

Matériaux émergents et quasi-particules de Majorana: vers le calcul quantique topologique

Emerging Majorana materials: towards topological quantum computing

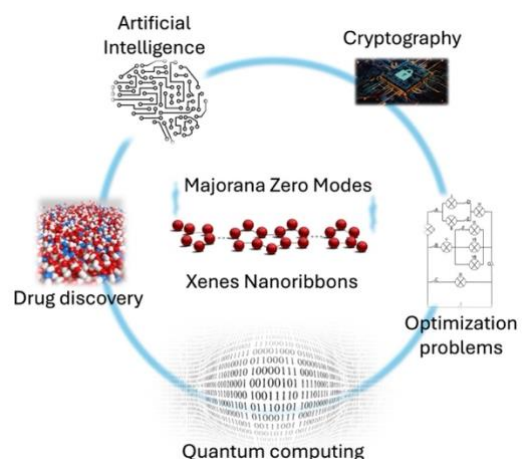
Organisateurs: **Guy Le Lay, Thierry Angot** (Physique des interactions Ioniques et Moléculaires PIIM – CNRS, Marseille), **Laurent Raymond, Adeline Crépieux** (Centre de Physique Théorique CPT - CNRS, Marseille), **Paolo Bondavalli** (Thales Research and Technology, Palaiseau)

Soutien / labellisation: Institut AMUTECH

Le développement d'une informatique quantique robuste (i.e., avec des qubits à temps de cohérence élevés) et fiable (« protégée contre les erreurs ») passe nécessairement par l'ingénierie de nouveaux systèmes (tels que les qubits topologiques...) dotés de propriétés quantiques uniques. Les travaux pionniers de Ettore Majorana sur les fermions de Majorana (qui sont leur propres antiparticules) et de Alexei Kitaev pour générer des excitations de Majorana ou modes zéro de Majorana (MZMs) dans une chaîne linéaire finie ont inspiré (depuis environ 2010) des recherches en physique de la matière condensée et science des matériaux pour réaliser de nouvelles plates-formes de qubits. Les MZMs sont des quasiparticules exotiques (anyons), qui ne peuvent interagir avec des particules ordinaires que dans des conditions précises. Ils sont donc des candidats très prometteurs de qubits topologiquement protégés, stockant une information quantique de manière non locale et pourraient permettre à terme la réalisation pratique de portes logiques quantiques, en exploitant leur statistique non abélienne.

On peut ainsi s'attendre à une véritable révolution dans de nombreux domaines en s'attaquant à des défis auparavant considérés comme insurmontables pour les ordinateurs classiques, en exploitant l'intrication des données quantiques permettant entre autres un calcul massivement parallèle, un accès aux données par leur contenu...

Comme le montre la figure ci-contre, des applications potentielles en cryptographie, en pharmacologie, en solution de problèmes d'optimisation, à l'intelligence artificielle et bien au-delà pourraient en découler.



L'objectif de ce mini-colloque est de susciter la rencontre des physiciens de la matière condensée intéressés par ce sujet, de façon à faire émerger de nouvelles idées créatrices et fécondes.