

l'espace avec la matière noire. Si c'est le cas, la structure et l'évolution de l'Univers en seraient profondément bouleversées.

Le diable est dans les détails. Cette question est importante, mais d'autres surgissent dans la foulée. S'il existe des condensats de Bose-Einstein de matière noire, nous aimerions savoir quels types d'objets ils forment, leur masse et leur taille typique, et comment ils interagissent. En 2014, à l'institut de technologie du Massachusetts (MIT), avec Mark Hertzberg (maintenant à l'université Tufts) et notre mentor Alan Guth, j'ai entrepris de tester l'hypothèse selon laquelle les condensats de Bose-Einstein de ces axions seraient énormes, de la taille des galaxies. Nous avons trouvé le contraire... En partant des propriétés de l'axion prédit par Peccei et Quinn dans les années 1970, nous avons mis en évidence, par le calcul, des condensats d'axions de la taille d'astéroïdes, des «axstéroïdes», comme les a nommés Anna Watts, de l'université d'Amsterdam.

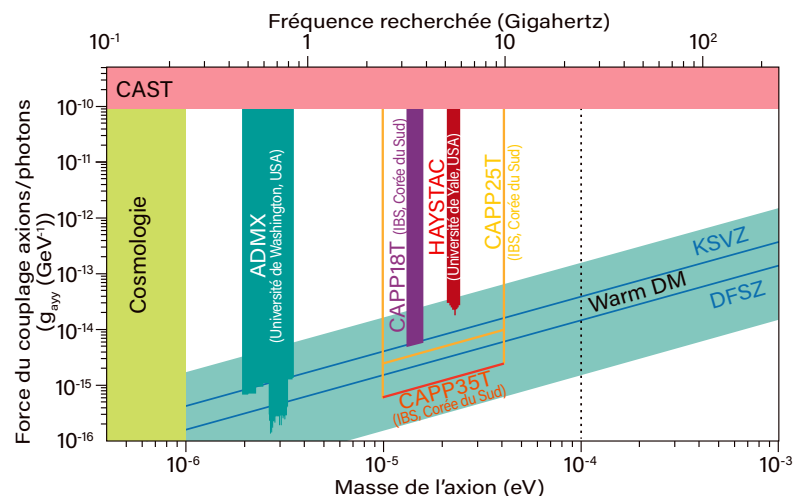
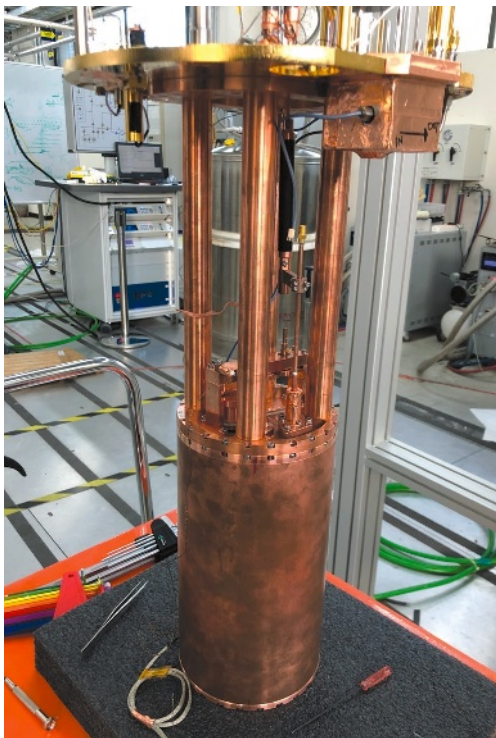
Ces calculs hypothétiques des phénomènes astrophysiques liés aux axions sont intéressants

parce que nous pouvons les confronter aux observations et vérifier si l'axion tient la route comme candidat à la matière noire. Aujourd'hui, mes recherches se concentrent sur le développement d'outils de calcul robustes pour modéliser les axions dans l'espace. Je travaille en particulier avec Kay Kirkpatrick et Tony Mirasola, de l'université de l'Illinois, à Urbana-Champaign. Nous tentons de comprendre exactement quelles techniques mathématiques sont nécessaires pour rendre compte de toutes les propriétés de l'axion. Ces travaux ont une incidence sur ce qu'il est nécessaire d'intégrer dans les simulations numériques destinées à modéliser le halo de matière noire supposé entourer notre galaxie.

L'ESPOIR D'UNE INTERACTION

Les implications observationnelles des axions, elles, ne sont pas encore totalement comprises pour les différentes masses possibles de la particule. Les axions légers auraient pu former un condensat de la taille du halo

43



Plusieurs expériences traquent ou ont traqué les axions dans des gammes différentes de masse et de fréquence associée. Les noms en lettres capitales indiquent les principales d'entre elles. À gauche, l'expérience CAPP-8TB en Corée du Sud.