

LE PHYSICIEN THÉORICIEN FRANK VERSTAETE, PRIX FRANQUI 2018

Publié le 12 juin 2018



par Christian Du Brulle

Des études d'ingénieur civil à Gand suivies d'un doctorat en physique puis de deux postdoctorats (Munich et CalTech, aux Etats-Unis) avant d'être recruté par l'Université de Vienne et de lancer en parallèle un groupe de recherche en physique quantique en Belgique... Le jury du [prix Francqui](#), la plus prestigieuse récompense scientifique en Belgique, a choisi cette année d'honorer le travail du Pr Frank Verstaete.

Ce mardi matin à Bruxelles, le physicien a reçu son prix des mains du roi Philippe. Ce théoricien, qui dirige le « Quantum Group » de l'Université de Gand, est à l'origine d'un nouveau langage en mécanique quantique: les «réseaux de tenseurs».



L'homme est un penseur. C'est aussi un sportif. Au « Quantum Group », avec ses collègues, il n'hésite pas à faire un peu de sport pour resserrer les liens au sein de son équipe. « Chaque année, nous effectuons notre « Tour des Flandres », la veille de la course officielle », confesse-t-il. « Une promenade cycliste de quelque 250 kilomètres... ».

Si le vélo intensif l'aide à avoir à nouveau les idées claires, il trahit également une certaine forme d'entêtement. « Plus on nous dit qu'une balade familiale en vélo jusqu'à Rome est impossible, plus cela nous motive à la faire », dit le physicien. Qui a effectivement rallié la ville éternelle en vélo avec ses filles un de ces derniers étés. « En science, c'est la même chose. Plus on juge nos projets farfelus ou impossibles, plus cela nous motive à poursuivre nos travaux ».

Le langage de l'intrication

Pr Frank Verstraete, prix Francqui 2018. © UGent.

Le domaine de recherche du scientifique, relève de la mécanique quantique. Il s'agit d'un domaine de la physique qui concerne les particules les plus infimes de la matière. Des particules pour lesquelles les lois de la physique classique ne s'appliquent plus et pour lesquelles il faut imaginer de nouvelles règles du jeu.

Il y a quasi un siècle, Einstein et Schrödinger s'étaient déjà lancés dans cet exercice. Schrödinger, plus particulièrement, parlait de « l'intrication » de deux particules, de deux systèmes quantiques.

L'intrication est un phénomène fondamental de la mécanique quantique. Il prédit que deux systèmes physiques, deux particules, se retrouvent dans un état quantique dans lequel ils ne forment plus qu'un seul système. Toute mesure sur l'un des systèmes initiaux affecte l'autre, et ce, quelle que soit la distance qui les sépare. Avant l'intrication, deux systèmes physiques sans interactions sont dans des états quantiques indépendants. Après l'intrication, ces deux états sont comme « emmêlés ». Il n'est alors plus possible de décrire ces deux systèmes de façon indépendante.

Un regard neuf sur les problèmes de physique théorique

Cela semble complexe. Et cela l'est clairement aux yeux d'un non-spécialiste. Mais les descriptions mathématiques qu'en a faites Frank Verstaete, au cours de sa thèse menée en cotutelle à l'université de Gand et à l'Université de Leuven (KUL), a jeté les bases permettant de décrire l'intrication des particules.

« La description de l'intrication des particules s'est révélée bien vite être une corne d'abondance permettant un regard totalement neuf sur un grand nombre des problèmes centraux qui préoccupent encore la physique théorique », indique la Fondation Francqui.

Cap sur les ordinateurs quantiques

« Même si les lois de la mécanique quantique sont connues depuis longtemps, le grand mystère de la physique théorique demeure la façon dont il est possible de décrire et de simuler les problèmes de particules quantiques : le comportement collectif de nombreuses particules ne peut être prédit par les lois microscopiques sans l'introduction de nouveaux concepts. Et ce comportement collectif est responsable de phénomènes physiques fantastiques tels que les transitions de phase, la supraconductivité, ou encore la stabilité de la matière », indique la Fondation Francqui.

Frank Verstraete a élaboré une description, un langage, qui permet de caractériser ces états quantiques si particuliers. Il les a baptisés « réseaux de tenseurs quantiques ».

Il a aussi fait de la recherche sur ces réseaux de tenseurs un domaine de recherche à part entière, avec un large éventail d'applications dans les domaines de la physique atomique, de la science des matériaux et de la théorie des champs quantiques. « En réalité, il est apparu que notre langage était bien plus universel que ce que nous espérions », concède-t-il.

Notons au passage que l'intrication est aussi un phénomène qui est une composante essentielle de la puissance des ordinateurs quantiques.

Les travaux du Gantois ouvrent la porte au développement de tels ordinateurs quantiques, une sorte de supermachine beaucoup plus intelligente et plus puissante que les plus puissants systèmes actuels.

« C'est un pas dans cette direction des ordinateurs quantiques, mais nous n'y sommes pas encore », sourit le chercheur. « Rendez-vous dans 20 ans au plus tôt ».