

LES PREMIERS PAS D'EDELWEISS II POUR DÉTECTER LA MATIÈRE NOIRE

COMMUNIQUÉ DE PRESSE - PARIS - 23 MARS 2006

www.cnrs.fr/presse

L'expérience Edelweiss II¹ enregistre, depuis janvier 2006, ses premières impulsions. Edelweiss est une expérience dont le but est la détection des Wimps, particules de matière noire, dans le laboratoire souterrain de Modane (LSM, CNRS/IN2P3 - CEA). Malgré d'excellentes performances, Edelweiss I avait une sensibilité limitée par le bruit de fond des neutrons ambiants. Avec Edelweiss II, il va être possible de gagner un facteur 100 sur la sensibilité à la découverte des Wimps et de tester une grande variété de modèles proposés dans le cadre des théories de supersymétrie. Edelweiss II sera inaugurée le 31 mars prochain à Modane.

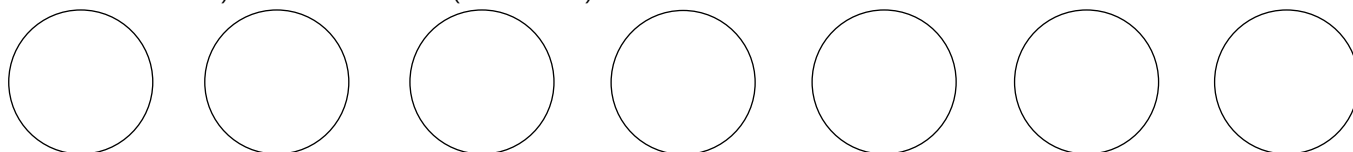
La matière ordinaire, constituée d'atomes, qu'ils soient terrestres, stellaires ou galactiques, ne contribue que pour environ 4 % à la densité totale de l'Univers. Une partie des 96 % restants serait formée de matière cachée (25 %), dite aussi matière noire, le reste étant de « l'énergie noire ». La matière noire tire son nom du fait qu'elle interagit faiblement avec la matière ordinaire et qu'elle est notamment insensible aux interactions électromagnétiques qui pourraient donner lieu à un rayonnement lumineux. Son éventuelle existence, prédite pour la première fois dans les années trente par l'astronome Fred Zwicky, est une des énigmes majeures de la physique léguées par le XX^e siècle. Plusieurs théories de physique subatomique, en particulier les théories de supersymétrie, prédisent qu'elle pourrait être constituée d'un nouveau type de particules, les Wimps (acronyme anglo-saxon de particule massive interagissant très faiblement).

De nombreuses équipes dans le monde cherchent à observer les Wimps. Mais ces particules sont très difficiles à détecter compte tenu de leur très faible interaction avec la matière ordinaire (et donc avec un détecteur), d'où la nécessité de se protéger des parasites que constituent d'une part le rayonnement cosmique et la radioactivité qu'il induit, et d'autre part la radioactivité naturelle (corps humain, roches, matériaux). Pour cela, les physiciens travaillent dans des laboratoires souterrains avec des matériaux d'une pureté radioactive extrême et leurs détecteurs sont protégés par de multiples blindages. L'objectif est de détecter les infimes « chocs » entre des Wimps et les noyaux atomiques du germanium des détecteurs, notamment par la mesure de la très faible élévation de température qu'ils produisent (un millionième de degré environ).

Installés dans le hall du LSM au milieu du tunnel routier du Fréjus, les détecteurs ultra-sensibles d'Edelweiss sont protégés des rayons cosmiques par 1 700 m de roche.

Edelweiss I, qui rassemblait 3 détecteurs de 320 grammes de germanium pur, avait déjà tenté d'observer des Wimps sans y parvenir. Pourtant, elle avait en 2002 la meilleure sensibilité mondiale, par rapport à ses concurrents installés dans d'autres laboratoires souterrains en Italie, en Angleterre, aux États-Unis et au Japon. Cette sensibilité n'a été égalée et surpassée (par un facteur 4) que deux ans plus tard par une expérience similaire aux États-Unis appelée CDMS.

¹ La collaboration Edelweiss est constituée de six laboratoires français [CEA/DSM (Dapnia, Drecam), CNRS/IN2P3 (Institut de physique nucléaire de Lyon, Centre de spectrométrie nucléaire et de spectrométrie de masse), CNRS/MIPPU (Centre de recherche sur les très basses températures), CNRS/INSU (Institut d'astrophysique de Paris, Institut d'astrophysique spatiale)], deux laboratoires allemands (FZ Karlsruhe, université de Karlsruhe) et un laboratoire russe (Dubna/DLNP)



Pour augmenter la sensibilité de la recherche, il a donc été décidé de construire une nouvelle installation, Edelweiss II. Placée dans un nouvel environnement, elle comprendra dans un premier temps 28 détecteurs (soit une masse totale d'environ 9 kg) et devrait atteindre dans les années à venir environ 120 détecteurs (soit une masse totale d'environ 40 kg) abrités par un blindage de 100 tonnes de plomb et polyéthylène. Unique au monde par la taille de son cryostat, d'un volume de 100 litres, capable de refroidir la quarantaine de kilogrammes de détecteurs en germanium à une température proche du zéro absolu, Edelweiss II aura alors une sensibilité environ 100 fois plus grande que celle d'Edelweiss I. En leur permettant d'explorer de nouveaux modèles dans le cadre des théories de supersymétrie, elle constituera, pour les équipes françaises, allemandes et russes d'Edelweiss, un outil décisif dans la course à la recherche de ces particules évanescentes, les Wimps.

En janvier 2006, Edelweiss II a accompli avec succès la première mise à froid de son nouveau cryostat et a enregistré les premières impulsions des détecteurs. Ces impulsions, induites pour l'instant par la radioactivité ambiante, manifestent le bon fonctionnement des détecteurs dans le tout nouvel environnement. Elles seront éliminées après la phase de mise au point, par la mise en place des différents blindages de l'expérience qui ne laisseront alors passer que les Wimps.



Montage des premiers détecteurs de test sur la platine du cryostat ouvert.
© CEA/Dapnia

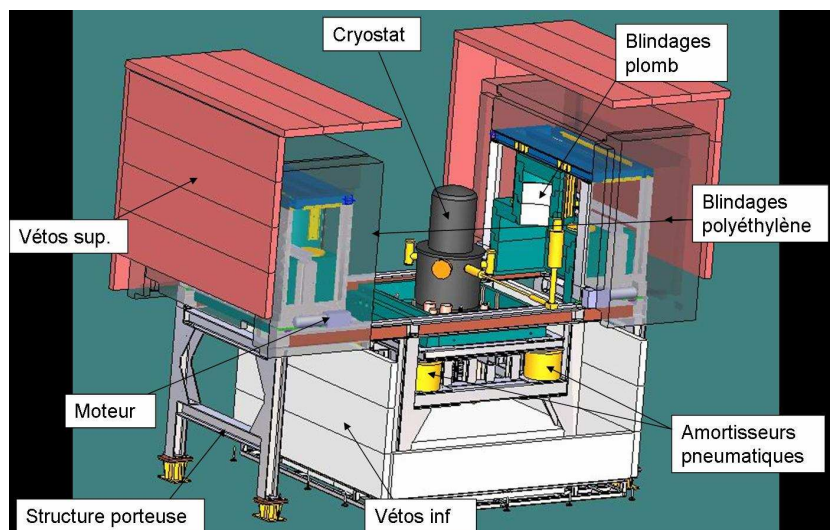


Schéma de l'installation Edelweiss II : les détecteurs au centre dans le cryostat sont protégés par des blindages de 40 t de plomb contre la radioactivité ambiante et de 40 t de polyéthylène contre les neutrons. © CNRS/IN2P3/IPNL

CONTACTS

Chercheurs
Gilles Gerbier
T 01 69 08 35 20
gilles.gerbier@cea.fr

Maryvonne De Jesus
T 04 72 43 15 34
m.de-jesus@ipnl.in2p3.fr

IN2P3
Dominique Armand
T 01 44 96 47 51
darmand@admin.in2p3.fr

Presse CNRS
Delphine Kaczmarek
T 01 44 96 51 37
delphine.kaczmarek@cnrs-dir.fr

Presse CEA
Pascal Newton
T 01 40 56 20 97
Pascal.newton@cea.fr

