

Mathématiques et Société

Colloque annuel de la CRM organisé à Champéry du 17 au 20 septembre 2019

La CRM a organisé un cours pour les enseignants du secondaire II qui a réuni 9 conférenciers et 53 participants au Centre Paroissial et Culturel de Champéry. Après plusieurs années de présence à Leysin, ce cours a dû être déplacé à Champéry pour des raisons de disponibilité des hôtels. La majorité des participants a été satisfaite de se retrouver dans une salle plus grande et plus lumineuse. Onze exposés de 90 minutes ont été donnés par les conférenciers.

Monsieur Paul Jolissaint, professeur à l'Université de Neuchâtel, a permis la mise en place de ce cours en prenant les premiers contacts avec les conférenciers, qui ont déjà tous donné un exposé au séminaire Mathématiques et Société proposé à l'Université de Neuchâtel. Durant ce cours, il est tout d'abord intervenu pour nous présenter un résultat sur la simulation du hasard en lien avec le lancer d'une pièce de monnaie. Si on demande à un être humain de simuler une suite de jets, il aura tendance à ne pas écrire de longue suite de piles ou de faces alors qu'en réalité la probabilité que de telles suites apparaissent est relativement grande. Il nous a ensuite parlé du paradoxe des anniversaires et l'a illustré avec les équipes de football présentes à l'Euro 2016. Dans son second exposé, il nous a présenté la loi de Benford qui affirme que dans certains ensembles de nombres (valeurs boursières, prix d'articles divers, ...) le premier chiffre significatif de ces valeurs est plus souvent 1 que 2, qui est plus fréquent que 3, etc., le chiffre le moins présent étant 9. Cette loi a permis, par exemple, de découvrir des cas de fraude dans des comptabilités.

Monsieur Valerio Vassallo, professeur à l'Université de Lille 1, est intervenu à deux reprises durant cette semaine. Ces deux interventions avaient comme fil rouge le regard. Dans la première, il nous a présenté quelques objets qu'on trouve dans toutes les cuisines et qui, vus au-travers du regard d'un géomètre, permettent d'illustrer quelques résultats comme l'égalité entre le volume d'un cylindre et la somme des volumes d'une demi-sphère et d'un cône inscrits dans ce cylindre, la classification des surfaces topologiques ou les triangulations de surface. Dans son second exposé, il nous a présenté une démarche pédagogique menée à Lille qui mêle vision artistique et vision mathématique. Des élèves, accompagnés de leur enseignant de mathématiques, se rendent au musée et étudient pendant une période un tableau avec l'aide d'une historienne de l'art. Le but est que les élèves partagent leurs observations sur l'œuvre choisie de manière dirigée. Il se rendent ensuite dans une salle pour reproduire la même démarche d'observation sur des problèmes géométriques. Un groupe de participants s'est retrouvé le mercredi après-midi pour poursuivre la discussion sur cette pratique pédagogique innovante et tenter d'en éprouver les avantages.

Monsieur Pierre-Alain Chérix, maître d'enseignement et de recherche à l'Université de Genève, nous a présenté des résultats sur des modèles dynamiques pour expliquer la croissance des plantes et notamment les positions d'apparition des nouvelles feuilles sur une tige. Dans la première partie de son exposé, il nous a sensibilisé aux liens qu'on peut « observer » entre le nombre d'or ou les nombre de Fibonacci et une pomme de pin, un romanesco ou un ananas.

Madame Shaula Fiorelli-Vilmart, collaboratrice scientifique à l'Université de Genève, nous a présenté, dans deux exposés, les mathématiques cachées dans internet. Elle nous a notamment expliqué l'algorithme PageRank utilisé par Google dans ses débuts, le principe de code de contrôle utilisé pour construire un numéro de carte bancaire et la méthode de cryptage RSA.

Monsieur François Fleuret, professeur associé à l'EPFL et à l'IDIAP, a donné un exposé sur l'intelligence artificielle et l'apprentissage à large échelle. Il nous a présenté la notion de réseaux de neurones, en passant par leur conception par couche, leur entraînement et leur utilisation notamment dans la reconnaissance d'images. Il a terminé son exposé par quelques applications qui ont laissé l'auditoire sans voix.

Monsieur David Ginsbourger, professeur associé à l'Université de Berne et à l'IDIAP, nous a parlé de méthodes de reconstructions de fonctions où le hasard est utilisé pour simuler des comportements en certains points. Il a notamment présenté l'approche de reconstruction par processus gaussien. Il a ponctué son exposé d'exemples pratiques notamment en hydrologie.

Monsieur Akimou Ossé, docteur en mathématiques ayant fondé sa société de conseils financier QuantPlus, nous a présenté quelques notions de théorie des graphes en les illustrant sur l'algorithme PageRank. Il a ensuite poursuivi avec une application de cet algorithme à la biologie, le modèle d'Allesina-Pascual, qui cherche à classer les espèces d'un réseau alimentaire par leur importance dans ce dernier et trouver la séquence d'extinction des espèces la plus dévastatrice pour ce réseau. Il a terminé son exposé en nous présentant la notion de risque systémique en finance et le modèle de Das.

Finalement, messieurs Jérôme Gavin, enseignant au collège Voltaire, et Alain Schärli, professeur honoraire à l'Université de Lausanne, nous ont permis de nous plonger un peu dans l'histoire de l'algèbre en nous présentant la « Regula Falsi » ou fausse position. Après un petit échauffement où nous avons pu nous rassurer sur nos compétences de résolution d'équations à une inconnue ou de système d'équations, ils nous ont montré comment résoudre de tels problèmes sans utiliser l'algèbre, mais en choisissant une valeur arbitraire pour la solution recherchée et en la corrigeant selon le résultat trouvé. Ainsi, par exemple, on peut se poser la question suivante : « Un homme a trouvé un trésor, il en a dilapidé la moitié, il en a reconstitué un quart, puis dilapidé un huitième, il lui est resté 50 pièces d'or ; quel était ce trésor ? » On peut supposer que ce trésor était de 80 pièces d'or au départ. Si on suit le déroulement exposé, il lui en reste 5 à la fin, soit dix fois moins que le résultat recherché. Il avait donc 80 pièces d'or au départ. En s'appuyant sur des documents historiques, ils nous ont expliqué comment résoudre des problèmes plus complexes du premier degré à une inconnue et également des systèmes d'équations en utilisant ce principe de fausse position.

Au terme de ce cours, les participants se sont déclarés très satisfaits. Ils ont apprécié l'excellent niveau scientifique des conférenciers et les propositions d'applications qui pourraient être reprises dans leurs cours.

Damien Dobler
Membre de la CRM