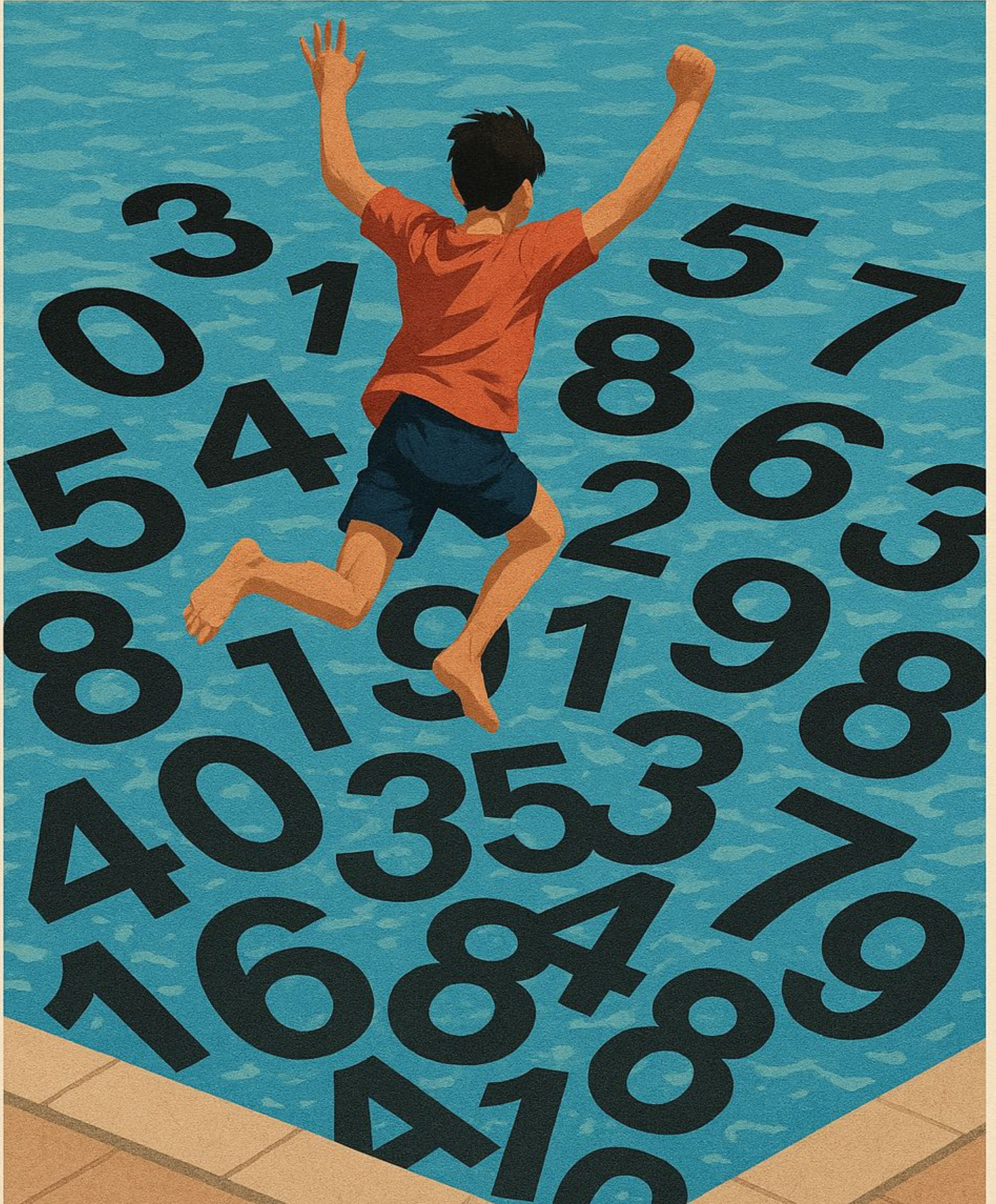


máthēma

nº 3 - Avril 2025



Sauf exception (graphiques, couvertures de livres, logos officiels, images historiques), les images de la présente édition ont été générées à l'aide de l'intelligence artificielle.

*Rédaction, montage et infographie :
Maxime Savary
(maxime.savary@clafleche.qc.ca)*

NUMÉRO

DANS CE

Mot de Maxime	02
La loi de Benford ou le déséquilibre naturel	03
Il était une fois... les quipus	10
Des chiffres et des lettres	16
IA en maths : naturellement brillant	19
À lire et à écouter	26
Le défi	29

MOT DE MAXIME



Cette troisième édition de *máthēma* marque la fin d'un premier cycle complet et représente pour moi une grande fierté. Imaginée à l'hiver 2024, *máthēma* a pris son envol à l'automne dernier. Sans tambour ni trompette, la première édition a néanmoins su capter l'attention de plusieurs d'entre vous, étudiants comme collègues. La deuxième mouture a bénéficié d'une diffusion plus large et de vitrines publiques intéressantes. Distribuée au-delà du Collège Laflèche, elle a trouvé sa place sur le site maviaulafleche.com et a également été mise de l'avant à l'interne grâce aux outils de publication du Collège. La sérieuse et établie revue *Accromath* a même demandé à ce que deux des textes des éditions précédentes (*préférences sur Netflix* et le *word embedding*) soient soumis pour une éventuelle publication.

L'objectif initial de trois parutions par année pouvait sembler ambitieux aux yeux de certains. C'est en effet un défi d'idéation, de rédaction et de mise en page, mais je suis heureux d'avoir su le relever. La période estivale sera aussi l'occasion de faire le plein d'idées et de lectures afin de maintenir cette même cadence l'an prochain.

Ainsi, à vous tous, chers lecteurs, je me permets de vous souhaiter une fin de session où se côtoieront intensité et plaisir. À l'approche des examens finaux, j'espère que vous pourrez prendre quelques instants pour lire cette édition – à moins que vous ne préfériez garder ce moment quelque part en juillet, au bord d'une piscine. Peu importe le décor de votre lecture, j'espère que vous apprécierez les thèmes abordés.

N'hésitez pas à me faire part de vos commentaires à l'adresse maxime.savary@clafleche.qc.ca : ils m'aident réellement à concevoir le contenu de la revue. **D'ailleurs, si vous quittez le Collège mais souhaitez continuer à recevoir *máthēma*, un simple courriel suffit et je m'assurerai de vous l'envoyer dès sa parution.**

On se retrouve en septembre pour une nouvelle année de *máthēma* !

Maxime

LA LOI DE BENFORD OU LE DÉSÉQUILIBRE NATUREL



J'aime les expériences qui bousculent notre intuition, car il nous arrive souvent d'avoir des certitudes qui mériteraient d'être remises en question. En voici une qui devrait vous intriguer.

Voici deux séquences de nombres :

1 4 3 2 1 1 1 1 1 1 6 5 9 8 7 4 3 2 1 1 3 4 1 3 5 1 2
8 5 1 3 5 9 8 4 6 5 4 7 9 1 3 6 8 2 3 1 7 6 4 5 2 1 7

L'une d'elles a été générée de manière entièrement aléatoire. L'autre, je l'ai conçue moi-même.

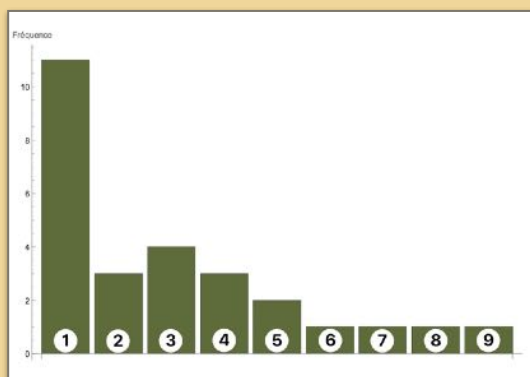
Alors, selon vous, laquelle est vraiment issue du hasard ?

Il y a fort à parier que vous choisirez la seconde.

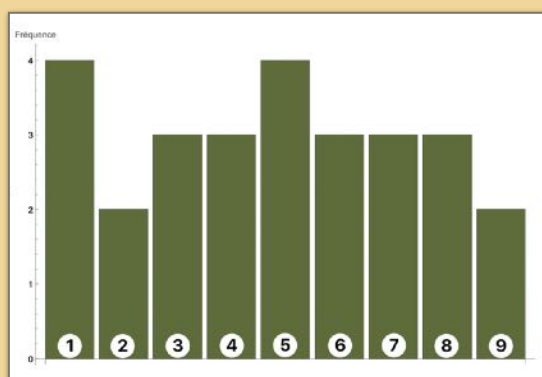
Mais qu'est-ce qui nous fait si naturellement pencher pour la seconde série ? Probablement que la réponse est liée au fait que cette dernière semble mieux répartie, plus équilibrée. La première série, avec ses nombreux 1 répétitifs, brise l'harmonie que notre cerveau associe à une distribution aléatoire.

D'ailleurs, d'un point de vue visuel, voici ces deux séries de données.

Série 1



Série 2



LES MATHÉMATIQUES DE LA CIRCULAIRE

Faisons maintenant une autre expérience, cette fois-ci bien concrète. Je l'ai testée moi-même et je vous invite à l'essayer aussi, si vous êtes curieux.

Prenez une circulaire d'épicerie ou d'un magasin quelconque et notez le premier chiffre significatif des prix affichés.

- Un article coûte **3,97 \$** ? On note **3**.
- Un autre est affiché à **240,99 \$** ? On retient **2**.
- Un dernier est à **0,69 \$** ? On garde **6**.

Répétez l'opération pour toute la circulaire, et non pas seulement une page, afin d'obtenir un échantillon plus grand et donc plus fiable.

Nous serions en droit de nous attendre à une répartition relativement uniforme des chiffres recueillis. C'est, du moins, l'intuition initiale de bien des gens.

Voici la distribution que j'ai obtenue en analysant **486 articles** d'une circulaire de pharmacie locale :

Chiffre	Fréquence
1	128
2	98
3	68
4	47
5	41
6	33
7	26
8	22
9	23
Total	486

Quelle surprise ! La fréquence des chiffres décroît presque parfaitement. Erreur ? Coïncidence ? Spécificité des circulaires ? Rien de tout ça !

Des études similaires ont été menées sur des données totalement différentes : tailles de la population de différents pays, longueurs des fleuves, diamètres des planètes, constantes mathématiques... À chaque fois, le même constat : **le 1 est le chiffre le plus fréquent**, suivi du 2, puis du 3, et ainsi de suite jusqu'au 9, qui est le moins courant.

Ce phénomène a été découvert en 1938 par l'ingénieur et physicien américain **Frank Benford**, bien que Simon Newcomb l'ait déjà remarqué en 1881 en étudiant des tables de logarithmes.

Benford a publié un article intitulé *The Law of Anomalous Numbers*, où il analysait plus de 20 000 nombres issus de domaines variés. Ces nombres, allant des masses atomiques au prix de différentes actions, semblaient tous obéir à une même loi.

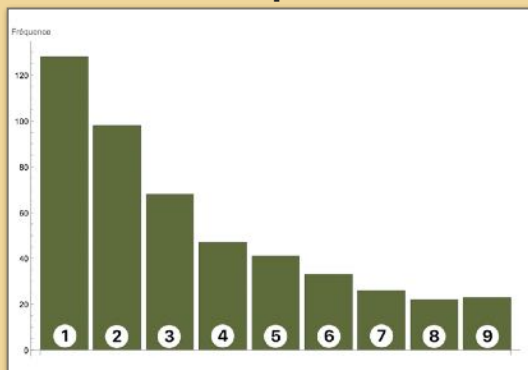
En effet, peu importe l'origine des nombres, la même tendance revenait : 30 % des nombres commençaient par 1, 17 % par 2, 12 % par 3, ...jusqu'à 5 % pour le 9. Il arriva même à déduire une règle mathématique permettant de calculer le pourcentage théorique de chaque chiffre.

Cette règle, par ailleurs élégante de simplicité, stipule que le pourcentage théorique $P(n)$ de chaque chiffre n se trouve par la formule $P(n) = \log \left(1 + \frac{1}{n} \right)$. Par exemple, le pourcentage théorique lié au nombre 5 est $P(5) = \log \left(1 + \frac{1}{5} \right)$, ce qui donne 7,9%.

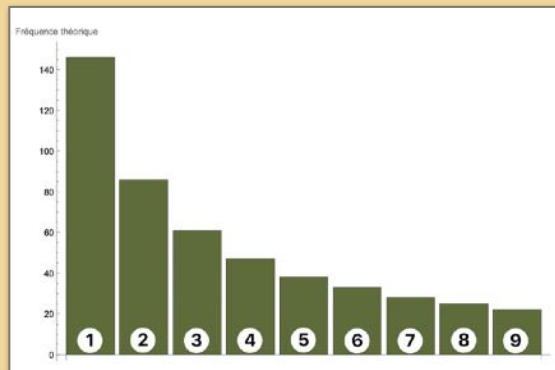


Comparons d'ailleurs notre petite expérience maison (à gauche) avec la loi de Benford théorique (à droite) :

**Répartition à la suite
de l'expérience**



**Répartition théorique
selon Benford**



Bien que les fréquences ne soient pas exactement les mêmes, la ressemblance en ce qui concerne le comportement de cette distribution est frappante. Il serait utopique de penser que les prix figurant dans la circulaire avaient été volontairement placés de manière à respecter la loi de Benford. Le fait de retrouver malgré tout son application confirme que sa présence est naturelle et non imposée.

QUAND LA LOI DE BENFORD NE S'APPLIQUE PAS

Il faut néanmoins faire preuve de prudence car cette loi ne fonctionne pas avec toutes les séries de données. Si vous analysez l'âge des défunts d'une ville précise, la loi de Benford ne s'appliquera pas car il existe alors une limite naturelle : les humains ne vivent pas 342 ans ou 2031 ans. De plus la majorité des décès surviennent vers une même tranche d'âge. On retrouve donc ici une contrainte qui fausse la distribution.

En revanche, les tailles de population suivent bien la loi de Benford, car une ville peut accueillir 739, 58 125 ou encore 1 120 342 habitants sans limitation naturelle stricte. Idem pour les prix des produits offerts en magasin, qui peuvent varier de quelques sous à plusieurs milliers de dollars.

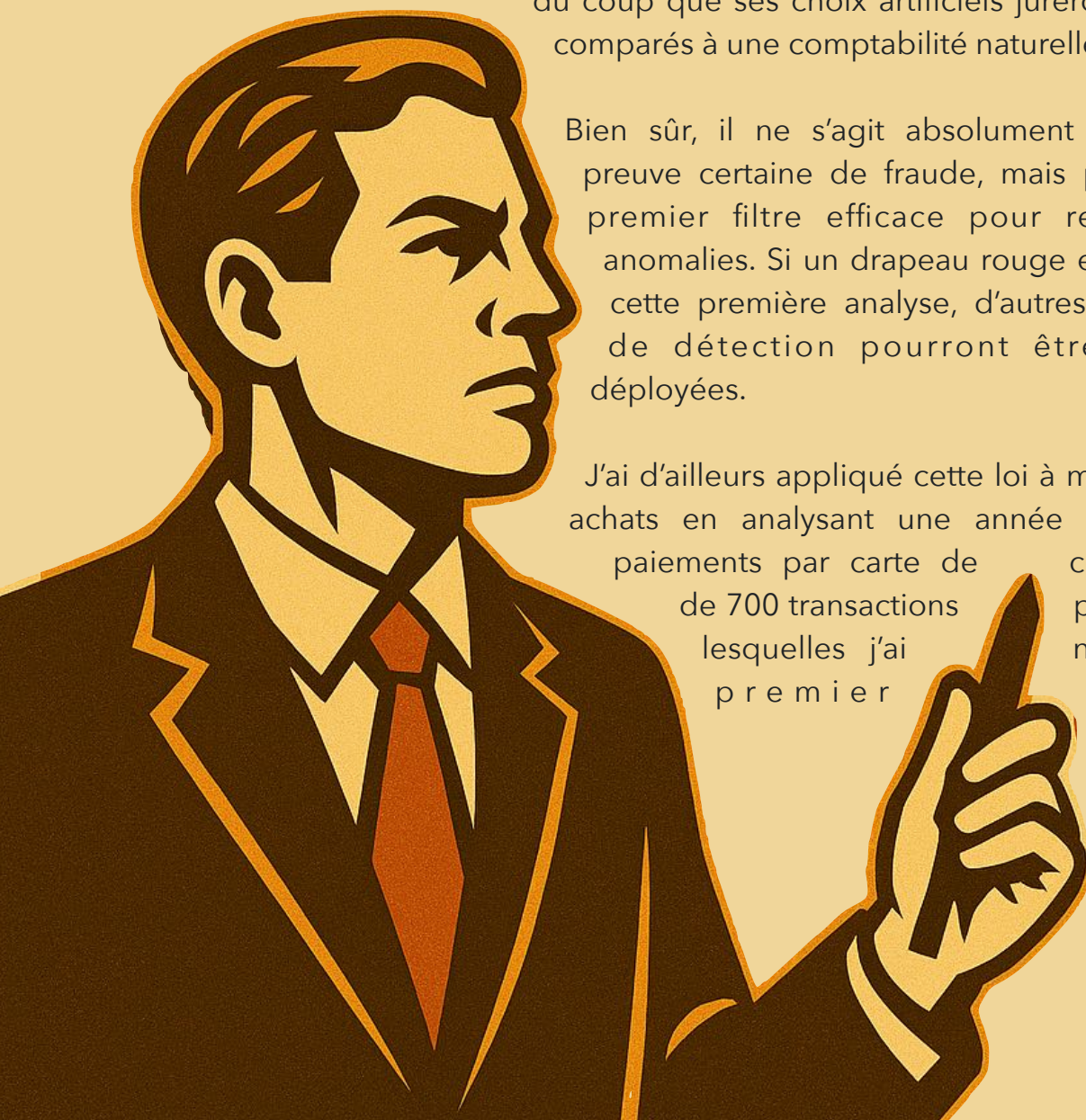
UN OUTIL POUR DÉTECTER LES FRAUDES

Bien que tout cela soit curieux et puisse nous émerveiller, est-ce, en bout de ligne, une simple curiosité mathématique sans grande utilité concrète ? Au contraire, la loi de Benford s'avère un **outil puissant en criminalistique**, notamment dans les cas de détection de fraudes financières.

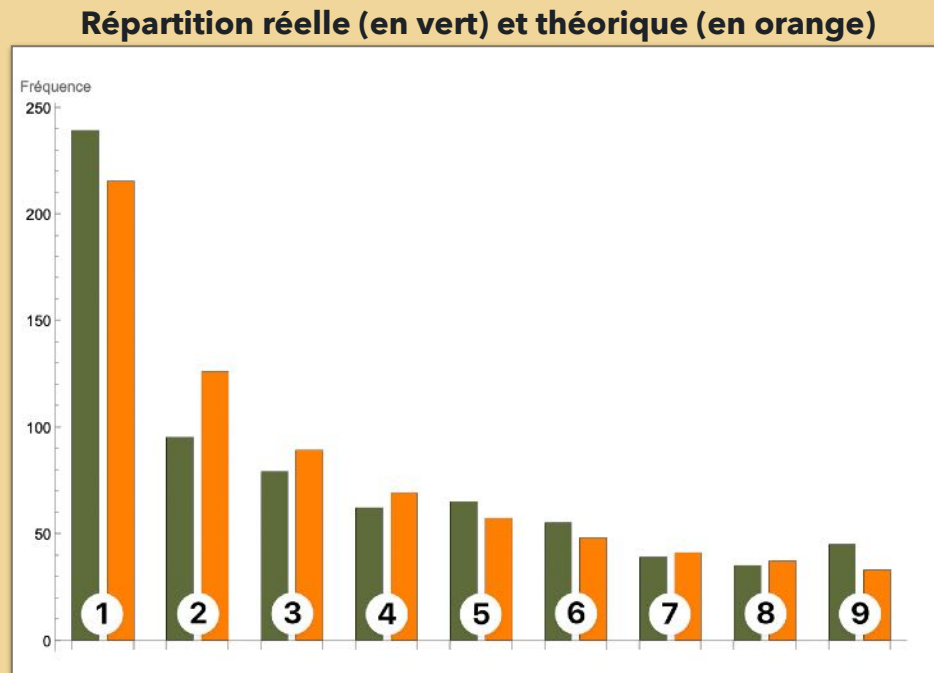
Lorsqu'on souhaite analyser les données financières d'une entreprise, les enquêteurs passent habituellement au crible les différentes transactions apparaissant dans les livres comptables de la compagnie : achats, remboursements, transferts... Un fraudeur, sans le savoir, va plus souvent qu'autrement trahir sa supercherie en répartissant de manière trop uniforme les premiers chiffres des montants qu'il inscrira, ignorant du coup que ses choix artificiels jureront lorsque comparés à une comptabilité naturelle.

Bien sûr, il ne s'agit absolument pas d'une preuve certaine de fraude, mais plutôt d'un premier filtre efficace pour repérer les anomalies. Si un drapeau rouge est levé par cette première analyse, d'autres méthodes de détection pourront être ensuite déployées.

J'ai d'ailleurs appliqué cette loi à mes propres achats en analysant une année entière de paiements par carte de crédit (plus de 700 transactions pour lesquelles j'ai noté le premier chiffre).



Évidemment, lors de mes différents achats, je n'avais aucune volonté consciente de suivre la loi de Benford... et pourtant, la répartition des premiers chiffres s'y conforme étonnamment bien, tel que l'illustre le graphique ci-dessous :



UN DÉSORDRE ORGANISÉ

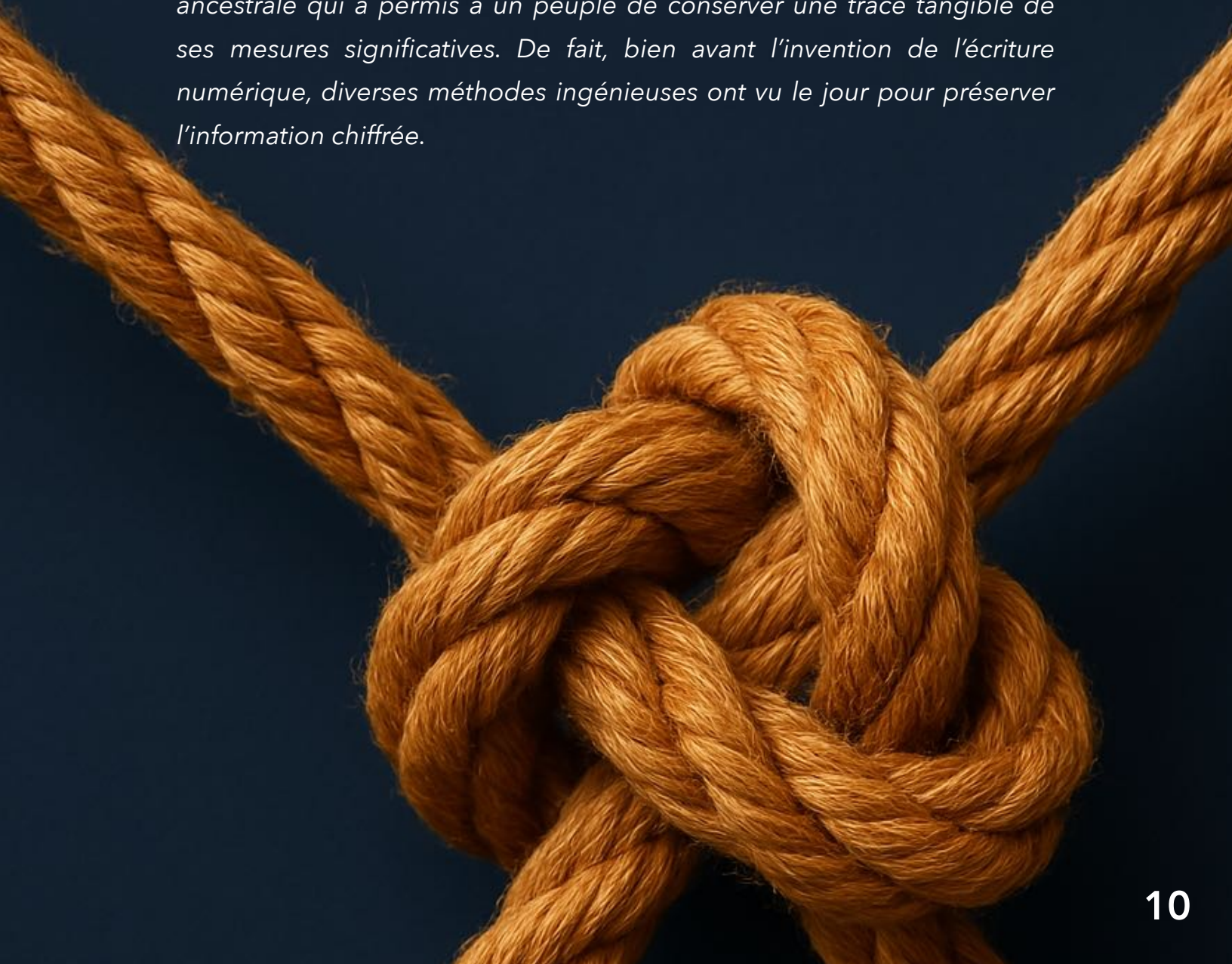
La loi de Benford nous rappelle que même dans ce que nous croyons être le désordre, une forme d'ordre silencieux persiste. Ce n'est pas un ordre criant, rigide ou imposé, mais un motif discret, caché dans les plis du réel. Derrière chaque chiffre qui se répète, chaque montant qui s'aligne, une tendance naturelle s'esquisse, presque timide, comme si l'univers lui-même avait ses préférences numériques.

C'est là toute la beauté de cette loi : elle met à l'épreuve notre intuition, bouleverse nos attentes, et nous pousse à chercher du sens là où l'on ne pensait trouver que du hasard. Comme un fil invisible qui relie des données venues de mondes différents, elle murmure que, parfois, la logique la plus profonde se cache dans les détails les plus anodins.

IL ÉTAIT UNE FOIS...

QUAND LES NOMBRES SE NOUENT

Lors des deux premières éditions, cette chronique s'est intéressée à des méthodes de calcul anciennes. Bien que le sujet soit vaste et encore fertile à explorer, l'histoire regorge d'autres trésors méconnus. Pour cette troisième parution, j'ai choisi de vous faire découvrir une technique ancestrale qui a permis à un peuple de conserver une trace tangible de ses mesures significatives. De fait, bien avant l'invention de l'écriture numérique, diverses méthodes ingénieuses ont vu le jour pour préserver l'information chiffrée.



À L'ORIGINE DES NOEUDS...

Il est généralement admis que l'écriture est apparue en Mésopotamie, dans la région de Sumer, vers -3300. À cette époque, les premiers signes cunéiformes n'étaient qu'une évolution d'un système plus ancien composé de jetons en argile utilisés pour compter et gérer les ressources. L'écriture des nombres a suivi le même chemin : avant d'être tracés sous forme de symboles, ils ont d'abord été représentés physiquement, sous la forme de petits objets appelés *calculi*.

Mais penser que l'humanité n'avait pas conscience des nombres avant d'inventer l'écriture serait une erreur. Depuis la nuit des temps, pour reprendre une formule éculée, l'être humain a trouvé mille et une façons d'apprivoiser les quantités : en comptant sur ses doigts (ou sur son corps en entier), en alignant des cailloux, en gravant des entailles dans du bois, et même... en faisant des nœuds dans des ficelles.

Et c'est là qu'entrent en scène les **quipus**, ces mystérieux cordages utilisés par les civilisations andines, et notamment par les Incas. Véritables livres de comptes en ficelles, ils permettaient d'enregistrer des informations et de manipuler des nombres, sans papier ni encre.

QU'EST-CE QU'UN QUIPU ?

Un quipu (ou *kipu*, en quechua, qui signifie "nœud") était une structure de cordelettes attachées les unes aux autres et servait d'outil de comptabilité et de transmission d'informations.

Un quipu classique se composait :

- d'une corde principale servant de support;
- de plusieurs cordelettes suspendues, de tailles et couleurs variées;
- de nœuds, noués à différentes hauteurs et avec des formes spécifiques.

Chaque détail avait une signification et permettait d'encoder des données complexes.



Référence : <https://blog.incarail.com/inca-alphabet/>

COMMENT LES QUIPUS REPRÉSENTAIENT-ILS LES NOMBRES ?

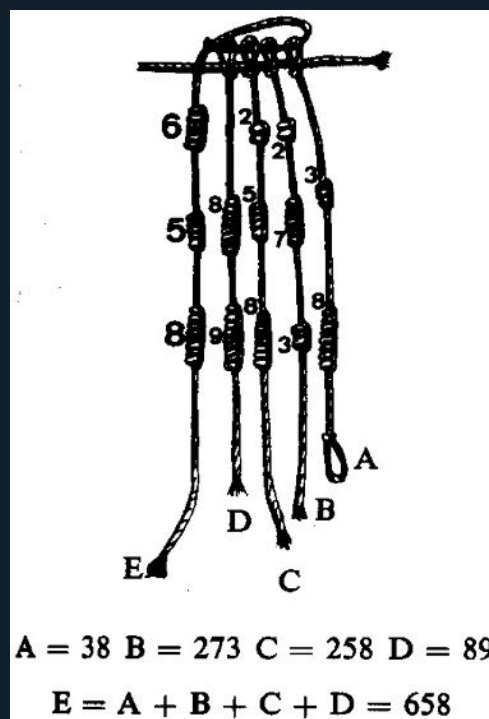
Les Incas utilisaient un système décimal positionnel, très similaire au nôtre. Concrètement :

- Chaque cordelette verticale représentait un chiffre, organisé en colonnes comme dans notre système décimal.
- Les nœuds étaient placés à différentes hauteurs pour signifier les unités, dizaines, centaines, milliers, etc.
- Un nœud simple valait une unité, un nœud long représentait une dizaine, et des groupes de nœuds servaient pour les centaines.
- Une cordelette sans nœud représentait le zéro (un concept peu courant dans les systèmes sans écriture, ce qui témoigne d'une belle maîtrise de la notion du vide).

De plus, dans certains cas, les couleurs des cordelettes jouaient également un rôle clé, selon certaines hypothèses des experts :

- Jaune : symbolisait l'or ou le maïs.
- Rouge : associé à la guerre ou aux recensements.
- Blanc : utilisé pour représenter l'argent.
- Vert : pouvait être lié à l'agriculture.

Bref, le quipu n'était pas qu'un simple abaque de cordes, mais un véritable langage des nœuds.



Référence : Histoire universelle des chiffres, George Ifrah

L'exemple illustré ici montre quatre cordes (à droite) représentant différentes quantités en fonction de la hauteur des nœuds (notées ici A, B, C et D). On pourrait, par exemple, penser à un recensement de différents animaux propres à cette région et à cette période. Ainsi, le décompte pourrait représenter 38 alpagas, 273 lamas, 258 vigognes et 89 guanacos. Une cinquième corde, à l'extrême gauche, agit comme gardienne de la somme des quatre autres.

À QUOI SERVAIENT LES QUIPUS ?

On pense que les quipus étaient omniprésents dans l'Empire inca et servaient à enregistrer des données essentielles, telles que la comptabilisation des récoltes, des stocks de nourriture, et des impôts dus par les différentes régions de l'empire ou encore la gestion de l'échange de ressources entre les communautés.

LES QUIPUCAMAYOCS : LES GARDIENS DES QUIPUS

Les quipucamayocs étaient les spécialistes des quipus. Ils avaient pour mission de créer, lire et interpréter ces cordelettes. Chaque village disposait de quipucamayocs formés, capables de transmettre les informations de région en région.

Par exemple, si un quipucamayoc visitait un village et y trouvait 92 hommes, 98 femmes et 135 enfants, il pouvait réserver une cordelette par catégorie, puis éventuellement noter la somme totale sur une quatrième ficelle, de la même manière que nous l'avons vu dans l'exemple précédent. Cette



Référence : Histoire universelle des chiffres,
George Ifrah

méthode permettait de gérer les recensements sans jamais avoir besoin d'écrire un seul mot.

DISPARITION DES QUIPUS

Avec l'arrivée des conquistadors espagnols au XVI^e siècle, les quipus ont été largement détruits parce que les Espagnols les voyaient comme une forme d'idolâtrie païenne. Il ne reste donc plus aujourd'hui qu'environ 800 quipus dans le monde, et la majeure partie de leur fonctionnement nous échappe encore.

VESTIGE DU PASSÉ OU MIROIR DE NOTRE PRÉSENT ?

Aujourd'hui, nous avons troqué les cordes et les nœuds contre des câbles et des octets. Pourtant, l'intention reste la même : mettre de l'ordre dans le chaos du monde, fixer le fluide, mémoriser l'éphémère.

Peut-être que les quipus, loin d'être des vestiges poussiéreux, sont en réalité des miroirs tendus vers notre obsession moderne de tout quantifier.

Et si, au fond, chaque nœud était une forme de mémoire vivante ? Une manière de dire : « Je vois, je retiens, je transmets. »

Ce que nous avons perdu avec les quipus, ce n'est pas seulement un langage, c'est un lien tissé – au sens propre – entre le chiffre, le geste et l'humain.

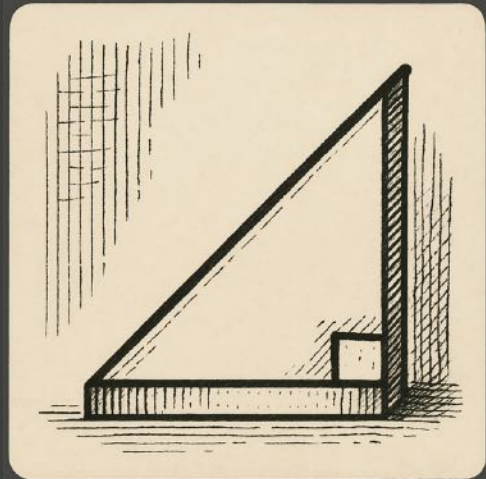
ORIGINE DES MOTS MATHÉMATIQUES

DES CHIFFRES ET DES LETTRES

Les mathématiques sont un langage et celui-ci est constitué d'un vocabulaire riche. À chaque parution, nous nous intéresserons aux origines de quelques mots du langage mathématique.

CATHÈTE

Dans un triangle rectangle, les cathètes sont les deux côtés adjacents à l'angle droit. Ce sont eux qui forment cet angle de 90° , tandis que le troisième côté, appelé hypoténuse (voir autre définition), est le plus long du triangle.



Le mot cathète vient du grec ancien (*káthetos*), qui signifie "perpendiculaire" ou "descendant verticalement". Cette étymologie reflète bien la nature même des cathètes : ils sont positionnés de façon perpendiculaire l'un par rapport à l'autre.

Ce terme est donc profondément lié aux notions de verticalité et de perpendicularité, des concepts fondamentaux en géométrie que l'on peut retrouver dans divers contextes allant de la construction d'un bâtiment parfaitement d'aplomb ou l'analyse de la stabilité d'une structure.



HYPOTÉNUSE

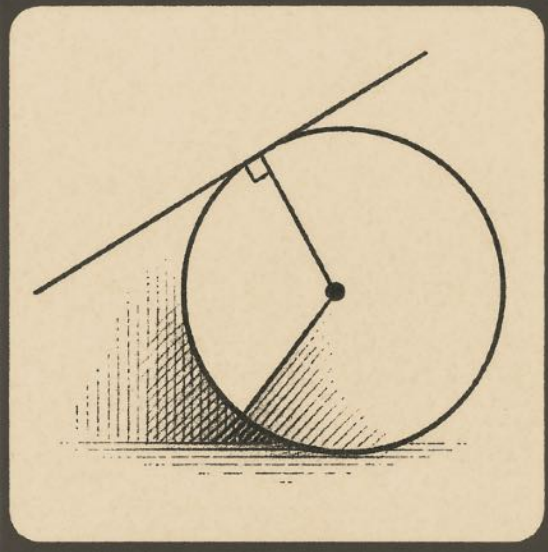
Le mot hypoténuse trouve son origine dans le grec ancien (*hypoteínousa*), un terme composé de *hypó* ("en dessous") et *teínō* ("tendre, étirer"). Il signifie donc "ce qui est tendu en dessous".

Ce nom décrit parfaitement l'hypoténuse d'un triangle rectangle, qui est le côté opposé à l'angle droit et le plus long des trois côtés. Il semble en effet "tendu" entre les deux cathètes, comme une corde reliant les extrémités de ces deux segments perpendiculaires.

L'hypoténuse joue un rôle central en trigonométrie et en géométrie analytique, notamment dans le célèbre théorème de Pythagore, qui établit que la somme des carrés des cathètes est égale au carré de l'hypoténuse.

TANGENTE

Du latin *tangens*, participe présent du verbe *tangere* voulant dire "toucher". De fait, une tangente est une droite qui touche une courbe en un point sans la couper.



En dehors du champ des mathématiques, on retrouve l'expression "prendre la tangente" qui signifie s'échapper discrètement, fuir rapidement ou éviter une situation délicate. Elle est souvent employée lorsqu'une personne quitte un lieu ou une conversation de manière habile pour éviter des ennuis.

Si l'on veut concilier la définition mathématique à cette expression, "prendre la tangente" revient à suivre une ligne qui s'éloigne d'un point sans s'y attarder, symbolisant ainsi une fuite rapide et efficace.

PÉDAGOGIE

IA EN MATHS : NATURELLEMENT BRILLANT



À l'automne 2024, j'ai publié un article dans le journal interne de l'*Association des professeurs du Collège Laflèche*, où je constatais que trop peu d'étudiants exploitent pleinement les ressources propres à leur époque : Google, vidéos explicatives sur YouTube et, bien sûr, l'intelligence artificielle.

Ce constat m'étonne encore aujourd'hui. Malgré l'accès facilité à ces outils, trop d'étudiants réagissent encore comme si nous étions en 1996 : lorsqu'ils bloquent, ils se sentent démunis et attendent la prochaine période de cours pour poser leurs questions, comme si aucune alternative n'existait.

Plutôt que de reprendre l'intégralité de mon article (disponible [ici](#)), je voudrais plutôt approfondir en ces pages une idée clé : l'intelligence artificielle peut être un allié puissant dans l'apprentissage des mathématiques.

UN OUTIL COMPLÉMENTAIRE, PAS UN SUBSTITUT

Avant d'aller plus loin, précisons un point essentiel : il ne s'agit pas d'opposer l'enseignement traditionnel aux possibilités offertes par l'IA. De la même manière qu'il est absurde d'opposer l'enseignement en classe à l'enseignement en ligne, considérer ces outils comme des concurrents nous éloigne des véritables enjeux.

L'apprentissage n'est jamais une question d'absolus. Le secret réside dans l'équilibre : tirer parti de ce qui fonctionne bien dans chaque approche et l'intégrer intelligemment dans son propre parcours.

Dans cette optique, explorons quelques cas pratiques où l'IA peut devenir une ressource précieuse et personnalisable, adaptée aux besoins de chaque étudiant.

1. UNE IA QUI S'ADAPTE AU RYTHME DE L'ÉTUDIANT

L'un des plus grands atouts de l'intelligence artificielle est qu'elle ne se lasse jamais de répondre aux mêmes questions. Un étudiant peut ainsi demander à l'IA de réexpliquer un concept sous plusieurs angles, jusqu'à trouver celui qui lui convient le mieux.

Contrairement à un manuel qui impose une explication unique, l'IA s'adapte aux besoins immédiats de l'étudiant. Cependant, la qualité des réponses dépend de la qualité de la question posée. Une requête trop vague donne souvent une réponse générique et peu engageante.

Exemple de demande efficace :

Je suis un étudiant de niveau collégial en calcul différentiel. J'ai du mal à comprendre la dérivation, malgré les exemples de mon professeur (lancer d'une balle et vitesse instantanée). Peux-tu m'expliquer cela en termes simples, comme si je n'y connaissais rien, et avec un exemple concret lié au sport ?

Une telle requête pousse l'IA à formuler une réponse personnalisée, dans un cadre qui fait sens pour l'étudiant. Il est même possible de préciser le niveau de détail souhaité, de demander une reformulation plus accessible, ou encore d'exiger des analogies différentes.

2. Une IA pour analyser ses erreurs, sans donner la solution

Un des usages les plus sous-estimés de l'IA est sa capacité à détecter les erreurs dans une démarche, sans fournir la réponse toute faite. Un étudiant peut soumettre son raisonnement et demander à l'IA d'identifier où il s'est trompé.

Mieux encore, il est possible de soumettre une image du problème au lieu de tout retranscrire, ce qui est particulièrement utile en mathématiques. L'IA peut même analyser des démarches manuscrites, à condition que l'écriture soit lisible.

Exemples de demandes pertinentes :

Je joins deux images : l'une expose l'énoncé du problème 34, l'autre montre ma tentative de solution. Je n'arrive pas à trouver la bonne réponse, mais je ne repère pas mon erreur. Peux-tu m'aider à la localiser sans me donner la solution finale ?

J'ai pris en photo le problème 25 de mon cours de probabilités et statistique. Il contient trop d'éléments, et je n'arrive pas à structurer ma réflexion. Peux-tu m'aider à clarifier les étapes de résolution, sans résoudre l'exercice pour moi ?

Cette approche permet à l'étudiant de rester actif dans son apprentissage, plutôt que de se contenter de recopier une correction. Bien sûr, rien ne remplacera l'œil expérimenté d'un professeur, mais l'IA agit comme un tuteur disponible 24/7, évitant ainsi ce phénomène bien

connu de la "paralyse mathématique", où l'on abandonne un exercice et tous les autres à sa suite, faute de compréhension immédiate.

3. Structurer un amas d'informations en ressources sur mesure

L'IA est aussi un outil puissant pour organiser ses connaissances. Plutôt que de s'éparpiller entre plusieurs sources, un étudiant peut centraliser ses notes et demander à l'IA de structurer l'ensemble.

Un bon exemple est Google Notebook LM, qui permet de rassembler des vidéos YouTube, PDF, articles et notes personnelles dans un espace unique, puis d'interroger l'IA exclusivement à partir de ces ressources.

Cas d'usage concret :

- Un étudiant regroupe ses notes de cours, exercices corrigés et documents externes en lien avec son cours d'algèbre linéaire.
- *Google Notebook LM* génère automatiquement un résumé, des questions de révision, une chronologie et même un mini-podcast ultra-réaliste sur le sujet.
- L'étudiant peut ensuite poser des questions ciblées, par exemple : *"Dans les sources que j'ai fournies, quelles sont les applications du produit scalaire ?"*. L'IA répondra en citant précisément les documents analysés.

4. Un générateur d'exercices personnalisés

L'IA permet également de générer des exercices adaptés à un niveau donné. Un étudiant peut ainsi commencer par des exercices simples pour se mettre en confiance, puis progresser vers des défis plus complexes.

Exemples de demandes précises :

Je suis en calcul intégral et je viens d'apprendre l'intégration par parties. Peux-tu me créer 10 exercices progressifs, du plus simple au plus difficile ? J'aimerais aussi avoir les réponses (sans la démarche).

Voici une image du problème 12 de mon cours sur la dérivation en chaîne. Mon professeur affirme que ce problème est important. Peux-tu me générer 5 exercices similaires pour m'entraîner ?

Avoir accès à un réservoir illimité d'exercices personnalisés est un atout considérable pour progresser efficacement. Seul bémol : l'IA fait parfois des erreurs de calcul. Il est donc préférable de vérifier les résultats avec des outils dédiés comme Maple ou WolframAlpha pour s'assurer de leur exactitude.



ET DONC...

En conclusion, l'IA, si utilisée à la manière des précédents exemples, n'est ni une tricherie ni une béquille, mais un tremplin vers une meilleure compréhension des mathématiques. Utilisée intelligemment, elle peut :

- Renforcer l'autonomie en rendant les ressources accessibles à tout moment.
- Aider à identifier ses erreurs, sans se contenter de copier une correction.
- Structurer les apprentissages en organisant ses notes et ses connaissances.
- Aider à s'entraîner efficacement avec des exercices adaptés et progressifs.

Bien entendu, ces outils présentent des défis éthiques plus importants dans d'autres matières, notamment lorsque la génération de texte peut donner l'illusion d'une création personnelle. Mais, en mathématiques, recopier une réponse sans comprendre ne sert à rien puisque l'IA n'est pas disponible lors d'un examen.

L'intelligence artificielle suscite aujourd'hui des débats similaires à ceux qui entouraient l'arrivée de la calculatrice graphique. L'usage de cet outil s'est pourtant normalisé et fait aujourd'hui partie intégrante de l'enseignement. Il en ira probablement de même avec l'IA. Ainsi, plus tôt un étudiant apprendra à maîtriser ces outils et à les exploiter intelligemment, plus il enrichira sa compréhension des mathématiques grâce à une diversité de sources et d'approches.

Je ne crois pas qu'il faille glorifier l'IA dans l'enseignement, mais la démoniser n'est pas plus responsable. Comme toute nouveauté, elle amène son lot de craintes et de potentialités. À terme, il faudra trouver un juste équilibre à son utilisation dans différentes sphères de nos vies.

SUGGESTIONS POUR LES PLUS CURIEUX

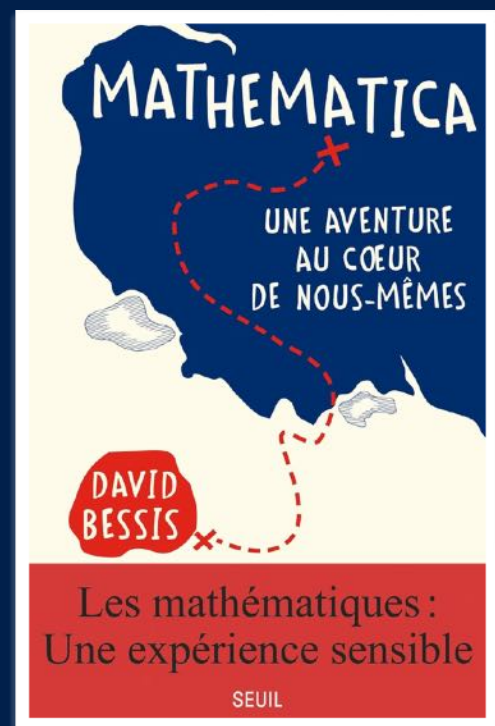
À LIRE ET À ÉCOUTER

Lors de chaque parution, je suggère un livre mathématique digne d'intérêt ainsi qu'un podcast ou une vidéo qui m'a particulièrement plu. Si vous avez des suggestions, n'hésitez surtout pas et faites-en part à maxime.savary@clafleche.qc.ca

MATHEMATICA, UNE AVENTURE AU COEUR DE NOUS-MÊMES, PAR DAVID BESSIS

Il existe toutes sortes de livres de mathématiques. Il y a les livres scolaires, qui accompagnent un étudiant le temps d'un cours spécifique, les ouvrages techniques spécialisés, souvent si arides que peu les apprécient (même les professeurs !), et les livres de vulgarisation, qui, à la manière de cette revue, tentent de montrer que les mathématiques sont à la fois accessibles et omniprésentes dans notre quotidien.

À la maison, je possède une quantité phénoménale de ces derniers. Sans surprise, je finis donc par reconnaître les histoires évoquées et à deviner les idées développées dans un chapitre avant même de l'avoir lu. Mais récemment, un ouvrage m'a surpris et m'a marqué. Écrit par le mathématicien français David Bessis, *Mathematica, une aventure au cœur de*



nous-mêmes n'est pas un livre de vulgarisation comme les autres. Il explore le lien profond et souvent insoupçonné qui nous unit aux mathématiques. On y découvre leur dimension profondément humaine.

Bien que mathématicien talentueux, l'auteur n'hésite pas à exposer sa propre vulnérabilité face aux textes mathématiques complexes (il avoue même ne rien y comprendre, parfois !). Il pointe aussi du doigt un certain laisser-faire de la société à l'égard des compétences mathématiques : nous acceptons sans sourciller qu'une personne affirme ne pas avoir « la bosse des maths » pour justifier ses difficultés, alors que nous jugerions absurde quelqu'un qui déclarerait ne pas savoir tenir une cuillère sous prétexte qu'il n'a pas « la bosse des ustensiles ». L'exemple fait sourire, certes, mais illustre néanmoins l'absurdité de la chose.

Cette idée qu'il y aurait des « bons en maths » et des « mauvais en maths » nous ramène, selon lui, à une époque où l'on considérait que certains individus étaient destinés à penser et à diriger, tandis que d'autres étaient voués à les servir. Aujourd'hui, ces conceptions nous paraissent grotesques, et pourtant, nous continuons à croire que seuls quelques élus peuvent réellement comprendre les mathématiques. C'est une réflexion commode à la fois pour ceux qui ne veulent pas comprendre et pour ceux qui peinent à bien les enseigner.

Loin d'être une simple réflexion académique, cet ouvrage regorge de perspectives nouvelles sur notre rapport aux nombres et sur la manière dont nous apprenons et transmettons les mathématiques, bien au-delà des murs de l'école.

Une lecture captivante que je recommande vivement !

Disponible en format papier, e-book ou audio.

VIDÉO YOUTUBE « CALCULATING PI WITH DARTS » (ANGLAIS)

La vidéo **Calculating Pi with Darts** de la chaîne **Physics Girl** est un six minutes bien investi. Dans cette vidéo suggérée par mon collègue Éric Rabouin, la youtubeuse *Dianna Cowern* présente une méthode très visuelle et intuitive afin d'estimer la valeur de π .



Bien que la vidéo date d'il y a 10 ans, elle n'en est pas moins extrêmement pertinente. L'idée principale qui y est présentée est à la fois simple et ingénieuse : nous connaissons l'aire d'un carré dont le côté mesure une unité (cette aire est d'une unité carrée). Si l'on inscrit un cercle dans ce carré, ce cercle aura un rayon d'une demie unité et son aire sera $\pi/4$ unité carrée. Ainsi, le rapport de l'aire du cercle sur l'aire du carré sera de $\pi/4$.

Partant de ce principe, la youtubeuse explore différentes approches afin de lancer aléatoirement des fléchettes sur une plaque carrée et ainsi estimer, à partir des fléchettes ayant atteint l'intérieur du cercle, une valeur approchée de π .

Si vous avez quelques notions de codage, sachez que l'idée présentée se programme également très bien.

Vous retrouverez la vidéo en suivant ce [lien](#).

LE DÉFI

LE PARADOXE DES ANNIVERSAIRES

Lors de chaque parution, un défi est proposé. Il nécessitera parfois des connaissances que vous devriez normalement avoir acquises dans l'un ou l'autre de vos cours de mathématiques du collégial.



Voici un défi incontournable en probabilités, qui ne cesse pourtant d'étonner : **le paradoxe des anniversaires**. Il fait appel à des notions de probabilités, mais rassurez-vous, il n'est pas nécessaire d'avoir suivi un cours de *Probabilités et statistique* (et oui, "statistique" est bien au singulier dans le titre du cours) pour y réfléchir et tenter de le résoudre.

Prenez un instant pour repenser aux différents groupes auxquels vous avez appartenu tout au long de votre parcours scolaire. Il vous est certainement arrivé de constater que deux élèves partageaient exactement la même date d'anniversaire.

Voici donc la question au cœur de ce paradoxe :

Dans un groupe de 30 personnes, quelle est la probabilité qu'au moins deux d'entre elles aient exactement la même date de naissance?

Petite précision : ici, seule la date compte, pas l'année. Autrement dit, être né le 1er mars 1979 ou le 1er mars 2002 est considéré comme identique.

Alors, à votre avis, cette probabilité est-elle plutôt faible... ou étonnamment élevée ?

Vous trouverez la solution en vous rendant au

<https://maxime.craft.me/defi03>

ou en utilisant le code QR suivant :

