

Sonder les mystères de l'univers en étudiant les neutrinos

Docteur Takaaki Kajita, prix Nobel de physique

Le docteur Takaaki Kajita, directeur de l'Institut de recherche sur les rayons cosmiques (ICRR) de l'Université de Tokyo, est l'un des deux lauréats du prix Nobel de physique pour l'année 2015. Cette distinction vient récompenser la découverte d'une forme d'oscillation des neutrinos, découverte qui apporte la preuve que les neutrinos ont une masse, contrairement à ce que l'on supposait jusque-là. En annonçant la décision du jury, l'Académie royale des sciences de Suède a souligné que « cette découverte, qui a modifié notre compréhension des mécanismes les plus secrets de la matière, peut s'avérer cruciale pour notre vision de l'univers ».

Les neutrinos figurent parmi les particules les plus communes au sein de l'univers. Ils sont très nombreux à voler en permanence à travers l'espace qui nous entoure. Mais ils sont très difficiles à détecter, car il est rare qu'ils interagissent avec la matière. Ils font l'objet d'études dans un laboratoire de Kamioka, dans le département de Gifu, à l'aide de détecteurs – le Kamiokande et le Super-Kamiokande, qui lui a succédé – installés sur un site minier à 1 000 mètres de profondeur pour éviter les interférences de rayons cosmiques sans relation avec eux. La construction d'un détecteur encore plus puissant, l'Hyper-Kamiokande, est à l'étude.

Le docteur Kajita a commencé à étudier les neutrinos en 1986, alors qu'il était chercheur associé à l'Université de Tokyo. Pour observer les neutrinos, on se sert d'un immense réservoir rempli d'eau purifiée et de tubes photomultiplicateurs très sensibles, afin de détecter la lumière émise lors des rares occasions où un neutrino entre en collision avec une molécule d'eau. C'est en 1998 que le docteur Kajita, qui s'appuyait sur l'analyse d'un énorme volume de données d'observation, a découvert le phénomène d'oscillation des neutrinos, autrement dit le fait que ces particules peuvent parfois changer de forme, ce qui ne serait pas possible si elles étaient totalement dépourvues de masse.

Cette découverte, qui a été récompensée par le prix Nobel, était le fruit des efforts collectifs d'une équipe de plus de cent

chercheurs. Et le docteur Kajita déclare qu'il n'aurait pas pu obtenir le prix sans l'aide de deux personnages clés : le docteur Masatoshi Koshiba, qu'il considère comme son plus grand bienfaiteur, et le regretté docteur Yoji Totsuka, son maître de recherches. Le docteur Koshiba, qui a été le premier à découvrir des neutrinos de provenance extérieure au système solaire à l'installation de Kamioka, a reçu le prix Nobel de physique en 2002. C'est son travail qui a servi de fondement aux recherches du docteur Kajita, qui ont valu à celui-ci son propre prix Nobel treize ans plus tard.

Lorsqu'on on lui demande quel est l'intérêt des études sur le neutrino, le docteur Kajita insiste sur l'importance de la recherche fondamentale : « Bien qu'elle n'ait pratiquement rien à voir avec notre vie de tous les jours, la recherche qui remonte aux origines de la matière au sein de l'univers a une portée considérable pour l'espèce humaine. » Mais il se dit sérieusement préoccupé par l'absence de progrès qu'il constate dans la formation de la prochaine génération de chercheurs japonais. Le docteur Kajita remarque que, depuis approximativement l'année 2000, les pays émergents jouent un rôle de plus en plus prépondérant dans le domaine de la recherche fondamentale, et il affirme que le Japon doit de toute urgence développer la formation de jeunes chercheurs dans les domaines fondamentaux. Il prône l'amélioration de l'environnement du travail de recherche et insiste sur la nécessité de créer des postes plus stables pour les étudiants en fin de troisième cycle en vue d'accroître le nombre de chercheurs.

Le prochain objectif du docteur Kajita réside dans la détection des ondes gravitationnelles, dont l'existence a été posée par Albert Einstein il y a une centaine d'années et qui sont aujourd'hui un sujet de recherche de premier plan parmi les physiciens. « Un jour, dit-il, j'espère observer des ondes gravitationnelles datant de l'époque où l'univers est né. » Sonder les mystères de l'univers est une quête sans fin.

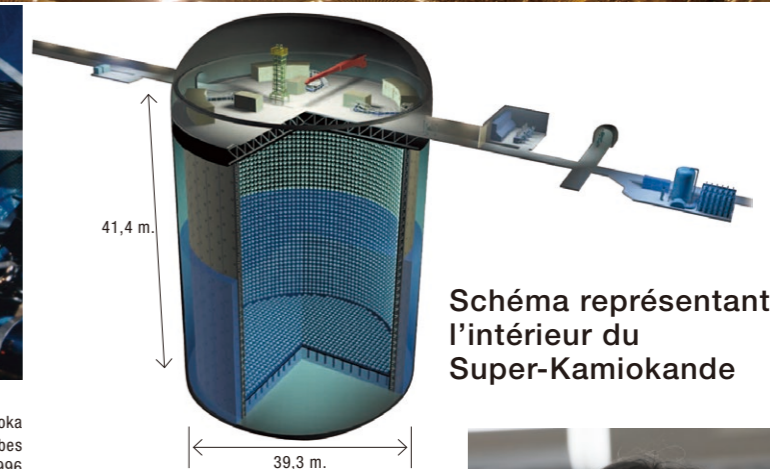
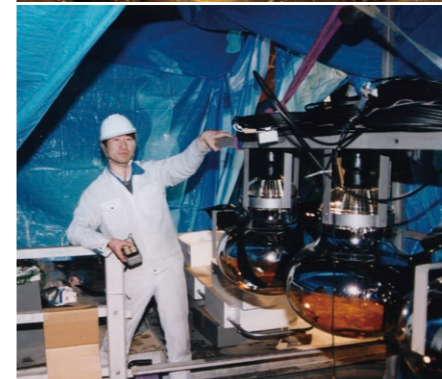
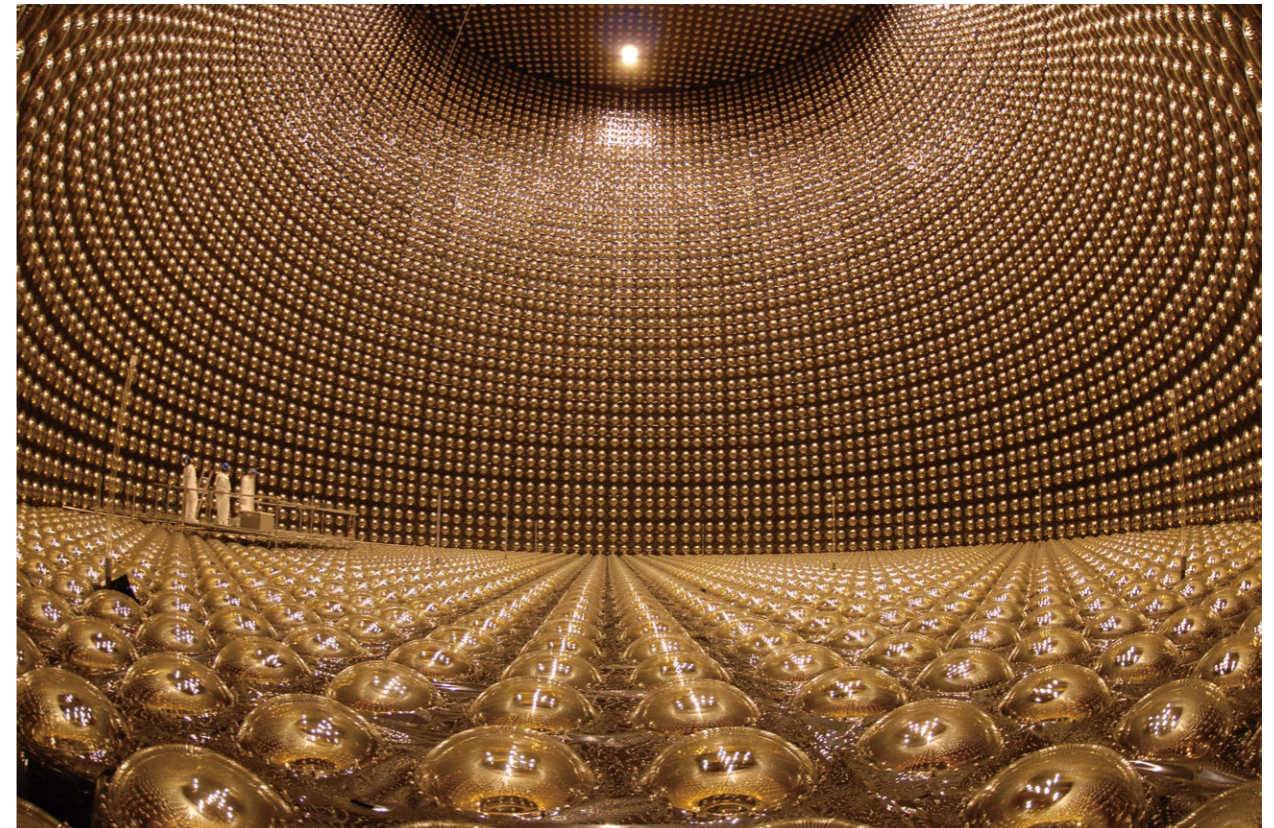


Schéma représentant l'intérieur du Super-Kamiokande

1. L'intérieur du détecteur Super-Kamiokande (©ICRR Kamioka Observatory). 2. Le docteur Kajita en train de fixer des tubes photomultiplicateurs au plafond du Super-Kamiokande en 1996 (©ICRR). 3. Le Super-Kamiokande abrite un réservoir géant (intérieur représenté en photo 1) contenant 50 000 tonnes d'eau purifiée. Les tubes photomultiplicateurs tournés vers l'intérieur sont fixés aux parois du réservoir (©ICRR Kamioka Observatory).

	1	
2		3

Takaaki Kajita

Né en 1959. Diplômé de la faculté des sciences de l'Université de Saitama en 1981, il a obtenu son doctorat de physique à l'Université de Tokyo en 1986. Engagé dans la recherche sur les neutrinos depuis l'époque où il était étudiant de troisième cycle, il a participé au projet d'origine du Kamiokande ainsi qu'à la construction et à l'exploitation du Super-Kamiokande. Il dirige l'ICRR de l'Université de Tokyo depuis 2008.

