



## Mot du rédacteur en chef



Bonjour,

Voici votre nouveau numéro de *Convergence*. Un numéro qui s'est fait sous un été à saveur de changements climatiques : pluie, averses abondantes, chaleurs extrêmes, ouragans, etc. Bref, rien pour se réjouir; mais heureusement, pour se changer les idées, il y a *Convergence*!

Ce *Convergence* commence par une bonne nouvelle : Josiane Guedem va maintenant me donner un coup de main pour enrichir le contenu de notre publication (voir l'article plus loin dans ce numéro).

Je vous invite à lire l'excellent article sur les 40 ans du Service de consultation statistique de l'Université Laval. De son côté, Statistique Canada nous présente un article au titre attrayant : « Prévoir la qualité et évaluer l'utilisation des données administratives pour le Recensement canadien de la population de 2021 ». Je ne peux m'empêcher de mentionner que ce sujet m'intéresse particulièrement, moi qui ai milité toute ma carrière pour l'utilisation accrue de données administratives au sein de Statistique Canada. « Arrêtons de poser des questions auxquelles nous avons déjà la réponse via les données administratives », martelait à l'époque un jeune et impétueux méthodologiste... Bref, un article à lire.

<b>Mot du rédacteur en chef</b>	<b>1</b>
<b>Mot du président</b>	<b>2</b>
<b>Les échecs et les mathématiques</b>	<b>5</b>
<b>Élections ASSQ 2024 : Candidatures au poste de secrétaire</b>	<b>6</b>
<b>Le Service de consultation statistique de l'Université Laval</b>	<b>7</b>
<b>Aide trouvée!</b>	<b>8</b>
<b>Nouvelles de Statistique Canada</b>	<b>9</b>
<b>La machine à calculer</b>	<b>12</b>
<b>Jetez votre colère à la poubelle</b>	<b>14</b>
<b>Discussion instructive sur Pythagore</b>	<b>15</b>
<b>Production de films de l'année 2003</b>	<b>18</b>
<b>Chers clients</b>	<b>19</b>
<b>À propos de l'ASSQ</b>	<b>20</b>
<b>Membres institutionnels</b>	<b>21</b>

Dans ce numéro, vous trouverez aussi un petit article intitulé « Jetez votre colère à la poubelle, ça ira mieux ». *Si ça peut aider...* Pour la chronique historique, nous vous parlerons de la machine à calculer développée au XVII<sup>e</sup> siècle. Je vous invite aussi à lire la discussion instructive sur Pythagore. Et bien sûr, ce numéro sera ponctué de citations, extraits, caricatures et dessins... de quoi changer la morosité du climat.

*Bonne lecture!*

**Pierre Lavallée**

---

## Mot du président

Bonjour chers membres,

La plupart d'entre vous ont sans doute eu l'occasion d'explorer notre nouveau site [Web](#). Après la mise au rancart précipitée de notre ancien site, la rénovation du nouveau site s'est faite en mode accéléré. Notre directeur des communications, Simon Laflamme, a travaillé très fort pour piloter ce projet, et nous en voyons maintenant le résultat, à la fois joli et fonctionnel. Si ce n'est déjà fait, je vous invite d'ailleurs à créer votre profil sur le nouveau site.

En tant que directeur des élections, David Émond nous a récemment annoncé le résultat des mises en candidatures. Un seul candidat s'étant présenté pour chacun des postes de directeur des communications et de président, Simon Laflamme et moi sommes élus par acclamation. Pour le poste de secrétaire, deux candidatures ont été déposées. Il s'agit d'Audrey-Anne Vallée, et d'Edwige Josiane Guedem Fotso. Vous trouverez une présentation de chacune des candidates dans les pages de cette édition de *Convergence*. Étant donné que les mandats des membres du comité exécutif débutent le 1<sup>er</sup> janvier, il ne semblait pas nécessaire de précipiter les élections pendant les vacances d'été. Elles seront organisées au début de l'automne, avec un vote électronique. Surveillez vos courriels afin de connaître les détails du processus !

Le Colloque annuel de l'ASSQ s'est tenu en présentiel le 13 juin dernier au Centre d'optique, photonique et laser (COPL) de l'Université Laval. Une trentaine de participants se sont déplacés pour assister au programme scientifique et à l'AGA. Nous avons complété la soirée par un vins et fromages très agréable qui a permis aux personnes présentes de renouer et d'échanger, notamment sur les difficultés qu'ils rencontrent comme statisticiens dans un monde où la perception des capacités de l'intelligence artificielle s'apparente trop souvent à la magie.

Le programme scientifique a été ouvert par Cristina Rizzuto, qui travaille notamment en analytique du sport pour des équipes sportives professionnelles. Après nous avoir exposé les différents niveaux de granularité dans les statistiques sportives, elle nous a expliqué comment les



statistiques de la position des joueurs sur le terrain permettent de calculer les buts espérés (*expected goals*) afin de comparer l'efficacité d'un joueur à celle d'un joueur moyen en pareilles circonstances. De telles statistiques avancées exploitent des données historiques qui servent à entraîner des algorithmes d'apprentissage supervisé. Dans l'exemple présenté avec des données de soccer, Cristina a utilisé *xgboost*, et a obtenu des résultats avantageusement comparables à des statistiques commerciales de même acabit.

Depuis que ChatGPT est disponible publiquement, nous entendons constamment parler d'intelligence artificielle générative, au point où plusieurs sont encouragés à l'utiliser dans le cadre de leurs fonctions. C'est dans cet esprit que nous avons invité des représentants de SAS, nommément Robin Drolet et Antoni Dzieciolowski, à venir nous présenter la façon dont leurs solutions intègrent déjà certains aspects de l'intelligence artificielle générative. Parmi les applications du *GenAI*, on note qu'il est possible d'interagir sous forme de texte avec un logiciel comme SAS afin de générer des analyses. Il est également possible de générer la description d'un graphique afin d'accélérer notre travail. Toutefois, pour tous les usages potentiels, nos présentateurs ont insisté sur la présence d'un humain compétent. Les algorithmes d'IA peuvent être victimes d'hallucinations, ou simplement présenter une fausse affirmation. Ils peuvent aider un analyste à être plus efficace, mais pas à le remplacer. Un cas d'usage a également été présenté : pour répondre plus rapidement aux courriels reçus, une entreprise cliente de SAS utilise des modèles de langages afin de convertir les courriels entrants en un plongement<sup>1</sup> numérique. Un modèle supervisé déjà existant dans l'entreprise permet d'identifier la réponse à donner au client, puis l'IA générative produit un brouillon du courriel de réponse. Un humain prend alors connaissance de ce message et le modifie au besoin avant de l'expédier. Le tout permet un gain d'efficacité. Finalement, des algorithmes génératifs sont à la base de nouvelles fonctionnalités de SAS qui permettent de générer des données synthétiques, notamment pour protéger des données sensibles. Globalement, il était très intéressant d'entendre parler des récents progrès en IA générative, mais avec les soucis de reproductibilité, de convergence et de fiabilité dont nous reconnaissons l'importance en tant que statisticiens.

Le programme scientifique s'est conclu par la présentation de Claudie Ratté-Fortin, stagiaire postdoctorale à HEC Montréal. Claudie nous a d'abord présenté les résultats d'un article scientifique où elle exploite des algorithmes d'apprentissage supervisé, notamment les forêts aléatoires, afin de déterminer la distribution du nombre d'épisodes de floraisons de cyanobactéries dans les lacs du Québec. Les modèles ajustés par Claudie utilisent le climat et les propriétés physiques des abords d'un lac afin de déterminer la distribution du nombre de ces épisodes indésirables. Cette approche offre de bien meilleures prévisions que les méthodes traditionnelles. Elle permet également d'évaluer les impacts l'effet d'un climat plus chaud ou de changements à l'aménagement d'un lac. En effet, il suffit alors de déterminer la valeur des prédicteurs sur la base d'un modèle climatique, ou en tenant compte de la présence accrue d'habitations. En deuxième partie, Claudie nous a parlé d'un projet pilote mené avec son entreprise en démarrage, *CleanNature*. L'objectif de *CleanNature* est d'aider les municipalités à faire un usage plus modéré du sel de déglacage sans compromettre la sécurité. À l'hiver 2023-

---

<sup>1</sup> Plongement numérique : Ensemble des techniques qui permettent de quantifier la proximité sémantique entre les mots d'un corpus en les représentant par des vecteurs de nombres réels. *Note du réviseur*

2024, un projet pilote a consisté à épandre des doses différentes de sel dans deux quartiers similaires d'une ville partenaire. Des mesures de rugosité de la chaussée ont ensuite été collectées afin de comparer objectivement l'état de la chaussée obtenu avec la recette de *CleanNature* en comparaison de la dose traditionnelle de fondants. Les résultats sont probants, et l'entreprise en démarrage poursuit le développement de ses produits et services.

Après les présentations du programme scientifique, l'AGA s'est tenue en mode hybride. Au varia, une discussion animée et intéressante a eu lieu sur le rôle de l'ASSQ et les initiatives que nous pourrions prendre pour promouvoir la statistique. Plusieurs personnes présentes semblaient d'ailleurs prêtes à mettre la main à la pâte, ce qui est super ! Parmi les sujets évoqués, on note les défis reliés aux attentes déraisonnables de l'IA par rapport au rôle des statisticiens. L'ASSQ pourrait jouer un rôle afin d'aider les membres à partager leur expérience, leurs défis, mais aussi continuer à offrir des présentations qui parlent des récents développements dans le domaine. Nous en prenons bonne note pour les prochains jeudis de l'ASSQ.

Que vous ayez été présents ou non au Colloque, je vous encourage à poursuivre cette conversation, et ne vous gênez surtout pas pour nous faire des suggestions de sujets ou d'activités !

Bonne rentrée à tous, et au plaisir de se voir bientôt à une prochaine activité de l'ASSQ.

**Jean-François Plante**



## Les échecs et les mathématiques

*[...] Si vous aimez compliquer les choses, je peux ajouter un autre niveau: le nôtre, celui à partir duquel nous contemplons la scène, ou les scènes successives. Et puisque nous sommes partis pour compliquer l'affaire, ajoutons le niveau duquel le peintre nous a imaginés, nous, les spectateurs de son œuvre ...*

*Il avait parlé sans passion, avec une expression absente, comme s'il récitait une description monotone qui lui paraissait d'une importance relative et à laquelle il ne s'arrêtait que pour faire plaisir à d'autres. Julia souffla bruyamment, étourdie.*

*— C'est étrange que vous le voyiez ainsi.*

*Le joueur d'échecs hochait encore une fois la tête, impassible, sans quitter le tableau des yeux.*

*— Je ne comprends pas ce qui vous étonne. Moi, je vois une partie d'échecs. Pas une partie, mais plusieurs. Mais au fond, ce sont les mêmes.*

*— Trop compliqué pour moi.*

*— Pas du tout. En ce moment, nous nous trouvons à un niveau auquel nous pouvons obtenir beaucoup de renseignements: la partie représentée sur l'échiquier. Une fois résolue, nous pourrions appliquer nos conclusions au reste du tableau. C'est une simple question de logique. De logique mathématique.*

*— Je n'aurais jamais pensé que les mathématiques avaient quelque chose à voir avec tout ça.*

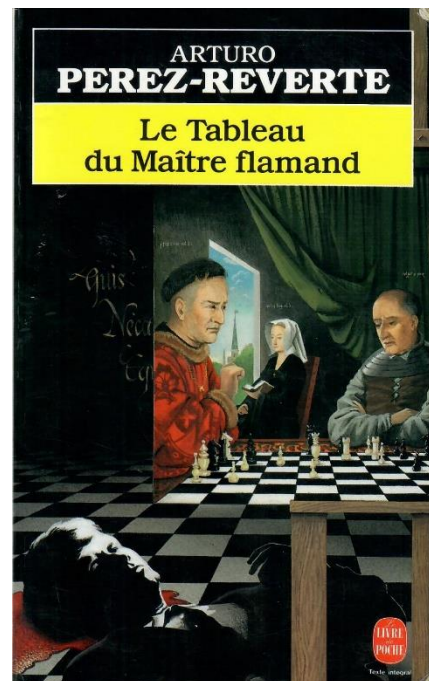
*— Les mathématiques ont à voir avec tout. Avec tous les mondes imaginables, comme ce tableau, qui sont régis par les mêmes règles que le monde réel.*

*— Y compris les échecs?*

*— Particulièrement les échecs. Mais la pensée d'un joueur ne fonctionne pas au même niveau que celle d'un profane: la logique du joueur ne lui permet pas de voir les coups qui seraient possibles mais mauvais, parce qu'il les écarte automatiquement... Comme un mathématicien de talent n'explore pas les impasses qui ne le mèneront jamais au théorème qu'il cherche, alors que les gens moins doués doivent travailler ainsi, par tâtonnement, d'erreur en erreur.*

*— Et vous ne faites jamais d'erreurs?*

*Le regard de Muñoz quitta lentement le tableau pour se poser sur la jeune femme. Dans l'ébauche de sourire qui sembla se dessiner sur ses lèvres, il n'y avait pas la moindre trace d'humour.*



[Extrait de « Le tableau du Maître flamand » de Arturo Perez-Reverte, *Le livre de poche*, 1993.]

## Élections ASSQ 2024 : Candidatures au poste de secrétaire

### Josiane Guedem

Spécialiste de la gestion des risques, Josiane Guedem dispose d'une expertise confirmée en quantification des risques et son utilisation comme outil d'aide à la décision. En plus de la gestion des risques, elle s'intéresse de près à toutes les applications de la statistique: banque, assurance, sciences sociales, sciences économiques.



Après avoir évolué dans diverses institutions en France et au Canada, elle agit actuellement comme conseillère stratégique pour accompagner la Banque Laurentienne du Canada dans son nouveau plan de transformation stratégique. A titre d'expert, elle se charge donc de diriger et coordonner la conception, le développement, la documentation, la validation, l'implantation et le suivi de performance des modèles d'évaluation du risque pour l'ensemble des portefeuilles de crédit de la Banque. Elle s'est également impliquée au sein de conseils d'administration d'Organismes à but Non Lucratif (OBNL), notamment comme secrétaire

Josiane a poursuivi de brillantes études à l'université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne et à l'école Nationale de la Statistique et de l'Administration Économique (France) où elle a respectivement obtenu une maîtrise en sciences économiques et un double diplôme de statisticien-économiste et d'actuaire. Elle a également complété un MBA aux HEC de Montréal.

Elle est reconnue pour ses fortes capacités analytiques, ses excellentes habiletés de communication orale et écrite, son sens de l'initiative, son esprit d'équipe de même que son adaptabilité.

### Audrey-Anne Vallée

Audrey-Anne est professeure adjointe au département de mathématiques et de statistique de l'Université Laval depuis juillet 2019. Elle a obtenu son doctorat en statistique de l'Université de Neuchâtel, en Suisse, en mai 2019. Avant ses études doctorales, elle a complété son baccalauréat en mathématiques et sa maîtrise en statistique à l'Université de Montréal. Les travaux d'Audrey-Anne portent sur l'échantillonnage et la non-réponse. Elle s'intéresse notamment au traitement des valeurs manquantes dans les bases de données, à l'évaluation de la qualité des enquêtes et aux méthodes d'échantillonnage dans des plans complexes. Audrey-Anne occupe le poste de secrétaire de l'ASSQ depuis son arrivée à Québec en 2019.



## Le Service de consultation statistique de l'Université Laval fête ses 40 ans!



Le service de consultation statistique de l'Université Laval (SCS) fête cette année son 40<sup>e</sup> anniversaire! Fondé en 1984 par le professeur Louis-Paul Rivest, le service comporte deux volets : le volet professionnel et le volet étudiant.

Le volet professionnel compte en ce moment trois spécialistes en statistique et en analyse de données à temps plein et offre ses services majoritairement à toute la communauté universitaire de l'Université Laval. Il encadre également des organismes sans but lucratif, des entreprises privées et des ministères. Quant au volet étudiant, il permet à des étudiants et des étudiantes de deuxième et troisième cycles en statistique d'aider des personnes inscrites aux cycles supérieurs d'autres programmes de l'Université Laval avec l'analyse statistique de leur projet de recherche. L'équipe du SCS compte aussi dans ses rangs deux professeurs, qui agissent à titre de directeurs scientifiques, et une agente de secrétariat.

Grâce à l'expertise de ses spécialistes, le SCS a su au fil des années devenir la référence en statistique appliquée dans tous les domaines de la recherche universitaire, en plus d'être un allié essentiel de certains ministères et organismes privés. Il brille notamment dans les analyses de données de plans d'expérience complexes en agriculture et dans la planification d'enquêtes de suivi de populations animales. Depuis 1992, les consultants du SCS ont contribué à environ 8 850 projets, soit 7 650 projets en collaboration avec des membres de l'Université Laval, 950 projets en appui à des ministères et à des organismes publics ainsi que 250 projets avec des entreprises privées. Les membres présents et passés de l'équipe du SCS sont aussi coauteurs de plus de 100 articles scientifiques.

En plus de soutenir la recherche, le SCS a contribué à la formation de futurs statisticiens et futures statisticiennes. Près de 200 ex-étudiants et ex-étudiantes ont travaillé au volet étudiant du SCS depuis ses débuts. De plus, les spécialistes du SCS participent chaque année à l'encadrement des projets de fin d'études au baccalauréat en statistique. Depuis sa création, ce sont plus de 250 finissants et finissantes qui ont bénéficié du support des consultants et consultantes du SCS.

Récemment, l'Université Laval a mis de l'avant plusieurs initiatives pour favoriser l'utilisation des données, tant dans ses murs que dans la grande région de Québec. Une plateforme pour la gestion et la mise en valeur des données de recherche, VALERIA, a ainsi été créée. De même, l'Institut intelligence et données, qui soutient l'innovation en intelligence artificielle et en valorisation des données dans la région de Québec, a vu le jour en 2020. Dans cet environnement diversifié, la présence du SCS est plus pertinente que jamais pour bien comprendre la nature des problèmes soulevés et la pertinence des solutions proposées dans le domaine de la statistique et de l'analyse des données.

L'équipe actuelle du SCS tient particulièrement à souligner le travail exceptionnel d'Hélène Crépeau et de Gaétan Daigle, aujourd'hui retraités, qui ont joué un rôle majeur dans le développement du SCS et dans sa renommée pendant près de 35 ans. Les spécialistes actuels sont enthousiastes à l'idée de poursuivre leur travail en contribuant à une recherche de qualité et à la formation de la relève statistique. On se souhaite donc 40 autres bonnes années!

**Anne-Sophie Julien et David Emond, Université Laval**

## Aide trouvée!

Ça y est! J'ai maintenant de l'aide pour *Convergence*! Il s'agit de Josiane Guedem qui va me seconder dans la recherche d'articles à teneur statistique ou mathématique susceptibles d'intéresser les lectrices et lecteurs de *Convergence*. Nous travaillerons ensemble pour décider de ce qui paraîtra dans le prochain numéro, ou de ce qui sera gardé pour les numéros subséquents.

*Merci Josiane!*

Cela étant dit, ça ne veut pas dire que les articles provenant d'autres lecteurs ou collaborateurs ne seront pas acceptés (*loin de moi cette pensée!*). Donc, tout comme Josiane et moi, ouvrez l'œil lors de vos lectures de tous les jours (journaux, magazines, romans, réseaux sociaux, etc.) et extrayez, s'il y a lieu, le contenu pertinent et intéressant pour *Convergence* en me l'envoyant à [plavall1962@gmail.com](mailto:plavall1962@gmail.com).



**Votre rédacteur en chef**

---

## Sommes de pourcentages

*La colère apparue sur le visage de Dédé le Meurtrier s'apaisa. S'en apercevant, Per Persson osa enfin croire à une vie après celle-ci (en gros, que Johanna Kjellander et lui survivraient tous deux à la conversation actuelle avec le client de la chambre sept). Le réceptionniste retrouva son souffle ainsi que l'usage de la parole, et il expliqua à Dédé en termes simples ce que signifiait vingt pour cent de quelque chose. Le meurtrier s'excusa : s'il était devenu un pro du calcul quand il s'agissait d'additionner les années passées en taule, les pourcentages quant à eux n'étaient pas sa tasse de thé. Il savait tout de même que l'eau-de-vie chiffrait à quarante pour cent environ et que cela allait parfois bien au-delà dans le cas d'alcools produits par divers distillateurs peu scrupuleux. Au cours des précédentes enquêtes policières, il avait été établi qu'il avait fait passer ses médocs à l'aide d'alcool à trente-huit pour cent issu du commerce et d'une gnôle maison à soixante-dix pour cent. Certes, il ne fallait pas trop se fier aux enquêtes de police, mais si les flics avaient raison, alors il n'y avait rien d'étonnant à la façon dont les événements avaient tourné, avec cent huit pour cent d'alcool dans le sang et les comprimés en plus.*



[Tiré de « L'assassin qui rêvait d'une place au paradis » de Jonas Jonasson, Presse de la Cité.]



## Nouvelles de Statistique Canada

Chers lecteurs de *Convergence*, dans cette édition, je partage avec vous un article préparé par ma collègue Erin Lundy de la Direction des méthodes statistiques modernes et de la science des données. Son article traite de l'utilisation de données administratives dans le cadre du Recensement de la population de Statistique Canada. Merci Erin !

François Brisebois, Statistique Canada

### **Prévoir la qualité et évaluer l'utilisation des données administratives pour le Recensement canadien de la population de 2021**

#### ***Contexte***

Depuis plusieurs décennies, Statistique Canada développe son expertise dans l'utilisation des données administratives pour améliorer ses programmes statistiques. En 2020, un programme de recherche à long terme sur l'utilisation des données administratives dans le cadre d'un recensement combiné était déjà en cours à Statistique Canada.

La pandémie de COVID-19 a accéléré de façon exponentielle la recherche concernant l'utilisation potentielle des données administratives pour le Recensement canadien de la population de 2021. Les données de recensement sont essentielles pour un pays, car elles sont utilisées par toutes les couches de la société. La production de données de recensement de haute qualité est l'objectif de tout institut national de statistique. Il est devenu évident que l'évaluation de la qualité des données administratives fait partie intégrante de la recherche sur la manière d'incorporer ces données administratives dans un recensement par dénombrement traditionnel.

Statistique Canada a élaboré un plan d'urgence statistique pour atténuer les effets d'un taux de réponse potentiellement plus faible. Ce plan consistait à utiliser des données administratives pour imputer les ménages non répondants dans les régions où le taux de réponse était faible, mais où les données administratives étaient de qualité suffisante. À cette fin, nous avons développé une approche de modélisation pour identifier les ménages administratifs disposant de données de bonne qualité. Ce cadre nous a permis d'évaluer la prédiction des ménages disposant de données de bonne qualité en utilisant les données préliminaires du Recensement 2021 pendant la période de collecte et d'ajuster les spécifications des paramètres en conséquence.

#### ***Approche de modélisation pour prédire la qualité des ménages administratifs***

Nous avons utilisé une approche de modélisation pour classer la qualité des données administratives disponibles au niveau des ménages ([publication ici](#)). Cette approche est appelée « modèle de ménage » et se compose de trois éléments : le modèle personne-lieu, le modèle de composition du ménage et une mesure de distance.

Le fondement du modèle de ménage est une base statistique de données démographiques sur les personnes, composée de sources multiples acquises par Statistique Canada auprès d'autres sources gouvernementales. Cette base de données comprend une variable permettant de prédire si la personne administrative est dans la population cible du recensement, ainsi que l'âge et le

sexe de la personne à la naissance. Des données auxiliaires sont disponibles à partir de diverses sources de données administratives, telles que les fichiers fiscaux, les fichiers d'immigration et les fichiers de statistiques de l'état civil (naissances et décès). La base est anonymisée afin d'assurer la confidentialité des données. À partir de ces données, une liste de paires uniques personne-adresse est créée.

La première composante du modèle de ménage, le modèle personne-lieu, prédit la probabilité qu'une personne administrative soit observée dans le bon logement. Nous modélisons la probabilité que chaque paire unique personne-adresse soit correcte. Si une personne a plus d'une adresse administrative, nous lui attribuons l'adresse dont la probabilité prédite est la plus élevée. Ensuite, nous formons des ménages administratifs, définis comme toutes les personnes assignées à un logement donné. Pour chaque logement, nous définissons la probabilité estimée de cohérence au niveau du logement.

La deuxième composante du modèle de ménage, le modèle de composition des ménages, prédit la probabilité qu'un ménage administratif corresponde parfaitement au ménage observé dans le recensement. Nous utilisons une mesure de distance pour combiner 1) la probabilité estimée d'une correspondance parfaite à partir du modèle de composition des ménages et 2) la probabilité estimée de cohérence au niveau du logement à partir du modèle personne-lieu, en une mesure intégrée de la qualité des données administratives au niveau du logement. Ceci nous permet de classer les logements et les ménages correspondant en fonction d'une seule mesure. Des valeurs seuils appropriées sont déterminées et tous les logements en dessous des seuils spécifiés sont considérés comme étant de bonne qualité.

### ***Développement et mise en œuvre du modèle***

En préparation du Recensement de 2021, nous avons évalué la prédiction des logements pour lesquels des données administratives de bonne qualité sont disponibles, en utilisant les données du Recensement de 2016. Les modèles statistiques ont été élaborés à partir de données reflétant l'actualité des données administratives disponibles avant le Recensement de 2016. Nous avons déterminé des seuils pour chaque région géographique et par âge minimum des membres du ménage, en fonction des données administratives.

Avant de mettre en œuvre l'approche du modèle de ménage pour le Recensement de 2021, il était nécessaire d'évaluer la performance de cette approche en utilisant des données actualisées. Cette évaluation a été réalisée pendant la période de collecte en utilisant une version préliminaire de la base de données du recensement. Nous avons pu évaluer l'approche proposée pour prédire les ménages avec des données de bonne qualité en utilisant des données récentes, reflétant la population canadienne pendant la pandémie.

Une diminution notable de certaines mesures de qualité a été observée lorsque l'approche du modèle de ménage a été appliquée aux données préliminaires de 2021. La flexibilité de la métrique de distance nous a permis d'ajuster facilement les spécifications du seuil. Cet ajustement a permis d'obtenir des données d'une qualité similaire à celle obtenue pour les données du Recensement de 2016. Sur les 15,4 millions de logements pour lesquels des données administratives étaient disponibles, 9,23 millions de logements étaient en dessous du seuil final et pouvaient être utilisés dans le plan d'urgence. Approximativement 12 000 ménages non

répondants ont été imputés au moyen de données administratives, ce qui représente moins de 0,1 % des logements privés occupés au Canada.

### **Conclusion**

Dans le cadre du plan d'urgence statistique pour le Recensement de la population de 2021, Statistique Canada a mis au point une approche de modélisation pour identifier les ménages administratifs disposant de données de bonne qualité. Des travaux futurs sont prévus pour évaluer d'autres utilisations des données administratives dans le recensement, et nous étudions la possibilité d'options de recensement combinées dans lesquelles les données administratives seraient utilisées plus intensivement et plus tôt dans la collecte du recensement.

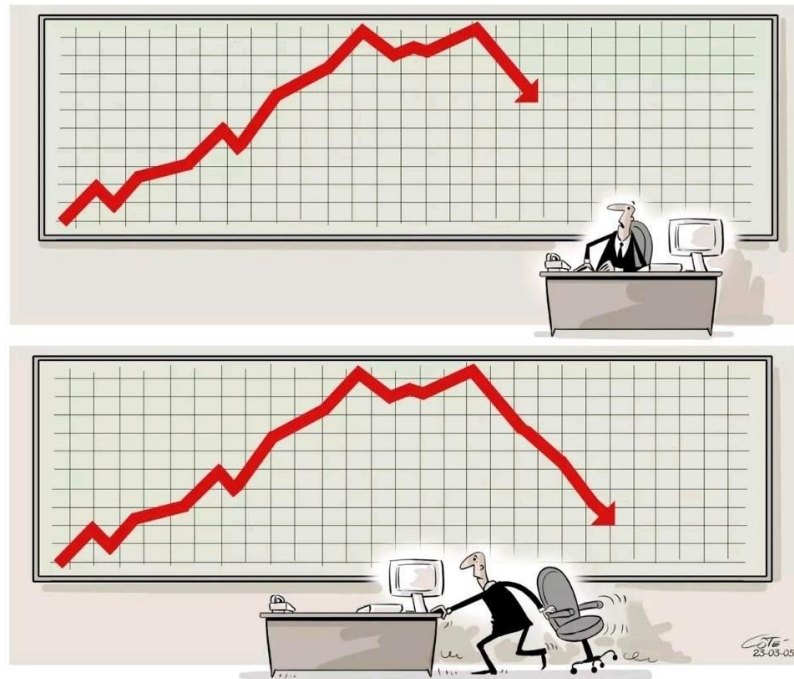
Pour plus d'informations, vous pouvez consulter la page Web de la [Recherche sur le recensement combiné \(statcan.gc.ca\)](http://Recherche sur le recensement combiné (statcan.gc.ca)) sur le site de Statistique Canada.

Erin Lundy, Statistique Canada



Statistique  
Canada

Statistics  
Canada



### **La caricature de Côté**

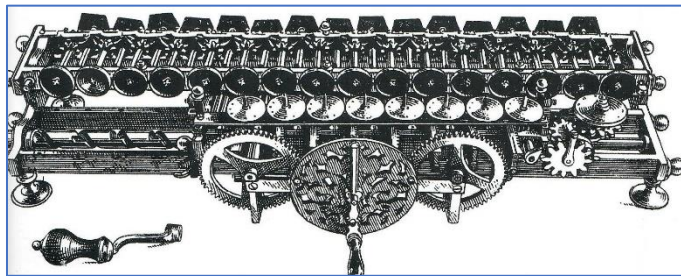
— Le Soleil, André-Philippe Côté

## Chronique historique :

### La machine à calculer

Le développement de la machine à calculer, au XVII<sup>e</sup> siècle, est l'étape initiale vers l'automatisation complète du calcul. Celle-ci sera finalement atteinte avec l'apparition des premiers ordinateurs électroniques (qui sont des calculateurs universels) entre 1944 et 1946.

Les inventeurs des premières machines à calculer (Schickard, Pascal, Leibniz) sont, en fait, largement redevables des travaux sur les automatismes effectués dans l'Antiquité. Grecs et Romains ont en effet rédigé de nombreux traités sur les automates, parmi lesquels les plus célèbres sont ceux de Philon de Byzance et de Héron d'Alexandrie, écrits au III<sup>e</sup> siècle avant notre ère et au I<sup>e</sup> siècle de notre ère. Les « jouets » décrits dans ces traités combinent les mécanismes et emploient des types de transmission complexes pour produire automatiquement une série d'effets. Ils anticipent donc sur des inventions comme l'horloge mécanique. Par ailleurs, et comme le souligne l'historien des techniques B. Gille, on peut fort bien imaginer « une machine à effets multiples se succédant selon un programme donné ». C'est ce principe qui est mis en œuvre dans la machine à calculer.



#### De nouveaux mécanismes

Les inventeurs du XVII<sup>e</sup> siècle doivent, pour parvenir à leurs fins, innover par rapport aux mécanismes antiques, qui produisent le mouvement par un système à poids et à cordes, et amènent les divers effets à l'aide de cames. Cette méthode atteint à ce moment un haut degré de perfection, et elle est portée à un plus haut niveau encore par le Français Jacques Vaucanson, au XVIII<sup>e</sup> siècle. En revanche, les machines à calculer emploient des séries de roues dentées engrenant les unes sur les autres, pour permettre la multiplication des effets.

#### Un calcul automatique

La première réalisation est à porter au crédit de l'Allemand Wilhelm Schickard, professeur d'astronomie et de mathématiques à Tübingen. Celui-ci dessine et construit, en 1623, une machine à calculer qui peut effectuer automatiquement les additions, les soustractions et, semi automatiquement, les multiplications et les divisions. La machine est détruite dans un incendie en 1624 et son inventeur meurt de la peste en 1635. Mais des reconstitutions récentes, fondées sur les descriptions de la machine dans la correspondance de Schickard et dans les papiers de son correspondant, l'astronome Johannes Kepler, ont permis de prouver son efficacité.

#### De Blaise Pascal...

La machine à calculer de Blaise Pascal, construite entre 1642 et 1644, est, en comparaison, bien plus simple, puisqu'elle ne permet ni les multiplications ni les divisions. Cela n'empêche pas les contemporains du savant d'être hautement admiratifs devant elle et Diderot d'en faire une longue description dans son Encyclopédie, au siècle suivant. Mais la première machine à calculer véritablement aboutie est celle de Gottfried Wilhelm Leibniz, construite en 1673, qui lui permet

d'effectuer automatiquement les additions, les soustractions, les multiplications et les divisions, ces deux dernières opérations étant traitées comme des cas particuliers de l'addition et de la soustraction.

### ...à Leibniz



La machine de Leibniz préfigure les procédés mécanographiques modernes. Le but du savant n'est pas tant de parvenir à la conception d'un calculateur universel, contrairement aux pionniers de l'ordinateur du XIX<sup>e</sup> et du XX<sup>e</sup> siècle, que de libérer les chercheurs, et en particulier les astronomes, des contraintes fastidieuses du calcul élémentaire.

Pour Leibniz, en effet, « il est indigne de tels hommes de perdre des heures à un travail d'esclave, qui pourrait fort bien être délégué à n'importe qui si des machines étaient employées ».

Leibniz doit attendre vingt et un ans pour voir sa machine enfin construite. En effet, le principe d'automatisme total du calcul lui impose d'inventer un mécanisme nouveau, extrêmement délicat à fabriquer, le tambour à dents inégales.

Ce mécanisme permet de « poser » un nombre et d'effectuer sa multiplication ou sa division par des rotations répétées de la manivelle principale. Seules deux machines sont construites, en 1694 et 1704.

### L'héritage de Leibniz

L'héritage de Leibniz est repris, au XVIII<sup>e</sup> siècle, par une série d'inventeurs : Antonin Braun, Giovanni Poleni, Jakob Leupold; et, surtout, Philipp Matthaüs Hahn, Charles Stanhope (considéré par ailleurs comme l'inventeur de la première machine logique, le *Demonstrator*) et Johann Helfried Müller. C'est l'ensemble de leurs recherches sur le calcul automatique, parallèlement à celles effectuées sur la programmation et les séquences d'instruction et sur l'algèbre logique, qui conduit le grand inventeur anglais Charles Babbage à concevoir, entre 1821 et 1833, le prototype de l'ordinateur moderne.

[Tiré de Michel Rivard, « Les grandes inventions », France Loisirs, Paris, 1994.]



## Jetez votre colère à la poubelle, ça ira mieux

Quand vous voyez rouge, évitez de vous défouler sur vos collègues ou vos proches, écrivez plutôt vos pensées volcaniques puis jetez-les à la corbeille ou dans un broyeur de papier! Ce sera plus efficace, affirment des chercheurs japonais.

« Nous nous attendions à ce que notre méthode diminue la colère dans une certaine mesure », a expliqué le professeur Nobuyuki Kawai de l'Université de Nagoya (centre du Japon) qui a dirigé cette étude publiée cette semaine dans la revue britannique *Scientific Reports*.

« Mais nous avons été surpris de constater que la colère était presque intégralement supprimée » par le biais de cette technique de gestion des émotions, a ajouté le professeur Kawai dans un communiqué.

« Cette étude montre que l'acte de jeter physiquement un morceau de papier contenant ses pensées [négatives] écrites sur les causes d'un événement déclencheur neutralise la colère, alors que le fait de simplement garder le bout de papier ne produit pas cet effet », ont constaté les chercheurs.

### **Mauvaises notes**

Environ 100 étudiants ont participé à une expérience au cours de laquelle ils devaient donner leur avis par écrit sur des sujets sociétaux, par exemple l'interdiction de fumer en public.

Des doctorants ont ensuite évalué les copies. Mais, sans tenir compte du travail effectué, ils ont volontairement attribué à chaque étudiant de mauvaises notes concernant l'intelligence, l'intérêt, la qualité d'écriture, la logique et la rationalité, avec des commentaires parfois très durs.

Après avoir récupéré leurs copies corrigées, les étudiants devaient écrire leur ressenti sur une feuille de papier.

La moitié du panel devait ensuite déchirer la feuille et la jeter, tandis que l'autre moitié devait conserver ce papier et le ranger.

Sans surprise, « tous les participants ont vu leur colère subjective augmenter après avoir reçu des commentaires insultants ».

Mais « la colère subjective du groupe qui a jeté la feuille a diminué » presque entièrement, tandis que celle du groupe qui a conservé les feuilles est restée élevée, ont relevé les chercheurs.

[Article tiré du *Journal de Montréal*, 13 avril 2024.]

## Discussion instructive sur Pythagore

—Mais cela ne fit pas rire Farag, qui demeura sérieux et impassible. Sans un mot, il pivota sur ses talons, s'empara du marteau de Glauser-Röist et, avant que ce dernier ne puisse l'en empêcher, frappa de nouveau l'enclume de toutes ses forces. Je me bouchai aussitôt les oreilles, mais cela ne servit à rien : le bruit du fer contre le fer se grava dans mon crâne. Je bondis sur mes pieds et me précipitai vers lui. Je préférais mille fois affronter une discussion plutôt que souffrir ce tapage. Et si l'envie soudaine d'utiliser tous les marteaux lui venait?

—On peut savoir ce que tu es en train de faire? lui dis-je, furieuse, par-dessus l'enclume. Il ne me répondit pas. Il recula vers la pile de marteaux, prêt à en prendre un autre.

—N'essaye même pas! criai-je. Tu es devenu fou!

Il me regarda comme s'il me voyait pour la première fois de sa vie, fit le tour de l'enclume, se planta devant moi et me prit dans ses bras. En effet, il était devenu fou.

—Basileia! Basileia! cria-t-il. Réfléchis !

Pythagore...!

—Pythagore?

—Mais oui, Pythagore. C'est fantastique!

Mon cerveau passa en revue tout ce que nous avons fait depuis notre descente de l'hélicoptère, tandis que je révisais mes connaissances sur Pythagore. Un labyrinthe de droites, le fameux théorème (le carré de l'hypoténuse... ), les sept cercles planétaires, l'harmonie des sphères, la confrérie de la Croix, la secte des pythagoriciens ... L'harmonie des sphères et l'enclume et le marteau ! Je souris.

—Tu as compris! affirma Farag en souriant, sans cesser de me regarder. N'est-ce pas?

J'acquiesçai d'un hochement de tête. Pythagore de Samos, l'un des philosophes grecs les plus éminents de l'Antiquité, né au VI<sup>e</sup> siècle avant notre ère, avait établi une théorie selon laquelle les nombres étaient le fondement de toute chose et la seule voie possible pour éclaircir l'énigme de l'univers. Il avait fondé une espèce de communauté scientifico-religieuse dans laquelle l'étude des mathématiques était considérée comme un chemin de perfectionnement spirituel. Et il mit toute son énergie à transmettre à ses élèves le raisonnement déductif. Son école eut de nombreux successeurs, et il fut à l'origine d'une longue chaîne de sages qui se prolongea, à travers Platon et Virgile, jusqu'au Moyen Âge. Il était considéré comme le père de la numérologie médiévale, celle que Dante avait suivie au pied de la lettre dans La Divine Comédie. Ce fut Pythagore qui établit la fameuse classification des mathématiques qui perdura pendant plus de deux mille ans, le Quadrivium des sciences : arithmétique, géométrie, astronomie et... musique. Oui, musique, parce que Pythagore était obsédé par l'idée d'expliquer mathématiquement l'échelle musicale, qui représentait alors un grand mystère pour les êtres humains. Il était convaincu que les intervalles entre les notes pouvaient être représentés par des nombres,

*et il travailla intensément à ce projet pendant la majeure partie de sa vie. Jusqu'à ce qu'un jour, selon la légende ...*

*—Si l'un de vous avait la bonté de m'expliquer, grogna Glauser-Röist.*

*Farag se retourna, comme tiré d'une transe soudaine, et le regarda avec un air coupable.*

*—Les pythagoriciens, commença-t-il, furent les premiers à définir le cosmos comme une série de sphères parfaites décrivant des orbites circulaires. Ils sont à l'origine de la théorie des neuf sphères et sept planètes sur laquelle est fondé le labyrinthe par lequel nous sommes arrivés, capitaine! Ce fut Pythagore qui exposa pour la première fois... (Il demeura songeur.) Comment ne m'en suis-je pas aperçu avant? Pythagore soutenait que les sept planètes émettent des sons en décrivant leur orbite, les notes musicales, qui créent ce qu'il appela l'harmonie des sphères. Cette musique harmonieuse ne peut être entendue par les humains, parce que nous sommes habitués à elle depuis notre enfance. Chacune des sept planètes émet une des sept notes de l'échelle musicale, du do au si.*

*—Et quel est le rapport avec les coups de marteau que vous venez de donner ?*

*—Tu continues, Ottavia?*

*Pour une raison inexplicable, je sentis un nœud serrer ma gorge. Je regardai Farag en silence. Je ne désirais qu'une seule chose, qu'il continuât à parler. Je repoussai son offre d'un geste de dénégation. L'ancienne Ottavia était donc bien morte, me dis-je, stupéfaite. Où était passée ma vanité intellectuelle?*

*—Un jour, poursuivit Farag, tandis que Pythagore se promenait dans la rue, il entendit des coups rythmés qui attirèrent son attention. Le bruit provenait d'une forge voisine dont il s'approcha, attiré par la musicalité des battements du marteau sur l'enclume. Il demeura là un certain temps, à observer les ouvriers, leur manière de travailler, la façon dont ils utilisaient leurs outils; il s'aperçut alors que le bruit variait selon la taille du marteau.*

*—C'est une légende très connue, dis-je en faisant un effort surhumain pour prendre une voix normale. Qui semble fondée, car en effet, c'est après cette visite que Pythagore découvrit la relation numérique entre les notes musicales, ces mêmes notes qu'émettent les sept planètes en tournant autour de la Terre.*

*Le soleil apparut alors derrière la muraille en illuminant de plans droits ce cercle terrestre auquel nous tentions d'échapper. Glauser-Röist paraissait impressionné.*

*—Et c'est sur cette Terre, conclut Farag, centre de la cosmologie pythagoricienne, que nous nous trouvons. D'où les symboles planétaires que nous avons trouvés dans les cercles antérieurs.*

*—Je suppose que vous avez compris, capitaine, que votre chère numérologie dantesque vient tout droit de Pythagore, dis-je d'un ton ironique.*

*Il me regarda et je crus déceler un certain respect dans ses yeux gris acier.*

*—Vous ne comprenez pas, professeur, que tout cela ne fait que confirmer mon sentiment que nous avons perdu une sagesse ancienne et très belle au fil des siècles?*



—Pythagore se trompait, lui rappelai-je. Pour commencer, la Lune n'est pas une planète, mais un satellite de la Terre, et aucun astre n'émet de notes musicales en suivant son orbite, qui d'ailleurs n'est pas ronde mais elliptique.

—Vous en êtes sûre?

Farag nous écoutait avec une grande attention.

—Si je suis sûre ? Vous avez oublié ce qu'on apprend à l'école.

—Parmi tous les multiples chemins possibles, dit-il, songeur, l'humanité a sans doute choisi le plus triste de tous. Vous n'aimeriez pas croire qu'il existe de la musique dans l'univers?

—À vrai dire, cela m'est complètement égal.

—Pas moi; déclara-t-il en me tournant le dos pour se diriger vers la pile de marteaux.

Comment un type aussi dur pouvait-il abriter une sensibilité aussi indulgente?

—Souviens-toi, me chuchota Farag, que le romantisme a commencé en Allemagne.

—Et alors?

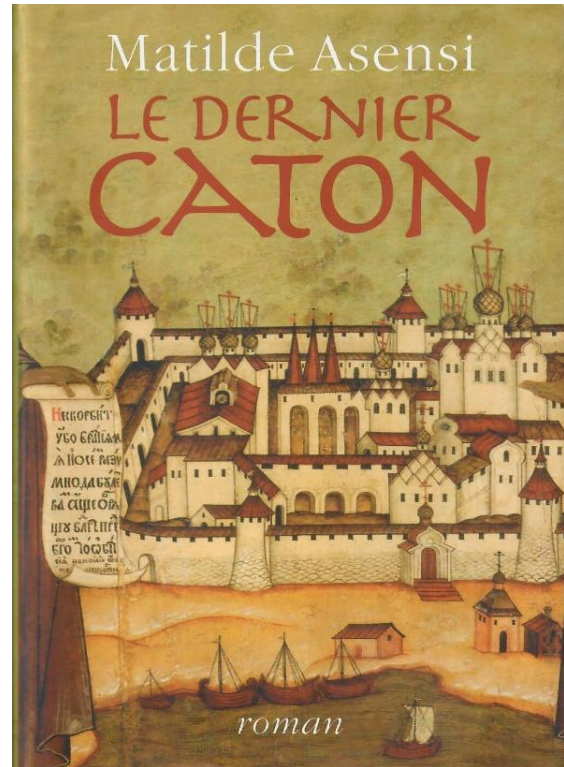
—Les apparences peuvent être parfois trompeuses, et ne correspondent pas à la vérité. Je t'ai déjà dit que Glauser-Röist est quelqu'un de bien.

—Je n'ai jamais prétendu le contraire, protestai-je.

Un coup de marteau épouvantable retentit à cet instant. Le capitaine avait frappé l'enclume de toutes ses forces.

—Nous devons retrouver l'harmonie des sphères! cria-t-il à gorge déployée. Que faites-vous? Vous perdez du temps!

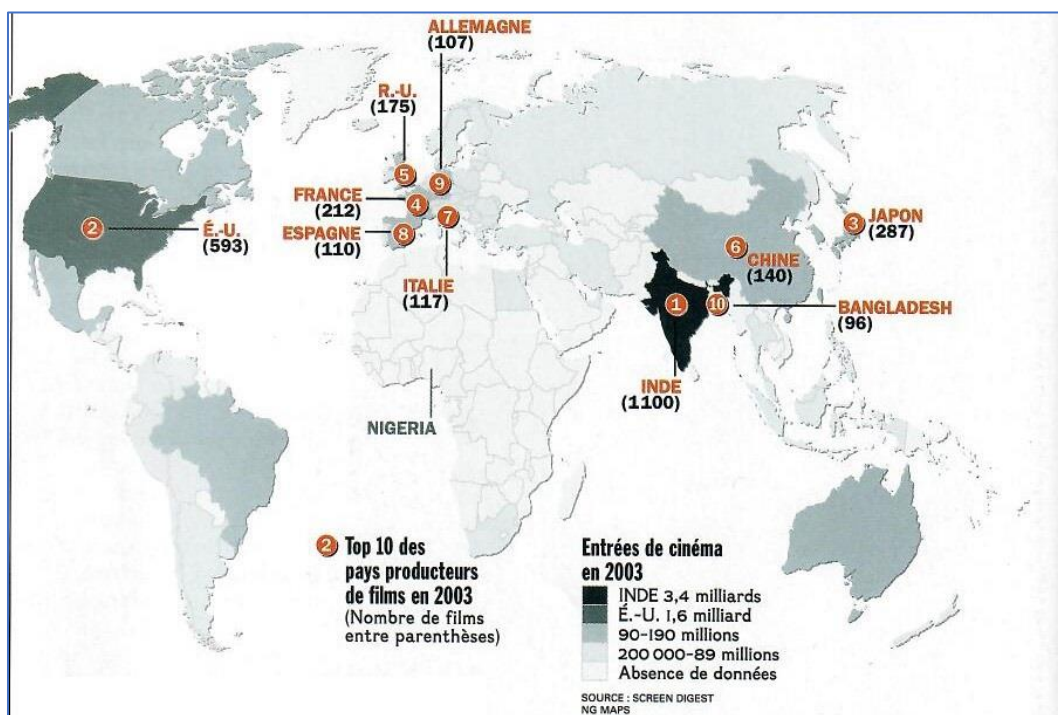
—Je crois qu'aucun de nous ne sortira de cette aventure sain d'esprit, me lamentai-je en observant le capitaine.



[Tiré de « Le dernier Caton » de Mathilde Asensi, Éditions France Loisirs.]

## Production de films de l'année 2003

Qui pense que les États-Unis sont le plus grand producteur de films au monde?



[Tiré de *National Geographic*, juin 2005.]

## Napoléon et les mathématiques

*Gourgaud a beau être envoûté par son héros [Napoléon], il ne le ménage pas. Il lui arrive même de se moquer du prisonnier qui se montre très soucieux de l'opinion d'autrui. Gourgaud raconte un jour par exemple une conversation à laquelle participait Bertrand. Le grand-maréchal signale que Napoléon, au cours de la campagne d'Égypte, faisait mesurer l'eau du Nil « à la chaîne<sup>2</sup> ». L'Empereur l'interrompt : « Ne le dites pas, il n'en faudrait pas plus pour que, dans un libelle, on écrive que je ne sais plus les mathématiques. »*

[Extrait de « La chambre noire de Longwood » de Jean-Paul Kauffmann, Éditions Gallimard, 1998.]



<sup>2</sup> « Chaîne » : Unité de longueur égale à 66 pieds, plus spécifiquement utilisée aux É.-U. pour l'arpentage des terrains publics. L'instrument de mesure d'origine (la chaîne Gunter) était littéralement une chaîne constituée de 100 chaînons de fer de 7,92 pouces de long chacun. Les bandes d'acier-ruban ont commencé à remplacer les chaînes vers 1900, mais les bandes d'arpentage sont encore souvent appelées "chaînes" et le fait de mesurer avec une bande est souvent appelé "chaînage". La chaîne est une unité pratique pour l'arpentage cadastral, car 10 chaînes au carré sont égales à 1 acre.

# chers clients

par HERMANS & THIRIET



[Bande dessinée parue dans le 245<sup>e</sup> Album Spirou, Éditions Dupuis, 1998.]

# À propos de l'ASSQ

## **Mission**

L'ASSQ vise à regrouper les statisticiennes et les statisticiens de tous les domaines afin de promouvoir la statistique et d'en favoriser la bonne utilisation.

## **Membres**

L'ASSQ offre deux types d'adhésion aux personnes intéressées par ses activités, à savoir membres statisticien et affilié.

*Member statisticien* : Toute personne possédant au moins un baccalauréat en statistique ou l'équivalent (baccalauréat avec au moins 24 crédits de cours reconnus en statistique ou en probabilité). Les personnes qui ne répondent pas à cette condition peuvent accéder à la catégorie de membre statisticien si leur expérience professionnelle est jugée équivalente aux connaissances acquises lors de la formation académique.

*Member affilié* : Toute personne qui souhaite faire partie de l'ASSQ.

*Member institutionnel* : Les organismes peuvent devenir membres de l'ASSQ et ainsi bénéficier de plusieurs privilèges, dont l'adhésion gratuite comme membres statisticiens ou affiliés pour trois de leurs employés

Les frais d'adhésion annuels sont de 50 \$ pour les membres réguliers, 10 \$ pour les étudiants et 300 \$ pour les membres institutionnels

## **Conseil d'administration**

Président : Jean-François Plante (HEC Montréal)

Président sortant : Louis-Paul Rivest (Université Laval)

Vice-président : Yohann Courtemanche (CHU de Québec / Université Laval)

Secrétaire : Audrey-Anne Vallée (Université Laval)

Trésorier : Jasmin Ricard (Centre de recherche CERVO)

Registraire : Johanne Morin (Beneva)

Directeur des communications : Simon Laflamme (Beneva)

Représentant étudiant : Élodie Bertin Comeau (Université Laval)

## Membres institutionnels



### CONVERGENCE

*Convergence* Vol XXIX No 2, septembre 2024

*Convergence*, le journal de l'Association des statisticiennes et statisticiens du Québec (ASSQ), est publié deux ou trois fois l'an. Il est distribué gratuitement aux membres de l'ASSQ.

Rédacteur en chef :

Pierre Lavallée (plavall1962@gmail.com)

Rédacteurs adjoints :

Steve Méthot, Agriculture et agroalimentaire Canada

Myrto Mondor, Unité de recherche en santé des populations, CHAUQ

**AVIS AUX AUTEURS** La rédaction de *Convergence* invite les statisticiens et toutes les personnes intéressées par la statistique et ses applications à lui faire parvenir leurs articles, questions, commentaires, soumissions et résolutions de problèmes. Les textes doivent être envoyés, sous forme de fichiers Microsoft Word, à l'adresse électronique du rédacteur en chef (voir ci-haut). La rédaction ne s'engage pas à publier tous les textes reçus et se réserve le droit de n'en publier que des extraits sur approbation de l'auteur.

**AVIS AUX ANNONCEURS / EMPLOYEURS** Les entreprises ou les personnes qui désirent faire paraître de la publicité ou des offres d'emploi dans *Convergence* doivent faire parvenir par courriel au rédacteur en chef leur document électronique prêt pour l'impression. Les membres institutionnels ont une gratuité de publicité allant jusqu'à une page par numéro. Les tarifs pour la parution dans un numéro de *Convergence* sont les suivants (à noter que l'annonce de cours et de séminaires est gratuite) :

<b>Tarifs</b>	Carte d'affaires	15 \$
	1/4 page	40 \$
	1/2 page	80 \$
	Page entière	150 \$

**Note liminaire** : la forme masculine est employée dans le but d'alléger le texte et désigne les deux sexes, à moins d'une mention contraire de l'auteur. La rédaction de *Convergence* laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs opinions. La reproduction des articles est autorisée, sous réserve de mention de la source. Toute correspondance doit être adressée à :

**Pour nous contacter :**

Association des statisticiennes et statisticiens du Québec

Département de mathématiques et de statistique

Université Laval, 1045 avenue de la Médecine

Québec (Québec) G1V 0A6

Courriel : [assq@association-assq.qc.ca](mailto:assq@association-assq.qc.ca)

Page Internet : <http://www.association-assq.qc.ca>