



## Decode Quantum avec Sabine Mehr et Stéphane Requena du GENCI

C'est la rentrée et nous voici de retour avec un nouvel épisode des entretiens Decode Quantum qui est le 61°. J'étais comme d'habitude accompagné par Fanny Bouton d'OVHcloud et ces épisodes sont toujours également diffusés par Frenchweb.

Nous recevons **Sabine Mehr** et **Stéphane Requena** du GENCI et du projet HQI (ci-dessous en compagnie de Nicolas Bellot, au milieu, lui aussi de GENCI)..



**Sabine Mehr** est responsable du calcul quantique au GENCI, la structure publique qui mutualise achats et support technique pour les supercalculateurs de la recherche publique en France. Elle est aussi une cheville ouvrière du projet HQI de calcul hybride classique/quantique qui fera l'objet de notre discussion. Sabine a une double formation en management de l'ESCP et d'ingénieure Supelec. Elle a démarré sa carrière chez Atos en contribuant au lancement commercial et marketing et leur offre quantique. Après un court passage en business development chez Quandela elle a déboulé au GENCI dans son rôle actuel.

**Stéphane Requena** est directeur de l'innovation et de la technologie du GENCI où il officie depuis 2007. Il est expert en calcul de haute performance et en calcul scientifique, un domaine où il a obtenu un Master of science de l'Université de Lille en 1995 après des études en informatique à l'Université de Pau. Il a aussi été auditeur de l'IHEST qui est un peu l'IHEDN des chercheurs, un parcours commun avec Maud Vinet. Et il est le boss de

Sabine ! Tous les deux, ils ont contribué au montage du projet HQI qu'ils vont nous décrire.

## Transcription

- **Marmite du quantique** pour nos deux invités, question rituelle. Pour Sabine, cela a commencé par une initiation à la physique quantique à Supelec mais elle n'imaginait pas du tout à l'époque travailler dans ce domaine. Elle est rentrée chez Atos et a saisi rapidement l'opportunité du lancement de la QLM. Et elle a donc contribué au développement de l'offre quantique. Stéphane a aussi fait de la physique quantique lors de ses études supérieures à l'Université. Puis a découvert le sujet en lien directe avec le calcul scientifique.
- **Comment se sont-ils formés ?** Via le prisme produit et business chez Atos pour Sabine, et notamment en rencontrant les clients et en comprenant leurs problèmes métiers en lien avec les travaux de l'équipe de R&D de Cyril Allouche. Pour Stéphane, c'était via le prisme des technologies et des usages. Il lit beaucoup pour se créer un vernis technologique. Il insiste sur l'importance du partage de l'information. L'écosystème quantique français comprend des spécialistes assez faciles à contacter. L'écosystème bien interconnecté.
- **Rôle du GENCI**, qui est intégré dans le réseau EuroHPC européen avec des homologues européens et même hors de l'Union Européenne. La manière dont GENCI a abordé la question du calcul quantique, via de la veille technologique. Les évolutions parallèles des processeurs classiques (FPGA, neuromorphique, GPU). L'arrivée du concept et l'évolution de la maturité du calcul hybride classique et quantique. Stéphane fait un parallèle avec les GPU dont les capacités d'intégration de sont améliorées.
- **Besoins des utilisateurs de calcul scientifique**, notamment en chimie quantique qui consomme 30 à 40% des cycles actuels de calcul scientifique. Le potentiel d'économies d'énergie du calcul quantique.
- **Capacités de calcul scientifique**. Le doublement de la puissance des supercalculateurs tous les deux ans. GENCI en opère trois : Jean Zay à l'IDRISS (Orsay) avec 3000 GPU, dédié principalement aux applications de l'IA, Joliot Curie au TGCC du CEA-DAM (Bruyère le Chatel) avec une machine Atos de 22 PFLOPS avec surtout, beaucoup de CPU et seulement 128 GPUs. Il est utilisé par des chercheurs Français et Européens. C'est le premier supercalculateur qui sera relié à des processeurs quantique. Puis Adastra au CINES de Montpellier, avec un mix de CPU et GPU AMD, aussi très utilisé en simulation numérique dans son hybridation avec l'IA. Ainsi, GENCI donne accès gratuitement à ses supercalculateurs à plus de 1300 projets par an en astrophysique, matériaux, chimie, santé, IA, climat et nouvelles énergies.
- **Histoire du projet HQI** et son intégration dans la stratégie nationale quantique. C'était au départ un « grand défi NISQ » avec un lancement officiel le 4 janvier 2022 à l'IOGS. Il s'agit de créer une infrastructure convergée classique/quantique. Cela commencera avec une machine Pasqal puis d'autres. GENCI pilote aussi le projet de calculateur exascale au TGCC, Jules Verne, qui sera déployé fin 2025. Le projet HQI comprend un programme de recherche académique et industriel, notamment pour étudier le couplage classique/quantique, la caractérisation et la mitigation du bruit, et en lien avec les communications quantiques. Le projet est coordonné par Jacques-Charles Lafoucrière du CEA, avec la participation d'Inria pour la recherche. GENCI pilote l'infrastructure, l'acquisition des machines, leur mise à disposition et le travail de dissémination. C'est un projet de 5 ans.
- **Europe**. L'intégration du projet HQI dans les projets européens EuroHPC JU, EuroQS, etc. PRACE avait été lancé en 2007, portée par les états membres. Il manquait de financement d'où le lancement d'EuroHPC avec la Commission Européenne et 27 pays de l'UE plus 5 pays associés dont la Turquie et la Suisse.

GENCI a été sélectionné pour partie acquisition. D'abord via le projet HPCQS pour la simulation quantique analogique avec un programme de recherche associé. Il associera le supercalculateur Juwels de Juelich en Allemagne et le Joliot Curie de GENCI au TGCC, en liaison avec deux systèmes Pasqal de 100 qubits qui doivent arriver fin 2023. Ils avaient aussi postulé pour l'acquisition d'un ordinateur à portes quantiques parmi 6 consortiums candidats et ont été retenus. Il s'agira d'un ordinateur à base de qubits photons. Les autres pays sélectionneront d'autres technologies européennes : les Allemands de LRZ à Munich avec des qubits supraconducteurs, les Tchèques sur LUMIQ, les Finlandais aussi avec des supraconducteurs mais avec une topologie différente de celle de LRZ, CINECA en Italie sur de simulation quantique à base d'atomes froids, les Espagnols de BSC sur du recuit quantique puis Poznan Supercomputing Center en Pologne avec des ions piégés. Toutes ces machines quantiques seront possédées par EuroHPC. Ils vont également lancer des centres d'excellence de calcul quantique en Europe.

- **Ecosystème.** Nous discutons du rôle de la puissance publique pour initier les marchés et contribuer au financement de la R&D des startups du quantique. Les liens entre la communauté du calcul scientifique classique et du calcul quantique. Ces communautés sont pour l'instant relativement disjointes. Il faut harmoniser le vocabulaire. Il existait un fossé du même genre avec l'IA.
- **Calcul hybride.** Nous évoquons la question de la définition de la notion de calcul hybride. Besoin de réseaux à faible latence et d'amélioration du couplage entre ordinateurs classiques et quantiques, besoin de préchargement de données. Et aussi par la revue de codes HPC pour voir quelles parties pourraient être accélérées par du quantiques. Il y a aussi tout un travail sur la correction et la mitigation d'erreurs, les émulateurs (Qaptiva d'Eviden/Atos). Et bien sûr, un besoin d'intégration plus fort comme avec les algorithmes variationnels ou des grands codes de simulation qui génèrent de nombreux allers et retours entre le classique et le quantique.
- **Avantage énergétique.** Nous évoquons aussi la nature de l'avantage quantique énergétique qui pourrait être apporté par les ordinateurs quantiques, probablement à commencer avec les machines de Pasqal ainsi qu'avec les qubits photons. HQI soutient d'ailleurs la Quantum Energy Initiative.
- **Benchmarking.** HQI est intégré avec le projet de benchmarking BACQ piloté par Thales. Et aussi le Q-score d'Eviden/Atos.



- **Animation.** Nous évoquons enfin le rôle de promotion de l'écosystème quantique national avec les actions de communications de HQI, comme à Vivatech, en 2022 et en 2023. Les projets à venir de Maison du Quantique et le lien avec les projets Pack Quantiques de la région IDF avec l'idée d'étendre cela à l'échelle nationale.

Cet article a été publié le 20 septembre 2023 et édité en PDF le 16 mars 2024.  
(cc) Olivier Ezratty – “Opinions Libres” – <https://www.oezratty.net>