



PARIS,
LE 11 JANVIER 2023

COMMUNIQUÉ
DE PRESSE

Stereo rejette l'hypothèse du neutrino stérile

La collaboration Stereo, composée de chercheurs du CEA, du CNRS, de l'Université Grenoble Alpes (UGA), de l'Université Savoie Mont Blanc (USMB), de l'Institut Laue-Langevin (ILL) et de l'Institut allemand MPIK Heidelberg, n'a pas trouvé trace de neutrino stérile pendant ses six années de mesure. Un résultat qui a des implications dans de nombreux domaines de la physique. Leur étude est publiée le 12 janvier dans *Nature*.

Les physiciens de la collaboration Stereo sont formels : s'il y a bien une anomalie dans les neutrinos émis par les réacteurs nucléaires, le neutrino stérile n'en est pas la cause. Formée de chercheurs du CEA, du CNRS, de l'UGA, de l'USMB, de l'ILL et de l'Institut allemand MPIK Heidelberg, cette collaboration a traqué pendant six ans cette particule, sans en trouver la trace, grâce à une expérience unique étudiant les neutrinos issus du réacteur nucléaire de l'ILL.

Cette expérience met fin à des années de questionnement. L'existence du neutrino stérile est en effet une extension naturelle du modèle standard élaboré par les physiciens des particules depuis la deuxième moitié du XX^e siècle. Cette particule, permettrait d'expliquer des phénomènes physiques encore incompris, comme la matière noire, et les physiciens ont cru en déceler la trace dans plusieurs expériences auprès de réacteurs nucléaires, sous la forme d'un déficit de neutrinos issus de la fission par rapport à la prédiction.

Pour tester sans ambiguïté cette hypothèse des neutrinos stériles et déterminer leurs propriétés, les chercheurs de la collaboration Stereo se sont tournés vers une source de neutrinos très intense et contrôlée, le réacteur à haut flux de l'ILL à Grenoble. À seulement dix mètres du cœur du réacteur, ils ont placé une série de six détecteurs identiques, bénéficiant d'un savoir accumulé grâce à plusieurs générations d'expériences. Isolés de l'environnement extérieur, ces détecteurs étaient idéalement placés pour chercher, avec une précision inédite, la signature des neutrinos stériles : au-delà d'un simple déficit en neutrinos standards, des changements dans leur distribution en énergie devaient apparaître. « *Ce déficit des neutrinos de réacteurs renforçait d'autres anomalies observées dans d'autres expériences. Le neutrino stérile ouvrirait potentiellement la voie à une nouvelle physique et nous le pensions à portée de mesure ; nous nous sommes totalement investis dans cette quête* », explique David Lhuillier, physicien au CEA et porte-parole de l'expérience. Pendant 4 ans, de 2017 à 2020, suivis de deux années d'étude des données, 107 558 neutrinos ont ainsi été observés, mais sans trace d'un neutrino stérile.

Restait à expliquer d'une autre manière le déficit, toujours présent, de neutrinos émis lors des désintégrations radioactives des produits de fission. La précision des mesures de Stereo est telle que l'équipe pointe vers une autre direction : ce sont non pas les expériences détectant les neutrinos mais les données nucléaires utilisées pour la prédiction des désintégrations qui seraient biaisées.

CONTACTS PRESSE

Guilhem BOYER
guilhem.boyer@cea.fr
Tél. : 06 73 41 42 45



PARIS,
LE 11 JANVIER 2023

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

La distribution en énergie des neutrinos de la fission de l'uranium 235 fournie par Stereo devient ainsi une donnée de référence, qui motive un vaste programme de réévaluation des émissions bêta des produits de fission décrits dans les bases de données nucléaires. Ce programme permettra, par exemple, de comprendre avec une précision accrue les phénomènes à l'œuvre lors d'un arrêt de réacteur actuel ou futur. Les résultats de Stereo posent également des bases solides pour les prochaines générations d'expériences auprès des réacteurs, pour une possible surveillance des réacteurs par la mesure des neutrinos émis, pour étudier la hiérarchie de masse de ces neutrinos ou encore tester encore plus loin le modèle standard à basse énergie.

Stereo est une expérience franco-allemande conçue et exploitée par une équipe de scientifiques de l'institut Irfu du CEA à Saclay, de l'Institut Laue-Langevin à Grenoble, du Laboratoire de physique des particules d'Annecy (LAPP, CNRS/USMB), du Laboratoire de physique subatomique et de cosmologie de Grenoble (LPSC, CNRS/UGA), et l'Institut für Kernphysik Max-Planck à Heidelberg en Allemagne (MPIK).

À propos du CEA

Le CEA est un acteur majeur de la recherche, au service de l'État, de l'économie et des citoyens. Il apporte des solutions concrètes à leurs besoins dans quatre domaines principaux : transition énergétique, transition numérique, technologies pour la médecine du futur, défense et sécurité.

Le CEA exerce ses activités de recherche fondamentale dans les domaines des biotechnologies et de la santé, des sciences de la matière et de l'Univers, de la physique et des nanosciences. Elle place au cœur de ses objectifs la production et la publication de connaissances et de savoir-faire au meilleur niveau mondial. En 2021, près de 3 900 publications scientifiques, dont les trois-quarts issues de collaborations internationales, ont été signées par les chercheurs du CEA. Ces connaissances constituent également des sources indispensables pour les autres missions du CEA.

Pour en savoir plus : www.cea.fr

À propos du CNRS

Le Centre national de la recherche scientifique est une institution publique de recherche parmi les plus reconnues et renommées au monde. Depuis plus de 80 ans, il répond à une exigence d'excellence au niveau de ses recrutements et développe des recherches pluri et inter disciplinaires sur tout le territoire, en Europe et à l'international. Orienté vers le bien commun, il contribue au progrès scientifique, économique, social et culturel de la France. Le CNRS, c'est avant tout 33 000 femmes et hommes et 200 métiers. Ses 1000 laboratoires, pour la plupart communs avec des universités, des écoles et d'autres organismes de recherche, représentent plus de 120 000 personnes ; ils font progresser les connaissances en explorant le vivant, la matière, l'Univers et le fonctionnement des sociétés humaines. Le lien étroit qu'il tisse entre ses activités de recherche et leur transfert vers la société fait de lui aujourd'hui un acteur clé de l'innovation. Le partenariat avec les entreprises

CONTACTS PRESSE

Guilhem BOYER
guilhem.boyer@cea.fr
Tél. : 06 73 41 42 45



PARIS,
LE 11 JANVIER 2023

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

est le socle de sa politique de valorisation. Il se décline notamment via plus de 200 structures communes avec des acteurs industriels et par la création d'une centaine de start-up chaque année, témoignant du potentiel économique de ses travaux de recherche. Le CNRS rend accessible les travaux et les données de la recherche ; ce partage du savoir vise différents publics : communautés scientifiques, médias, décideurs, acteurs économiques et grand public.

Pour plus d'information : www.cnrs.fr

À propos de l'Université Grenoble Alpes - UGA

Dans le top 150 des meilleures universités mondiales du classement de Shanghai, ancrée sur son territoire, pluridisciplinaire et ouverte à l'international, l'UGA fait partie des 8 universités françaises labellisées initiatives d'excellence (IDEX). Depuis 2020, l'UGA intègre 3 établissements-composantes Grenoble INP, Institut d'ingénierie et de management-UGA, Science Po Grenoble-UGA, Ecole nationale supérieure d'architecture de Grenoble ENSAG-UGA et de 3 composantes académiques Faculté des sciences-UGA, Ecole universitaire de technologie-UGA, Faculté Humanités, santé, sport, sociétés-UGA.

59 000 étudiants dont 10 000 étudiants internationaux et 2 900 doctorants, et plus de 7 700 personnels se répartissent sur plusieurs campus de Grenoble et Valence principalement. Les organismes nationaux de recherche CEA, CNRS, Inria et Inserm sont associés encore plus étroitement à l'Université Grenoble Alpes pour développer une politique commune en recherche et valorisation à l'échelle internationale. Les relations avec l'INRAE, l'IRD et le CHU Grenoble Alpes sont également favorisées. www.univ-grenoble-alpes.fr/

À propos de l'université Savoie Mont Blanc

Située entre Grenoble, Lyon et Genève, aux frontières de la Suisse et de l'Italie, l'université Savoie Mont Blanc (USMB) est un établissement pluridisciplinaire à taille humaine, reconnu pour ses formations et ses travaux de recherche aux niveaux régional, national et international. L'USMB développe ses activités de recherche dans des domaines variés, allant des sciences exactes aux sciences humaines et sociales, en passant par les sciences de l'ingénierie, présentant un équilibre entre recherche fondamentale et recherche appliquée. La recherche est portée par 18 laboratoires - dont le Laboratoire d'Annecy de Physique des Particules (LAPP) - labellisés et distingués, acteurs de partenariats étroits avec de grands organismes (CNRS, CEA, INRAE), des organisations internationales (CERN) ou d'autres structures (INES, Institut de la Montagne) également à la pointe de l'innovation.

Pour en savoir plus : www.univ-smb.fr

À propos de l'ILL

L'Institut Laue-Langevin est un centre de recherche international basé à Grenoble, en France. Il est à la pointe de la science et de la technologie de la diffusion des neutrons depuis plus de 50 ans, dès le début des expériences en 1972. L'ILL exploite l'une des sources de neutrons les plus intenses au monde, alimentant en faisceaux de neutrons un ensemble de 40 instruments de haute performance, constamment mis à jour. Chaque année, 1 200 chercheurs de plus de 40 pays visitent l'ILL pour y

CONTACTS PRESSE

Guilhem BOYER
guilhem.boyer@cea.fr
Tél. : 06 73 41 42 45



PARIS,
LE 11 JANVIER 2023

mener des recherches sur la physique de la matière condensée, la chimie (verte), la biologie, la physique nucléaire et la science des matériaux. La France, ainsi que l'Allemagne et le Royaume Uni, est un associé et un bailleur de fonds important de l'ILL, en partenariat scientifique avec 11 autres pays européens.
www.ill.eu

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

CONTACTS PRESSE

Guilhem BOYER
guilhem.boyer@cea.fr
Tél. : 06 73 41 42 45