

mais aussi à reconstituer l'histoire de l'expansion. Comprendre l'évolution de l'Univers permettrait de mieux cerner les propriétés de l'énergie sombre et ainsi d'éliminer certaines hypothèses sur sa nature.

Le projet le plus ambitieux dans ce domaine est la mission *Euclid* de l'Agence spatiale européenne. Plus d'un millier de physiciens et d'ingénieurs participent à ce projet. Le satellite doit être lancé vers 2020 et exploitera plusieurs effets physiques pour mesurer l'expansion de l'espace. Parmi ces effets figurent celui de lentille gravitationnelle et les oscillations baryoniques acoustiques. Ces dernières proviennent des oscillations de la matière baryonique dans le plasma primordial, qui laissent aussi leurs traces dans le fond diffus cosmologique. Les oscillations se sont également imprimées dans la répartition de la matière, les zones les plus denses du plasma ayant donné naissance aux galaxies et aux amas de galaxies. Les oscillations peuvent de ce fait être étudiées en examinant la répartition statistique des galaxies dans l'Univers.

Ces oscillations peuvent servir d'échelle de mesure gigantesque. En observant les échelles caractéristiques de distribution de la matière à différentes époques du développement cosmique, il est possible de reconstituer l'histoire de l'expansion de l'Univers.

L'évolution cosmique mesurée par *Euclid*

Pour ce faire, le satellite *Euclid* mesurera le décalage vers le rouge de plus de 100 millions de galaxies. En outre, il déterminera la forme – l'ellipticité – de plus de deux milliards de galaxies. Ces mesures mettront en évidence les déformations dues à l'effet de lentille gravitationnelle, qui à leur tour permettent de mesurer la densité cosmique de matière à différentes époques et la vitesse de développement des structures cosmiques. Cela représentera *in fine* une méthode supplémentaire et indépendante pour mesurer les propriétés de l'énergie sombre.

Les astrophysiciens ont accumulé de nombreuses observations, diverses et indépendantes, qui pointent vers l'exis-

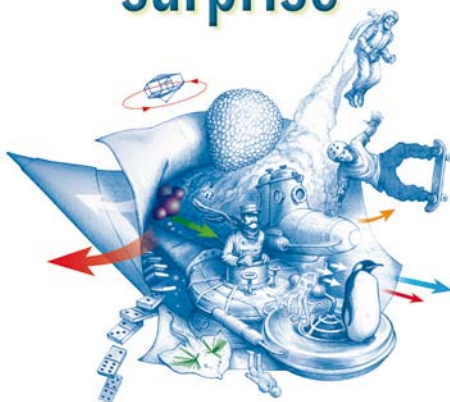
tence de la matière noire et de l'énergie sombre. Mais d'autres scénarios sont proposés, étudiés et comparés. Lorsque les scientifiques sont confrontés à plusieurs explications différentes d'un même phénomène, ils choisissent en général la plus simple. Ce principe, connu sous le nom de rasoir d'Ockham, s'applique-t-il à l'hypothèse d'un Univers en majeure partie composé d'une matière noire et d'une énergie sombre ? Aussi audacieuse qu'elle paraisse, cette hypothèse semble mieux placée que tous les autres scénarios quand on considère leur plausibilité et leur simplicité. Mais ce n'est qu'en détectant directement des particules de matière noire que nous pourrions balayer les doutes sur cette dernière. Quant à l'existence de l'énergie sombre, il sera sans doute plus difficile de convaincre les sceptiques : cette composante cosmique sera probablement impossible à détecter directement dans des laboratoires terrestres. La recherche des composantes invisibles de l'Univers reste ainsi l'un des plus grands défis de l'astrophysique et de la cosmologie. ■

La physique

surprise

Jean-Michel Courty • Édouard Kierlik

La physique surprise



elin POUR LA SCIENCE

Jean-Michel Courty et Édouard Kierlik

Que nous réserve cette Physique surprise ?

Trente-neuf pièces à déguster sans modération, mitonnées par les auteurs. Le style et les croquis, l'actualité et la variété des thèmes vous séduiront, vous amuseront, vous surprendront. Oui, on peut franchir le mur du son en chute libre.

Non, les veines ne sont pas bleues. Oui, on peut séparer le chaud et le froid dans un courant d'air. Alors... Bon appétit !

Éditions Belin/Pour la Science 2013

184 pages – 24 euros – ISBN 978-2-8425-5121-9

Disponible en librairie et sur www.pourlascience.fr

Les chasseurs souterrains de **matière noire**

Richard Taillet

Les physiciens recherchent les particules de matière noire à l'aide d'instruments installés dans d'anciennes mines. La sensibilité des détecteurs augmente et l'étau se resserre autour de cette composante hypothétique de l'Univers.

Dans de nombreux sites, les physiciens investissent d'anciennes mines pour y installer des détecteurs de particules, parfois à plus de 2000 mètres de profondeur. Très sensibles, ces détecteurs sont capables d'enregistrer une infime élévation de température, de capter le moindre éclat de lumière ou d'entendre des micro-bulles qui éclatent.

Mais le moindre signal parasite les perturbe. C'est pourquoi on les installe dans des souterrains. La roche fait office de bouclier contre les rayons cosmiques qui pénètrent dans l'atmosphère et qui traversent parfois le sol. Des blindages supplémentaires sont

installés autour des appareils pour se prémunir des rayons cosmiques résiduels et de la radioactivité naturelle de la croûte terrestre. Pour protéger leurs détecteurs, les physiciens vont jusqu'à récupérer du plomb sur des galères antiques coulées au fond des océans.

Une fois l'expérience en place, il faut collecter les signaux des particules qui parviennent malgré tout à pénétrer dans le dispositif. Dans ces données se cache peut-être la trace d'une particule de « matière noire », que les cosmologistes et les astrophysiciens traquent depuis des décennies...

La cosmologie, la science de l'Univers dans son ensemble (sa compo-

