

Rendez-vous sur

■ POUR LA
SCIENCE.fr

Le site de référence de l'actualité scientifique internationale

- Retrouvez gratuitement les actualités scientifiques quotidiennes.
- Nouveau ! Écoutez nos entretiens audio ou téléchargez-les.
- Recevez nos lettres d'information et réagissez aux articles en vous inscrivant sur www.pourlascience.fr/newsletters
- Consultez les archives de tous nos magazines depuis 2004.
- Accédez aux numéros numériques compris dans votre abonnement en créant votre compte.
- Suivez notre actualité en direct :



<http://www.pourlascience.fr/rss>



<http://twitter.com/pourlascience>



<http://www.pourlascience.fr/pls-facebook>



À très bientôt sur www.pourlascience.fr !

Des **neutrinos** pour sonder l'intérieur de la Terre

William McDonough, John Learned et Stephen Dye

Ces particules passe-muraille sont devenues un outil pour sonder les profondeurs de la Terre et comprendre comment notre planète produit de la chaleur. Elles seraient aussi utiles pour surveiller les centrales nucléaires.



1. LE DÉTECTEUR de l'expérience *Daya Bay*, en Chine, traque les antineutrinos émis par la centrale nucléaire située à proximité.

Article traduit et publié avec l'autorisation de W. F. McDonough, J. G. Learned et S.T. Dye, "The many uses of electron antineutrinos", *Physics Today*, vol. 65(3), pp. 46-51, 2012. © 2012, American Institute of Physics.

Les neutrinos sont les particules les plus discrètes que l'on connaisse. Ils interagissent très peu avec la matière et les détecter est un défi. Pourquoi intéressent-ils tant les physiciens ? Parce que leurs propriétés fondamentales sont encore imparfaitement cernées ; mais aussi parce qu'en considérant un type de ces particules – les antineutrinos électroniques – produit par la radioactivité bêta, les physiciens et géophysiciens ont imaginé diverses applications hors du champ de la physique des particules.

Ainsi, depuis quelques années, ces antineutrinos livrent des indices sur l'origine de la Terre et son histoire thermique. En outre, ils fournissent des renseignements sur l'évolution du combustible dans les réacteurs nucléaires et devraient livrer de nouveaux indices sur la production des éléments lourds dans les supernovae.

Deux gros détecteurs d'antineutrinos électroniques, pesant près de 1000 tonnes, épient en continu l'intérieur de la Terre pour aider les géologues à déterminer l'abondance de l'uranium et du thorium et leur distribution dans les entrailles de la Terre. Ce sont les principaux éléments radioactifs producteurs de chaleur de la planète. Un troisième gros détecteur les rejoindra bientôt. Ces détecteurs, ainsi que d'autres beaucoup plus petits, peuvent aussi surveiller les réacteurs nucléaires partout dans le monde (voir la figure 1). La prochaine génération de détecteurs, encore plus gros, servira dans plusieurs domaines (la physique des astroparticules, la géologie, les études de réacteurs et la physique des particules élémentaires).

Les trois types de neutrinos – on les qualifie de « saveurs » électronique, muonique et tauique – sont insensibles à l'interaction électromagnétique et à l'interaction forte, deux des trois interactions fondamentales du modèle standard de la physique des particules. Autrement dit, ils ne sont sensibles qu'à l'interaction faible. Ils sont au moins un million de fois plus légers que l'électron. Leur probabilité d'interaction est très faible, ce qui rend les neutrinos difficiles à détecter. Malgré ces obstacles, ces particules permettent de scruter les entrailles des étoiles ou de notre planète.

Les neutrinos restent un sujet central pour la recherche fondamentale en physique des particules. Les scientifiques ont encore à en étudier des propriétés telles que leurs masses ou leurs oscillations