

Introduction

Une intrigante absence

Absence de preuve n'est pas preuve d'absence

Depuis maintenant plus d'une décennie, les feux de l'actualité sont tournés vers le côté obscur de l'Univers. L'étude détaillée de la rotation des galaxies spirales et les effets de mirages gravitationnels occasionnés par les amas de galaxies dont la masse dévie la lumière d'astres très éloignés, ont en effet conduit les astronomes à conclure à la présence d'impressionnantes quantités de *matière noire* dans le Cosmos. De plus, la découverte dans les années quatre-vingt-dix que l'expansion de l'Univers, loin de se ralentir ainsi que le prévoyait le modèle cosmologique standard, est en fait entrée récemment (à l'échelle cosmologique, c'est-à-dire il y a quatre ou cinq milliards d'années) dans une phase d'accélération, implique l'existence d'une *énergie noire*. La nature de ces ingrédients « noirs » reste encore inconnue. Faudrait-il modifier les lois de la gravitation pour rendre compte de ces phénomènes ? S'agirait-il plutôt de particules encore insaisissables mais prédites par certaines extensions du modèle standard de la physique des particules ? Faut-il faire appel à l'énergie du vide quantique de l'Univers primordial ou à un de ses succédanés ? Le plus frappant est

que ces deux acolytes exotiques, objets d'une quête effrénée d'astronomes et de physiciens¹, constitueraient près de 95 % du contenu énergie/matière de l'Univers (voir figure I).

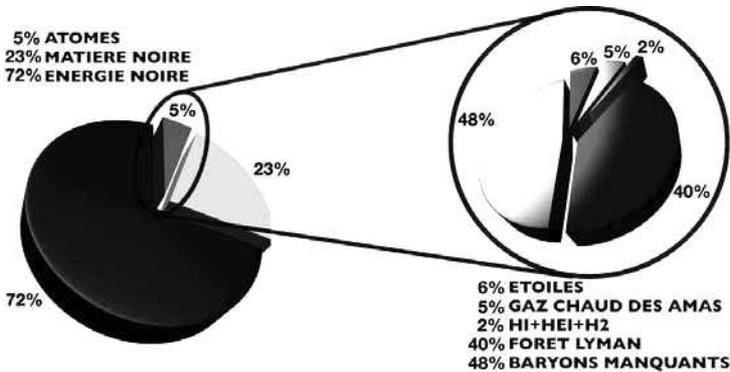
Quid de la matière ordinaire ? Bien que nous soyons en permanence immergés dans un bain de particules noires, de neutrinos primordiaux, de photons du rayonnement cosmologique fossile, c'est pourtant cette matière ordinaire, dite aussi *baryonique*, qui nous constitue ainsi que notre environnement, c'est encore elle qui est dépeinte dans un tableau célèbre : celui de Dmitri Mendeleïev. De plus, même si elle ne constitue qu'environ 15 à 20 % du total de la matière, ou encore environ 4 % à 5 % du contenu total de l'Univers, en avoir une estimation cohérente tout au long de l'histoire cosmique ne fait que rendre plus solide le modèle cosmologique sous-jacent.

On comprend, dans le cadre du modèle du Big Bang et avec l'aide de la physique nucléaire, l'origine de ces baryons (les protons et les neutrons des atomes) et on estime de façon précise leur quote-part initiale dans le bilan cosmique. Cependant, quand on les suit à la trace au cours des quatorze derniers milliards d'années, il apparaît un déficit conséquent à l'époque présente. Pourtant, l'observation du rayonnement cosmologique fossile (créé environ 300 000 ans après le Big Bang lors de la phase de recombinaison de l'Univers) et des « harmoniques » des ondes cosmiques qui lui sont associées, indiquent qu'à cette époque le compte était bon. De même, l'exploration de la « Forêt Lyman », révélatrice de régions de gaz diffus réparties dans le Cosmos

1. Voir chez le même éditeur: *Matière sombre et énergie noire* par A. Bouquet et E. Monnier et *L'Univers dans tous ses éclats* par A. Mazure et S. Basa.

alors âgé de 2 milliards d'années, révèle que l'abondance des baryons était bien égale à la valeur primordiale.

Où sont passés ces baryons depuis ? Ils ne peuvent pour- tant pas avoir disparu. C'est l'histoire de cette matière ordi- naire perdue qui sera décrite ici, la quête de ce qu'on appelle « les baryons manquants ». On en dressera l'inventaire, examinant toutes ses formes possibles et en s'inquiétant au détour du destin de sa sœur jumelle, l'antimatière. On évoquera la façon dont les progrès technologiques ont sans cesse accompagné cette recherche en concomitance avec l'évolution des idées, et comment l'ensemble de ces avancées devrait permettre de lever totalement le voile sur ces baryons cachés. On terminera enfin avec les liens étroits qui asso- cient matière et énergies, cosmologie et particules, micro- cosme et macrocosme.



L'évaluation par les astronomes du contenu énergie/matière de l'Uni- vers aboutit à la conclusion surprenante que la matière ordinaire (dite aussi baryonique), responsable pour l'essentiel du rayonnement émis par les étoiles et les galaxies, n'est qu'une très faible fraction (4 à 5 %) du contenu cosmique global dominé par la matière noire et l'énergie noire.