

En bref

> La matière noire représente 27% du contenu de l'Univers, contre 5% seulement de matière visible.	> Son existence a été la première fois déduite de l'étude de la vitesse des étoiles dans les galaxies spirales.	> Depuis, elle a été confirmée par bien d'autres méthodes: lentilles gravitationnelles, fond diffus cosmologique, simulations...	> Indispensable pour expliquer l'histoire et la structure de l'Univers, cette matière noire n'en continue pas moins d'échapper à toute détection directe.
--	---	--	---

94

Avec la découverte du boson de Higgs, on a pu croire détenir enfin un tableau complet du monde matériel qui nous entoure. Erreur. La matière visible, vous, moi, et tout ce que nous voyons sur Terre, dans les étoiles et les galaxies, en un mot celle décrite par le modèle standard, ne représente que 5% de ce qui existe dans l'Univers. Et le reste ? Quelque 68% correspondent à une énigmatique énergie sombre et 27% à une mystérieuse matière dite «noire», qui nous occupera ici. La situation est paradoxale, car bien que sa nature nous échappe encore complètement (*voir Beaucoup d'appelés, pas encore d'élus, par M. Cirelli, page 102*), nombre d'observations attestent sa réalité.

Le premier indice de l'existence de la matière noire est venu des travaux de l'astronome suisse Fritz Zwicky dès 1933. Il souhaitait mesurer la masse d'un amas galactique, un groupe de plus de cent galaxies liées par les forces gravitationnelles, en utilisant deux méthodes. Il a commencé par estimer la masse à partir de la vitesse de rotation des galaxies au sein de l'amas. De la même manière que des enfants jouant sur un manège doivent se tenir pour ne pas être éjectés, les galaxies d'un amas galactique en rotation ont besoin d'une force pour rester liées. Dans ce cas particulier, cette force est apportée par l'interaction gravitationnelle, par le biais de la matière contenue dans l'amas galactique. Afin de maintenir la cohésion, il doit y avoir suffisamment de matière pour engendrer la force gravitationnelle adéquate ; sans elle, les galaxies s'éparpilleraient.

Zwicky a alors vérifié ses calculs par une seconde méthode, cette fois en évaluant la masse totale de l'amas galactique à partir de

la lumière émise par ses galaxies, la quantité de rayonnement dépendant du contenu. De la sorte, on obtient une estimation grossière de la quantité de matière contenue dans un amas galactique. Problème : les deux masses obtenues étaient complètement différentes. La quantité de matière visible était très insuffisante pour produire la force gravitationnelle nécessaire au maintien de la cohésion de l'amas galactique. L'astronome en a donc déduit qu'un nouveau type de matière inconnu devait créer un champ gravitationnel sans émettre de lumière, d'où le terme de matière noire (de l'allemand *dunkle Materie*).

GALAXIES EN ROTATION

Malheureusement, les calculs de Zwicky manquaient de précision. Cet obstacle a été levé dans les années 1970 par Vera Rubin lorsqu'elle s'est intéressée aux vitesses de

La courbe A décrit la vitesse de rotation théorique d'une étoile en fonction de sa distance au centre de la galaxie. En réalité, les étoiles des galaxies spirales suivent la courbe B : leur vitesse ne diminue pas.

