

Détection la matière noire : anomalies ou découverte ?

LE MONDE SCIENCE ET TECHNO | 06.05.2013 à 18h37 • Mis à jour le 06.05.2013 à 18h37

Marco Zito

Trois faibles collisions sur des noyaux de silicium dans les profondeurs d'une mine du Minnesota (Etats-Unis) ont suscité une certaine excitation. Et si c'était la trace d'un passage de la "matière noire", une hypothétique composante de l'Univers ? Les collisions ont en effet été enregistrées par l'expérience Cryogenic Dark Matter Search (CDMS), dans un détecteur refroidi à une température proche du zéro absolu. C'est un environnement idéal pour détecter le moindre choc dont ferait l'objet un noyau, à condition de contrôler tout dépôt d'énergie dû à la radioactivité. L'objectif est de détecter la matière noire.

Dans les années 1930, Fritz Zwicky, astronome suisse, observa une anomalie de la vitesse de rotation des galaxies de l'amas de Coma. Selon la loi de Newton, en effet, la force de gravitation est proportionnelle à la masse à l'intérieur de l'amas. En mesurant la vitesse et la distance d'une galaxie par rapport au centre, on peut donc estimer cette masse : Zwicky trouva une masse supérieure à celle de la partie visible et fit l'hypothèse d'une composante sombre. D'autres mesures en astronomie et en cosmologie, comme celles du satellite Planck, sont en parfait accord avec cette hypothèse et précisent la quantité de cette nouvelle composante : cinq fois plus que la matière ordinaire.

DÉMONTRER DIRECTEMENT L'EXISTENCE DES PARTICULES WIMP

Selon l'hypothèse la plus étudiée, cette matière noire serait constituée par des particules nommées WIMP qui interagissent seulement par interaction faible avec la matière normale. Des détecteurs de plus en plus sensibles et plus massifs ont donc été mis en service depuis une trentaine d'années. Le but est de démontrer directement l'existence des WIMP, qui pourraient être présents dans la galaxie sous la forme d'un halo sombre. Dernièrement, certaines expériences ont détecté des signaux, très débattus dans la communauté : c'est souvent le cas quand on se place à la limite de la sensibilité des expériences.

Il n'est pas possible de distinguer une interaction de WIMP de celle produite par exemple par un neutron. Les expérimentateurs de CDMS ont donc évalué toute source "parasite" d'interactions pouvant simuler les signaux observés. La probabilité que ces sources aient produit les trois événements en question est de 5 % pour le nombre des événements, de 0,26 % si l'on considère d'autres caractéristiques de la mesure. C'est significatif mais cela reste en deçà du niveau requis pour une

découverte. Les auteurs (<http://arxiv.org/abs/1304.4279>) concluent avec prudence : *"Bien que ce résultat favorise une interprétation en termes de WIMP plutôt que l'hypothèse qu'il s'agisse seulement de bruits de fond connus, nous ne croyons pas que ce résultat s'élève au niveau d'une découverte."* Des vérifications complémentaires seraient en cours.

L'expérience Cogent observe une anomalie qui pourrait être en accord avec celle de CDMS ; l'expérience Xenon exclut cette hypothèse. Même si on a envie d'y croire, il est donc difficile d'en dire plus aujourd'hui. Comme remarquait un physicien connu, *"avec des données insuffisantes, il est facile de se tromper"* ! D'autres expériences plus sensibles, notamment une nouvelle phase de CDMS et de Edelweiss, celle-ci au Laboratoire souterrain de Modane (Savoie), sont en cours.

Pour une découverte majeure, très attendue, il faudrait que plusieurs expériences, avec des techniques différentes, observent un signal. Les trois événements de CDMS en sont peut-être une anticipation.

Marco Zito - Physicien des particules, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives