prix en argent! Les critères d'évaluation seront les suivants : l'humour, l'originalité et le contenu. Que la chance soit avec vous! Pour vous donner un peu d'inspiration :

N'importe quel champs
des maths: *existe*

Gauss :



PIERRE-OLIVIER PRUD'HOMME,
RÉDACTEUR EN CHEF

L'ÉQUIPE DE L'AXIOMATIQUE

RÉDACTEUR EN CHEF

PIERRE-OLIVIER PRUD'HOMME

RUBRIQUE DE L'AEMSUM

SHOPHIKA VAITHYANATHASARMA

GRAPHISTE ET METTEUR EN PAGE

LEON CARLOS NAVARRO CAMPILLO

CHRONIQUEURS ET CHRONIQUEUSES

BÉATRICE HAJJAR

JULIEN HÉBERT-DOUTRELOUX

MATHIEU PINEAULT

ÉLOI MARTIN

SIMON LUANGXAY

ANNE CLÉROUX

ARTICLE DU SAMARI

MARC-ANTOINE TRAHAN

POUR NOUS JOINDRE

COURRIEL

LAXIOMATIQUE@GMAIL.COM

SITE WEB

LAXIOMATIQUE.COM

FACEBOOK

FACEBOOK.COM/LAXIOMATIQUE

PROCHAINE PARUTION

AVRIL 2021



F A É C U M

CETTE ÉDITION EST RÉALISÉE GRÂCE
À L'APPUI FINANCIER REÇU DE LA
FÉDÉRATION DES ASSOCIATIONS
ÉTUDIANTES DU CAMPUS DE
L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

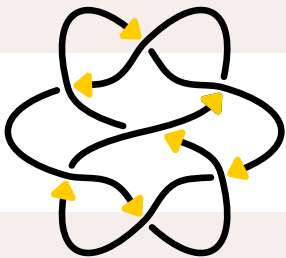
| SOMMAIRE

- 2 SAMARI-VE DE PENSER À MON APRÈS-BACC... ET VOUS?
- 3 PREMIÈRES CONFÉRENCES DE 2021
- 3 À VOS RISQUES
- 5 6 QUESTIONS À MARLYN BILODEAU
- 7 UNE NOUVELLE LIMITE REPOUSSÉE POUR LES SUPERFLUIDES QUANTIQUES
- 8 GUIDE LATEX: OBJETS FLOTTANTS ET RÉFÉRENCES CROISÉES
- 9 LES MATHÉMATIQUES SONT-ELLES UNE SCIENCE?
- 9 LE «MATCH» PARFAIT EXISTE-T-IL?
- 10 LA PETITE HISTOIRE DES CALCULATRICES MÉCANIQUES

| JEU MATHÉMATIQUE

Trouvez un nombre de 10 chiffres **abcdefghij** où chaque lettre est un chiffre différent et où

- a est divisible par 1
- ab est divisible par 2
- abc est divisible par 3
- abcd est divisible par 4
- abcde est divisible par 5
- abcdef est divisible par 6
- abcdefg est divisible par 7
- abcdefgh est divisible par 8
- abcdefghi est divisible par 9
- abcdefghij est divisible par 10



SAMARI-VE

DE PENSER À MON APRÈS-BACC... ET VOUS?

Destiné aux étudiant.e.s en orientation maths pures, stats ou sciences maths, le SAMARI se veut en quelque sorte une journée carrière, visant à démystifier l'après-bacc.

En tant qu'étudiant.e.s en mathématiques, il nous arrive souvent de faire face aux questions du type «À quels métiers mènent de telles études?» Malheureusement, nous avons nous-mêmes très peu de réponses à ces questions. Mis à part l'enseignement, les exemples d'emplois occupés par d'ancien.ne.s étudiant.e.s en mathématiques ne semblent pas nous venir naturellement en tête. Tout cela pourrait changer après votre participation au *Symposium Annuel en Mathématiques pour un Avenir en Recherche et en Industrie*, mieux connu sous le nom de SAMARI.

Qu'est-ce que le SAMARI exactement?

Les jeudi 4 mars et vendredi 5 mars prochains, des entreprises embauchant dans les domaines des mathématiques et de la physique viendront présenter ce que font leurs employés. Entre autres, les entreprises québécoises Calcul Québec, IVADO et Giro seront présentes. De plus, d'ancien.ne.s étudiant.e.s ayant obtenu leur baccalauréat en mathématiques à l'UdeM dans les dix dernières années et travaillant dans un domaine connexe vous présenteront leur parcours et leur emploi actuel.

Le vendredi avant-midi, ce sera une période dite «académique»: des étudiant.e.s à la maîtrise ou au doctorat présenteront leur domaine de recherche. Des sujets tels que la topologie, l'algèbre, la théorie des

nombre, les probabilités, l'intelligence artificielle, les statistiques et autres seront abordés pour vous donner une bonne idée de ce à quoi ressemblent les études aux cycles supérieurs.

Vous inscrire gratuitement

Bien que l'événement débute cette semaine, il n'est pas trop tard pour vous inscrire! Il suffit de remplir le formulaire suivant:

<https://forms.gle/6ULaUnHPSt6dg4gC6>

Plus d'informations se retrouvent aussi sur la page du SAMARI:

<https://www.facebook.com/symposiumSAMARI>

Si vous avez des questions, vous pouvez nous contacter via la page!

En bref, le SAMARI est une belle occasion pour ceux et celles dans le programme de maths qui veulent se faire une meilleure idée des perspectives d'avenir suite au bacc. Je dirais même que si tu es en orientation maths pures, stats ou sciences maths, c'est un événement à ne pas manquer! Car bien qu'il soit parfois difficile de répondre aux questions de notre entourage concernant la suite de nos études, je crois que comme moi, vous pouvez affirmer que «Moi aussi, ça m'arrive de penser à mon après-bacc».

MARC-ANTOINE TRAHAN,
COORGANISATEUR DU SAMARI



PREMIÈRES CONFÉRENCES DE 2021

Avec le début de la session est venu le retour des conférences hebdomadaires du Clubmath! Bien que nous ayons commencé légèrement plus tard qu'à l'habitude, les amoureux des mathématiques ont eu droit à deux palpitants exposés au cours du mois de février. En attendant nos prochaines conférences, nous vous proposons un petit retour sur celles qui ont déjà eu lieu.

Notre premier conférencier pour cette session d'hiver 2021 a été l'incroyable Fabrice Nonez, ancien étudiant de l'Université de Montréal qui est maintenant doctorant à Concordia. Sa présentation portait sur les quaternions d'Hamilton et dans celle-ci, il nous a montré comment ceux-ci sont «fly», comme son titre l'indiquait. Fabrice nous a fait découvrir les diverses propriétés intéressantes de ces nombres non-commutatifs qui possèdent trois racines de -1 . D'ailleurs, il nous a aussi expliqué avec grand enthousiasme comment les quaternions représentent en fait des rotations d'objets dans l'espace $3D$.

L'aventure a continué la semaine suivante avec Jean-Philippe Chassé, doctorant en topologie symplectique à l'Université de Montréal. Celui-ci a commencé sa présentation par un problème en apparence simple où il faut placer une corde d'une certaine manière autour de deux clous afin que dès qu'un clou est enlevé, la corde tombe. En fait, cette mise en situation servait surtout à nous faire découvrir le domaine de la topologie algébrique. C'est avec des outils comme les homotopies et les groupes fondamentaux que le conférencier a pu présenter une solution amusante et compréhensible au problème qu'il avait posé en début d'exposé.

Vous avez sans doute remarqué que le Clubmath était en pause ces derniers temps pour la période des évaluations, mais ne vous en faites pas, les présentations reprendront dès le retour de la semaine de lecture. Vous pouvez toujours profiter de ce répit d'une semaine pour visionner une de nos anciennes conférences sur notre chaîne YouTube que ce soit de cette session ou d'une précédente. Nous espérons vous voir en grand nombre au retour où nous vous réservons des conférences toutes plus intéressantes les unes que les autres.

dms.umontreal.ca/~clubmath/
www.facebook.com/clubmath.dms/
www.youtube.com/channel/UCpv-KeFLiZiMTqqx0ErcFMw

MATHIEU PINEAULT, AU NOM DU COMITÉ
ORGANISATEUR DU CLUBMATH

| À VOS RISQUES

TESLA INVESTIT DANS LE BITCOIN

Depuis fin janvier, Elon Musk, le CEO de Tesla, publiait une multitude de Tweets faisant référence aux cryptomonnaies. Ce n'est qu'au petit matin du 8 février 2021 que nous apprenons la nouvelle du Bitcoin qui a atteint la barre des 43 000 dollars américains après que Tesla ait fait l'acquisition de plus de 1,5 milliards de dollars dans ce dernier¹. Étant donné la grande volatilité du Bitcoin, de nombreux experts trouvent l'idée d'Elon Musk très risquée.

Introduit en 2009 par un créateur inconnu sous le pseudonyme de Satoshi Nakamoto, le bitcoin est une monnaie numérique chiffrée qui peut être utilisée comme un instrument d'échange ou une unité de compte. En pleine crise bancaire aux États-Unis, l'objectif de Nakamoto était de mettre en place un système décentralisé d'échange pair à pair qui permettrait l'envoi de paiements électroniques directement d'un individu à un autre sans passer par l'intermédiaire des banques². Mais pourquoi couperions-nous cet intermédiaire? Eh bien, le système actuel est principalement basé sur la confiance que nous accordons à une tierce partie, soit les institutions financières.



Ce sont les banques qui s'assurent de transférer les fonds d'un compte à un autre lorsqu'il y'a un paiement électronique émis. Ainsi, cette minorité d'institutions se retrouve avec le rôle d'assurer l'intégrité entière du système financier et demande qu'une grande quantité d'informations personnelles soit recueillie pour que les transactions soient réalisées. Cette centralisation d'information et des responsabilités peut causer des problèmes éthiques menant à des fraudes ou des scandales. Après tout, toute autorité qui se retrouve avec beaucoup de pouvoirs peut être tentée de les utiliser à mauvais escient. Nous pouvons notamment penser à l'affaire Wells Fargo et le scandale des faux comptes bancaires ou aux fuites de données chez Desjardins.

Pour revenir au sujet de l'acquisition des Bitcoins par le fameux constructeur américain d'automobiles électriques, Tesla a dû modifier sa politique d'investissement pour pouvoir investir dans des réservoirs de valeur alternative comme l'or ou la cryptomonnaie. L'objectif principal est de diversifier leur trésorerie et de maximiser le rendement.³ En étant consciente des risques associés à cet investissement tels que la volatilité, l'éminence d'une future cyberattaque ou l'obsolescence technologique, la compagnie explique qu'une perte de valeur devra être calculée si à tout moment après l'acquisition, la valeur marchande du Bitcoin se transige sous la valeur d'achat de Tesla. En d'autres mots, si à un moment donné, les 1.5 milliards de dollars de Bitcoin ne valent plus qu'un milliard, l'entreprise devra déclarer à l'intérieur du trimestre une perte de 500 millions. Cependant, si la valeur du Bitcoin s'apprécie, aucun gain ne sera affiché dans les états financiers. La seule façon pour Tesla de réaliser le gain est de vendre les Bitcoins. Alors, pourquoi l'entreprise prendrait-elle le risque d'investir en Bitcoin si ce dernier ne peut pas nécessairement bénéficier de l'accroissement du prix de ce dernier?

En 2020, Tesla a déclaré un revenu total net de 721 millions de dollars et ce profit est essentiellement possible grâce à la vente de plus de 1,5 milliards de dollars américains en crédits environnementaux.⁴ Grosso modo, les manufacturiers automobiles américains doivent respecter certaines normes environnementales et ils se voient accorder des crédits en fonction de l'écoresponsabilité de leurs véhicules. Alors, si certaines entreprises n'atteignaient pas le minimum de crédits requis par la loi, ils se verraient imposer une amende salée par le gouvernement. Or, en raison de l'efficacité écologique de leurs véhicules, Tesla reçoit plus de crédits que le minimum demandé. Ainsi, la compagnie peut vendre ses crédits supplémentaires sur le marché à des fabricants moins écologiques qui les achètent pour compenser leur déficit. Toutefois, un tournant majeur est en train de se produire au sein de l'industrie automobile. Vous avez probablement tous déjà entendu des rumeurs sur un futur *Apple Car* ou la concurrence entre NIO et Tesla ou le fait que les entreprises mettront de plus en plus de véhicules verts sur le marché. Bref, les fabricants d'automobiles auront de moins en moins besoin des crédits de Tesla et c'est là qu'intervient le plan d'Elon Musk. Autrement dit, pour conserver la rentabilité de l'entreprise, l'investissement en Bitcoins agit plus ou moins comme un coussin financier dans l'éventualité où les ventes de crédits environnementaux viendraient à baisser.

Bref, acquérir de la cryptomonnaie reste encore un placement extrêmement spéculatif et rien ne garantit que la monnaie virtuelle fasse le sujet d'une adoption à grande échelle par les gouvernements. Toutefois, l'achat de Bitcoins par Elon Musk et Tesla vient en quelques sortes modifier les perspectives de la cryptomonnaie; cet investissement vient envoyer un message aux autres dirigeants d'entreprises qu'il s'agit potentiellement d'une voie à adopter dans le futur.

SIMON LUANGXAY, ÉTUDIANT AU
BACCALURÉAT EN ACTUARIAT

¹ <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1769153/achat-bitcoins-tesla-augmentation-valeur>

² <https://www.investopedia.com/terms/b/bitcoin.asp>

³ <https://www.marketwatch.com/story/why-did-tesla-buy-bitcoin-11612902220>

⁴ <https://stockdividendscreener.com/auto-manufacturers/teslas-regulatory-credits-revenue/>





6 QUESTIONS À MARLYN BILODEAU

Avec une expérience de plus de 20 ans dans le domaine des services financiers, Marlyn Bilodeau s'est jointe à l'équipe de chargée.e.s de cours du département en 2018, où elle a enseigné les cours d'Investissements, de Produits Dérivés et de Mathématiques Financières. Elle possède, entre autres, les titres de FSA, FICA et CFA.

Vous avez obtenu la médaille du Gouverneur Général lors de votre graduation en actuariat à l'Université de Montréal, comment s'est déroulé votre parcours universitaire?

Il y a plusieurs années, j'étais dans vos souliers à l'Université de Montréal. Moins chanceuse que vous par contre, car le département de Mathématique et de Statistique était logé à l'époque au Pavillon Darlington avec le département d'Aménagement, bien avant sa rénovation. Il n'était pas rare de devoir porter tuque et manteau pour assister à nos cours dans certains locaux lors de la session d'hiver! Je garde néanmoins d'excellents souvenirs de mon parcours universitaire, à la fois au niveau académique, social et professionnel. Le programme d'actuariat n'était pas nouveau quand j'ai commencé mes études, mais on pourrait dire que le focus était plus purement mathématique. L'offre de cours aujourd'hui est certainement plus étendue que «dans mon temps» et je dois vous avouer que je vous envie un peu.

Contrairement à d'autres, je n'ai pas toujours rêvé d'étudier en mathématiques au niveau universitaire. En réalité, j'étais intéressée par plusieurs domaines de sciences. Ce qui a guidé ma décision était la combinaison possible de connaissances avancées en mathématiques avec le monde des affaires et je n'ai pas été déçue par mon parcours professionnel par la suite. Mes études se sont vraiment bien déroulées, j'ai toujours été une bonne étudiante qui savait maintenir un équilibre. Je travaillais fort et efficacement pour chacun de mes cours; la clé de mon succès était d'être à jour et de ne pas prendre de retard. J'étais aussi très impliquée dans la vie étudiante et j'ai fait partie de l'Association d'étudiant.e.s du département ainsi que de l'ANEA/ASNA à ses débuts (j'ai d'ailleurs organisé le premier congrès à Montréal de l'organisation).

Je me rappelle très bien un de mes premiers cours de première session : notre professeur (qui est toujours au département) avait lancé au groupe « Regardez bien à votre gauche et à votre droite; un seul de vous trois graduera dans trois ans ». Sa prédiction s'est avérée juste, de notre groupe initial de 180 étudiant.e.s, environ 60 ont obtenu leur diplôme. Ce commentaire n'est pas un jugement sur les capacités des étudiant.e.s qui ont changé de sphère d'études, simplement un constat que le domaine des mathématiques universitaires et de l'actuariat n'est pas pour tout le monde. Ça a bien fonctionné pour moi et j'ai été récompensée par une place au Palmarès du doyen de la Faculté des arts et des sciences, ainsi que par l'obtention de la médaille du Gouverneur Général au niveau baccalauréat de toute l'université. J'ai été la première étudiante du département à obtenir cette médaille et d'ailleurs, je peux vous raconter une petite anecdote à ce sujet. Je connaissais mes notes, mais je savais que nous étions probablement plus de 4 000 étudiants à recevoir notre diplôme de premier cycle. L'idée de me classer première de toute cette cohorte ne m'avait pas effleuré l'esprit. Lorsque j'ai reçu

l'appel du recteur de l'université me l'annonçant, je croyais à une blague d'un de mes amis et après lui avoir dit de cesser car je pensais l'avoir reconnu, j'ai raccroché la ligne. Disons simplement que ce ne fut pas le moment de ma vie dont je suis la plus fière...

On dit que chacun à sa recette quant aux examens actuariels; quelle a été la vôtre? Quel a été votre cheminement en ce qui a trait à ces examens? Que pensez-vous du programme d'agrément universitaire offert par l'ICA?

Je savais que le parcours pour l'obtention de la désignation professionnelle était long et ardu. En fait, ce parcours a évolué au fil des années. Quand j'en faisais partie, il y avait eu des changements récents et les dix examens initiaux avaient été segmentés en sous-parties. Nous devions donc compléter 21 examens pour devenir «fellow». Et depuis, le système a subi plusieurs itérations, donc votre cheminement sera différent du mien. Mon objectif était de compléter le plus d'examens possibles avant ma graduation de l'université. Dès ma première année, je me suis inscrite à quelques examens que j'ai réussis. Je tentais d'écrire les examens reliés au cours que je suivais le plus rapidement possible afin que le sujet soit frais à ma mémoire. J'ai donc écrit l'examen de mathématiques financières dès que mon cours fut complété et ainsi de suite. J'ai gradué de l'université en étant associée de la SOA. Ce ne fut pas facile, cela a exigé énormément de sacrifices et de temps passé le nez dans mes livres pendant que mes ami.e.s profitaient de moments libres. J'essayais tout de même de maintenir un style de vie équilibré et je n'ai jamais cessé de faire du sport, de lire et de sortir (à l'occasion... pas aussi souvent que j'aurais voulu le faire). À mon entrée sur le marché du travail, j'ai poursuivi dans la même veine. Mon employeur favorisait la réussite des examens en nous offrant du temps d'études rémunéré (ce n'était pas suffisant, mais c'était tout de même encourageant). 4 ans plus tard, j'avais mon titre de «fellow» de la SOA et de l'ICA en poche. Je vous encourage à tenter d'écrire le plus d'examens possibles pendant vos études, car vous êtes en mode apprentissage en ce moment et, je l'espère, n'avez pas trop de responsabilités additionnelles sur les épaules.

L'ICA a travaillé très fort pour mettre sur pied le programme d'agrément. Des nouveaux «fellows» sont passés par le programme, alors clairement, l'idée a du succès. Au Canada, la très grande majorité des actuaires ont fait un programme universitaire d'actuariat, ce qui n'est pas le cas partout dans le monde. Mon avis est qu'un cours universitaire donné par un.e professeur.e ou un.e chargé.e de cours avec de l'expérience de travail devrait être plus intéressant et bénéfique pour un.e étudiant.e que l'étude individuelle. Cependant, il est de la responsabilité de l'étudiant.e de s'approprier cette opportunité en participant au cours activement. La reconnaissance des étudiant.e.s qui performent bien en permettant le crédit est justifiée, selon moi. Le processus de revue mis en place par l'ICA est

rigoureux, je peux vous l'assurer, car je suis moi-même examinatrice pour l'ICA. Ce type de programme est relativement facile à administrer au Canada, vu le nombre restreint d'universités au pays. Ce serait un processus beaucoup plus compliqué aux États-Unis et je ne sais pas s'il sera possible un jour d'obtenir des crédits similaires auprès de la SOA. Ainsi, pour un.e étudiant.e qui considère faire carrière ailleurs qu'au Canada, les examens de la SOA demeurent essentiels pour le moment.

Contrairement à la plupart des professeur.e.s interviewé.e.s, vous n'êtes pas impliquée dans un domaine de recherche. Alors, pouvez-vous nous parler de votre parcours professionnel? Qu'est-ce qui vous a menée à l'enseignement?

Mon parcours professionnel est effectivement très différent de celui des professeur.e.s du département. J'ai eu la chance d'avoir un emploi dès ma graduation (les conditions économiques étaient vraiment difficiles et le taux de placement tournait autour de 10%, loin du taux de placement actuel!). J'ai travaillé cinq ans chez Mercer en consultation, d'abord comme actuaire de régimes de retraite (évaluations actuarielles, préparation de relevés de retraite, calculs de prestations, etc.) et ensuite comme spécialiste en investissement. J'ai réalisé rapidement que le travail traditionnel d'actuaire n'était pas pour moi et j'ai eu le privilège de rejoindre une équipe différente qui prenait naissance chez mon employeur à l'époque. Le monde de la finance et de l'investissement correspondait plus à mes intérêts et j'ai décidé de m'y spécialiser en faisant une maîtrise en finance à London Business School et en obtenant la désignation CFA (chartered financial analyst). New York semblait l'endroit idéal pour poursuivre ma carrière et j'y ai travaillé en consultation de gestion de risques (j'ai aussi écrit un chapitre d'un livre sur la gestion de risques d'entreprise), puis auprès de deux firmes de gestion d'actifs. Chez AXA, j'ai été membre fondateur de l'équipe de multigestion où j'ai conçu et mis en place le processus d'investissement et de suivi auprès de nos clients. Nous gérons près de 2 milliards \$ d'actifs et aidions notre plus gros client dans le suivi de ses avoirs de 35 milliards \$. Chez Crédit Suisse, j'étais co-responsable du groupe de gestion de produits et de marketing et notre équipe a, entre autres, développé de nouveaux produits d'investissements pour une clientèle institutionnelle et de détail. Par la suite, pour différents clients, j'ai élaboré des stratégies de commercialisation de produits d'investissements, fait des analyses de rendements, de risques et de titres de portefeuilles d'investissements, puis développé une méthodologie de quantification de risque de marché pour une banque d'affaires de taille moyenne.

Pour des raisons personnelles, j'ai choisi de revenir au Québec il y a environ 10 ans. Avec quelques collègues, nous avons tenté notre chance en lançant un fonds spéculatif. J'étais responsable des finances, des opérations et de la conformité de la compagnie. Mais, comme pour toute entreprise en démarrage, les chapeaux sont multiples et j'ai donc aussi contribué à la stratégie de développement d'affaires, au suivi des investissements, à la relation avec les clients, au design de nos bureaux, etc! Pour plusieurs raisons, nous avons cessé les opérations, mais l'expérience est demeurée fort enrichissante.

Pour ce qui est de ce qui m'a mené en enseignement : lors de ma troisième année de baccalauréat, j'ai été auxiliaire pour le cours de mathématiques financières, ma première incursion dans le domaine. Ensuite, mes positions professionnelles au sein de diverses firmes ont inclus le partage de connaissances et la formation d'employés, particulièrement chez AXA puisque j'étais responsable de l'équipe globale d'investissement et chez Crédit Suisse, où mon équipe était composée de 23 employé.e.s. Le chemin vers l'enseignement était donc naturel pour moi.

Je pense que les étudiants bénéficient d'avoir à la fois des professeur.e.s très académiques et orienté.e.s vers la recherche et des professeur.e.s avec une

expérience «sur le terrain». Avec près de 20 ans d'expérience dans l'industrie financière, dont la majorité passée à New York, complémentée par une maîtrise en finance à London Business School et les titres de FSA, FICA et CFA, je pense que je peux apporter une perspective différente et intéressante pour les étudiant.e.s (du moins, je l'espère!).

Au moment d'écrire ces lignes, la brusque hausse du cours des actions de GameStop, entre autres, faisait la une. Sachant que vous avez déjà fait partie d'un fond spéculatif («hedge fund»), quelle est votre perspective sur cette situation particulière?

L'avenir nous dira si ce qui s'est passé est une anomalie ou signale un changement plus structurel dans les marchés. Rien n'a changé récemment dans la situation de GameStop, dont l'action a passé la majorité de l'année 2020 sous la barre des 10\$. Fondamentalement, il n'y avait pas de raison pour que le prix de l'action s'emballer. En fait, plusieurs investisseurs de fonds spéculatifs avaient vendu le titre à découvert (l'opération de vendre un titre sans le posséder lorsqu'on anticipe que le prix baissera et qu'on rachètera le titre plus tard à ce prix moindre, en réalisant un profit) car le titre avait pris de la valeur au dernier trimestre de l'année 2020.

Des participants au marché, sachant que des gros joueurs avaient de telles positions ont acheté des actions, créé de l'engouement pour le titre sur les médias sociaux (certains clament un certain objectif moral), établissant ainsi une demande jamais vue pour le titre, et appliquant une pression à la hausse sur le prix, jusqu'au point où certains investisseurs à découvert ont fermé leurs positions en achetant des actions dont le prix continuait de monter. Le titre a atteint plus de 400\$, mais a aussi subitement chuté après quatre jours très volatiles pendant lesquels le volume de transactions a atteint des sommets jamais vus (aujourd'hui le titre tourne autour de 50\$).

Le pouvoir des médias sociaux est indéniable et n'avait jusqu'à présent jamais eu d'impact aussi important sur le prix d'une action (les actions de AMC Entertainment et de BlackBerry ont aussi connu une situation similaire). La SEC se penche sur le dossier car un de leurs mandats est de protéger les investisseurs et d'identifier des participants au marché qui font preuve de méfait. Il faut savoir que, dans cette histoire, bien que certains ont réalisé un profit important, plusieurs petits investisseurs ont subi des pertes significatives pendant ces quatre jours frénétiques : ils ont suivi un mouvement de foule car ils avaient peur de manquer une occasion, mais ils ont acheté au pire moment en se basant sur des messages de groupes en ligne. La situation est complexe.

Avec l'avènement de plateformes de courtage sans frais comme Robinhood, il n'y a plus de barrière à l'entrée sur les marchés, ce qui offre certainement des avantages mais présente aussi des inconvénients. N'importe qui peut se prétendre gourou de la bourse et publier en ligne des «recommandations» et tout un chacun peut facilement transiger en se fiant à ces messages.

Les régulateurs devront réfléchir aux implications des médias sociaux dans le monde de l'investissement et de la spéculation. Je pense qu'en général trop de réglementation brime l'entrepreneuriat, le développement des affaires et la liberté/responsabilité individuelle; cependant un manque d'encadrement ouvre la porte à des situations d'abus de gens qui savent bien naviguer le système et qui exploitent l'ignorance de certains. Les marchés financiers reposent sur la confiance de tous les participants; si cette confiance se brise, ce sera le chaos. La situation de GameStop n'est pas critique pour l'ensemble du marché, car le titre ne représente même pas 0,01% du marché américain. Cependant, il est nécessaire de réfléchir aux répercussions de ce nouveau phénomène des Davids vs. Goliath amplifié par les médias sociaux.

Vous enseignez aussi les mathématiques au niveau du secondaire. Qu'est-ce que cette expérience vous a apporté? Prévoyez-vous poursuivre dans l'enseignement, niveau secondaire ou universitaire, bref quels sont vos projets?

J'ai l'opportunité d'effectuer de courts remplacements au secondaire auprès de groupes avec des difficultés en mathématiques. Ayant grandi dans une famille où l'éducation était très importante et ayant poursuivi des études avancées, les mathématiques ont toujours fait partie de ma vie. Je ne connaissais pas la réalité des jeunes qui peinent avec le sujet et cette expérience m'a apporté une nouvelle perspective des maths. J'ai même presque réussi à en faire apprécier l'importance à quelques-uns! Bien que le défi fût intéressant, je ne pense pas que ce soit un projet à long terme pour moi. Je préfère l'enseignement universitaire et j'espère pouvoir poursuivre à ce niveau longtemps. Ceci dit, je considère d'autres projets aussi; c'est à suivre...

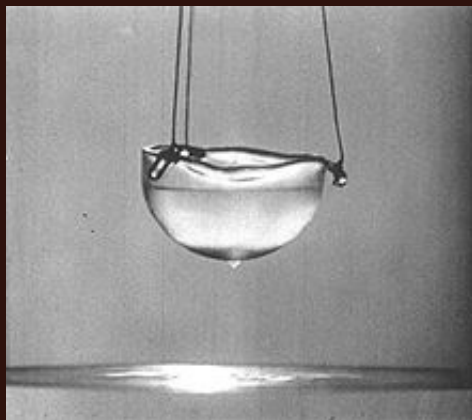
On entend de plus en plus parler d'apprentissage machine et de forage de données. D'après vous, comment est-ce que ces deux pratiques sont utiles pour

l'actuaire de demain? Jusqu'à quel point faut-il être vigilant vis-à-vis leur utilisation/surutilisation?

Il ne fait pas de doute que l'intelligence artificielle aura un rôle à jouer dans le domaine de l'actuariat et de la finance. L'actuaire est sans contredit l'un des premiers «scientifiques de données» et l'analyse de données a certainement évolué depuis les premiers calculs de primes d'assurance. Les actuaires utilisent depuis longtemps les informations historiques pour construire toutes sortes de modèles et les avancements technologiques permettent maintenant d'ajouter une nouvelle dimension à leurs analyses. Je ne suis pas une spécialiste du sujet, vous aurez l'avantage de le devenir, car vous avez maintenant accès à de nouveaux cours sur le sujet qui doivent être très intéressants. Une chose est certaine, et je le dis chaque session à mes étudiants : «il est important de garder un esprit critique face à ce qu'on apprend, ce qu'on lit, ce qu'on entend».

PIERRE-OLIVIER PRUD'HOMME, ÉTUDIANT AU
BACCALAURÉAT EN ACTUARIAT

UNE NOUVELLE LIMITE REPOUSSÉE POUR LES SUPERFLUIDES QUANTIQUES



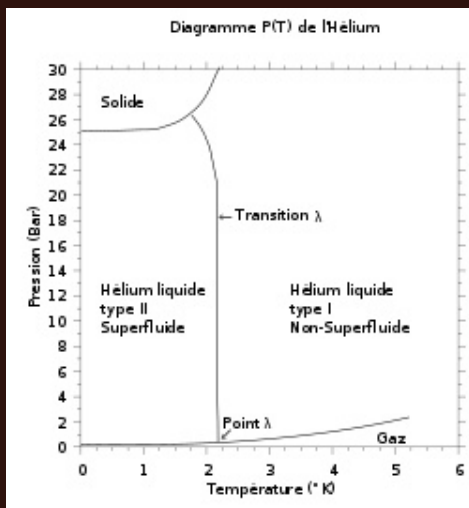
On voit l'hélium superfluide s'échapper d'un verre en montant le long de ce dernier, par capillarité.

Un superfluide est un fluide qui s'écoule sans frottement, et qui est donc dépourvu de viscosité (c'est-à-dire que son écoulement dans un tuyau ne dépend pas du diamètre de ce dernier). Il s'agit d'un état non-classique de la matière, qui a d'abord été observé chez l'hélium.

La superfluidité est un phénomène prédit par la théorie d'Einstein : il s'agit de la condensation de Bose-Einstein, un phénomène quantique. Lorsque des particules atteignent le stade de la superfluidité, qui correspond à une très basse énergie, leurs ondes de probabilité quantique se rejoignent et elles cessent d'agir comme des particules individuelles : le superfluide se meut comme une seule onde quantique.

Les probabilités, les mathématiques et la physique se rejoignent dans l'étude des phénomènes quantiques, lesquels sont souvent difficiles à observer et/ou peuvent prendre plusieurs années avant de l'être.

Les superfluides comme l'hélium refroidi ont plusieurs applications dans de nombreux domaines des sciences expérimentales. Des chercheurs de l'université de Heidelberg ont récemment découvert qu'il était possible de produire un superfluide quantique avec des atomes de lithium-6, et ce avec aussi peu que six atomes! Le lithium était déjà étudié dans les domaines de la supraconductivité et de la superfluidité, mais il s'agit tout de même d'une découverte inattendue, alors qu'on supposait jusqu'à maintenant que les transitions de phase pouvant mener à la superfluidité nécessitaient de grandes quantités de particules.



ANNE CLÉROUX, ÉTUDIANTE AU BACCALAURÉAT
EN MATHÉMATIQUE-PHYSIQUE

Objets flottants et références croisées

L'organisation d'un document ne se résume pas seulement à la pagination, la table des matières, la bibliographie et même l'index sont tous aussi importants. L'index, par exemple, repose sur une classification alphabétique des *termes*¹ clés d'un ouvrage. L'allusion à un élément apparaissant dans le document est appelée référence croisée. Elles sont largement utilisées sous L^AT_EX surtout en présence d'objets flottants. Les flottants, communément appelés *floats*, sont des objets statiques ne pouvant être « brisés ». D'une manière générale, plus il y a d'images, de tableaux et de graphiques, et plus il sera difficile de gérer l'alignement de ces objets tout en gardant les références croisées à jour.

Ce constat est surtout vrai sur des logiciels de traitement de texte tels que *LibreOffice* et la *Suite Office*. Cela est, presque, facile sous L^AT_EX, puisqu'il gère ces différents éléments de manière à rendre le document harmonieux (sans prise de tête pour l'automatisation de la numérotation). Pour commencer, on doit mettre certaines extensions dans le préambule *graphicx*, *subfig*, *float* et *caption* qui respectivement servent à l'insertion d'image, à la manipulation des « petits » flottants dans une unique figure, à améliorer l'interface pour la définition des objets flottants et à personnaliser les légendes dans les environnements flottants. Le fonctionnement de l'environnement flottant *figure* va comme suit :

```
\begin{figure}[tph!]
\centering
\includegraphics[width=1\linewidth]{%
{image}}
\caption[Cour texte]{Long texte}
\label{fig:image}
\end{figure}
```

Les lettres qui sont placées entre crochets sont les paramètres de position de la figure dont une liste détaillée se trouve sur WikiBook². Similairement, il y a l'environnement *table* qui fonctionne exactement comme *figure*. D'ailleurs, ces derniers sont identiques à l'exception de la légende. En raison de la manière dont L^AT_EX gère le positionnement des objets flottants, ces derniers peuvent être situés ailleurs qu'à leur position relative dans le code d'où l'importance des références croisées. Afin de forcer un flottant à prendre sa place absolue, il suffit d'utiliser le paramètre de position **H** fourni dans l'extension *float*.

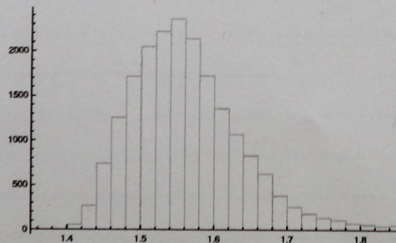


TABLE 1 – Histogramme du temps aller-retour (*ms*) des requêtes envoyé aux serveurs de Google.ca

Concernant les références croisées, le fonctionnement est élémentaire : on ajoute une étiquette avec la commande

1. Mots, concepts, objets...
2. https://fr.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Éléments_flottants_et_figures

`\label{marqueur}` (qui fonctionne aussi bien dans l'environnement *figure* que *equation*) pour ensuite y faire référence avec `\ref{marqueur}`. On peut aussi vouloir référencer le numéro de page en utilisant `\pageref{marqueur}` de même qu'on peut afficher le nom avec `\nameref{marqueur}` (automatiquement ajouté avec l'extension *hyperref*). Par ailleurs, l'extension *amsmath* ajoute la commande `\eqref{marqueur}` qui à la différence de `\ref` insère le numéro entre parenthèses pour distinguer les équations des autres objets puisque par défaut les nombres naturels sont utilisés dans l'affichage des compteurs.

Sauf exception près, les compteurs de bases sont suffisants, mais il est possible d'avoir ses propres compteurs. Il faut pour cela considérer l'une des deux lignes suivantes (à ajouter de préférence dans le préambule) :

```
\newcounter{NomDuNouveauCompteur}
\newcounter{NomDuNouveauCompteur}[NomAutreCompteur]
```

La deuxième commande a la particularité de créer un compteur qui recommence à zéro chaque fois qu'un autre compteur augmente. C'est analogue au compteur de sous-sections qui repart à zéro à chaque nouvelle section. Une autre analogie avec les compteurs de sectionnement, est la numérotation des théorèmes, des corollaires, des lemmes, des remarques et des définitions fournis dans les extensions de L^AT_EX. À titre d'exemple, `\newtheorem{theorem}{Théorème}[section]` est une commande à inscrire dans le préambule pour que les théorèmes soient numérotés suivant les sections. Le WikiBook³ concernant les compteurs est beaucoup plus complet que cette introduction.

Autour des références croisées se trouvent aussi les notes de bas de page que l'on peut générer avec les commandes `\footnotemark` puis `\footnotetext{texte}` ou directement avec `\footnote{texte}` (cette dernière peut avoir l'option `[nombre]` pour manuellement assigner le numéro à la note de bas de page). Comme mentionné dans l'introduction les bibliographies ainsi que les index sont des parties essentielles du document. La construction d'une bibliographie nécessite notamment de créer un nouveau fichier dont l'extension est *bib* ou *bst*. Mais la création manuelle d'un tel fichier devient vite laborieuse, et par conséquent l'utilisation d'éditeur de bibliographie est très pratique. L'un d'entre eux est *KBibTeX*, un éditeur libre et gratuit. L'utilisation peut différer selon les éditeurs, mais le concept est de remplir des champs de sorte que le logiciel retourne les références formatées dans un fichier. Ce fichier pourra ensuite être indiqué dans le code par la commande `\bibliography{fichier bib}`. Une fois la bibliographie créée, il suffit d'inscrire la commande `\cite{bibid}` pour que le numéro de la référence apparaisse. La bibliographie s'affichera selon le style indiqué dans la commande `\bibliographystyle{style}` qui s'affichera avec `\bibliography{/path/bibliographie.bib}`.

Le fonctionnement des index est encore plus simple, il suffit d'inclure dans le préambule l'extension *imakeidx*, puis d'utiliser `\index{mot clé}` à l'endroit désiré pour qu'une référence soit affichée par `printindex`. L'affichage peut d'ailleurs être configuré dans le préambule. Si on veut qu'il soit sur 3 colonnes, alors il suffit de le spécifier comme option : `\makeindex[columns=3]`. La documentation⁴ sur l'extension *imakeidx* donne d'autres exemples plus complexes afin de modifier l'index.

Avec les précédentes parutions de l'Axiomatique incluant celle-ci, l'essentiel de l'information pour être apte à rédiger ses rapports de manière professionnelle a été abordé. Ainsi se termine l'introduction à la pratique sous L^AT_EX. Naturellement, il y aurait encore beaucoup de sujet à traité tel les *beamer* ou les milliers d'extensions disponibles, mais ces derniers sont très bien détaillé dans la documentation disponible sur CTAN.

3. <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Counters>
 4. <http://ctan.mirror.globo.tech/macros/latex/contrib/imakeidx/imakeidx.pdf>

LES MATHÉMATIQUES ? SONT-ELLES UNE SCIENCE ?

Des équations impénétrables, un jargon abondant et même quelques savants fous; pour ce qui est des apparences, les mathématiques rappellent les sciences. Pourtant, ces deux disciplines ne pourraient pas être plus éloignées, tant par leur méthode que par la nature de la connaissance qu'elles procurent. Le fait que les théorèmes dans les *Éléments* d'Euclide (environ 300 avant J.-C.) demeurent vrais aujourd'hui alors que les grandes théories physiques actuelles ne se soient développés qu'au siècle dernier devrait nous mettre la puce à l'oreille.

Plusieurs caractérisations de la science existent, mais toutes se rejoignent sur le rôle essentiel de l'expérimentation. Aucune théorie scientifique ne pourrait se passer d'être confrontée aux observations faites en laboratoire. De fait, l'histoire des sciences fournit de nombreux exemples de théories qui, bien que motivées par des arguments *a priori*, se sont révélées fausses. Le mathématicien, en revanche, peut se passer de toute vérification si ses arguments sont logiquement valides. Cela ne veut pas dire que les mathématiques sont exemptes de toute «expérience», mais plutôt que celles-ci ne sont pas nécessaires. Il est souvent utile d'essayer quelques cas à la main, voire de nombreux cas à l'ordinateur, avant de se lancer dans une preuve (ne serait-ce que pour connaître l'objet de la preuve), et la découverte fortuite d'un contre-exemple à une conjecture constitue un progrès au même titre que la démonstration d'un théorème.

Ce que cette différence de méthode révèle, c'est une différence dans la nature même de la connaissance scientifique et de la connaissance mathématique. Parce que les théorèmes sont déduits seulement des règles élémentaires de la logique et des axiomes, leur vérité ne fait aucun doute en autant que l'on admette les axiomes. On pourrait tenter de reproduire cette méthode en sciences, où chaque théorie scientifique représente un système d'axiomes. Mais c'est une analogie qui atteint assez vite ses limites, car si on peut faire des mathématiques avec n'importe quels axiomes, toutes les théories scientifiques n'ont pas le même statut. On sait que certaines théories scientifiques sont fausses, alors que dire qu'un système d'axiomes est «faux» n'a pas de sens. Et par ailleurs, le cœur de la science n'est pas vraiment l'analyse des conséquences d'une théorie (bien que ce soit important), mais plutôt la recherche de ces théories. Privées de bases aussi solides, la science et ses théories ne sont jamais certaines et peuvent être réfutés à tout moment: c'est pourquoi elles n'ont cessé d'évoluer.

ÉLOI MARTIN, ÉTUDIANT AU BACCALAURÉAT EN
MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES

LE «MATCH» PARFAIT EXISTE-T-IL?

La Saint-Valentin est tout juste derrière nous et déjà Cupidon peut constater l'effritement des couples qu'il a créé. Une question s'impose alors : comment créer des couples durables? Bien que la question ne soit pas simple, une méthode existe. Celle-ci est l'algorithme de Gale-Shapley.

Résultat de recherche d'images pour "enluminure" Pour éviter le contexte stéréotypé où les hommes demandent des femmes en mariage, nous opterons ici pour celui où des auteurs cherchent un moine pour faire l'enluminure de leur manuscrit. Tous les auteurs ont une préférence par rapport au moine qu'il souhaiterait engager et tous les moines ont une préférence quant à leur employeur favori. On voudrait qu'après avoir formé des paires, aucune infidélité ne soit possible. En d'autres mots, on ne peut pas trouver une paire de personnes se préférant mutuellement à leur partenaire actuel. Nous parlerons dans ce cas de configuration stable. Avant toute chose nous devons faire quelques hypothèses. La première est que personne n'estime également deux partenaires d'affaires potentiels. On peut donc dresser une liste ordonnée des préférences de chacun. La deuxième est assez naturelle dans ce contexte, mais l'est moins dans d'autres : chaque paire doit être formée d'un moine et d'un auteur; le célibat et la polygamie n'étant pas envisageable ici.

Avant de détailler l'algorithme de Gale-Shapley nous permettant de faire des associations de manière à être assuré d'avoir une configuration stable, nous nous pencherons sur la notion de configuration optimale. Une configuration est optimale si tout le monde est aussi satisfait ou plus satisfait que dans



n'importe quelle autre configuration stable. On peut facilement démontrer que si une telle configuration existe, elle est unique. En effet, supposons qu'il existe deux configurations optimales distinctes. Alors, il existe un individu A tel que A est associé à 1 dans le premier cas et à 2 dans le deuxième. Par l'hypothèse selon laquelle aucune égalité n'est permise, A préfère forcément 1 à 2 ou 2 à 1. Ainsi, une des deux configurations le rend plus satisfait. L'autre configuration n'était alors pas optimale. On en conclut qu'une configuration optimale est unique.

Décrivons maintenant l'algorithme de Gale-Shapley. Nous considérerons d'abord le cas où les auteurs sont ceux qui proposent aux moines de travailler sur leur livre. Nous reviendrons sur l'autre cas plus loin. Chaque auteur propose d'abord un contrat au moine qu'il préfère. Chaque moine accepte temporairement la demande de l'écrivain qu'il affectionne le plus et rejette les autres. Les auteurs s'étant fait refuser leur proposition, offrent un contrat au deuxième moine sur leur liste. Un moine se faisant proposer un contrat alors qu'il est déjà temporairement engagé, accepte ce nouveau travail seulement s'il préfère ce nouvel employeur à l'ancien. Le processus se termine lorsque tous les couples sont formés. Avec un nombre égal de moines et d'auteurs, nous sommes assurés qu'une configuration stable existe. S'il y a un déséquilibre entre les deux groupes, on arrête le processus quand tous les membres d'un groupe sont engagés. Pour se convaincre que la configuration obtenue est stable, supposons

le contraire. Supposons que l'auteur A, engagé au moine 1, préfère le moine 2 engagé à l'auteur B et réciproquement. Selon l'algorithme décrit plus haut, l'auteur A a dû proposer au moine 2 de travailler sur son livre avant de demander au moine 1. Le moine 2 aurait donc dû accepter cette proposition plutôt que celle de l'auteur B qu'il aime moins. Ainsi une configuration instable où les paires veulent se séparer pour trouver un meilleur partenaire n'est pas possible.

Quand ce sont les auteurs qui font les demandes, la configuration est optimale pour eux. Dans le cas contraire, ce sont les moines qui seraient avantagés. Les deux rôles, proposeur ou receveur, sont aussi profitables pour les deux parties si et seulement si la configuration stable est unique.

Le problème décrit ici peut se généraliser à plusieurs autres contextes. Par exemple, on peut se demander comment associer des universités et des étudiants souhaitant y étudier, des magasins et des clients ou des travailleurs et des employeurs. Dans tous les cas, chaque partie a une préférence et l'algorithme de Gale-Shapley nous permet de trouver une solution sans infidélité.

BÉATRICE HAJJAR, ÉTUDIANTE AU BACCALAURÉAT EN MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES

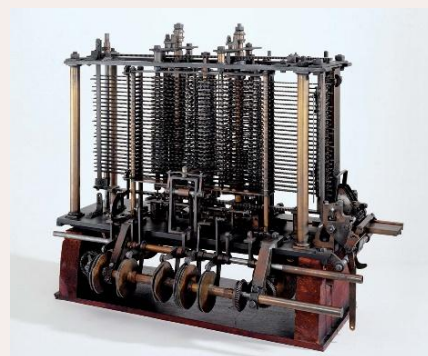
LA PETITE HISTOIRE DES CALCULATRICES MÉCANIQUES

Nous utilisons nos ordinateurs si souvent que nous oublions parfois à quel point l'invention de cet appareil est récente. Ceux-ci nous permettent d'exécuter des calculs qui auraient été inimaginables par le passé. Plusieurs machines permettant de calculer mécaniquement les ont précédés, en voici deux.

D'abord, c'est en 1642 que la première calculatrice mécanique fut inventée par nul autre que Blaise Pascal : c'est la pascaline. Celui-ci, voulant développer une machine qui permettrait de simplifier les calculs financiers de son père, crée une calculatrice capable d'additionner, de soustraire puis de multiplier et diviser par répétition. En tout, il a créé une vingtaine de pascalines, mais aujourd'hui il n'en reste que 8. Cependant, la commercialisation de cet objet a été un échec pour plusieurs raisons, les coûts de production étaient trop élevés et l'utilisation de tables de logarithmes pour calculer était beaucoup plus facile.

Dans les années qui ont suivies, quelques développements ont été effectués notamment l'arithmomètre, une autre machine à calculer créée en 1820. En revanche, en 1834, Charles Babbage conçoit la machine analytique qui est une machine à calculer programmable ce qui en fait donc en quelque sorte l'ancêtre de l'ordinateur. Cette immense machine n'a jamais été construite, mais le concept utilisait la lecture de cartes trouées pour les entrées et pour programmer et comportait une mémoire. D'ailleurs, Ada Lovelace avait rédigé un algorithme pour les nombres de Bernoulli pour la machine ce qui fait d'elle la première informaticienne. Le plus jeune fils de Charles Babbage a tenté de construire certaines parties de la machine analytique et celles-ci sont désormais dans des musées.

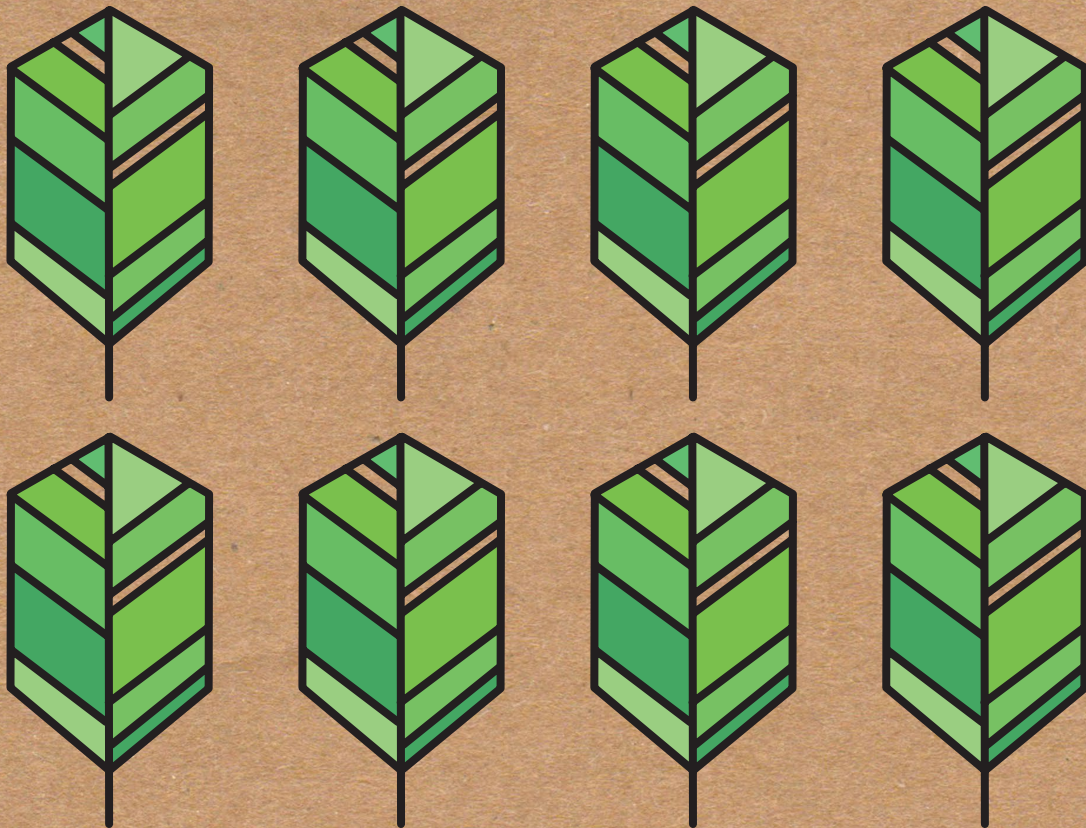
Bref, les appareils mécaniques servant à calculer ont par la suite été complètement remplacés par les ordinateurs qui nous ont ouvert un univers de possibilités dans le monde des calculs. L'histoire de ces objets est fascinante et permet de remettre en perspective l'utilisation de nos outils modernes.



MATHIEU PINEAULT, ÉTUDIANT AU BACCALAURÉAT EN MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES

DOUZAINÉ DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

8 MARS AU 19 MARS



Visitez la page Facebook de l'événement
pour tous les détails!

FAECUM.QC.CA



FAECUM