

Communiqué de presse | NICE | Septembre 2021

La « relativité intriquée », une nouvelle théorie sur les traces d'Einstein

Un chercheur du laboratoire Artemis (Observatoire de la Côte d'Azur/CNRS/Université Côte d'Azur) propose une nouvelle théorie de relativité qui pourrait améliorer celle d'Einstein. Son dernier article vient d'être publié dans la revue *The European Physical Journal C*.

Einstein, lors de sa première visite aux États-Unis en 1921, expliquait ainsi à un journaliste sa théorie de la relativité générale : « *On croyait auparavant que si toute matière de l'Univers disparaissait, l'espace et le temps, eux, continueraient d'exister. Alors que selon la théorie de la relativité, ils disparaissent aussi* ». Pour Einstein, l'espace et ses propriétés n'existent que grâce à la matière. Cette conviction dérivait d'un principe, proche du principe de relativité, qui avait guidé Einstein durant des années : le principe de Mach. Celui-ci dit que le mouvement de la matière, d'une particule par exemple, doit être pensé comme un mouvement par rapport au reste de la matière, et non par rapport à un espace indépendant d'elle, absolu. Puisque tout était défini par rapport à la matière, un univers sans matière ne pouvait donc exister. Plusieurs années durant, Einstein fut persuadé que la théorie de la relativité qu'il avait créée répondait à cet impératif philosophique.

Or, il fut démontré que cette théorie d'Einstein admettait des solutions correspondant à la gravitation mais dans un espace-temps complètement dépourvu de matière. Dans le but de supprimer ces solutions, Einstein apporta une modification à sa théorie, en ajoutant la fameuse constante cosmologique. Mais il fut prouvé rapidement que cette modification ne supprimait pas ces solutions qui allaient frontalement à l'encontre des conceptions fondamentales d'Einstein. Ceci a été un peu oublié. Il faut dire que depuis cette époque les prédictions de la relativité générale n'ont jamais été mises en défaut... même s'il reste beaucoup d'inconnues et de mystères !

Olivier Minazzoli, au [laboratoire Artemis \(Observatoire de la Côte d'Azur/CNRS/Université Côte d'Azur\)](#), et ses collaborateurs, viennent de découvrir comment éviter cette difficulté, importante d'un point de vue métaphysique, sur laquelle Einstein avait buté. Une nouvelle théorie est née, baptisée « *relativité intriquée* » en 2021 par ses concepteurs. Entre autres, elle ne permet pas à la gravitation d'exister sans matière.

Cette nouvelle théorie pourrait avoir des conséquences qui font déjà l'objet de cinq articles publiés dans des revues à comité de lecture, dont trois en 2021. Bien qu'encore non complètement explorée, cette théorie pourrait notamment expliquer la phase de dilatation

soudaine au début du Big-Bang, dite d'« *inflation* », qui reste actuellement sans explication dans le cadre établi de la physique fondamentale. De la même façon, dans le domaine des trous noirs, elle pourrait éviter de créer une singularité en leur centre, sujet du prix Nobel de physique 2020 attribué pour moitié à Roger Penrose, et qui pose un redoutable problème : lorsque l'on s'approche de cette singularité, la relativité générale qui la prédit cesse d'être valable ! Il faut donc une nouvelle théorie, qui n'a pas été trouvée jusqu'à présent. La relativité intriquée implique aussi des différences pour les étoiles à neutrons, par exemple une masse de presque 10% supérieure à ce qui est permis par la relativité générale, ce qui devrait être mesurable.

Cette théorie possède trois autres points remarquables : le premier est que lorsque la densité de la matière est faible comparée à la densité des étoiles à neutrons, la relativité intriquée redonne la relativité générale. Le second est qu'elle ne possède aucun paramètre ajustable : elle est en accord avec les observations ou ne l'est pas. Le dernier point remarquable est qu'elle implique l'existence d'une nouvelle constante universelle qui remplacerait celle de Newton (G), car selon la théorie d'Olivier Minazzoli, il existe certains endroits – dans un milieu hyper-dense par exemple – où G varie. La nouvelle constante universelle jouerait un rôle quand interviennent les lois de la physique quantique, et pourrait donc être la première pierre d'une théorie quantique de la gravitation.

Le laboratoire Artemis (Observatoire de la Côte d'Azur/CNRS/Université Côte d'Azur), a été créé en 2000 dans le but de construire Virgo, le détecteur européen d'ondes gravitationnelles situé près de Pise (Italie). Outre Virgo, et dans le futur, Einstein Telescope et LISA, les recherches d'Artemis concernent l'Univers vu à travers la gravitation et les ondes gravitationnelles.

Olivier Minazzoli est chercheur en astrophysique au laboratoire Artemis (Observatoire de la Côte d'Azur/CNRS/Université Côte d'Azur). Après une thèse en astrophysique, il a notamment travaillé au Jet Propulsion Laboratory, co-administré par la NASA et le CalTech. Rentré à Nice depuis 2013, il était jusqu'en 2020 chargé de recherche au Centre scientifique de Monaco.

Contacts

Olivier Minazzoli, Olivier.Minazzoli@oca.eu

Communication : Gilles.Bogaert@oca.eu, Marc.Fulconis@oca.eu

Références

Compact objects in entangled relativity, Physical Review D, Volume 103, Issue 2, article id.024034 (2021), doi :10.1103/PhysRevD.103.024034 <https://arxiv.org/abs/2011.14629>

De Sitter space-times in entangled relativity, Classical and Quantum Gravity, Volume 38, Number 13 (2021), doi:10.1088/1361-6382/ac0589 <https://arxiv.org/abs/2011.14633>

Charged black hole and radiating solutions in entangled relativity, The European Physical Journal C volume 81, Article number: 640 (2021), doi :10.1140/epjc/s10052-021-09441-w
<https://arxiv.org/abs/2102.10541>