

Sujet de thèse: physique quantique des trous noirs en gravité modifiée et gravité analogue

Renaud Parentani

La découverte de la radiation de Hawking en 1974 a élargi l'étude des trous noirs à leurs propriétés quantiques. Les propriétés thermiques de cette radiation ont révélé la nature des liens entre la géométrie des horizons et les lois de la thermodynamique. Pour ces raisons, l'étude de cette radiation est encore aujourd'hui au coeur des tentatives de construction d'une théorie quantique de la gravitation. En l'absence de théorie prédictive de la gravité quantique, plusieurs pistes ont été proposées, et cette thèse en explorera deux d'entre elles, qui sont intimement liées. La première provient du fait qu'à l'approximation hydrodynamique l'équation d'onde décrivant la propagation du son dans un fluide en mouvement non-homogène est identique à l'équation de d'Alembert dans un espace-temps courbe quadridimensionnel. Cette correspondance implique qu'un fluide franchissant la vitesse du son doit émettre un rayonnement de Hawking sous la forme d'ondes sonores. Ceci ouvre la possibilité de tester en laboratoire les prédictions de Hawking. Plusieurs expériences sont en cours. La seconde approche consiste à briser la symétrie de Lorentz à très hautes énergies suivant les propositions de Jacobson en 2004, et d'Horava en 2009. Le calcul de la radiation de Hawking dans ces théories de gravité modifiée présente de nouveaux aspects qui restent incompris et qui révèlent le rôle des très hautes fréquences.