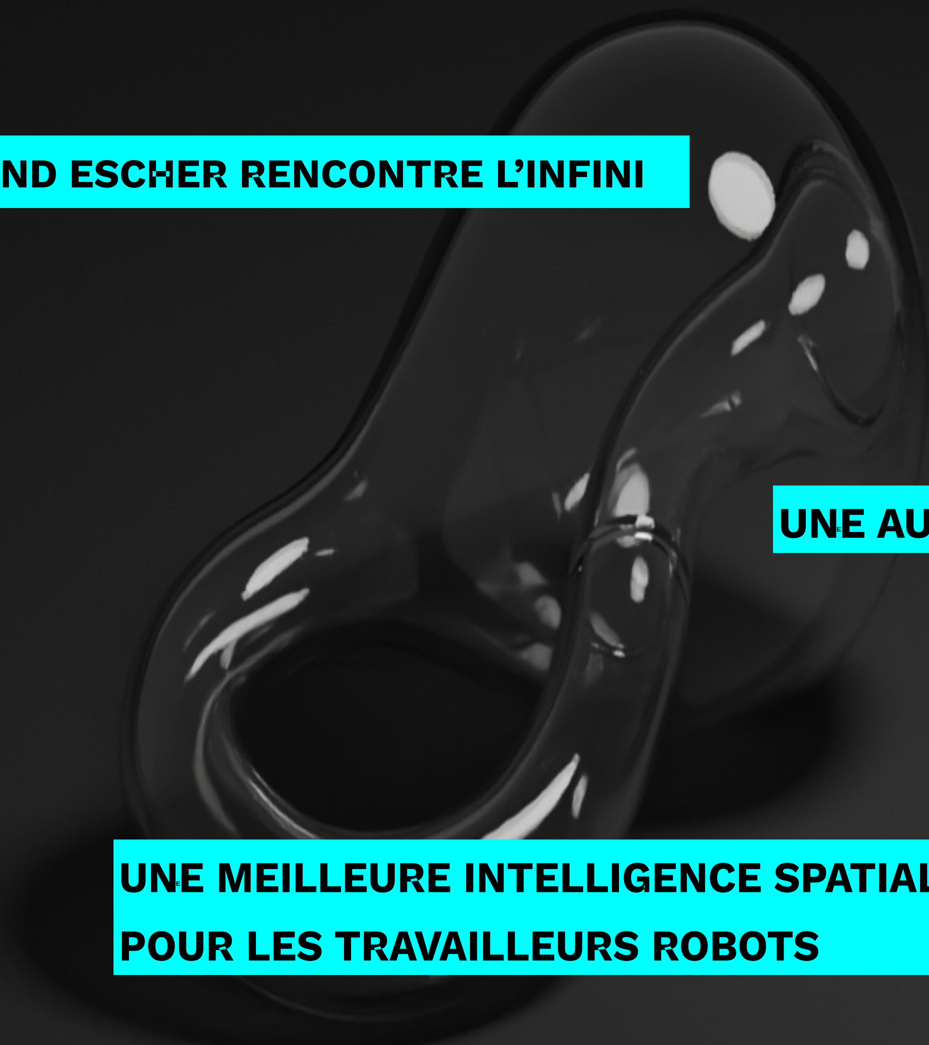
QUAND ESCHER RENCONTRE L'INFINI



UNE AUTRE GÉOMÉTRIE

UNE MEILLEURE INTELLIGENCE SPATIALE POUR LES TRAVAILLEURS ROBOTS

ÉQUIPE

RÉDACTEUR EN CHEF
SIMON LUANGXAY

GRAPHISME
JEREMY ALLILAIRE
EVENSON AUGUSTE

CHRONIQUES
EVENSON AUGUSTE
ANNE CLÉROUX
BÉATRICE HAJJAR
JULIEN HÉBERT-DOUTRELOUX
ÉLOI MARTIN
MATHIEU PINEAULT
SILVIA BAHAMONDEZ
VINCENT CHRÉTIEN
KAMEN DAMOV

CORRECTION
GABRIELLE RAINVILLE
SIMON TRAN
ÉLISABETH SÉGUIN

REPRÉSENTANTS AUX CYCLES SUPERIEURS
MATHIEU PINEAULT
ALAIN DIDIER

REPRÉSENTANTE DU COMITÉ CLUBMATH
GENEVIÈVE BISTODEAU-GAGNON

CONTACT

COURRIEL
LAXIOMATIQUE@GMAIL.COM

SITE WEB
LAXIOMATIQUE.COM

FACEBOOK
FACEBOOK.COM/LAXIOMATIQUE

GRAPHISTES INTÉRESSÉ.E.S
SIMONLUANGXAY@UMONTREAL.CA
OU L'AXIOMATIQUE@GMAIL.COM

SOMMAIRE

CETTE ÉDITION EST RÉALISÉE GRÂCE À L'APPUI FINANCIER REÇU DE

LA FÉDÉRATION DES ASSOCIATIONS ÉTUDIANTES DU CAMPUS DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

FAÉCUM

L'AXIOMATIQUE

GRAPHISTES recherché.es

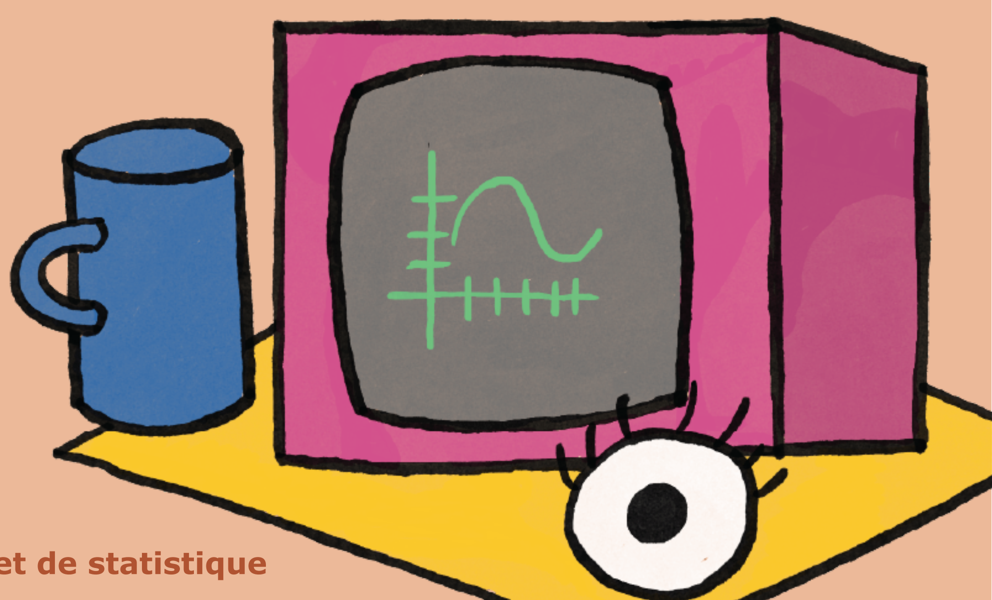
DÉBORDES-TU D'IMAGINATION?

As-tu **L'OEIL** d'un artiste? Es-tu à la recherche d'un nouveau passe-temps ou aimerais-tu tout simplement **T'IMPLIQUER** dans ta communauté étudiante?

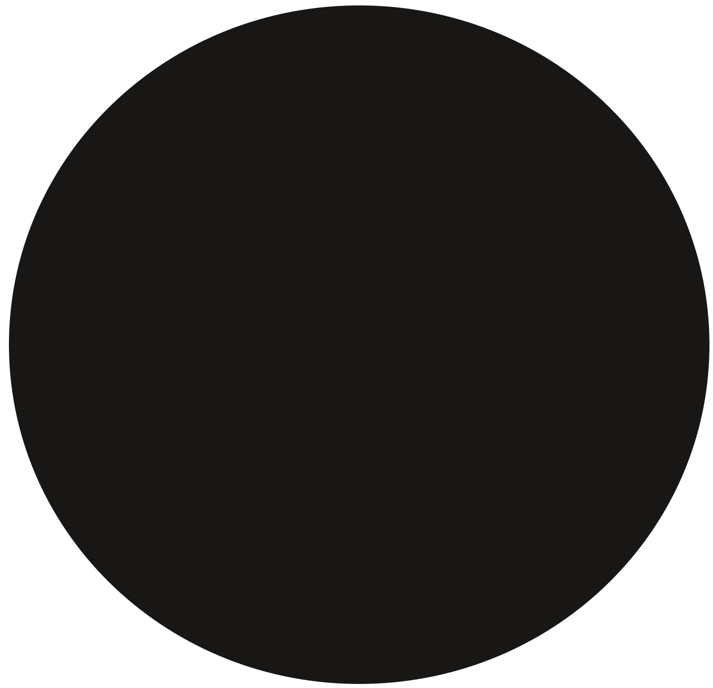
Si tu t'es reconnu parmi un de ces critères, alors **JOINS-TOI** à notre équipe du journal étudiant **L'AXIOMATIQUE** en tant que graphiste!

Pas besoin d'être un pro du Photoshop ou d'avoir les mains de Picasso... La **CRÉATIVITÉ** est la clé ici! Écris-nous pour des infos! Tu peux directement envoyer un message à Simon Luangxay.

À : **simon.luangxay@umontreal.ca**
Ou bien : **laxiomatique@gmail.com**



L'AXIOMATIQUE



| LE MOT DE LA RÉDACTION

Les feuilles commencent à tomber, le soleil se couche tôt, l'Halloween et les examens intras arrivent aussi... Je sais que nous sommes déjà en octobre et que le thème de la rentrée est un peu dépassé, mais j'espère que tu as pu profiter de l'été et te reposer. Si ce n'est pas le cas, ne t'en fais pas! Reste optimiste! C'est encore le moment de rattraper le temps perdu et de faire connaissance avec les gens alentour de toi. Les membres de ta belle association t'ont également concocté de belles activités pour les mois à venir, alors reste à l'affut des nouvelles.

Avant de te laisser plonger dans le reste de ta lecture, j'aimerais juste prendre le moment d'expliquer ce qu'est le journal. L'Axiomatique est le journal étudiant mensuel du DMS de l'UdeM. Notre organisation vise à donner un sentiment d'appartenance en permettant aux membres de la communauté d'apprendre des nouvelles de la vie étudiante, de se renseigner sur diverses ressources offertes, de partager des articles intéressants liés au monde mathématique, d'offrir des conseils pour mieux réussir les cours et de fournir des informations sur des carrières potentielles. Comme une grande famille, L'Axiomatique cherche à inclure les étudiant(e)s du département. Or, le journal n'existerait pas sans nos fabuleux chroniqueurs, correcteurs et graphistes qui travaillent d'arrache-pied chaque mois pour vous divertir. En effet, quelques nouveaux visages se sont joints à notre fabuleuse équipe et d'autres sont partis. Tel est le cycle de la vie. C'est pourquoi nous sommes toujours en période de recrutement pour de nouveaux chroniqueurs/chroniqueuses et des graphistes. Alors, si tu es intéressé à participer au comité, tu peux nous écrire à n'importe quel moment par Facebook ou par courriel.

Je vous annonce aussi en primeur que mon rôle de rédacteur en chef de L'Axiomatique sera passé à Evenson Auguste au courant de la session d'hiver 2023.

Sur ce, bonne lecture et à bientôt.

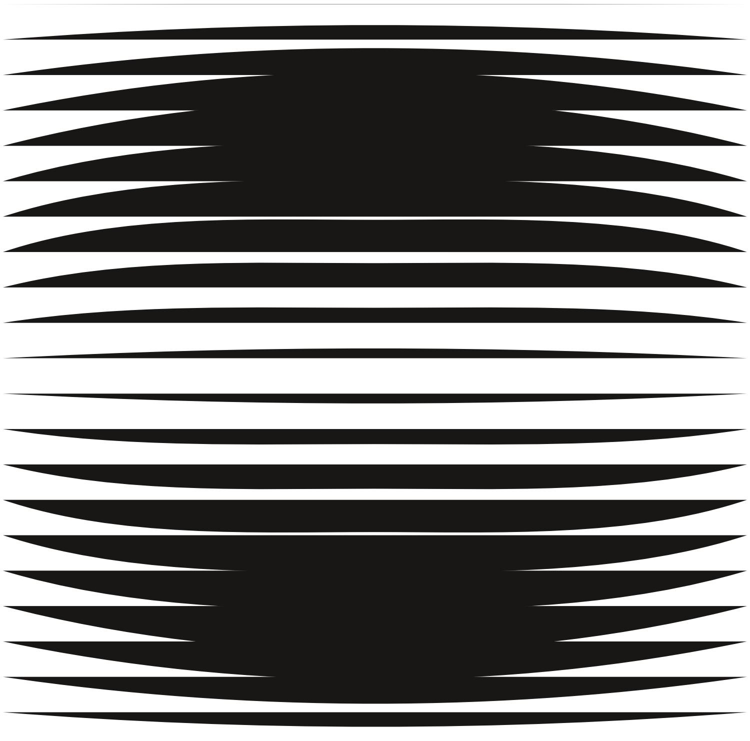
SIMON LUANGXAY, RÉDACTEUR EN CHEF

| LE MOT DE LA PRÉSIDENTE (AEMSUM)

UNE RENTRÉE QUI RIME AVEC NORMALITÉ

Une nouvelle rentrée s'annonce sous le signe de la normalité! Nous avons réussi à passer au travers des temps difficiles qu'ont été la COVID et des cours en ligne pour en ressortir plus fort et la tête remplie d'idées. L'air est à la fête et votre association étudiante n'est pas en reste! Vos conseillers à la vie étudiante vous ont préparé des activités aussi diversifiées qu'amusantes, qui nous permettront d'apprendre à vous connaître dans un contexte convivial. Vous pourrez, entre autres, venir jouer au spikeball et manger des hot-dogs dans différents parcs de Montréal dans les prochaines semaines. D'autres activités, dont un quiz night et une journée aux pommes, sont aussi à prévoir ! Restez à l'affût des messages diffusés sur nos réseaux sociaux (Facebook et Discord principalement) et venez nous rencontrer ! Nous avons bien hâte de travailler avec et pour vous. Sur ce, nous vous souhaitons une superbe rentrée et une session remplie de réussite!

MATHILDE CÔTÉ-TOULGOAT, PRÉSIDENTE DE L'AEMSUM



| BIENVENUE À L'AEMSUM

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ET PROGRAMME D'ACTIVITÉS EN OCTOBRE

L'assemblée générale de la session d'automne de l'AEMSUM a eu lieu le mercredi 14 septembre 2022. Celle-ci a été présidée par Charles Senécal et avait entre autres pour but d'élire les étudiants à différents postes vacants. C'est ainsi que le conseil exécutif a accueilli sept nouvelles recrues : Rebecca Abi et Gabrielle Rainville, responsables du café étudiant, Julien Boisvert, délégué aux affaires externes, Damien LeBlanc, délégué aux affaires académiques, Geneviève Bistodeau-Gagnon, déléguée aux affaires internes, Marie Turco, coordonnatrice à la vie étudiante et Étienne Daher, coordonnateur à la vie étudiante socioculturelle.

De plus, à l'assemblée générale du 29 avril 2022, d'autres étudiants ont comblé des postes : Sandrine St-Cyr, trésorière, Vincent Perron, délégué aux affaires internes, Jérémy Perazzelli, responsable du café étudiant, et Mathilde Côté Toulgoat, présidente.

Bonne nouvelle ! Le retour des cours signifie aussi le retour des activités organisées par votre association. En effet, plusieurs événements seront annoncés : une journée de cueillette de pommes, plusieurs 5 à 7 et des soirs festifs à la Maisonnée. Il y aura aussi au courant de l'automne quelques soirées d'étude. On vous attend en grand nombre!

Nous vous invitons aussi à suivre la page Facebook et Instagram de l'AEMSUM pour rester à l'affut des événements. Vous pouvez aussi nous contacter pour toute autre information.

Bonne session !

MATHILDE DICAIRE-CARTIER,
COORDONNATRICE À LA VIE ÉTUDIANTE

| CLUBMATH

OCTOBRE AU CLUBMATH

Le Clubmath de l'Université de Montréal organise des conférences hebdomadaires portant sur plusieurs branches des mathématiques depuis plus de 30 ans. Nous recevons principalement des professeur(e)s du Département de mathématiques et statistique et des étudiant(e)s aux cycles supérieurs. Ces conférences sont destinées aux étudiant(e)s du premier cycle, mais toutes et tous sont les bienvenu(e)s à nous joindre! Les conférences se tiennent le mercredi midi de 12h30 à 13h30. C'est l'occasion idéale de venir en apprendre davantage sur les mathématiques! Notre programme pour l'automne est diversifié et ne vous décevra pas! Pour plus d'informations, vous pouvez visiter notre site Internet au : https://dms.umontreal.ca/~clubmath/apropos.html ou aller visiter notre page Facebook : Club Mathématique de l'Université de Montréal. Vous recevrez un courriel chaque semaine concernant la conférence hebdomadaire, alors gardez l'œil ouvert! Au plaisir de vous voir cet automne!

GENEVIÈVE BISTODEAU-GAGNON, AU NOM DU COMITÉ CLUBMATH

dms.umontreal.ca/~clubmath/

www.facebook.com/clubmath.dms/

www.youtube.com/channel/UCpv-KeFLlZiMTqqx0ErcFMw

ÉCONOMISEZ QUELQUES SOUS DANS DES PÉRIODES DIFFICILES

Marquée par une réaction en chaîne d'événements perturbateurs, si l'année 2022 pouvait être décrite par une figure métaphorique pour refléter la situation actuelle instable du marché financier et de l'économie mondiale, elle serait représentée par l'effet domino. Depuis un an, en partie à cause de la pandémie, tout coûte plus cher: l'épicerie, l'essence, les matériaux, les logements, etc. Alors, comment faire face à l'augmentation du coût de la vie? Dans cette édition de la rubrique On est là pour vous!, l'équipe de L'Axiomatique vous propose quelques astuces et des ressources incontournables offertes par l'Université de Montréal qui vous aideront à économiser et à surmonter cette période précaire.

Vivre à Montréal peut avoir son lot de défi surtout avec les crises de logement actuelles et la flambée des prix. Si vous êtes à la recherche d'une chambre étudiante ou d'un logement hors campus, consultez le site suivant : https://vieetudiante.umontreal.ca/a-propos/service/logement-hors-campus. Des conseils pratiques pour la recherche de logement, des blogues intéressants, des sites et des groupes Facebook utiles à la recherche d'appartement sont tous regroupés sur le site de la SAÉ. De plus, les résidences de l'Université de Montréal (Zum) offrent la possibilité aux étudiants de se loger sur le campus. Des studios pour une ou deux personnes à des prix compétitifs sont mis à la disposition des étudiants. Visitez le site du Zum pour connaître plus de détails : https://www.zumresidences.ca/fr/.

Pourquoi payer une centaine de dollars pour un nouveau manuel lorsque vous pouvez en trouver un en bon état et donner une seconde vie à vos livres? Ce ne sera probablement pas l'achat de vos rêves, mais cela vous permettra d'économiser quelques dollars et d'être un pas plus près du A+. Voici trois liens qui vous aideront dans votre magasinage de livres usagés :

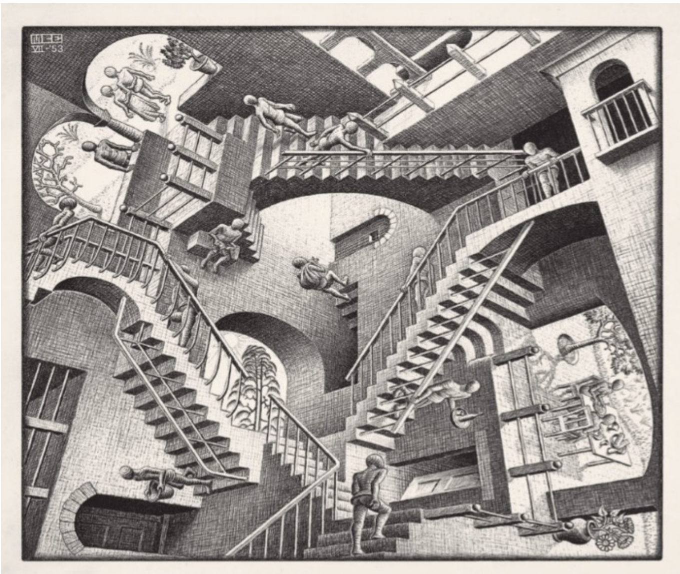
- Le groupe Facebook Vente de livres UdeM https://www.facebook.com/groups/500556320112783/
- Le groupe Facebook Vente de livre AEMSUM https://www.facebook.com/groups/1559859770904663/
- Le kiosque de livres usagés de la FAECUM au Pavillon Roger-Gaudry https://klu.faecum.qc.ca/

Étudier à l'étranger n'est définitivement pas une tâche simple! C'est pourquoi le Bureau des étudiants internationaux (BEI : http://www.bei.umontreal.ca/) est là pour soutenir les étudiants internationaux en cas de difficultés financières temporaires grâce à un fond de dépannage.

Avez-vous eu la chance d'appliquer au Grand concours de bourses d'études des Services à la vie étudiante (SAÉ : https://vieetudiante.umontreal.ca/a-propos/service/aide-financiere-bourses) de l'UdeM? Si la réponse est négative, ne vous en faites pas! Il reste d'autres opportunités pour les sessions à venir. Alors, gardez l'œil ouvert dans votre boîte à courriel! D'ailleurs, le Bureau de l'aide financière (BAF) aide les étudiant(e)s à maximiser leurs ressources financières tout en minimisant leurs dépenses. En effet, en plus des concours de bourses, le BAF offre également des rencontres individuelles personnalisées avec des conseillers pour discuter de planification budgétaire, du financement des études, des prêts de dépannage, des enjeux liés aux finances et même d'un accompagnement dans la préparation de dossier pour la mise en candidature de certaines bourses. D'autres questions brulantes sur la vie étudiante qui vous chicotent encore? Venez parler de vos préoccupations sur le groupe Facebook UdeM+1 2022-2023 et celui de l'AEMSUM. Des ambassadeurs et des étudiants vous dévoileront tous les secrets à connaître (ou presque) pour s'adapter au monde universitaire.

SIMON LUANGXAY, ÉTUDIANT AU BACCALAURÉAT EN ACTUARIAT

QUAND ESCHER RENCONTRE L'INFINI

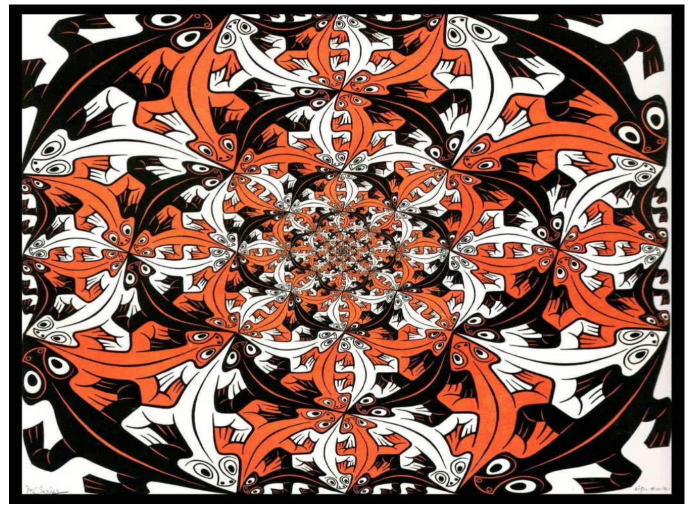


M.C. Escher, Relativité, juillet 1953

Que pensez-vous de cette image? Est-elle difficile à suivre? Avez-vous légèrement mal à la tête après l'avoir fixé pendant un peu trop longtemps? Ou la trouvez-vous intrigante? Bien que vos réponses puissent varier, un élément ne change pas : ces escaliers tirent de l'irréel, de l'impossible! Et juste comme ça, vous venez de mettre un pied dans l'univers bizarroïde, mais aussi extrêmement technique de Maurits Cornelis Escher. Bien que les œuvres d'Escher référencent souvent des concepts mathématiques complexes, il faut savoir que ce dernier n'a aucune formation mathématique. Ayant arrêté son parcours dans cette branche au secondaire, la question se pose : comment un individu avec peu de formation mathématique peut-il arriver à s'imaginer des mondes d'une telle ampleur?

LES OBJETS IMPOSSIBLES

Tout commence dans ces voyages à travers l'Europe où il fut inspiré par les paysages siciliens aux dimensions presque surréelles et fantastiques. Ici voient le jour les premières œuvres d'Escher. D'ailleurs, à travers ces lectures et discussions avec plusieurs mathématiciens, comme Roger Penrose, que Maurits fait connaissance avec les objets impossibles et divers paradoxes. Or, qu'est-ce qu'un objet impossible? L'objet impossible constitue un cas spécifique de la topologie. En effet, l es dimensions de l'objet sur papier (2D) ne peuvent être appliquées à un objet en trois dimensions. L'objet impossible devient alors également infini. Nous sommes ainsi confrontés à un paradoxe entre la réalité (ce que l'on perçoit) et la logique. Non seulement cela va-t-il à l'encontre des lois de physique classique que nous connaissons, mais il constitue aussi un casse-tête pour plusieurs mathématiciens de ce monde. Affichée ci-contre se trouve Relativité (1953), un parfait exemple d'objet impossible. Afin de créer cette œuvre, Escher applique le triangle de Penrose aux escaliers afin de donner cette illusion qu'ils montent et descendent à la fois, le tout créant une boucle infinie.



LES FRACTALES

Or, l'intérêt d'Escher pour les mathématiques ne s'arrête pas à l'impossible, mais s'étend aux fractales. Petite précision mathématique s'impose. On définit la fractale comme un « objet mathématique dont la création ou la forme ne trouve ses règles que dans l'irrégularité ou la fragmentation » . Smaller and smaller (1956) présente un parfait exemple de ces formes géométriques qui tendent vers l'infini.
En conclusion, cette fascination pour la géométrie, mais également l'infini lui aura permis de créer des mondes impossibles à nos yeux. Bien qu'Escher n'était pas mathématicien, ses œuvres aux saveurs mathématiques ont inspiré plusieurs membres de la communauté mathématique à l'époque et en inspirent encore aujourd'hui. Si vous désirez aller les voir, certaines de ses illustrations sont disponibles au Musée des beaux-arts du Canada..

SILVIA BRAVO BAHAMONDEZ,
ÉTUDIANTE AU BACCALAURÉAT
EN ACTUARIAT

Sources:

Re, S. D. (2018, Novembre 29). TREMPLIN VERS L'UNIVERS DE M.C. ESCHER. Récupéré sur Musée des beaux-arts du Canada: https://www.beaux-arts.ca/magazine/votre-collection/mbac/tremplin-vers-lunivers-de-mc-escher

Smith, B. S. (s.d.). The Mathematical Art of M.C. Escher. Récupéré sur Platonic Realms: https://platonicrealms.com/minitexts/Mathematical-Art-Of-M-C-Escher

UNE AUTRE GÉOMÉTRIE

Parmi les sujets dont on entend très peu parler au baccalauréat en mathématiques pures, la géométrie hyperbolique en est certainement un fascinant. Dans cet article, vous découvrirez alors quelques faits à propos de celle-ci.

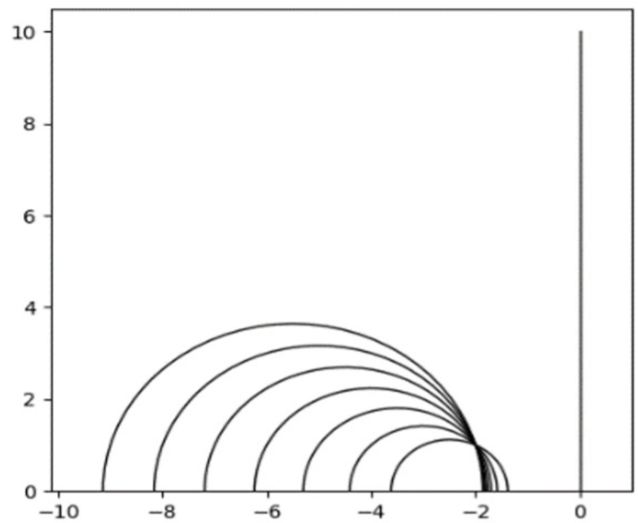
Pour débuter notre exploration du sujet, il faut revenir près de 2300 ans dans le temps, à l'époque d'Euclide. Plus particulièrement, il faut porter notre attention aux Éléments d'Euclide, une des plus anciennes utilisations de la méthode axiomatique. À la base de ce traité mathématique se trouvent cinq postulats avec lesquels la géométrie euclidienne est construite. Le cinquième va comme suit :

« Si une droite en coupe deux autres et que la somme des angles intérieurs d'un même côté est différente de la somme de deux angles droits alors les deux droites doivent se rencontrer du côté où la somme est inférieure à deux angles droits »

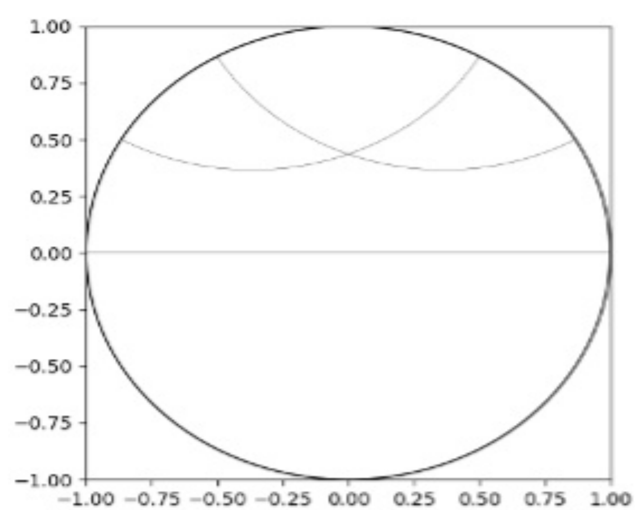
C'est l'axiome des parallèles. Celui-ci semble très complexe par rapport aux quatre premiers qui ne font qu'admettre l'existence de droites infinies reliant deux points, de cercles de centre et de rayon désiré et enfin l'équivalence de tous les angles droits. En fait, l'énoncé du cinquième postulat revient à dire que pour une droite et un point n'y appartenant pas, il existe une seule droite ne croisant jamais la première, donc une unique droite parallèle.

Pendant plusieurs années, les mathématiciens ont tenté de prouver le cinquième postulat à partir des quatre autres, pensant qu'il s'agissait plus d'un théorème que d'un axiome. Il a fallu attendre au 19e siècle avec des mathématiciens comme Gauss, Bolyai et Lobatchevski pour qu'on se rende compte que celui-ci ne pouvait pas être prouvé. En fait, il est possible de construire une géométrie tout aussi valide que la géométrie euclidienne où le cinquième postulat est tout simplement faux : c'est la naissance de la géométrie non euclidienne ou hyperbolique.

En deux dimensions, il y a plusieurs façons de représenter le plan hyperbolique par différents modèles qui ont été construits au 19e siècle. En voici, deux assez simples à comprendre que l'on peut prendre comme sous-ensembles du plan complexe . Il y a d'abord le modèle du demi-plan qui correspond à la moitié supérieure de avec la métrique $ds = \frac{|dz|}{Im(z)}$, contrairement à celle du plan euclidien, où on a : $ds = |dz| = \sqrt{dx^2 + dy^2}$. On comprend de cela que la notion de distance définie comme l'infimum des longueurs de courbes entre deux points est aussi différente. Par exemple, la distance entre deux points alignés à la verticale a·i et b·i où b>a est donnée par log(b/a). Elle vient d'autant plus changer le concept de lignes droites (ou géodésiques), car dans ce modèle, elles sont données par des verticales et des demi-cercles. On peut donc voir que le cinquième postulat ne tient plus puisqu'on a une ligne « droite » avec une infinité de droites n'y touchant jamais et passant par le même point.



Le second modèle est celui du disque de Poincaré, qui comme son nom l'indique, prend place dans un cercle de rayon 1 avec la métrique $ds = \frac{2|dz|}{(1 - |z|^2)}$. La notion de distance obtenue avec celle-ci permet de voir que la frontière du cercle se trouve à une distance infinie du centre. Dans ce cas-ci, les géodésiques sont données par des diamètres du disque et des arcs de cercle croisant la frontière du disque à angle droit. Le cinquième postulat ne tient pas non plus ici, comme on s'y attendait et comme on peut le voir dans cette image.



Dans ces deux cas, on peut montrer que la courbure de la surface obtenue est constante et de valeur -1 ce qui caractérise le plan hyperbolique. Ceci différencie le plan hyperbolique du plan euclidien qui a une courbure constante nulle et de la sphère dont la courbure est $\frac{1}{r^2}$. Ainsi, il est possible de voir le plan hyperbolique d'une certaine façon comme une sphère de rayon imaginaire.

Bref, je n'ai fait qu'effleurer la surface du sujet palpitant qu'est la géométrie hyperbolique. J'espère qu'après avoir lu cet article, votre curiosité aura été piquée et vous voudrez en savoir plus sur cette autre géométrie mystérieuse.

MATHIEU PINEAULT, ÉTUDIANT À LA MAÎTRISE EN MATHÉMATIQUES

OPT-175b DE META: AVANCÉE EN INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AXÉE SUR LE LANGAGE NATUREL

Le langage naturel est un domaine qui ne cesse de prendre de l'expansion. Cette branche de l'intelligence artificielle combine des principes de linguistique et des modèles d'apprentissage profond afin que des ordinateurs puissent exécuter des tâches telles que traduire du texte, répondre à des questions ou des commandes, ou encore résumer du texte. Les modèles d'intelligence artificielle de langage naturel les plus performants et les plus robustes s'appellent Transformers. Les anciens modèles de langages de la famille des réseaux de neurones récursifs, nommés Long Short Term Memory (LSTM), prennent une séquence de mots en entrée et produisent une autre séquence de mots en sortie. Au fur et à mesure que la séquence de mots et l'entraînement du modèle avancent, les mots au début de la séquence sont pondérés de plus en plus faiblement dans le modèle.

Cela dit, cette architecture peut produire des résultats incohérents, car le sens de la séquence de mots n'est pas pris en compte. Les modèles Transformers compensent cette faiblesse enoctroyant un sens à la séquence en entrée (lors de la phase d'entraînement) en identifiant les mots qui sont reliés aux mots prédits. Pour poursuivre, le modèle OPT-175b de Meta a devancé le modèle GPT-3 d'Open-AI au niveau du coût de calcul. Bien que les modèles aient une architecture (les deux ayant 175 milliards de paramètres) et une performance similaire, le modèle de Meta n'exige qu'un septième de l'effort computationnel du GPT-3. Cette différence est significative si l'on prend en considération que ces larges programmes sont très coûteux au niveau computationnel, prenant plusieurs centaines de milliers de jours de calcul lors de la phase d'entraînement. OPT-175b est donc un modèle plus écoresponsable, entraînant des répercussions environnementales sept fois plus faibles que GPT-3. Ces larges modèles de langages ont plusieurs applications potentielles. OPT-175b, performant mieux que GPT-3 sur la détection de langage haineux, peut être utilisé pour déceler du langage haineux de manière plus juste et plus fiable, surtout dans un contexte de réseaux sociaux. Il pourrait s'avérer un outil positif pour le futur des réseaux sociaux et de la société.

KAMEN DAMOV, ÉTUDIANT AU BACCALAURÉAT EN MATHÉMATIQUES ET INFORMATIQUE

QUITTER L'INTERVALLE [0, 1]

Dans de nombreux domaines, la génération de nombres aléatoires joue un rôle crucial. C'est pourquoi il est essentiel d'avoir de bons générateurs qui ont d'une part des caractéristiques mathématiques rigoureuses et d'autre part un court temps de calcul. Il en existe aujourd'hui plusieurs qui répondent à ces critères et qui priorisent parfois l'une ou l'autre de ces exigences selon le contexte. Mais ces générateurs sont souvent conçus pour produire des variables aléatoires suivant une loi uniforme sur l'intervalle [0,1]. Il est donc nécessaire d'avoir des techniques pour transformer ces variables uniformes en des variables suivant toute loi de notre choix. Deux méthodes seront présentées ici : l'inversion et l'acceptation/rejet.

INVERSION

On veut générer une variable X avec une fonction de répartition F(x). On se rappelle que pour tout x dans le support de la variable aléatoire, $F(x) = \mathbb{P}(X \leq x)$. La valeur de la fonction de répartition se situe donc entre 0 et 1 comme notre variable aléatoire U[0,1]. L'idée ici est d'inverser la fonction de répartition afin de trouver la valeur de la variable suivant une loi quelconque qui correspond à la valeur de celle tirée avec la loi uniforme. Plus rigoureusement, avec U suivant une loi uniforme [0,1] :

$$X = F^{-1}(U) = min\{x : F(x) \geq U\}$$

Nous pouvons donc nous convaincre que la fonction de répartition d'une variable ainsi calculée est bien celle souhaitée :

$$\mathbb{P}(X \leq x) = \mathbb{P}(F^{-1}(U) \leq x) = \mathbb{P}(U \leq F(x)) = F(x)$$

Cette méthode est très simple à mettre en place lorsque la fonction de répartition s'inverse bien, mais dans bien des cas cette manœuvre est très complexe et c'est pourquoi nous aurons recours à une autre technique.

ACCEPTATION/REJET

Soit X une variable aléatoire continue de fonction de densité f(x). Cette méthode consiste à choisir une fonction t(x) qui majore f(x) pour tout x dans le support. On définit alors r(x) comme t(x) normalisée :

$$r(x) = \frac{t(x)}{\int_{-\infty}^{\infty} t(s)ds}$$

On choisit t(x) telle qu'il est facile de générer des variables de densité r(x) et telle qu'elle est le plus proche possible de f(x). L'idée ici est d'approximer f(x) par une fonction avec laquelle il est facile de générer des variables aléatoires.

Ensuite, on génère une variable aléatoire uniforme [0,1] comme pour la technique d'inversion, ainsi qu'une variable Y suivant r(x). On procède à un test pour savoir si on garde ou non la valeur Y et on répète l'expérience. On accepte la valeur de Y si le ratio des fonctions de densité est supérieur à la valeur de la variable uniforme tirée, on rejette sinon :

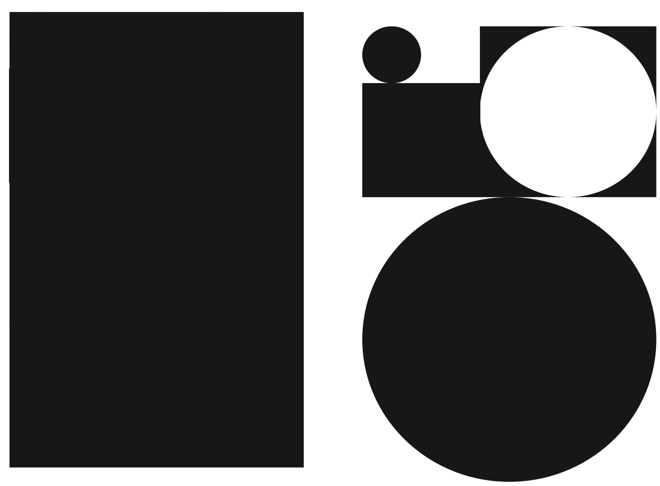
$$r(x) \leq \frac{f(Y)}{t(Y)}$$

Nous aurons alors un échantillon de réalisations d'une variable aléatoire de densité f(x).

Ces deux techniques sont parmi les plus utilisées dans le domaine de la génération de nombres aléatoires où l'on cherche toujours le parfait équilibre entre la rigueur mathématique et la rapidité de calcul.

BÉATRICE HAJJAR, ÉTUDIANTE À LA MAITRISE EN INFORMATIQUE, ORIENTATION RECHERCHE OPÉRATIONNELLE

Source: BASTIN F. (2022) A short tutorial of random numbers generation.



UNE MEILLEURE INTELLIGENCE SPATIALE POUR LES TRAVAILLEURS ROBOTS

Des recherches du Massachussetts' Institute of Technology ont permis de développer des algorithmes qui permettront aux robots travaillant en usine, notamment, de mieux faire évoluer leurs apprentissages pour les adapter aux changements. La clé? Une perception 3D des objets.

Avec la pénurie de travailleurs et cette nouvelle ère du commerce en ligne apportée par la pandémie, plusieurs entreprises emploient dorénavant des robots pour effectuer des tâches répétitives ou fatigantes, et ce pour plusieurs raisons. Les économies monétaires, la fin du problème d'approvisionnement de travailleurs et des emplois du temps plus simples à gérer font partie des raisons pour lesquelles de nombreuses compagnies ont décidé d'investir dans la mise au point de robots pouvant remplacer une partie de leur flotte de travailleurs. C'est notamment le cas dans le commerce en ligne et la distribution de biens.

Cependant, cette alternative ne présente pas que des points positifs : par exemple, et c'est sur ce point que nous allons nous pencher, les robots, une fois programmés, ont certainement plus de difficultés que leurs homologues humains à s'adapter aux changements et aux imprévus. Des objets qui tombent, des conditions climatiques difficiles, une nouvelle configuration des lieux de travail ou alors une modification dans l'allure ou même parfois la disposition des objets à manipuler peuvent représenter de sérieux défis pour les robots-employés. Normalement, l'apprentissage d'une nouvelle position ou forme d'un objet requiert plusieurs dizaines d'images pour être intégré par la machine, ce qui représente un grand coût en temps et bien sûr aussi un certain coût monétaire.

Les chercheurs et étudiants gradués Anthony Simeonov et Yilun Du, encadrés par les professeurs Joshua B. Tenenbaum, Alberto Rodriguez et Pulkit Agrawal, ainsi que par le chercheur Andrea Tagliasacchi et l'assistant professeur Vincent Sitzmann, ont publié cet été un article intitulé « An easier way to teach robots new skills » (« Une manière plus simple d'apprendre de nouvelles aptitudes aux robots ») dans la revue Science Daily. Dans cet article, ils décrivent une méthode qui permet spécifiquement à une machine d'adapter un algorithme pick-and-place à un complètement nouvel objet en seulement 15 minutes.

Cette méthode se base sur une approche nouvelle : une compréhension 3D de l'objet au moyen d'un réseau neuronal développé par les chercheurs. Ce réseau neuronal, qui peut se satisfaire d'aussi peu que 10 exemples avant d'être utilisable par le robot, lui permet ensuite très rapidement d'appréhender de nouveaux objets dans de nouvelles poses à partir de ses propres connaissances en formes 3D.

Ce type de réseau neuronal, complètement nouveau, a été baptisé Neural Descriptor Field (NDF) (champ neuronal de description, en français) et classifie les objets 3D par classes, auxquelles il attribue plusieurs caractéristiques. Un robot équipé d'une caméra qui permet la vision 3D peut alors modéliser la géométrie de l'objet qu'il voit en une série de points dans l'espace 3D, et c'est ce « nuage de points » qui sera alors analysé afin de déterminer à quelle(s) classe(s) il se rattache. Le réseau neuronal ne connait que des objets « synthétiques », mais il en connait un si grand nombre et de formes si diverses qu'il peut facilement appliquer ses connaissances à des objets réels (de la même manière qu'un cerveau humain n'a aucune difficulté à identifier une tache ébréchée comme une tasse, même s'il en manque un bout).

Le Neural Descriptor Field permet aussi à un robot de repérer qu'un objet ayant subi une rotation ou une translation est le même objet que lorsqu'il est vu en position « normale ». Cette propriété s'appelle équivariance.

Le taux de succès de cette méthode est présentement de 85%. Cependant, les robots ne peuvent appréhender qu'une seule catégorie d'objets à la fois, un défaut que les chercheurs aimeraient gommer dans le futur. Également, les futures générations de ce réseau neuronal devraient être en mesure, du moins l'espèrent ses développeurs, de s'attaquer à des objets de forme indéfinie, par exemple des objets non-rigides. Ceci représenterait une grande avancée pour le domaine de l'apprentissage machine.

ANNE CLÉROUX, ÉTUDIANTE AU BACCALAURÉAT EN MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUE

Source de l'image : http://mediad.publicbroadcasting.net/p/kera/files/styles/x_large/public/201503/Robo1.jpg

Massachusetts Institute of Technology. "An easier way to teach robots new skills." ScienceDaily. ScienceDaily, 25 April 2022. <www.sciencedaily.com/releases/2022/04/220425154318.htm>.

QU'EST-CE QUI EST ASSURABLE?

Réponse simple : tout ce qui est risqué. Mais comme tout est risqué, alors tout est assurable. Puis, comme tout est assurable, alors il pourrait exister une assurance pour les personnes non assurées parce qu'elles prennent le risque de ne pas assurer un certain risque. Une réponse aussi simple pourrait nous entrainer dans un interminable raisonnement philosophique sur le risque. Ce qu'on entend par risque dans la langue courante n'est pas ce qu'on entend par risque en assurance. On devrait d'abord le définir et c'est cette définition qui va permettre à certains professionnels comme les actuaires de pouvoir le quantifier pour répondre à certains besoins dans le domaine de l'assurance.

L'assurance telle qu'on la connait est relativement jeune : elle date du quatorzième siècle et provient du domaine du commerce maritime, dont l'objectif était de financer les expéditions. Ce n'est qu'un siècle plus tard que va naitre la théorie des probabilités, conséquence de dépendance au jeu des mathématiciens de l'époque comme Blaise Pascal, Pierre de Fermat et Christian Huygens . Il n'y avait pas encore toutes ces notions de risques, de statistiques inférentielles ou de variables aléatoires avant le début des assurances. Les assureurs ont donc commencé par prendre des risques. Contrairement à une entreprise de production ou de service qui peut proposer un prix pour un bien ou un service en adéquation avec les coûts de production et/ou d'installation, l'assureur demande une prime d'assurance à l'assuré sans connaitre le montant réel des sinistres que l'assuré est susceptible de subir. De là vient la notion de risque en assurance. En d'autres mots, le risque est la probabilité qu'un sinistre soudain ou accidentel puisse nuire à la poursuite des activités d'une personne ou d'une entreprise. Ainsi, c'est pour cela que les étudiants font de longues études de mathématiques à l'UdeM pour devenir actuaire, car évaluer le montant de la prime à demander à l'assuré pour le protéger du risque et éviter les pertes pour l'assureur nécessite des outils mathématiques sophistiqués. Cette notion de risque est tellement importante que l'assureur prend lui-même un autre mode de couverture (la réassurance) pour se protéger de la variabilité des risques. Mathématiquement parlant, les risques sont des variables aléatoires. Pour donner une simple définition brève, une variable aléatoire est une variable dont la valeur est déterminée après la réalisation d'un événement aléatoire. Ainsi, on ne peut pas prévoir sa valeur. Un risque assurable doit donc être aléatoire, réel ou inhérent à la vie humaine – c'est-à-dire qu'il existe dans le présent ou qu'il résulte de la nature même de l'être humain, comme la mort, et qu'il doit être involontaire. Il existe aussi des risques intrinsèques qui sont difficilement assurables par une compagnie d'assurance,

– par exemple qu'une entreprise de production ne trouve pas de client – soit des risques découlant de la nature même d'une entreprise. Il existe également des événements aléatoires qu'une police d'assurance ne couvre pas, tels les tremblements de terre. Les variables aléatoires liées à ce type de problème ne sont pas indépendantes, ainsi un tremblement de terre dans une certaine région causerait des dommages pour tous les assurés, ce qui serait très difficile à couvrir pour un assureur. Certains assureurs ne couvrent pas certains dommages causés par des événement métrologiques. Tout risque n'est donc pas assurable.

Différents dégâts causés par les changements climatiques ont d'importantes conséquences sur les assurances. Par exemple, la grande fréquence des catastrophes métrologiques entraine une hausse importante de demandes de réclamations. Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), c'est le début d'un effondrement climatique causé par l'homme et les assurances vont en pâtir . Les actuaires ont un nouveau défi à résoudre tant sur le plan politique que sur le plan technique, soit redéfinir la notion de risque en assurance.

EVENSON AUGUSTE, ÉTUDIANT AU BACCALAURÉAT EN ACTUARIAT

1) Orgueil et préjugés, Élise Davignon, https://www.laxiomatique.com/post/l-axiomatique-octobre-2021

2) Risque-t-on la fin du monde? https://www.laxiomatique.com/post/l-axiomatique-octobre-2021

Saviez-vous qu'un **nouveau service de la FAÉCUM** ouvrira ses portes cet automne ?

Le Bureau des droits étudiants (BDE)

POUR VOUS ACCOMPAGNER DANS LA DÉFENSE DE VOS DROITS ÉTUDIANTS

Pour plus d'informations >

FAÉCUM
bureau des droits étudiants