



Un trou de ver avalant un trou noir serait détectable par Ligo et Virgo (Géoparc Jbel Bani)

Un trou de ver avalant un trou noir serait détectable par Ligo et Virgo (Géoparc Jbel Bani) Un sixième océan pourrait voir le jour en Afrique. Mais d'ici quelques millions d'années... [EN VIDÉO] Interview : comment mesurer les ondes gravitationnelles ? Les ondes gravitationnelles sont des déformations de l'espace-temps prédites par Einstein. Il serait possible de les mesurer avec des outils appropriés. L'éditeur littéraire Dunod a interviewé Pierre Binétruy, professeur au laboratoire Astroparticule et Cosmologie de l'université Paris Diderot, afin d'en savoir plus sur ces mystérieuses ondes et sur la façon dont on pourrait les détecter. Les trous de ver permettraient de voyager dans le temps et dans l'espace entre les étoiles, toutefois, il ne s'agit pour le moment que de simples solutions mathématiques des équations d'Einstein. Mais, ils pourraient être bientôt détectés via les ondes gravitationnelles que peuvent observer Ligo et Virgo. La théorie de la relativité générale est plus que centenaire et, jusqu'à présent, elle continue de résister à tous les tests qu'on lui a fait passer dans l'espoir de montrer qu'elle était seulement une approximation d'une théorie relativiste plus fondamentale de la gravitation. Einstein, lui-même, pensait que le plus beau destin de sa théorie était de devenir une forme effective d'une telle théorie, destin qu'il avait fait subir à la théorie de Newton. C'est peut-être ce qui se cache derrière les derniers succès d'une formulation relativiste de la théorie Mond permettant de se passer de la matière noire ou bien encore, derrière l'accélération de l'expansion du cosmos observable, peut-être

causée par une mystérieuse énergie noire. Toujours est-il que nous devons plusieurs prédictions spectaculaires à la théorie d'Einstein et qu'il en reste deux que l'on voudrait bien vérifier. C'est déjà le cas de la théorie du Big Bang qui stipule qu'il y a plus de 10 milliards d'années, l'Univers observable était plus petit, plus dense, plus chaud et sans atomes ni étoiles (elle ne dit rien sur un temps zéro ou une taille infinie pour le cosmos en entier). C'est le cas aussi pour les ondes gravitationnelles détectées directement sur Terre avec Ligo et Virgo. La question de l'existence des trous noirs est très probablement réglée elle aussi, même si la prudence s'impose encore un peu. En tout cas, les observations de l'Event Horizon Telescope avec M87* et celles, plausibles, des modes quasi normaux des trous noirs sont plutôt très convaincantes. Rappelons sur ce dernier point que les trous noirs prédits par la théorie de la relativité générale peuvent vibrer en possédant un spectre de vibrations qui constitue une carte d'identité fiable, comme le sont les raies d'émissions des atomes d'un élément donné. Il est théoriquement possible de distinguer un trou noir, décrit par les équations d'Einstein, d'un trou noir décrit par une autre théorie relativiste de la gravitation (par exemple, tenseur-scalaire pour reprendre le jargon des physiciens théoriciens) avec ce spectre qui précisément est la marque de modes quasi normaux. En outre, un objet compact, mais qui ne possède pas un horizon des événements, émettrait des ondes gravitationnelles différentes lors d'une collision. Or, l'existence d'un tel horizon est vraiment ce qui définit un trou noir. L'écume de l'espace-temps (16) : Voyages temporels, trous de ver et horizons chronologiques. © Jean-Pierre Luminet Les trous de ver, des raccourcis dans le temps et l'espace La dernière des prédictions de la théorie de la relativité générale que l'on aimerait bien tester est peut-être la plus fascinante de toutes, c'est celle des trous de ver et en particulier s'ils sont traversables. La première prédiction de l'existence de ces objets est ancienne car elle remonte au milieu des années 1930 et a été l'oeuvre conjointe d'Albert Einstein et Nathan Rosen. Les trous de ver se comportent comme des ponts entre deux régions d'espace-temps, dans notre Univers ou entre lui et un autre. Une version traversable sans danger a été découverte vers la fin des années 1980 par le prix Nobel de physique Kip Thorne, également pionnier de la détection des ondes gravitationnelles. Les trous de ver traversables font rêver car ils permettraient de voyager entre les étoiles beaucoup plus vite que la lumière et même, ce qui est très problématique en raison des paradoxes que cela implique avec des voyages, également dans le temps, comme l'explique Jean-Pierre Luminet dans la vidéo ci-dessus. Il existe des scénarios qui permettent d'imaginer comment et pourquoi des trous de ver auraient pu se former dans l'Univers primordial, au moment du Big Bang. En effet, certains scénarios cosmologiques faisant jouer un rôle important à des champs scalaires, peut-être en relation avec l'existence de l'énergie noire aujourd'hui ou d'une phase d'inflation dans l'univers primordial, permettent d'imaginer que des trous de ver sont apparus à ce moment-là. Les trous noirs supermassifs - dont on tente d'expliquer l'existence en les faisant croître à partir de « graines » qui seraient des trous noirs primordiaux nés de fluctuations de densité dans le contenu de l'Univers à sa naissance - pourraient en fait être des trous de ver primordiaux. Des trous noirs nettement moins massifs, qui seraient en fait là aussi des trous de ver, pourraient aussi s'être formés de cette façon ou on pourrait imaginer que l'effondrement des étoiles ne donne pas toujours des trous noirs mais parfois aussi des trous de ver. Mais comment vérifier ces spéculations ? Des ondes gravitationnelles caractéristiques pour un couple trou noir-trou de ver L'astronomie gravitationnelle détient peut-être la réponse. La physique des trous de ver implique, comme pour les trous noirs, des signatures bien particulières dans les spectres des ondes de cette nouvelle astronomie. L'une d'elles vient d'être proposée par une équipe de théoriciens via un article en accès libre sur arXiv. Les chercheurs ont considéré ce qui se passerait en particulier si un trou de noir et un trou de ver traversable formaient un système binaire. Tout comme dans le cas d'un trou noir binaire, le système émettrait des ondes gravitationnelles emportant de l'énergie et provoquant donc un rapprochement



en spirale des deux objets relativistes de plus en plus rapide, accélérant aussi la perte d'énergie. Mais au lieu d'une fusion, le trou noir pourrait traverser le trou de ver pour ressortir de l'autre côté, dans notre Univers ou ailleurs. L'entrée dans le trou de ver, ou sa sortie, serait déjà de toute façon la cause d'un signal sous forme d'ondes gravitationnelles bien distinct d'une fusion de trou noir bien classique et serait déjà détectable avec Ligo et Virgo, par exemple pour un trou noir de cinq masses solaires à plus d'un milliard d'années-lumière de la Voie lactée. Mais il y aurait mieux. Une fois sorti du trou de ver, le trou noir resterait lié gravitationnellement avec lui et se mettrait à tourner en spirale jusqu'à la retraverser de nouveau. Le phénomène se répéterait jusqu'à ce que les pertes d'énergies sous forme d'ondes gravitationnelles l'amortissent et conduisent le trou noir à rester piégé dans la gorge du trou de ver traversable. Là aussi, un signal bien caractéristique serait produit. Voilà certainement, si les chercheurs ont raison, de quoi aiguïser l'appétit des membres des collaborations Ligo et Virgo. En rêvant un peu, pourquoi ne pas imaginer la détection de l'ouverture d'un trou de ver par une civilisation E.T. voyageant entre les étoiles ? Les trous de ver permettraient de voyager dans le temps et dans l'espace entre les étoiles mais il ne s'agit pour le moment que de simples solutions mathématiques des équations de la théorie de la relativité générale découvertes par Albert Einstein, Nathan Rosen et Kip Thorne en particulier. Toutefois, en liaison avec un trou noir et formant un système binaire, ils pourraient être bientôt détectés via des ondes gravitationnelles que peuvent observer Ligo et Virgo. Un scénario en ce sens fait intervenir un trou noir qui finit par être avalé par un trou de ver, ressort de l'autre côté de ce pont entre deux régions de l'espace-temps avant d'être avalé de nouveau, le processus se reproduisant un peu comme le ferait une bille oscillant dans une cuvette avant de s'immobiliser au centre du trou de ver et de cesser d'émettre des ondes gravitationnelles bien caractéristiques. Le 30/07/2020 Source web par : futura-sciences