

**Compte rendu de la séance académique du
mardi 10 septembre 2024**

Le président Jacques Chevallier ouvre la séance à 14 h 30 et procède à l'accueil de notre nouveau confrère Ludovic Frobert.

Il présente ensuite les excuses de nos confrères : Christian Bange, Georges Boulon, Nicole Dockès-Lallement, Christian Dumas, Jacques Fayette, Jacques Hochmann, Jean-Marie Lafont, Philippe Lebreton.

Il informe l'assistance du décès, le 26 juillet, de notre confrère membre émérite André Revol ; l'assistance observe une minute de silence.

Jacques Chevallier annonce ensuite différentes manifestations :

- Conférence de Roger Massé : « Crète, l'île des bienheureux » (Association Athéna) dans le grand salon de l'Académie, jeudi 12 septembre à 14 h 15.
- Quart d'heure académique le 17 septembre à 16 h 15 après la séance habituelle. Notre consœur Maryannick Lavigne-Louis nous parlera de : « La galerie de Philibert de l'Orme et les sentences latines de Marguerite de Bourg ».
- Conférence de Dominique Saint-Pierre dans le cadre des Journées européennes du patrimoine, vendredi 20 septembre à 15 h « Les membres associés étrangers de l'Académie au XVIII^e siècle ».
- Colloque : « Du féminisme à l'Académie ? » avec en sous-titre « Trois concours d'Arlès-Dufour, Lyon 1859-1877 », jeudi 14 novembre, de 9 h à 18 h, dans cette salle.
- Colloque en hommage à Pierre Bertholon à Montpellier vendredi 4 octobre.
- Conférences aux Archives municipales par les Amis du Musée de l'imprimerie le 2^e lundi du mois, d'octobre à mai.
- Réunion du bureau le mardi 24 à 16 h 15 ?

Le président présente ensuite le conférencier du jour, notre confrère Thierry Dumont qui est titulaire d'une licence de mathématiques, puis d'une maîtrise de mathématiques appliquées et d'une thèse de Doctorat (1978) à l'Université Claude Bernard Lyon 1, spécialité Mathématiques Appliquées.

Sa carrière a été celle d'un Ingénieur de Recherche au laboratoire de Mathématiques Lyon 1/ INSA/ ECL/ Saint-Étienne (Institut Camille Jordan, CNRS UMR 5208).

Ses travaux ont concerné le Calcul Scientifique dans des disciplines scientifiques variées :

- l'astronomie avec les Systèmes dynamiques (mécanique céleste) ;
- la physique avec la Mécanique des fluides ;
- la chimie avec le Génie chimique ;
- la médecine avec la « Médecine numérique ».

Parmi ses autres activités :

- promotion du logiciel libre : lutte pour une informatique libre, éthique et solidaire ;

- activités de vulgarisation (mathématiques, informatique, etc.) : diffusion de la culture scientifique ;
- histoire du calcul et histoire de l'informatique.
- apprentissage de la langue chinoise, histoire de la communauté étudiante chinoise à Lyon, histoire des interactions scientifiques entre la Chine et la France ;
- développement de logiciels.

Thierry Dumont est membre titulaire de la classe des sciences (section 1, fauteuil n° 4) depuis 2021 (discours de réception : « L'âge du calcul ») ; il a présenté en 2019 une communication « Logiciels : histoire, secrets, liberté »

Thierry Dumont a complètement refondu le système d'information de l'Académie : réalisation d'un nouveau site web, informatisation de la bibliothèque, de l'iconographie et de la collection de médailles, ce dont l'Académie le remercie.

Il nous présente aujourd'hui une communication qui a pour titre :

« Algorithmes »

Thierry Dumont, indique que le mot algorithme est d'origine arabe, lié à un mathématicien ayant vécu à Bagdad au 9^e siècle. Il s'agit en fait d'une recette de cuisine constituée d'une suite d'opérations ou d'instructions pour résoudre un problème. Il donne des exemples simples comme : la recherche d'un mot dans un dictionnaire, le classement par ordre croissant d'une série de nombres ou la multiplication avec des nombres à plusieurs chiffres. La complexité des algorithmes varie considérablement en fonction du nombre de données du problème à résoudre.

Les algorithmes ont de très nombreuses implications parmi lesquelles :

- le chiffrement des messages (machine « enigma » utilisée par les allemands pendant la deuxième guerre mondiale), cryptage des communications internet, etc. ;
- la signature électronique de documents par internet ;
- le scanner qui permet d'avoir une vision radiographique en 3D ;
- la compression des données numériques des sons (MP3) ou des images (JPEG).

Enfin est abordé l'apport des algorithmes dans le développement de l'intelligence artificielle tout en sachant que la fiabilité n'atteindra jamais cent pour cent.

Le président remercie chaleureusement le conférencier pour sa très intéressante communication et ouvre la :

Discussion académique :

Question de notre confrère Joseph Remillieux : Quelle est l'expérience qui valide les prévisions quantiques de R. Penrose sur le fonctionnement du cerveau ?

Réponse : cette expérience est assez peu décrite, et je n'ai pas réussi à remonter à l'article d'origine.

Question de notre confrère Michel Lagarde : si on prend l'image des réseaux de neurones » pour l'I.A., peut-on imaginer qu'ils puissent s'adapter spontanément à une nouvelle complexité, comme les neurones biologiques le font par « plasticité neuronale » ou augmentation du nombre de leurs connexions ?

Réponse : non, les réseaux de neurones de l'I.A. ne peuvent pas changer leurs connexions ; tout ce qui peut changer, ce sont les paramètres internes. L'appellation "neurone (artificiel)" est ancienne (Warren McCulloch et Walter Pitts dans les années 50). Évidemment, on peut mettre à zéro un coefficient d'un "neurone", ce qui revient à supprimer une connexion, mais pas rajouter de connexion.

Question de notre confrère Alain Cozzone : est-ce que le Turing dont vous avez parlé est celui qui a réussi à décrypter le système codé utilisé par les allemands pour communiquer de façon secrète pendant la deuxième guerre mondiale ?

Réponse : oui, absolument. S'il y a eu pas mal de monde pour travailler à Bletchley-Park, Turing s'était rendu célèbre par son article de 1936 qui introduit la machine (de son nom) et fonde la calculabilité, branche de la logique mathématique. Les machines ("bombes") développées par Turing, reprenant une idée polonaise, permettaient de casser les codes d'Enigma. Tout ce qui s'est passé à Bletchley-Park est resté classifié jusqu'aux années 70.

Question de notre confrère Laurent Thirouin : 5% d'erreurs de fonctionnement d'un logiciel de reconnaissance des caractères (OCR) sont jugés rédhibitoires ; y a-t-il un objectif tolérable de pourcentage d'erreurs dans une I.A. ?

Réponse : les logiciels d'OCR basés sur les réseaux de neurones donnent un score ("a" : 0.95, par exemple). On ne peut pratiquement pas atteindre $a=1$, soit une reconnaissance parfaite. Tout dépend ensuite de ce qu'on veut en faire ; ainsi, un nom propre mal déchiffré est pour le moins fâcheux.

Question de notre confrère le père Dominique Gonnet : la puissance des ordinateurs ne fait qu'augmenter. La tentation est grande de laisser de côté la recherche sur les algorithmes. Qu'en est-il actuellement ?

Réponse : la recherche algorithmique est très active, mais la découverte d'un algorithme révolutionnaire (comme la Transformée de Fourier Rapide) n'est pas chose très fréquente. Mais si on parle de logiciels, la question devient : les développeurs utilisent-ils les meilleurs algorithmes ? Et là, la réponse est pour le moins délicate, voire négative, soit par manque de culture en informatique théorique, soit aussi parce que c'est un domaine où la sous-traitance, la pression pour forcer une réalisation rapide est importante.

Question de notre confrère Yves Boucaud-Maître : est-il exact que la validation des cryptomonnaies implique des calculs algorithmiques inutiles et coûteux en énergie ?

Réponse : oui, absolument. Le Bitcoin consomme environ 130 TWh par an (contre 60 pour les datacenters et beaucoup moins pour le calcul scientifique - incluant la météo -). "Miner" les Bitcoins, c'est résoudre des problèmes pour lesquels il n'existe pas d'algorithmes efficaces.

Question de notre confrère Jean Agnès : peux-tu parler de biais dans les algorithmes ? L'idéologie peut-elle se glisser dans un algorithme ?

Réponse : attention ! Un algorithme, c'est un moyen de résoudre un problème posé mathématiquement. Le modèle peut être faux ou mal utilisé : un exemple est le modèle de Black et Scholes en finance, dont l'applicabilité nécessite des conditions très strictes rarement vérifiées : son utilisation massive a pu amener à des prises de décisions « auto-réalisatrices » catastrophiques. Les algorithmes utilisés pour résoudre les problèmes mathématiques sont moins critiques, mais peuvent donner aussi des solutions fausses, parce que mal adaptés, mais je ne pense pas qu'on puisse parler d'idéologie à ce niveau, à la différence des modèles.

Question de notre confrère Philippe Mikaeloff : quelle relation existe-t-il entre Komodorov et la génétique à l'époque soviétique et quelle relation avec Lyssenko ?

Réponse : Andreï Kolmogorov (1903-1987) est le fondateur de la théorie moderne des probabilités (1933). À cette époque, la génétique soviétique était en pointe, sous la direction de Vavilov. Vavilov finira dans un camp, remplacé par l'obscurantiste Lyssenko. En 1940, Kolmogorov publie « Sur une

nouvelle confirmation des lois de Mendel », basée sur des études statistiques, ce qui était plus que courageux. Après guerre, il a tenu un séminaire d'algorithmique, à une époque où l'informatique était "une science bourgeoise". La page Wikipédia le concernant est très intéressante.

Sur ce dernier commentaire le président remercie une dernière fois le conférencier et lève la séance à 16 h 00.

Robert BOIVIN
Secrétaire général de la classe des sciences
