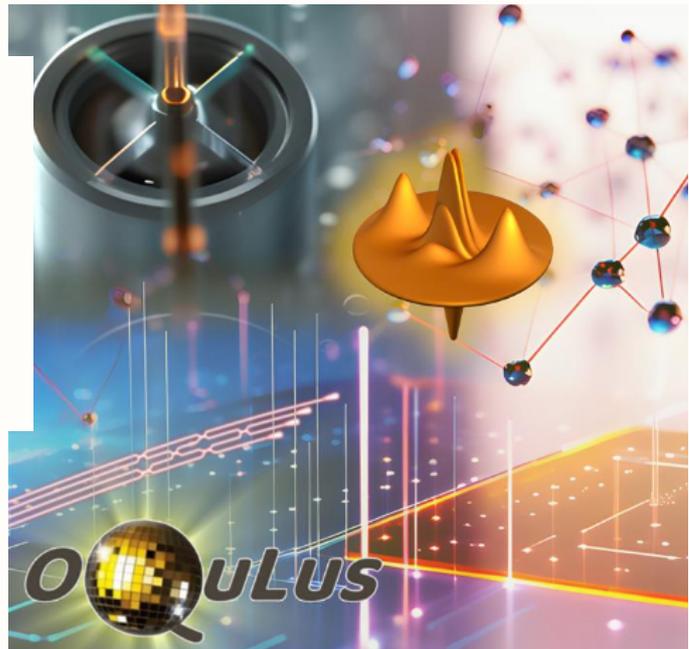


# PEPR TECHNOLOGIES QUANTIQUE

## PROJET OQULUS

Kickoff, 30 Nov  
2023 - C2N



*Crédit Andreas Fyrrillas - Quandela / Nadia Belabas - CNRS  
Vues d'artistes Haut-de gauche à droite : d'une source brillante de photons uniques et  
intriqués à base de boîte quantique semi-conductrice, d'un état non gaussien, d'un état  
cluster dont les noeuds sont intriqués.  
En bas : puces photoniques.*

Le projet OQuLus (Optical Quantum Calculus - calcul quantique optique) est financé dans le cadre de la stratégie nationale quantique (France 2030, subvention effective depuis 1er octobre 2023, d'un montant de 11 500 000 euros). Il s'inscrit dans le PEPR Technologies Quantiques, copiloté par le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) et l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria).

Le consortium OQuLus rassemble les expertises de groupes français aux résultats internationalement reconnus, allant de la physique des semi-conducteurs à l'optique intégrée, à la fois pour l'encodage numérique - variables discrète - et pour l'encodage analogique - variables continues - d'information dans de la lumière quantique.

Ces expert.es français.es de la photonique et des technologies quantiques s'unissent pour construire deux prototypes d'ordinateurs quantiques optiques NISQ (Noisy Intermediate Scale Quantum) et fournir le hardware nécessaire pour atteindre un ordinateur quantique photonique full stack.

En variables discrètes (DV), OQuLus vise un prototype de 8 qubits avec des boîtes quantiques émettant des photons uniques et intriqués, couplées à des circuits de calcul reconfigurables (puces photoniques) en nitrure de silicium à très faible perte.

En variables continues (CV), des modes temps-fréquence créant des états cluster de 10 noeuds à 10 000 noeuds seront combinés à l'addition ou la soustraction de photons, sélectives en mode, pour mettre en oeuvre des opérations non gaussiennes.

Des sources pour le calcul DV et des portes pour le calcul CV à fort potentiel pour le passage à l'échelle bénéficient également de la dynamique d'OQuLus.

Les spécificités des implémentations CV et DV - expériences, spécifications technologiques et jusqu'au niveau software - sont incorporées dans les modèles de la feuille de route théorique d'OQuLus.

OQuLus potentialise les efforts financés dans les projets algorithmiques du plan quantique (France 2030) et constitue un terreau hardware en support des efforts dans la direction des codes correcteurs d'erreur.

Les photons interagissent très peu avec leur environnement ce qui est un atout inégalé par les approches du calcul quantique basées sur des qubits à l'état solide. L'informatique quantique photonique présente également d'excellentes perspectives de passage à l'échelle, car la plateforme repose sur l'industrie bien établie des semi-conducteurs. Les photons sont des compétiteurs de premier plan dans la course au calcul quantique, comme en témoignent i) la démonstration historique d'avantage quantique en matière de calcul, ii) le montant des investissements privés dans les start-ups nord-américaines et européennes iii) les investissements publics massifs en Europe, en Chine et en Amérique du Nord.

## 26 équipes partenaires

- 3 équipes - Centre de Nanosciences et Nanotechnologies - C2N, Palaiseau (CNRS, UPSaclay, Univ. Paris Cité)
- 1 équipe - Institut Néel Grenoble (CNRS)
- 2 équipes - CEA-LETI Grenoble (CEA)
- 3 équipes - PHELIQS Grenoble (CEA,UGA)
- 1 équipe - INSP Paris (CNRS, SU)
- 1 équipe - L2C Montpellier (CNRS, UMontpellier)
- 5 équipes - LKB Paris (SU, CNRS, PSL)
- 2 équipes - INPHYNI Nice (CNRS, Univ. Côte d'Azur)
- 1 équipe - L2n Troyes (UTT, CNRS)
- 1 équipe - LCF IOGS Palaiseau (UPSaclay, CNRS)
- 1 équipe - Collège de France Paris (CNRS, PSL)
- 1 équipe - PhLAM Lille (CNRS, ULille)
- 1 équipe - Majulab Singapour (CNRS)
- 1 équipe - LMF Saclay (UPSaclay)
- 1 équipe - LIP6 Paris (CNRS, SU)
- Start-up Quandela Massy (partenaire non financé)

### Coordination et contacts

Nadia Belabas (CNRS @C2N)  
Sékolène Olivier (CEA @CEA-LETI)  
Mattia Walschaers (CNRS @LKB)

[nadia.belabas@c2n.upsaclay.fr](mailto:nadia.belabas@c2n.upsaclay.fr)

<https://pepr-oqulus.cnrs.fr/>

