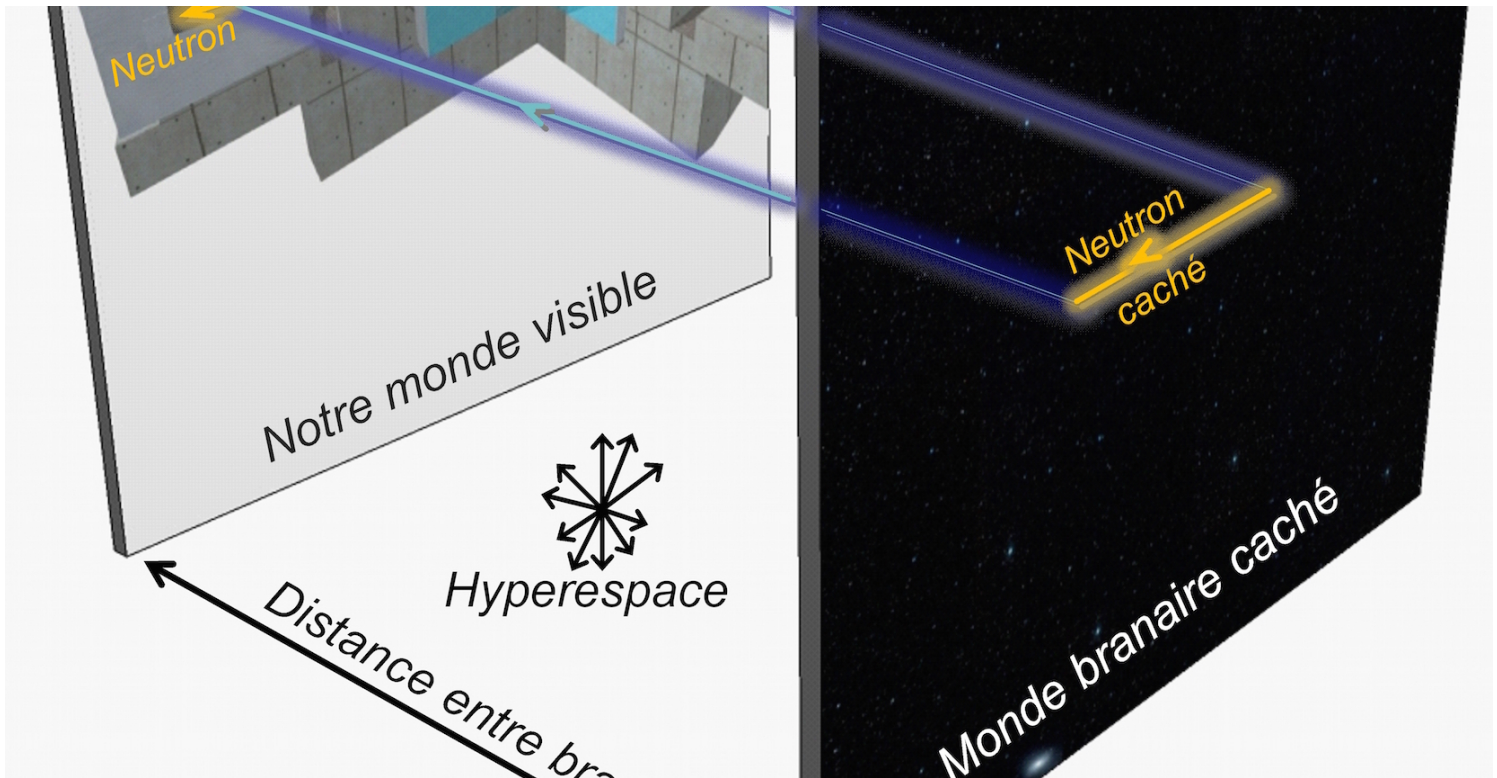


LA NOUVELLE PHYSIQUE PISTÉE À NAMUR

Publié le 30 juin 2016



par Adrien Dewez

Existe-t-il des dimensions supplémentaires que nous ne percevons pas ? La question anime une partie de la communauté des physiciens, notamment à l'Université de Namur, où une méthode originale vient d'être testée. Une méthode qui s'intéresse aux « membranes » de l'Univers: les « branes ».

"Les physiciens ne sont pas satisfaits des théories proposées actuellement », débute Michaël Sarrazin du [Centre de Recherche en Physique de la Matière et du Rayonnement \(PMR\) de l'université de Namur](#). « Elles sont disjointes. Ce qui nous empêche de répondre à certaines questions ouvertes en physique, comme l'identification de la nature de la matière noire ou l'origine de la masse des neutrinos ».

Le jeu des équations

Le Modèle Standard est un édifice intellectuel qui interprète le monde subatomique. Les physiciens cherchent à dépasser ce modèle, en élaborant un nouveau modèle, plus complet, moins fragmenté. C'est ce que les scientifiques nomment "la nouvelle physique".

Dans ce contexte, les modèles les plus populaires prédisent l'existence de dimensions

supplémentaires ou d'univers parallèles appelés branes ou 'mondes branaires'. "Lorsqu'on joue avec les équations, on a parfois l'impression que nous n'avons pas d'autres choix que d'envisager des dimensions supplémentaires », avance Michaël Sarrazin. « Il existe actuellement de nombreux scénarios dans lesquels notre univers visible serait une brane. Certains impliquent l'existence d'autres branes, cachées le long de dimensions supplémentaires".

Avec l'aide de la physique à très basse énergie

"Avec mon collègue Fabrice Petit, nous nous intéressons depuis plusieurs années à ces modèles d'univers branaires. Le problème c'est qu'ils sont nombreux, différents et, surtout, particulièrement difficiles à prouver. Nous nous sommes demandé s'ils n'avaient pas tous un élément commun".

"En fait, si ces modèles sont corrects, ils doivent décrire la physique que l'on connaît actuellement à très basse énergie, celle de l'état solide par exemple. Mais en plus, on espère y discerner l'apparition d'effets nouveaux, très ténus mais mesurables".

Il s'agit donc de mesurer d'infimes variations de phénomènes bien connus de la physique actuelle pour détecter des dimensions cachées. "Nous avons construit un modèle théorique, général à basse énergie, d'un Univers à deux branes: la nôtre, qui correspond à notre univers visible, et une seconde qui se comporte comme une sorte d'univers caché », dit le chercheur. Si ces branes cachées existent, et sont parallèles à la nôtre, alors certaines particules comme des neutrons peuvent passer d'une brane à l'autre".



Schéma de la théorie proposée à Namur.

L'idée est séduisante. "Nous avons décidé de concevoir nous-mêmes un concept d'expérience pour démontrer - ou non - sa pertinence », précise le scientifique.

Une idée élégante par sa simplicité

Alors que les théories branaires peuvent se révéler complexes, l'idée des physiciens namurois apparaît étonnement simple. Il s'agit d'envoyer un flux de neutrons sur un mur 'imperméable'.

"Il existerait alors une probabilité non nulle que quelques neutrons passent d'une brane à l'autre et réapparaissent derrière le mur selon un principe simple de la physique quantique: l'effet tunnel ». Un jeu de saute-mouton des neutrons que les physiciens pourraient observer.

Les chercheurs se sont attelés à "construire un mur parfait qui stoppe les neutrons jusqu'à notre détecteur ». C'est le Pr Guy Terwagne, de l'UNamur également, qui a construit ce mur 'parfait': la véritable difficulté de l'expérience, à en croire les physiciens.

Leur écran en poche, ils se sont placés à côté d'un réacteur nucléaire, celui de [l'Institut Laue-Langevin à Grenoble](#), qui dispose déjà d'une barrière naturelle pour les neutrons constituée par une piscine d'eau légère.



L'Institut Laue-Langevin pour la physique des neutrons est situé à Grenoble (France), juste à côté du grand synchrotron européen.

Si le détecteur mesure des neutrons en direction du cœur du réacteur nucléaire alors qu'il est protégé par un mur 'parfait', ce serait vraisemblablement la signature de mondes parallèles. Une idée simple, à mille lieues d'autres expériences qui espèrent, par exemple, détecter des minis trous noirs.

Un mystérieux bruit

[Les premiers résultats sont tombés](#) il y a peu dans le cadre d'une collaboration avec le Dr Guillaume Pignol du [Laboratoire de Physique Subatomique et Cosmologie](#) (LPSC) de l'Université Grenoble-Alpes. Selon leurs calculs, les physiciens seraient en mesure de détecter une brane éloignée de nous à seulement 87 fois la longueur de Planck. Cette dernière vaut environ 10-35 mètre. Autant dire que cette échelle est, de loin, inaccessible à nos moyens d'observation habituels.

La première expérience a été "concluante mais doit être affinée. "Nous détectons en réalité un signal, un 'bruit', mais nous ne pouvons pas affirmer qu'il s'agisse de neutrons passés d'une brane à l'autre. Cela pourrait être quelque chose de tout à fait différent et de moins exotique », indique Michaël Sarrazin. Mais il s'enthousiasme toute de même: « nous préparons actuellement la deuxième phase de cette expérience. Elle devrait nous permettre d'identifier la nature de ce fameux bruit ».

Mieux que le LHC?

Les chercheurs namurois ne sont pas les seuls à pister les dimensions supplémentaires. On y travaille aussi au LHC, le Grand Collisionneur de hadrons du CERN, à Genève. Mais la méthode utilisée ici est différente.

"Il est possible qu'ils parviennent à découvrir la signature d'une nouvelle physique mais les calculs montrent que si les branes ont pour épaisseur la longueur de Planck, ils ne verront jamais rien », indique Michaël Sarrazin. Un écueil que l'expérience namuroise ne connaît pas.

Voici une courte vidéo sur la longueur de Planck et la question de l'origine de l'univers, proposée par Etienne Klein, directeur du Laboratoire de recherche sur les sciences de la matière.

La physique des basses énergies pourrait donc apporter des contributions décisives à la nouvelle physique. Détail important, l'expérience coûte finalement assez peu, moins de 100 000 euros. Et elle a déjà suscité l'intérêt d'autres équipes.

"Lorsque nous avons lancé l'idée pour la première fois en 2005, nous étions un peu seuls. Maintenant l'approche fait parler d'elle et nous espérons qu'elle finisse par nous échapper. C'est la plus belle chose qui puisse arriver à un physicien: que d'autres fassent évoluer son idée et que celle-ci se développe indépendamment de lui".