



Decode Quantum avec Luca Planat de Silent Waves

Pour ce 47^e épisode des entretiens Decode Quantum, Fanny Bouton et moi-même recevons Luca Planat, le cofondateur et CEO de **Silent Waves**, qui développe des amplificateurs paramétriques servant à la lecture de l'état des qubits supraconducteurs. Toujours en partenariat avec Frenchweb qui diffuse aussi ces podcasts.



Luca Planat est ingénieur en nanotechnologies de Phelma à Grenoble. Il a ensuite réalisé une thèse de doctorat à l'Université Grenoble Alpes et à l'Institut Néel sous la direction de Wiebke Guichard et Nicolas Roch de l'Institut Néel et UGA. A l'issue de sa thèse, il a décidé de créer la startup Silent Waves avec ce dernier.

Son associé et cofondateur est **Nicolas Roch** (Chief Scientist). C'est un physicien chargé de recherche à l'Institut Néel du CNRS à Grenoble. Il est spécialisé dans les circuits quantiques supraconducteurs et sur leur contrôle avec des systèmes micro-ondes. A l'origine, il a obtenu un master de physique à l'UGA puis un doctorat en physique à l'Université Joseph Fourier de Grenoble. Il a été ensuite post-doc à l'ENS Paris puis à Berkeley avant de devenir chercheur à temps plein à l'Institut Néel depuis 2013 puis cofondateur de Silent Waves. Il a obtenu en 2020 un financement européen ERC Consolidator Grant pour son projet Superprotected.

Questions

Nous posons la question rituelle sur la “**marmite quantique**” pour savoir quand Luca a découvert le quantique. C'était lors d'une initiation à la physique quantique qui avait lieu dès sa première année à l'école d'ingénieurs Phelma et puis un bon enseignant. Il s'est alors spécialisé en seconde année pour faire un master de physique en nanosciences, complété par des cours de physique quantique. Il a fait ses premiers pas dans un laboratoire de physique quantique à Pise au NEST (Ecole Normale Supérieure Italienne).

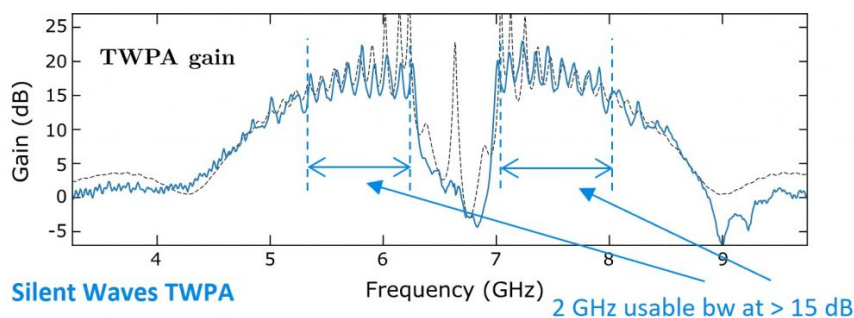
Et le **choix de sa thèse** ? Il a d'abord réalisé un projet de recherche avec Franck Balestro (UGA, Institut Néel) sur des manipulations de transport quantique. Il avait aussi suivi un cours spécial de Nicolas Roch sur les circuits supraconducteurs. Il a aussi fait un Erasmus à Munich.

Nous passons alors en revue les champs de recherche assez large de Nicolas Roch à l'Institut Néel sur les supraconducteurs. Cela porte sur les impuretés et les chaînes de jonctions Josephson, sur la capacité de fabriquer des métamatériaux Josephson (à haute impédance et non linéaires).

S'en suit la **thèse de Luca Planat, Amplification paramétrique en résonance et à ondes progressives proche de la limite quantique** soutenue en 2020 avec donc, Nicolas Roch comme directeur de thèse (un scénario qui rappelle celui de Valérian Giesz avec Pascale Senellart chez Quandela ou Tom Darras avec Julien Laurat chez WeLinQ). S'en est suivi un article publié dans PRX : **Photonic-Crystal Josephson Traveling-Wave Parametric Amplifier** en avril 2020.

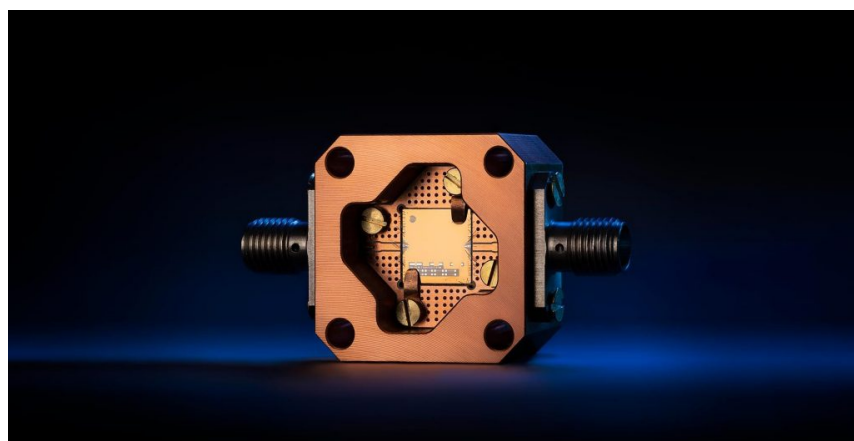
Luca nous explique la chaîne de valeur de la lecture des qubits supraconducteurs : envoi d'une micro-onde qui se réfléchit dans un résonateur, amplification à trois étages (JPA/TWPA, HEMT, puis à l'extérieur). Pourquoi il faut trois amplifications et quelles sont les contraintes à chaque niveau ?

Les **spécificités des TWPA** que Silent Waves conçoit et produit dans la salle blanche de l'Institut Néel. Ils comportent des milliers de jonctions Josephson. L'intérêt des TWPA pour le multiplexage dans la lecture de l'état de plusieurs qubits grâce à une large bande passante. Combien de qubits peut-on raisonnablement multiplexer avec un TWPA ?



source: thèse de Luca Planat, 2020

La **concurrence** avec Will Oliver du MIT Lincoln Labs et aussi LNF (Low Noise Factory) et VTT en Finlande puis Quantware aux Pays-Bas.



La **différentiation de Silent Waves** : le procédé de fabrication original avec un brevet en cours de dépôt. Ils sont fabriqués depuis 2018. La production utilise des machines de dépôt sous vide du Français **Plassys-Bestek**. Le substrat est un wafer de silicium et les jonctions Josephson sont réalisées en aluminium et oxyde d'aluminium. La gravure est réalisée avec une résine exposée par lithographie ebeam (à électrons). La fabrication dure moins de deux semaines. Silent Waves vient d'être lauréat du concours national iLab pour financer la miniaturisation du dispositif. Les amplificateurs atteignent presque la limite quantique mais des

progrès peuvent encore être réalisés.



SILENT WAVES

Ils sont maintenant en phase de la levée de fonds. Et ils ont déjà des clients !

C'en est terminé pour cette saison de Decode Quantum. Nous reprendrons en septembre avec un nouvel épisode en accueillant **Frédéric Magniez** du laboratoire IRIF et du Collège de France.

Cet article a été publié le 13 juillet 2022 et édité en PDF le 13 juillet 2022.
(cc) Olivier Ezratty – “Opinions Libres” – <https://www.oezratty.net>