



Opinions Libres

le blog d'Olivier Ezratty

Decode Quantum avec Jonas Landman

Pour ce 36^e épisode des entretiens Decode Quantum, Fanny Bouton et moi-même recevions **Jonas Landman**. C'est un peu une première car Jonas vient tout juste d'obtenir sa thèse de doctorat en calcul quantique, plus précisément dans le machine learning, soutenue en novembre 2021.

Il a réalisé cette thèse au laboratoire IRIF du CNRS sous la direction de **Iordanis Kerenidis**, grand spécialiste du domaine. Ce n'est donc pas par hasard si Jonas se retrouve maintenant chez QC-Ware. Il est en parallèle post-doc à l'Université d'Édimbourg avec **Elham Kashefi**, comme l'avait été longtemps avant **Simon Perdrix** qui était notre **précédent invité**. Auparavant, Jonas était élève à l'École Polytechnique et à l'Université de Berkeley pour un master. Cela fait déjà un parcours bien riche que nous allons découvrir avec lui.



Voici les grandes questions que nous avons abordé ensemble :

- Comment il a découvert le quantique, à l'Université de Berkeley mais aussi via ses cours de physique quantique à l'École Polytechnique. Il avait notamment assisté à une conférence de **Philippe Grangier** et **Jean Dalibard** en 2014. Il a aussi eu l'occasion de rencontrer des chercheurs de référence comme **Umesh Vazirani** qui était le Directeur de thèse de Iordanis Kerenidis. Le Vazirani du fameux algorithme Bernstein-Vazirani créé en 1993, juste après celui de David Deutsch en 1992 et avant celui de Peter Shor en 1994.
- Comment il a choisi le sujet de sa thèse qui est disponible sur Arxiv : **Quantum Algorithms for**

Unsupervised Machine Learning and Neural Networks, Novembre 2021 (192 pages). Il l'a soutenue avec un jury qui comprenait notamment Frédéric Magniez et Elham Kashefi, mais aussi deux chercheurs des Université de Waterloo et du Maryland.

- Nous évoquons aussi ses sources d'inspiration dans les sciences : la résolution de casse-têtes, l'intérêt pour les mathématiques et la physique, les questionnements métaphysiques, les limites de la science, Godel, les limites du calcul (classes P et NP...).
- L'intérêt du calcul quantique pour le machine learning. Des algorithmes parfois plus rapide, d'autres fois non mais qui permettent de découvrir des choses différentes dans les apprentissages non supervisés et l'identification de nouvelles corrélations.
- Les nouveaux algorithmes quantiques créés conjointement avec Iordanis Kerenidis dans le cadre de sa thèse comme le clustering en K-means, le Spectral Clustering qui est plus compliqué que le K-means, les diagonalisations et recherche de vecteurs propres de matrices. Les cas d'usage pour la détection d'anomalies et de fraudes.
- Pourquoi les notions de classes de problèmes sont rarement évoquées au sujet du machine learning classique.
- Comment les développeurs/créateurs d'algorithmes quantiques dialoguent-ils (ou pas) avec les concepteurs d'ordinateurs quantiques ?
- Quelles sont les contraintes matérielles associées ? Qui du besoin de mémoire quantique pour charger les données ? À quoi ressemblent les algorithmes de QML qui n'ont pas besoin de mémoire quantique ?
- Sa thèse parle aussi de deep learning, de réseaux convolutifs et d'**Orthogonal Neural Networks**. De quoi s'agit-il ?
- Que fait-il dans le cadre de son post-doc avec Elham Kashefi ?
- Comment opère une startup dans le logiciel quantique alors que les ordinateurs quantique scalables ne sont pas encore là ? L'usage d'émulateurs, le bac à sable des premiers processeurs quantiques comme ceux d'IBM.
- A noter enfin, l'intervention de Jonas comme intervenant invité dans le cours au Collège de France de Frédéric Magniez, en 2021 sur le thème **Recent Quantum Algorithms for Machine Learning and Neural Networks**.

Cet article a été publié le 20 janvier 2022 et édité en PDF le 23 mars 2024.
(cc) Olivier Ezratty – “Opinions Libres” – <https://www.oezratty.net>