

Compte rendu de la conférence de Cédric VILLANI sur l'Intelligence Artificielle,
organisée par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon,
le 11 juin 2018, dans le grand salon de l'Hôtel de Ville de Lyon

Après le mot d'accueil de Madame Anne-Sophie Condemine, adjointe au Maire de Lyon, le Professeur Georges Barale, président de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon, présente les travaux de l'Académie et introduit le conférencier : Cédric Villani, professeur à l'Université Lyon 1, ancien directeur de l'Institut Henri Poincaré, lauréat de la Médaille Fields et auteur du récent rapport gouvernemental sur l'Intelligence Artificielle (IA). Il annonce que l'orateur a choisi de dialoguer avec un jeune chercheur de l'INRIA de Grenoble, Julien Mairal, spécialiste du domaine.

Cédric Villani rappelle qu'il a effectivement conduit pendant 6 mois une mission gouvernementale sur l'IA. Entouré d'une équipe pluridisciplinaire, il a exploré dans différents pays les aspects recherche, emploi et formation de cette discipline. Avant d'aborder le dialogue, il demande à Julien Mairal de se présenter.

Lucien Mairal : après l'obtention d'un diplôme d'ingénieur, j'ai fait une thèse sur l'*apprentissage automatique*, une discipline permettant de faire des prédictions à partir d'un grand ensemble de données, par exemple la reconnaissance d'un chat parmi des chiens, ou encore le choix de la meilleure trajectoire pour la conduite automatique d'un véhicule. Ce n'est que cinq ans plus tard que les industriels, en particulier les *GAF*A, se mirent à parler d'*Intelligence Artificielle*, mon domaine actuel de recherche.

Cédric Villani : en fait dans les années 80-90, l'IA était une discipline sans applications et lorsqu'un de mes collaborateurs s'engagea dans cette voie, je me dis que c'était une voie de garage. Ce n'est qu'à partir de 2012 que l'IA s'imposa dans le domaine de l'*apprentissage artificiel*, grâce au succès de l'introduction de *réseaux de neurones* dans les algorithmes. Il ne s'agissait plus de *comprendre*, mais d'accomplir des tâches industrielles. J'eus alors la surprise d'être invité à une conférence sur l'*apprentissage automatique* et de constater que mes propres travaux, apparemment très éloignés, étaient utiles à cette nouvelle discipline, car elle avait besoin de méthodes géométriques et de statistiques.

Lucien Mairal : c'est à l'époque de ma thèse que l'IA est devenue pluridisciplinaire en s'ouvrant vers la physique, la biologie et la robotique. Grâce aux statistiques, on pouvait désormais se permettre de jouer dans le jardin de toutes les disciplines.

Cédric Villani : trois types de stratégies furent alors utilisées pour infiltrer tous les sujets : 1) l'ontologie, pour analyser les causes et les conséquences d'un problème, 2) la statistique, pour trouver des ressemblances et des corrélations au sein des données (comme on le fait par exemple dans la traduction automatique), 3) l'exploration, une étape qui nécessite de puissantes machines de calcul pour aller au-delà des prévisions statistiques. En fait l'IA a un corpus théorique très restreint, il n'y a en fait qu'une seule formule pour les réseaux de neurones, tout le reste n'est qu'une affaire d'ingéniosité.

Lucien Mairal : un réseau de neurones n'est pas *intelligent*, c'est un simple outil d'ingénierie qui n'a rien à voir avec le mode réel de fonctionnement de notre cerveau.

Cédric Villani : aujourd'hui l'IA est de l'algorithmie sophistiquée, plutôt du domaine du réflexe que de celui de l'intelligence. L'IA doit être utilisée lorsqu'il y a un problème avec un grand nombre de paramètres, une très grande base de données et des solutions qui sont susceptibles d'évoluer, c'est typiquement le cas de la médecine. Pour utiliser correctement l'IA il faut, 1) avoir à disposition de l'intelligence humaine, avec toutes ses connaissances et capacités de dialogue, 2) des

bases de données que l'on puisse partager avec différents acteurs (l'étape la plus difficile), 3) la disposition de puissantes machines de calculs.

Lucien Mairal : les bases de données sont le carburant des algorithmes. En cas de manques, dans des situations très exotiques, par exemple pour la conduite automatique, on devra modéliser l'incertain et c'est cela qui est très difficile.

Cédric Villani : pour la conduite automatique, on a initialement investi des sommes énormes, mais en appréhendant mal le facteur humain, on imaginait par exemple une reprise en main par l'homme en cas de problème (une des grandes difficultés était le changement de file sur autoroute). Il va falloir maintenant introduire des situations mixtes de collaboration entre conducteur-IA et conducteur-humain. Dans un autre domaine, les jeux (échec, poker, go, ...) se révélèrent un excellent test de l'IA : aujourd'hui c'est toujours l'IA qui gagne. Dans le cas des échecs on a découvert que la collaboration entre un bon joueur humain et un bon algorithme IA donnait des résultats exceptionnellement bons. Dans le cas du jeu de go, il n'était pas prévu que les progrès de l'IA soient aussi fulgurants.

Lucien Mairal : aujourd'hui l'IA travaille sur des masses énormes de données. Parmi elles, il faut apprendre à identifier celles qui sont réellement utiles et celles qui ne sont pas validées (souvenons-nous que *Johannes Kepler* a bâti sa théorie planétaire à partir des données non-validées de *Ticho Brahé*). En fait il faut apprendre à évaluer le taux d'erreurs parmi les données non-supervisées.

Cédric Villani : l'IA va-t-elle nous permettre un jour de découvrir de nouvelles lois physiques à partir de données qui ne sont pas encore validées ? Par exemple, c'est grâce à l'IA que l'on vient de découvrir qu'il y a en fait quatre, et non pas deux, espèces de girafes. Ce résultat n'aurait jamais pu être atteint par un humain.

Cédric Villani ouvre alors une séquence de questions-réponses avec la salle. Les questions concernent notamment la voiture autonome, le jeu de go, l'éthique, l'IA en France, l'emploi, le risque de prise de pouvoir, le diagnostic médical. Voici les réponses des orateurs :

- Voiture autonome : ce n'est envisageable que dans un mode d'utilisation partagée.
- Logiciel Alpha-Go : dans la version 2, ultra performante, la machine apprend en jouant contre elle-même, plutôt qu'en utilisant la base des parties passées.
- Ethique et IA : il y a des utilisations abusives de données personnelles dans certains pays (manipulations d'élections, reconnaissances faciales abusives, publications de dossiers médicaux, ...). Notre rapport préconise de créer un comité d'éthique de l'IA qui soit international et indépendant.
- Principaux pays utilisateurs de l'IA : USA, Chine, UK, Canada et Israël. L'ambition de la France est de devenir leader en Europe. Les centres de recherche sont très répartis dans le Monde. Le risque pour la France est le pillage de ses chercheurs par des industriels (Google leur offre un salaire multiplié par dix !). Les universités françaises sont bien placées car elles offrent la pluridisciplinarité nécessaire à l'IA.
- Emplois : la numérisation avait détruit beaucoup d'emplois, il est difficile de prévoir ce qui va arriver avec l'IA, c'est en fait un problème d'évolution des métiers.
- Prise de pouvoir de l'IA sur l'intelligence humaine : non, cela n'arrivera pas.
- Domaine médical : oui l'IA a un immense avenir dans ce domaine, mais il est aussi très grand dans le domaine des Sciences Humaines et Sociales.

Le Président Georges Barale remercie les orateurs et lève la séance après leur avoir remis le *Dictionnaire Historique des Académiciens* et un ouvrage sur l'*Herbier* de l'Université Lyon 1.

Joseph REMILLIEUX