

**DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT**

**(Arrêté du 25 mai 2016)**

Date de la soutenance : **23 octobre 2018**

Nom de famille et prénom de l’auteur : **QUEGUINER Emeline**

Titre de la thèse : « Analyse des données de l'expérience EDELWEISS-LT pour la recherche de WIMP de basse masse ».



**Résumé**

De nombreuses observations astrophysiques et cosmologiques tendent à prouver que la matière ordinaire (dite baryonique) ne constituerait qu'environ 5 % du contenu énergétique de l'Univers. Les principales composantes de celui-ci seraient l'énergie noire (à 70%) ainsi que la matière noire (à 25%). Cette dernière serait invisible et seuls ses effets gravitationnels traduiraient sa présence dans l'Univers. Plusieurs particules, regroupées sous le terme générique de WIMP (Weakly Interacting Massive Particles), pourraient correspondre à cette théorie et sont activement recherchées. Plusieurs dispositifs expérimentaux ont été développés dans ce but et s'appuient sur les stratégies suivantes : la production de ces particules au sein de collisionneurs, l'observation de particules produites via l'annihilation de WIMP ou encore la détection directe de ces particules via leur interaction avec le noyau des atomes constitutifs d'un détecteur. C'est sur cette dernière méthode que s'appuie l'expérience EDELWEISS.

Il s'agit d'une expérience de détection directe de matière noire dédiée à la recherche de WIMP de masse comprise entre 1 GeV et 1 TeV. Son but premier est de détecter les reculs nucléaires induits par la diffusion élastique de particule de matière noire dans les détecteurs. Les taux d’événements attendus <10/(kg.an) étant de plusieurs ordres de grandeur inférieurs à ceux induits par la radioactivité ambiante, une double mesure de l’ionisation et de la chaleur est employée pour discriminer les reculs électroniques induits par les bruits de fonds β et γ des reculs nucléaires induits par les WIMPs. De plus, l'expérience a été placée en site souterrain pour se prémunir des rayonnements cosmiques, induisant des événements dans les détecteurs. Ceux utilisés par l'expérience sont des bolomètres en Germanium, appelés FID, refroidis à des températures cryogéniques (18 mK) et opérant à bas champ (1 V/cm). Depuis 2015, la nouvelle stratégie de l’expérience consiste à se focaliser sur les WIMPs de masse inférieure à 10 GeV, zone de recherche privilégiée pour les expériences utilisant des détecteurs cryogéniques. Le fonctionnement de l’expérience a donc été amélioré afin d’atteindre cet objectif.

Le but de cette thèse consiste à analyser les campagnes de données de l'expérience effectuées en 2015 et 2016. Celles-ci utilisaient les détecteurs FID soumis à un champ électrique plus important que précédemment afin d'améliorer leur sensibilité. La limite extraite à partir de ces données s'appuie sur la statistique de Poisson et a permis de mettre en évidence que le bruit de fond dominant de l'expérience à basse énergie impacte grandement les résultats.

C'est pourquoi une étude de ces événements, appelés heat-only, a été réalisée. Ceux-ci se caractérisent par une élévation de chaleur vus par les senseurs thermiques sans que les électrodes du détecteur ne mesurent d'ionisation en son sein. Une étude de ce bruit de fond a été réalisée et a permis de mettre en évidence la possibilité de modéliser ces événements.

Suite à ces résultats, une analyse par maximum de vraisemblance a été construite. Cette méthode d'analyse permet de soustraire de manière statistique les bruits de fond de l'expérience grâce à leurs spectres en énergie différents de ceux attendus pour un signal de matière noire. De cette façon, une limite sur la section efficace des WIMP a été calculée en utilisant pour la première fois des détecteurs FID soumis à des champs électriques supérieurs aux valeurs utilisées jusqu'à présent.