

► Technologies quantiques pour la physique des particules



NUCLÉAIRE
& PARTICULES



Domaines du possible

Calcul quantique (groupe IN2P3 existe)

Utiliser les possibilités offertes par le calcul quantique pour améliorer nos algorithmes de reconstruction/analyse (Bogdan, Bertrand)



Simulation quantique

Apprentissage automatique pour l'IA au service de nos problématiques (minimisation remplacée par simulation quantique de l'état fondamental)

Détecteurs quantiques

Utiliser les objets quantiques comme moyen de détection :

Nanofils supraconducteurs, microsquids

Cavités quantiques à nanotubes de carbones / résonantes micro-ondes

Cavité à atomes froids

Centre Nv du diamant

Plan graphène,...

Les échelles quantiques : matière condensée

Echelle Mésoscopique
Nanotech
Nano-dots
Semi-conducteurs
Micro/nano-résonateurs

Echelle Atomique :
Nuages d'atomes froids

Acteurs proches à
Sorbonne-Université
(stratégie de site, école
doctorale PIF, cotutelle possible)

INSP
IMPMP

LKB
LPENS

Master ICFP

Exemple : cavité quantique supra micro-ondes

Cavités micro-ondes supra

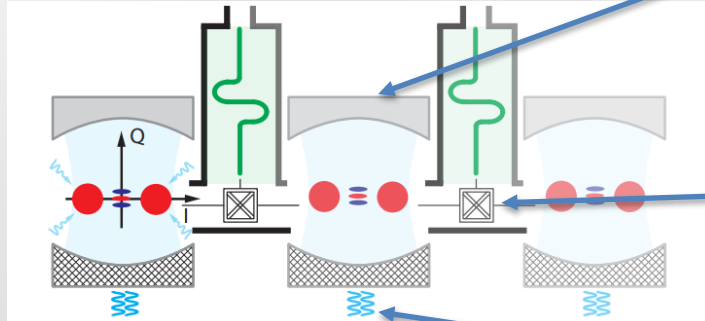


Figure 2.1: Quantum information is encoded in superpositions of Schrödinger cat states (Wigner functions) in high quality cavities (blue). An engineered coupling to a bath (blue waves and dashed mirror) exponentially suppresses bit-flip errors. Exotic circuits (double crossed box), composed of original arrangements of Josephson junctions (JJ) and high kinetic inductance materials, mediate fault-tolerant gates and measurements (green).

Cavité supra (cuivre + dorure ou niobium)

Jonction Josephson : lecture de l'état

Antenne émettrice

Cf HDR de Zaki Legthas

Exemple : Projets en cours de financement par ERC

Projet Dark Quantum : Quantum Technologies for Axion Dark Matter

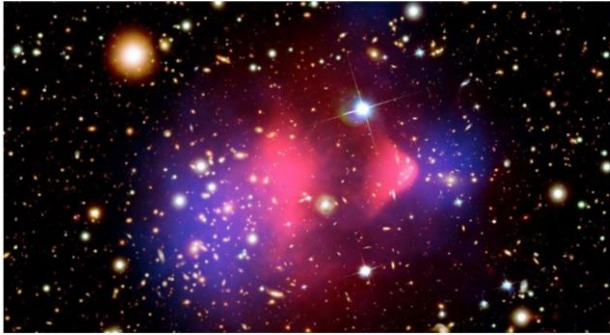


Image composite de l'amas de la balise (ESA) - Rayons X: NASA/CXOC/GAM Markevitch, Image optique et de lentille gravitationnelle: NASA/STScI, Magellan/ U.Arizona/D. Coe, Image de lentille gravitationnelle: ESO WFI

Projet Dark Quantum : Quantum Technologies for Axion Dark Matter - Porté par Igor Irastorza (Université de Saragosse), Sorin Paraaanu (Université de Aalto), Wolfgang Wernsdorfer (KIT à Karlsruhe) et Takis Kontos (ENS - PSL).

AGENDA :

Takis Kontos et Zaki Legthas invités pour un seminaires au LPNHE en sep / oct 2024

Michael Doser : DRD5 quantum technologies + ECFA quantum au CERN, en visite fin juin au LPNHE

ERC project to provide quantum detectors for DESY dark matter experiment

European Research Council (ERC) Synergy project to develop quantum sensors and apply them in dark matter experiments

26 October 2023

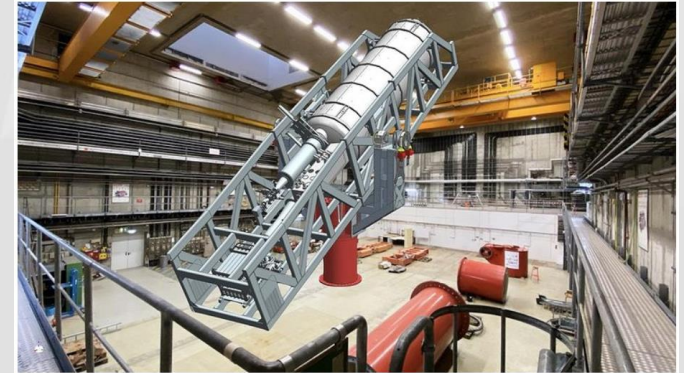


Photo: IAXO Collaboration

A visualisation of the BabyIAXO experiment in the underground chamber where it will be located. The quantum detectors that will be developed through DarkQuantum will be installed within this experiment.

The European Research Council (ERC) has bestowed a prestigious Synergy grant that will develop novel quantum sensors for experiments searching for dark matter. The DarkQuantum project, which is coordinated by the University of Zaragoza in Spain, has been funded with almost 13 million euros. The aim of which is the development of new quantum sensors and their application in experiments to search for axions, hypothetical particles that could make up dark matter. One of the experiments benefitting from this effort is the experiment BabyIAXO, a dark matter observatory under construction at DESY.

Conclusion

Prospectons