

L'AXIOMATIQUE

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

BIEN COMMENCER
L'ANNÉE AVEC LE
SUMM

VROUM
VROUM
SANS
BOOM
BOOM

COMMENT
ADDITIONNER DEUX
NOMBRES?
(AVEC MINECRAFT)

UN ALGORITHME
AU SERVICE DE
LA MUSIQUE

RÉSUMÉ DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 27

GRATUIT

AXIOMATIQUE

| LE MOT DE LA RÉDACTION

BONJOUR À TOI!

Pour la première édition de l'année 2021, voici ce qu'il y a de nouveau pour ton journal. Tout simplement, le journal veut se faire plus proche de ses lecteurs et ses lectrices, c'est pourquoi nous ajoutons au 2 mois une rubrique sur diverses ressources pour la communauté étudiante. Aussi, il va y avoir des petits concours qui seront annoncés sous peu, restez à l'affût. Ce mois-ci, j'avais envie de mettre un sourire sur ton visage, alors voici un mémé!



PIERRE-OLIVIER PRUD'HOMME,
RÉDACTEUR EN CHEF



FAÉCUM

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

L'ÉQUIPE DE L'AXIOMATIQUE

RÉDACTEUR EN CHEF

PIERRE-OLIVIER PRUD'HOMME

RUBRIQUE DE L'AEMSUM

SHOPHIKA VAITHYANATHASARMA

JOVAN NGANKOY

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

POUR NOUS JOINDRE

COURRIEL

LAXIOMATIQUE@GMAIL.COM

SITE WEB

LAXIOMATIQUE.COM

FACEBOOK

FACEBOOK.COM/LAXIOMATIQUE

PROCHAINE PARUTION

MARS 2021

| SOMMAIRE

2 ON EST LÀ POUR VOUS

3 LE MOT DU PRÉSIDENT

3 RÉSUMÉ DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

3 BIEN COMMENCER L'ANNÉE AVEC LE SUMM
2021

4 UN ALGORITHME AU SERVICE DE LA MUSIQUE

5 COMMENT ADDITIONNER DEUX NOMBRES?
(AVEC MINECRAFT)

6 LES THÉORÈMES D'INCOMPLÉTUDE DE GÖDEL

7 À VOS RISQUES

8 GUIDE LATEX: FORMULES MATHÉMATIQUES II

9 À VOS PLUMES ET CRAYONS!

9 JEUX MATHÉMATIQUES

10 COLORIAGE

ON EST LÀ POUR VOUS



Cette nouvelle rubrique a pour but de vous donner des ressources pour des situations problématiques à la maison, à l'école ou au travail et de déstigmatiser certains tabous. Le mois de février est reconnu pour être le mois de l'amour, pourtant ce n'est pas rose pour tout le monde. En effet, même sans le confinement, il peut être difficile de se sortir d'une relation malsaine et/ou violente. Plusieurs organismes sont là pour vous aider à vous en sortir et à vous sentir en sécurité.

D'abord, aucune femme ni enfant ne devrait craindre être chez eux. C'est pourquoi il existe le regroupement des maisons pour femmes victimes de violence conjugale qui regroupe 43 maisons qui hébergent femmes et enfants pour leur donner un refuge où ils peuvent s'y sentir en sécurité. Cet organisme a aussi pour mission d'éduquer et de sensibiliser la population à ce problème social. Il offre également un soutien téléphonique ouvert 24/7 au numéro suivant : 1 800 363-9010. Aussi, les mesures concernant le couvre-feu en vigueur ne tiennent pas rigueur si vous tentez de fuir un foyer violent. Voici leur site web : <https://maisons-femmes.qc.ca/>.

Ensuite, l'agression sexuelle est un acte de violence que personne ne devrait être victime. Malheureusement, beaucoup trop de personnes subissent ce geste qui leur brime leurs droits fondamentaux. On sait qu'en parler est difficile pour les victimes de cet acte, voici donc une ligne-ressource, 1 888 933-9007, qui vous dirige directement vers les

ressources de votre région. D'ailleurs, le site, <http://www.rqcalacs.qc.ca/>, vous offre plusieurs ressources pour vous accompagner lors du processus psychologique, médical et/ou judiciaire, peu importe votre genre et votre âge. Le Regroupement québécois des centres d'aide et de lutte contre les agressions à caractère sexuel (RQCALACS) a pour mission d'aider les victimes, de sensibiliser la population et de mobiliser la collectivité pour un Québec sans violence sexuelle.

Puis, comme il faut beaucoup de courage pour parler de l'acte dont ces personnes ont été victimes, il existe des ressources pour les personnes qui ont subi un acte à caractère sexuel lors de leur enfance, mais qui décident d'aller chercher de l'aide à l'âge adulte. Le Milieu d'Intervention et de Thérapie en Agression Sexuelle (www.mitas.ca) offre des services pour les mineurs ayant vécu une agression sexuelle ainsi qu'à leur famille, de thérapie pour les gens ayant commis une infraction sexuelle ou qui se sentent à risque d'en commettre ainsi qu'un service gratuit pour les hommes victimes d'abus sexuels lors de leur enfance. Bref, il n'est jamais trop tard pour en parler.

Enfin, tout le monde a le droit de se sentir en sécurité et personne n'a le droit de brimer votre intégrité. Que la violence soit physique, psychologique ou sexuelle, il est temps que ce comportement cesse. Il est temps de briser ce lourd silence.

VOICI D'AUTRES RESSOURCES:

| Nom | Tél. | Site web | Services offerts |
|------------------------|--|---|---|
| CPIVAS | 450 669-9053 | https://cpivas.com | Atelier d'apaisement, psychothérapie, services au proches, groupe pour les femmes, cours d'autodéfense pour femmes |
| Tel-Jeunes | 1 800 263-2266 514 600-1002 (texto) | www.teljeunes.com | Intervenant.e toujours disponible pour te répondre |
| SOS violence conjugale | 1 800 363-9010 | https://sosviolenceconjugale.ca/fr | Donner accès à des services susceptibles de répondre aux besoins de toutes les personnes touchées par la violence conjugale, favoriser l'accessibilité de ces services. |

Si jamais tu te retrouves dans une situation urgente, contacte le 911.

NOUVELLES Δ M Σ

| LE MOT DU PRÉSIDENT

Qui ne rêverait pas d'être sur une plage au Mexique en ce moment, à lire un bon livre ou à courir sur le sable chaud? En attendant, il faut se contenter des petites choses. Avez-vous remarqué que vous avez payé uniquement 2 dollars de cotisations cette session?? C'est quand même pas pire ça, surtout que vous avez accès à toute une panoplie d'activités. Le carnaval d'hiver est sur le point de finir, avec ses quelques 45 défis demandant toute la créativité de maths-stat. On pourra revenir sur cet événement au cours d'une soirée le 4 février, et le 11 du même mois se tiendra un 5@7 Saint-Valentin pour faire rayonner l'amour et l'amitié. Nous vous invitons à participer aux activités qui se veulent un moment de détente et de convivialité et à venir faire un tour sur Discord pour des soirées d'études ou de discussion. On a hâte de vous voir, et d'ici là, passez un excellent trimestre rempli de succès!

LAURENT ALSÈNE-RACICOT, PRÉSIDENT
DE L'AEMSUM

| ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

Pour ceux qui n'ont pu assister à l'assemblée du 27 janvier dernier, voici un sommaire de cette réunion.

À 12h48, le quorum est constaté, l'assemblée générale débute. Philippe Robitaille-Grou est désigné pour présider la séance et Éloi Martin au secrétariat. Le but de cette assemblée est de combler les postes vacants au sein du conseil exécutif. L'honorable Laurent Alsène-Racicot, président de l'AEMSUM, propose de présenter les postes disponibles et sa demande est appuyé par Pierre-Olivier Prud'Homme. Suites aux élections, Alexe Archambault est élue au poste de de coordonnatrice à la vie étudiante de 3e année, Bernard Joannette Rocheleau comme coordonnateur à la vie étudiante de 2e année et Félix Houde comme délégué aux affaires académiques de 1ère année. L'assemblée générale est clôturée à 13h36 par écoulement des points.

JOVAN NGANKOY, COORDONATEUR À LA VIE
ÉTUDIANTE SOCIOCULTURELLE DE 1^{ère} ANNÉE

BIEN COMMENCER L'ANNÉE AVEC **LE SUMM 2021**

Pour plusieurs, janvier signifie le début de la session d'hiver, mais, pour les étudiants en mathématiques, ce mois est aussi synonyme du retour des Séminaires Universitaires en Mathématiques à Montréal ou SUMM pour les familiers. Exceptionnellement, la douzième édition de cet événement très attendu a eu lieu les 9 et 10 janvier, en ligne. Cette fin de semaine a permis de réunir les gens des universités montréalaises, mais aussi d'un peu plus loin, et ce gratuitement.

La journée du samedi a débuté à 9 h 30 par un mot de bienvenue, puis l'audience a eu l'occasion d'assister à dix conférences. Plusieurs sujets, tous plus intéressants les uns que les autres, ont été abordés par les présentateurs étudiants et professeurs. Il y avait notamment de la physique mathématique, de la topologie, de l'algèbre,

de la théorie spectrale et de la théorie des graphes pour n'en nommer que quelques-uns. Durant la journée, deux conférences plénières ont été données par des professeurs qui étaient d'une durée d'une heure chacune. La première a été présentée en avant-midi par Mme Chantal David de l'Université Concordia et elle touchait à la théorie des nombres, plus spécifiquement aux fonctions L et les résultats dans ce domaine. La seconde plénière était celle de M. Yvan Saint-Aubin, professeur au DMS à l'UdeM, et elle portait le titre « Sur une gravure de M.C. Escher ». Celle-ci abordait le sujet de la géométrie hyperbolique en passant par les pavages, la théorie des groupes et maintes anecdotes historiques.


Normalement, le SUMM est aussi une opportunité pour socialiser avec des gens qu'on connaît peu et ce n'est pas le contexte

virtuel qui a empêché cela. Le samedi soir a été dédié entièrement à cet effet. Effectivement, les participant.e.s qui le désiraient ont pu se rejoindre grâce au serveur Discord créé par les organisateurs. Ceux et celles qui ont participé à cette soirée ont notamment pu discuter entre amateurs de mathématiques et jouer à plusieurs jeux multijoueurs dans une atmosphère plus décontractée.

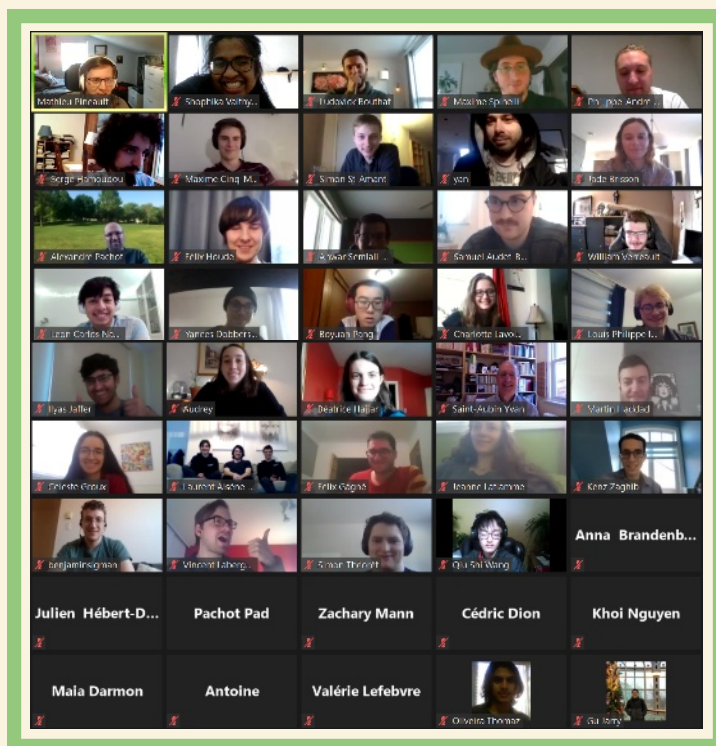
Le lendemain a été une autre journée chargée où 11 présentations se sont succédé. Encore une fois, il y en avait pour tous les goûts et les exposés ont touché la théorie des nombres,

la géométrie, l'algèbre et l'analyse. Comme la veille, il y a eu deux conférences par des professeurs qui introduisaient les participants à leurs champs d'expertise. Juste avant le dîner, le professeur Javad Mashreghi de l'Université Laval a parlé d'approximation de fonctions. Ensuite, c'était le tour de Linan Chen, assistante-professeure à l'Université McGill, qui a introduit des notions de géométrie aléatoire notamment les concepts de mouvement brownien et son équivalent en surface le champ libre gaussien. La journée s'est terminée à 17 h 30 ce qui a conclu l'édition 2021 du SUMM.

Enfin, grâce à la participation des membres de la communauté mathématique montréalaise, cet événement a pu être un succès malgré le format différent des 11 dernières années. Une fin de semaine complète de mathématiques peut sembler peu palpitante pour certaines personnes, mais en fait, toutes les raisons sont bonnes pour venir au SUMM. C'est une occasion idéale pour explorer des concepts mathématiques que vous ne connaissez pas tout en rencontrant des gens passionnés. Ne manquez surtout pas la prochaine édition du SUMM, que ce soit pour présenter un sujet de votre choix ou pour assister aux conférences, vous serez les bienvenus.

 summ.xyz

 <https://www.facebook.com/SUMM-150570238420951>



MATHIEU PINEAULT, ÉTUDIANT AU BACCALAURÉAT EN MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES

| QUOI DE NEUF DANS L'UNIVERS MATHÉMATIQUE?

UN ALGORITHME AU SERVICE DE LA MUSIQUE



Il y a longtemps que les mathématiques et la physique s'intéressent à la modélisation de la musique, et aux différents phénomènes ondulatoires qui la produisent. L'acoustique est la branche des sciences qui étudie les ondes mécaniques, tandis qu'on parle d'acoustique musicale quand on étudie spécifiquement les ondes mécaniques qui produisent de la musique.

Même si la musique est d'abord appréhendée comme un art, elle répond tout de même à des règles mathématiques intéressantes. Quatre caractéristiques sont retenues pour définir un son musical : la durée, la hauteur (qui correspond à une fréquence perçue, en Hertz), l'intensité (ou volume, en décibels) et le timbre. Le timbre est l'élément d'analyse qui contribue le plus à la signature des différents instruments de musique. Il est une combinaison de plusieurs facteurs complexes, notamment les harmoniques et à quel point elles se rapprochent de fréquences pures.

Chaque instrument et même chaque artiste possède en effet sa propre signature musicale reconnaissable à l'oreille. Pour les instruments à vent, le son dépend, entre autres, du matériau utilisé, de la taille, de la forme, et de la puissance ou la précision de l'instrumentiste.

Une entreprise française, Syos (pour Shape Your Own Sound) utilise des calculs algorithmiques et l'impression 3d pour permettre à des musiciens de personnaliser le son de leur instrument. Utilisée déjà par plusieurs artistes reconnus, cette technologie devrait permettre de révolutionner la façon habituelle de pratiquer la musique.

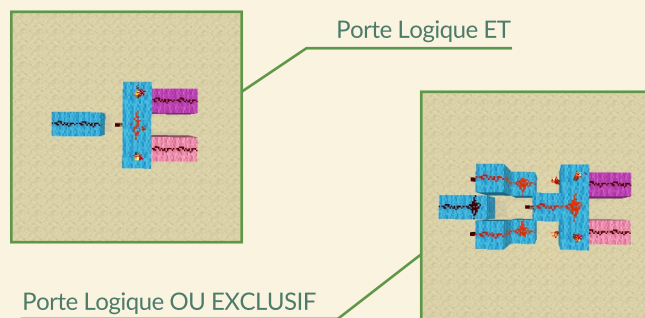
Il s'agit d'une technologie qui existe en ce moment surtout pour les instruments de la famille des cuivres. D'abord développée pour les embouchures des clarinettes, la technologie de Syos s'est ensuite adaptée à celles des saxophones. D'ailleurs, Syos projette d'appliquer sa technologie aux pianos et aux autres instruments à cordes. En effet, grâce à un algorithme qui calcule en amont la puissance et le timbre générés par l'embouchure, l'entreprise peut s'adapter à la demande spécifique de ses clients de manière extrêmement précise. Le niveau de pratique des musiciens, leur souffle, la marque de leur instrument et le style qu'ils recherchent sont tous des éléments pris en compte dans la fabrication de ces embouchures personnalisées.

ANNE CLÉROUX, ÉTUDIANTE AU BACCALAURÉAT EN MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE

(AVEC MINECRAFT)

COMMENT ADDITIONNER DEUX NOMBRES?

Le jeu vidéo *Minecraft* (Mojang, 2011) permet de mettre en œuvre des algorithmes à l'aide de circuits de «redstone». Chaque signal de redstone se trouve soit dans l'état «activé» (qui peut-être représenté par 1 ou *Vrai*), soit dans l'état «désactivé» (que l'on représente par 0 ou *Faux*). À chaque nombre naturel correspond une écriture binaire qui peut être représentée par une série de signaux de redstone, ou série de bits. Il est possible de construire des fonctions logiques qui transforment un ou plusieurs signaux entrants en un signal sortant dont la valeur dépend de la valeur des signaux entrants.



Deux fonctions logiques nous intéresseront particulièrement: ET (que l'on notera \wedge) et OU EXCLUSIF (que l'on notera \oplus). Elles sont totalement définies par leurs tables de vérité:

| | | | | |
|--------------|---|---|---|---|
| A | 0 | 0 | 1 | 1 |
| B | 0 | 1 | 0 | 1 |
| $A \oplus B$ | 0 | 1 | 1 | 0 |
| $A \wedge B$ | 0 | 0 | 0 | 1 |

Mais comment peut-on passer de fonctions logiques élémentaires comme celles-ci à une opération arithmétique comme l'addition? Pour ce faire, il faut regarder ce qui se passe en détail lorsqu'on additionne deux nombres écrits sous forme binaire.

Prenons par exemple 10 et 11. On fait l'addition bit par bit, en commençant par la droite. Les deux bits de droites, ou bits les moins significatifs, sont de valeur 0 et 1 : on obtient $0 + 1 = 1$, donc le bit le moins significatif de la somme sera 1. Pour le second bit, c'est plus compliqué, car la somme $1 + 1 = 10$ excède 1. Il faut donc soustraire 10 à ce bit, ce qui nous laisse 0, pour ajouter une retenue de 1 au bit suivant. On remarque que le résultat devra alors être exprimé sur trois bits. On obtient donc $010 + 011 = 001 + 100 = 101$. Ce qui est intéressant est l'étape intermédiaire : elle nous dit que pour calculer la somme, il faut la séparer en d'une part la quantité qui reste dans le même bit, et d'autre part celle qui change de bit (les retenues).

Dans quel cas y-a-t-il retenue? Soit a et b deux nombres naturels, et soit c tel que $a + b = c + r$ où r est la somme des retenues binaires. On note a_i, b_i, c_i et r_i les i -èmes chiffres dans l'écriture binaire de a, b, c et r respectivement. Pour que l'on doive ajouter une retenue à la $i+1$ -ième colonne, il faut que $a_i + b_i > 1$, or c'est seulement le cas lorsque $a_i = b_i = 1$. On remarque ainsi que la valeur de r_{i+1} coïncide donc avec la table de vérité de $a_i \wedge b_i$. De même, $c_i = a_i \oplus b_i$. On peut dès lors définir la fonction $f(a,b) = (c, r)$ à partir des seules fonctions \wedge et \oplus . Cette fonction f correspond à une étape d'une addition posée.

Suite à un nombre suffisant d'étapes, c'est-à-dire suite à un nombre suffisant de compositions successives de f , la composante r sera égale à 0 et la composante c sera égale à la somme $a + b$. Ce nombre de compositions est dans le pire des cas égal à la longueur N de l'écriture binaire de $\text{Max}(a, b)$. En mettant bout-à-bout N circuits qui effectuent f et en récupérant c , on peut additionner deux nombres.



LES THÉORÈMES D'INCOMPLÉTUDE DE GÖDEL

En 1930, Hilbert fit une allocution radiophonique dans laquelle il déclarait qu'en mathématiques, il n'y avait aucune zone d'ombre, en d'autres mots, que tout ce qui est vrai allait être démontré un jour ou l'autre : «Nous devons savoir, nous allons savoir». Cette affirmation se révéla fausse lorsqu'en 1931 Kurt Gödel présenta ses deux théorèmes d'incomplétude. Dans cet article, nous essayerons de comprendre ce qu'ils impliquent et nous donnerons une brève idée de la preuve du premier théorème.

Avant de débiter, nous devons définir ce qu'est un système d'axiomes complet et cohérent. Un système d'axiomes est dit complet si toute affirmation vraie peut se démontrer à partir de celui-ci. La cohérence d'un système est obtenue lorsque l'on ne peut pas démontrer une proposition et son contraire. Un exemple de système incohérent est celui de la théorie naïve des ensembles. Bertrand Russell avait alors réussi à construire un ensemble qui devait se contenir lui-même et qui ne pouvait pas se contenir lui-même à la fois. Ce paradoxe indiqua que toute la théorie des ensembles devait être rebâtie sur de nouvelles bases.

L'idéal de Hilbert était de trouver un système d'axiomes qui soit à la fois cohérent et complet. Donc, toutes les propositions vraies peuvent être démontrées alors que celles qui sont fausses peuvent être infirmées. Les deux théorèmes d'incomplétude montrent qu'il est impossible de trouver un tel système. Pour comprendre pourquoi, attardons-nous d'abord au premier théorème d'incomplétude de Gödel. Celui-ci affirme qu'un système cohérent est toujours incomplet. En d'autres mots, il y aura toujours des propositions vraies que l'on ne pourra pas démontrer dans ce système. Ces propositions sont dites indémonstrables ou indécidables.

Pour parvenir à le prouver, il a constaté que la preuve d'une proposition pouvait être exprimée comme une suite de symboles mathématiques. Il procéda alors à une codification que l'on nomme le codage de Gödel qui consiste à associer chaque symbole à un nombre. Avec certaines opérations entre ces nombres, il parvint ensuite à associer chaque démonstration, chaque suite de symboles, à un autre nombre unique. Une proposition est alors démontrable s'il existe un nombre qui code sa preuve. L'idée centrale de la preuve est de construire une proposition qui parle d'elle-même. Notons-là P . Les détails ne seront pas exposés ici, mais pour parvenir à construire une telle proposition, il joua avec les notions de codage et de décodage. Après l'utilisation de plusieurs astuces, Gödel réussit à construire une proposition P qui affirme qu'il n'existe pas de preuve pour P . Il en découle alors deux cas de figure. Dans le premier, P est vrai et indémonstrable, le système est donc incomplet. Dans le deuxième, P est faux et il en existe une preuve, le système est donc incohérent. Il avait alors réussi à démontrer que dans tout système d'axiomes cohérent il existe des propositions vraies, mais indémonstrables. Un système cohérent serait alors toujours incomplet.



Kurt Gödel (1906-1978)
à 19 ans

Une question subsiste : peut-on savoir si le système dans lequel nous travaillons est incohérent? La réponse se trouve dans le deuxième théorème d'incomplétude de Gödel. Celui-ci affirme que la cohérence d'un système est une proposition indécidable dans ce système d'axiomes. On ne peut donc jamais être certain ou on ne peut jamais prouver qu'un système est cohérent.

Avec ses deux théorèmes d'incomplétude, Gödel a ébranlé la communauté mathématique de l'époque. Il avait montré qu'en mathématiques il y aurait toujours des zones d'ombre.

BÉATRICE HAJJAR, ÉTUDIANTE AU BACCALURÉAT EN MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES

VROOOM VROOOM SANS BOOOM BOOOM

L'AVENIR DE LA CONDUITE AUTOMOBILE À UN CERTAIN PRIX

Il y a quelques années, les véhicules autonomes n'étaient qu'une fantaisie futuriste qui se trouvaient seulement dans les films de science-fiction et d'animation comme *Minority Report*, *I.Robot*, *The Incredibles*, etc. Aujourd'hui, ce rêve représente bel et bien l'avenir de la conduite automobile. Bien que les véhicules entièrement autonomes soient encore loin d'envahir les routes, l'idée d'en voir l'apparition suscite une vaste réflexion parmi les assureurs, tant sur la façon de rédiger les couvertures d'assurance que sur la responsabilité des dommages causés aux voitures.

À l'heure actuelle, les véhicules sont classés selon une échelle proposée par la *Society of Automotive Engineers (SAE) International*, allant de 0 à 5, par ordre d'autonomie croissante¹. En temps normal, si les voitures autonomes faisaient diminuer le nombre d'accidents, alors faudrait-il prévoir une baisse des primes d'assurance automobile? Pas nécessairement! Selon le *Bureau d'assurance du Canada (BAC)*, la conception sophistiquée des voitures automatisées ferait en sorte que les réparations coûteraient plus cher². En 2016, une étude de *National Highway Transportation Safety Administration (NHTSA)* a démontré que plus de 94% des accidents routiers sont causés par des erreurs humaines³. En revanche, puisque le contrôle du volant est donné à une machine, il y a de fortes chances que les accidents seront causés par une défectuosité du produit. De ce fait, l'idée courante pour couvrir les véhicules autonomes serait de passer de la responsabilité du conducteur à la responsabilité des fabricants, bien que le traitement des réclamations pourrait être plus long. Le scénario le plus probable est que les assureurs automobiles opéreront dans une sorte de couverture de l'écart ou du statut quo, puis subrogeront la réclamation auprès des fabricants.

Selon Transport Canada, en 2018: 1922 décès, 9494 collisions mortelles⁴

D'après un sondage du BAC en 2018, seuls 37% des canadiens ont répondu qu'ils aimeraient «conduire» une voiture autonome lorsqu'elles seront mises en marche⁵

Principales causes de collisions mortelles en 2018 au Canada⁴:

VITESSE EXCESSIVE L'ALCOOL ET LA DROGUE AU VOLANT DISTRACTION AU VOLANT NON-PORT DE LA CEINTURE DE SÉCURITÉ

Ensuite, cette nouvelle manière de « conduire » peut à la fois réduire les risques actuels et en introduire de nouveaux tel que la défaillance de logiciels, le piratage et le cybercrime. D'ailleurs, le BAC prévoit trois grands changements sur l'avenir de la mobilité⁴ :

- ✧ Les véhicules entièrement automatisés seront en mesure de surveiller et d'enregistrer des données sur les activités routières. Ces données pourront être partagées entre les fabricants et les assureurs pour détecter la fraude, évaluer le risque et déterminer la cause d'une collision.
- ✧ De nouvelles lois de sécurité relatives à la technologie et de la cybersécurité des véhicules devront être écrites.
- ✧ Moins de gens posséderont des voitures et les services de covoiturage seront plus accessibles.

Bref, l'arrivée des véhicules intelligents sur nos routes pourrait représenter autant de bénéfices que d'inconvénients, notamment sur la congestion routière, le transport de marchandises, le bilan d'accidents sur la route, ainsi que de changements importants sur le marché du travail. Nous pouvons certainement penser à plusieurs métiers dont les camionneurs, les chauffeurs de taxi et d'autobus et les livreurs qui nécessiteront une révision des compétences ou qui finiront par disparaître. De plus, la majorité des Canadiens restent sceptiques à l'idée d'avoir des véhicules qui se conduisent sans intervention humaine. Et c'est sans oublier la réalité météorologique du Canada, avec ses rudes hivers qui représentent un bon défi.

SIMON LUANGXAY, ÉTUDIANT AU
BACCALAURÉAT EN ACTUARIAT

¹Gouvernement du Québec. (2021). *Moyens de déplacement en véhicule autonome*, <https://saaq.gouv.qc.ca/securite-routiere/moyens-deplacement/vehicule-autonome/>

²Stephanie Fereiro.(2019-06-27). *Comment les véhicules autonomes influenceront-ils l'assurance auto au Canada?* <https://www.economical.com/fr/blogue/blogue-economical/juin-2019/influence-vehicules-autonomes-assurance>

³Bruce Brown. (2017-10-06). *Evidence stacks up in favor of self-driving cars in 2016 NHTSA fatality report*, <https://www.digitaltrends.com/cars/2016-nhtsa-fatality-report/>

⁴Ryan Stein. (2018). *Les véhicules automatisés : une porte sur l'avenir de la mobilité*, Voir au-delà du risque ICA, p.1-3.

⁵Gouvernement du Canada. (2020-07-09). *Statistiques sur les collisions de la route au Canada : 2018*, <https://tc.canada.ca/fr/transport-routier/securite-vehicules-automobiles/statistiques-collisions-route-canada-2018>

Formule mathématique II

Dans le dernier volet sur les formules mathématiques, l'environnement de base pour rédiger des équations simples ou à plusieurs niveaux fut abordé. Revenons brièvement sur quelques principes de base. Il y a d'abord les indices et les exposants qui sont respectivement positionnés par `_` et `^` ($x_1^2 = x_1^2 = x_1^2 = x_1^2$). S'il y a plus d'un caractère à être mis en exposant ou en indice, ceux-ci sont alors regroupés entre accolades `{...}`.

$$e^{\pi i} \neq e^{\pi i} \quad e^{\pi i} \neq e^{\pi i}$$

Ce groupement entre accolades est fait dès qu'il y a plus d'un élément à mettre dans un opérateur tel que la racine n^{e} , mais cela est aussi valable pour toute autre opération ou fonction de l'extension `amsmath`.

$$\sqrt{abc} \neq \sqrt{abc} \quad \sqrt{abc} \neq \sqrt{abc}$$

Par ailleurs, la commande `\surd` permet d'obtenir seulement le symbole de la racine carrée. Similairement aux variables, les opérateurs *n-aires* (à différentier des opérateurs binaires e.g. `+`) telles que la sommation utilise la même syntaxe en ce qui a trait aux bornes (voir l'équation 1).

$$a_n = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) \cos \frac{n\pi x}{L} dx, n = 1, 2, \dots \quad (1)$$

```
\begin{equation}
a_n = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) \cos \frac{n\pi x}{L} dx, n=1,2,3,\dots
\end{equation}
```

Formules multiples

On peut maintenant passer à l'élaboration de formules et d'expressions plus complexes comme le développement des termes d'une série. Souvent lors de manipulations arithmétiques, il est requis d'écrire une série d'égalités (ou d'inégalités) jusqu'à la réponse simplifiée. Il existe plusieurs environnements permettant d'écrire des formules sur plus d'une ligne notamment `align`, `eqnarray`, `array`, `gather` ainsi que leur commande étoilée, mais ces dernières sont rapidement difficiles à utiliser lorsque les membres de l'équation sont trop longs.

$$a = b + c \quad (2)$$

$$= d^3 + e + f + g + h^2 + i + j^1 + k + l + o + n + q + p + (\beta)$$

```
\begin{eqnarray}
a & = & b + c \\
& = & d^3 + e + f + g + h^2 + i + j^1 + k + l + o + n + q + p + r
\end{eqnarray}
```

Pour essayer de régler le problème, simplifier les équations est souvent la solution la plus facile, mais dans le cas où c'est impossible, l'environnement `IEEEeqnarray`¹ propose une panoplie d'outils et d'options pour les équations multilignes (à ne pas confondre avec l'environnement `multline` qui est utilisé lorsque les équations sont démesurément longues tel qu'elles ne peuvent tenir sur une ligne). Les prochains exemples

1. https://ras.papercept.net/conferences/support/files/IEEEtran_HOWTO.pdf

font un bref survole de `IEEEeqnarray`, mais ne sont nullement représentatifs de toutes les possibilités qu'offre l'extension. Pour avoir accès à cet environnement, il suffit d'entrer dans le préambule la commande suivante avec l'option `\usepackage[retainorgcmds]{IEEEtrantools}`. Malgré tout, il est possible d'avoir des chevauchements similaires à l'équation 3. Le cas échéant, on peut couper via `\\` et aligner avec `&` de la même façon que pour l'environnement `eqnarray`. Les membres de gauche et de droite respectivement, sont plus proche du symbole central, celui entre les deux `&`.

$$a = b + c \quad (4)$$

$$= d^3 + e + f + g + h^2 + i + j^1 + k + l + n + o + p + q + r + s + t(5)$$

```
\begin{IEEEeqnarray}{rCl}
a & = & b + c \\
& = & d^3 + e + f + g + h^2 + i + j^1 + k + l + n + o + p + q + r + s + t
\end{IEEEeqnarray}
```

Cependant, le résultat n'est toujours pas optimal puisque la longueur du membre de gauche 5 n'est pas équilibrée par rapport à l'équation précédente. Les numéros d'équations ont été poussés à l'extérieur de la colonne ce qui est aussi un problème. Diviser le membre en plusieurs parties permet de corriger cette coquille esthétique.

$$a = b + c \quad (6)$$

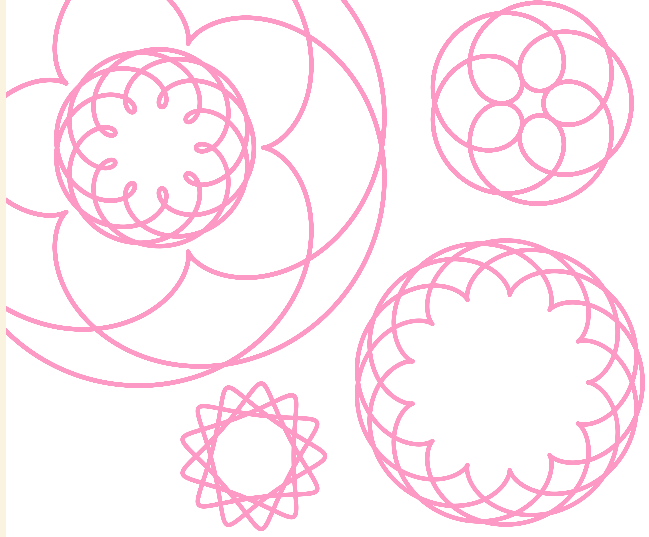
$$= d^3 + e + f + g + h^2 + i + j^1 + k + l + n + o + p + q + r + s + t \quad (7)$$

```
\begin{IEEEeqnarray}{rCl}
a & = & b + c \\
& = & d^3 + e + f + g + h^2 + i + j^1 + k + l + n + o + p + q + r + s + t
\end{IEEEeqnarray}
```

Puisque l'addition est un opérateur binaire, non-unaire ($2 - 2$ vs -2), il importe d'ajouter un espace avant la variable via la commande `\:` lorsque la partie de la formule commence par un opérateur.

La maîtrise des équations sur plusieurs lignes est un précurseur à l'élaboration de tableaux et, par le fait même, de matrices. Les tableaux et, plus généralement, les objets flottants ne sont le point fort de \LaTeX , mais il existe plusieurs astuces pour faciliter leur création. Cela fera le sujet de la prochaine rubrique dans le cadre de l'introduction.

JULIEN HÉBERT-DOUTRELOUX, ÉTUDIANT
AU BACCALaurÉAT EN MATHÉMATIQUES
PURES ET APPLIQUÉES



À vos plumes et crayons!

C'est le mois de l'amour et de l'amitié! Comment mieux exprimer nos sentiments et émotions qu'au travers des arts! Cette édition de l'Axiomatique vous présente des activités à saveur artistique qui vous permettront de laisser aller votre créativité dans un esprit de compétition amicale!

On vous invite à nous partager vos oeuvres via notre page facebook ou notre adresse courriel. Le fruit de votre créativité pourrait même se retrouver sur notre page facebook! La date limite pour soumettre est le 11 février à 12h00.

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

laxiomatique@gmail.com



Sortez votre encrier, sortez votre plume et faites ressortir le poète en vous! Les règles sont simple: écrire un poème de la forme que vous voulez qui exprime votre amour pour les mathématiques ou pour un être qui vous est cher. Et si vous vous sentez d'attaque, pourquoi pas les deux sujets en même temps?



Comme le dit le dicton, pour tout ensemble de mille mots, il existe une image qui l'exprime tout aussi bien! Que ce soit un dessin, une peinture, une illustration digitale, produisez une oeuvre qui exprimera ces émotions que vous ne pouvez mettre en mots. Allez! Faites de quoi qui rendra M. Escher fier de vous!

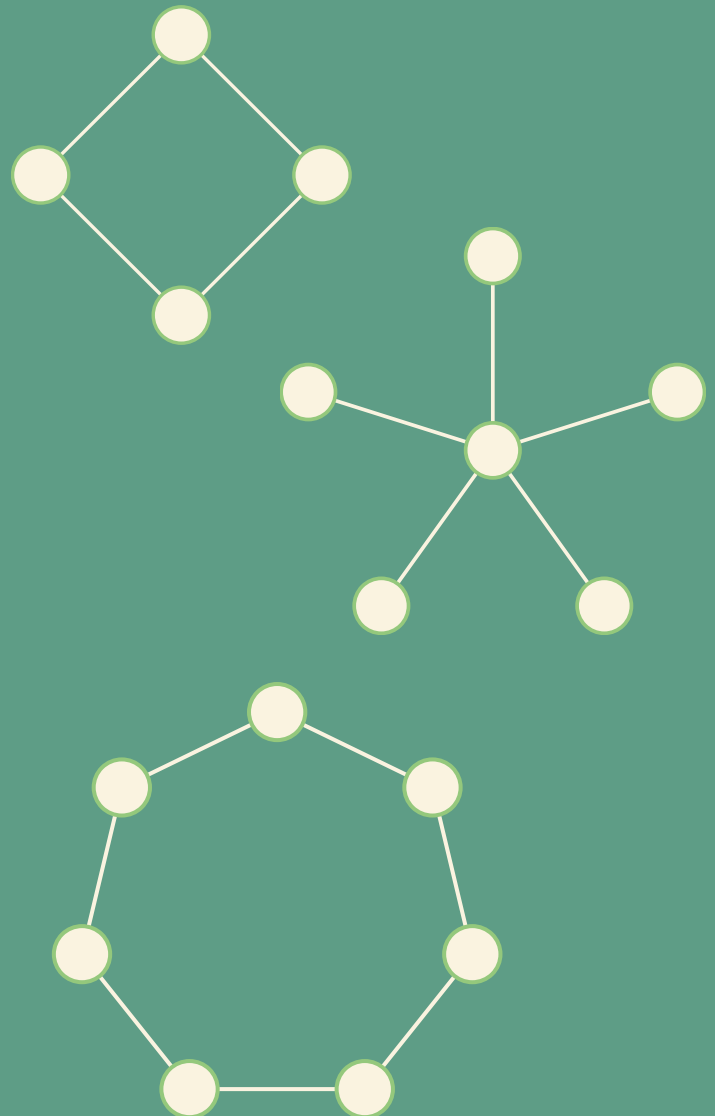
En dernière page du journal, on vous a préparé un petit coloriage en bonus, oui oui, un coloriage. C'est le temps de décontracter et faire une bonne séance de méditation au rythme des couleurs!

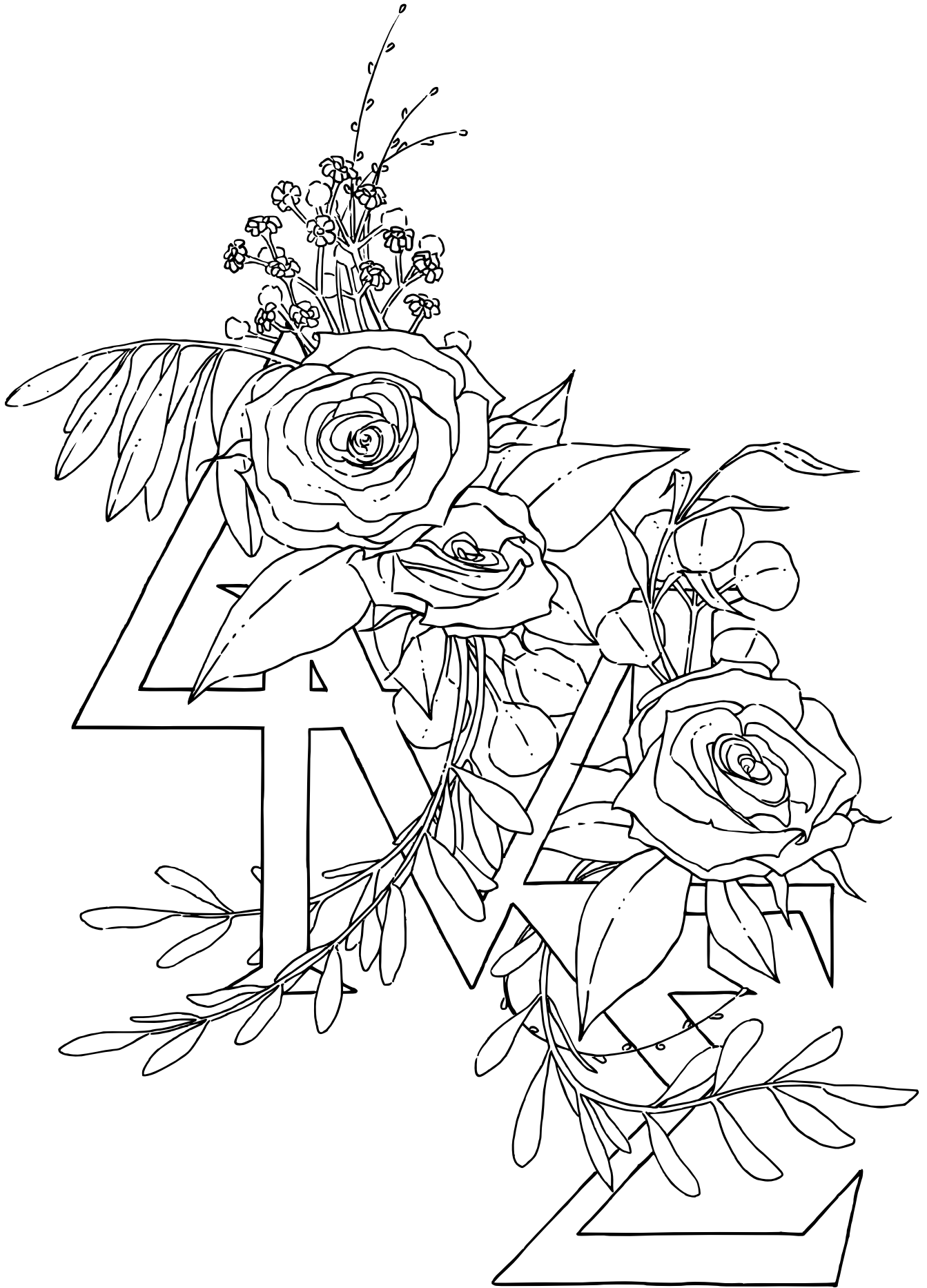
| JEUX MATHÉMATIQUES

Trouvez une façon d'arranger les chiffres 1,1,2,2,3,3,4 et 4 de sorte qu'entre les 1 il y ait un chiffre, entre les 2 il y ait deux chiffres, entre les 3 trois chiffres et entre les 4 quatre chiffres.



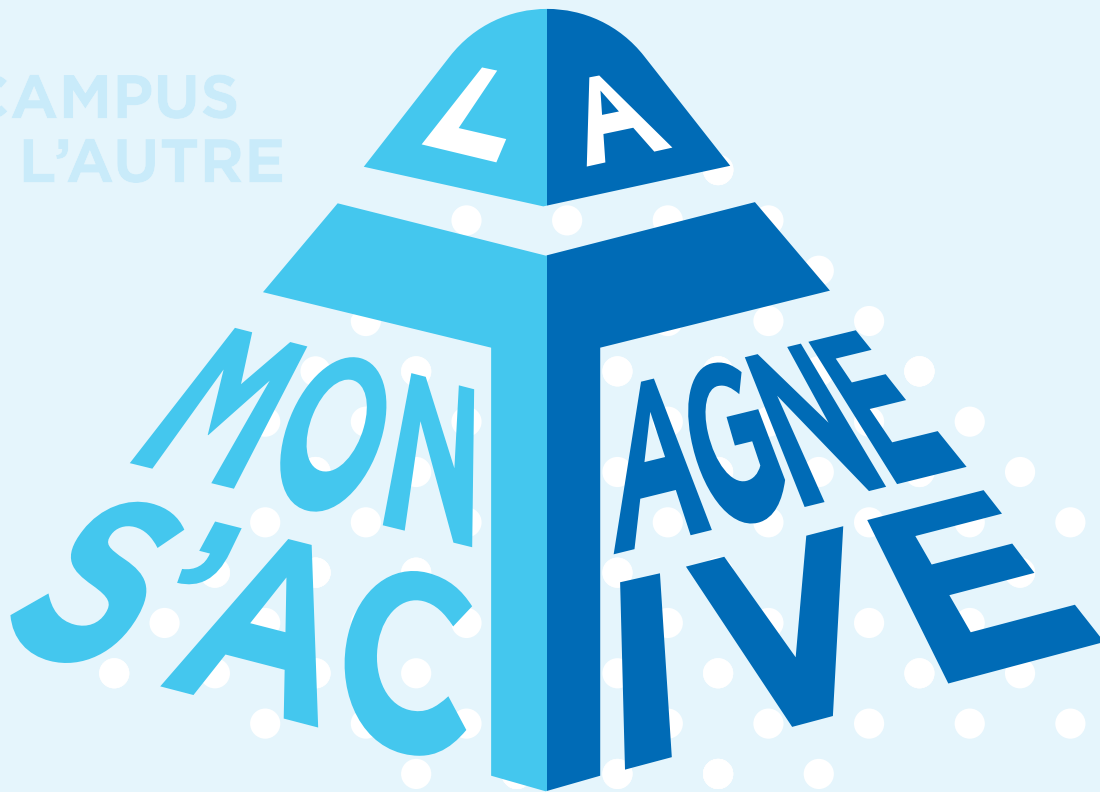
Sur chacun des graphes suivants, placez des nombres positifs sur les sommets et puis sur chaque arête indiquez la somme des nombres sur ses extrémités. Chaque nombre ne peut apparaître qu'une seule fois par graphe. Pour chacun d'eux, votre but est que la somme des nombres sur les sommets et les arrêtes soit la plus petite possible.





8 février au 8 mars

D'UN CAMPUS
À L'AUTRE



ENSEMBLE
POUR BOUGER PLUS !

DES ACTIVITÉS EN LIGNE
OU À FAIRE DE LA MAISON
TOUS LES JOURS GRATUITEMENT
PLUSIEURS PRIX À GAGNER

Tous les détails sur
facebook.com/FAECUM

D'UN ÉCRAN
À L'AUTRE

Événement organisé par

