



Ondes gravitationnelles : un trou noir binaire né dans une étoile ?

Ondes gravitationnelles : un trou noir binaire né dans une étoile ? La première détection des ondes gravitationnelles émises par la fusion de deux trous noirs a surpris les astrophysiciens. Pouvait-il s'agir de deux trous noirs nés dans une étoile en rotation rapide et en effondrement gravitationnel ? Une réponse a été donnée en calculant précisément le signal produit par ce scénario. La détection des ondes gravitationnelles produites par la collision de deux étoiles à neutrons est certainement l'évènement scientifique marquant de cette année 2017. D'ailleurs, depuis le début du XXI^e siècle, il n'y a probablement que la confirmation de l'existence du boson de Brout-Englert-Higgs dont l'importance soit comparable dans le domaine des sciences physiques. Cette détection, ainsi que celle des ondes émises par la fusion de deux trous noirs constituant un système binaire, est à l'origine du prix Nobel de physique 2017 et l'on peut penser qu'elle vaudra aussi un prix Nobel en 2018 à Alain Brillet et Thibault Damour, qui ont, eux, reçu la médaille d'or du CNRS pour leur contribution dans cette grande aventure (expérimentale pour le premier puisqu'il est l'un des architectes du détecteur européen d'ondes gravitationnelles Virgo, et théorique pour le second car il a joué un rôle clé dans la dérivation de la forme du signal recherché pour la fusion de deux trous noirs à partir des équations de la théorie de la relativité générale d'Einstein, dont on a fêté la découverte il y a deux ans). Nous ne sommes encore qu'au début de l'astronomie des ondes gravitationnelles et, pour progresser, les chercheurs doivent encore raffiner les modèles



des sources de ces ondes pour exploiter les signaux que des détecteurs comme Ligo, Virgo, Kagra et, à l'horizon 2030, eLisa vont recevoir. Une collision de trous noirs accélérée par la friction de Chandrasekhar Les chercheurs ont été surpris par les masses du premier trou noir binaire détecté par Ligo, GW150914. Comme Futura l'expliquait dans un précédent article (voir ci-dessous), les théoriciens ont essayé d'expliquer d'où pouvait bien venir un tel monstre constitué de trous noirs dont chacune des masses était d'environ 30 fois celle du Soleil. L'astrophysicien Abraham Loeb a ainsi proposé que cela soit le résultat de l'effondrement gravitationnel d'une étoile très massive et en rotation très rapide. Le coeur de cet astre se serait alors divisé en deux du fait d'une instabilité mécanique bien connue avant que ces deux coeurs ne s'effondrent à leur tour, donnant deux trous noirs en orbite rapprochée et instable. Mais il faut tester cette théorie. C'est ce qu'une équipe internationale de physiciens des universités de Kyoto, Cambridge et du Caltech cherche à faire en calculant le signal bien spécifique des ondes gravitationnelles émises par ce phénomène à l'aide de superordinateurs. Les résultats de ces simulations, qui pouvaient nécessiter plusieurs heures de calculs, ont été exposés dans un article disponible en ligne sur arXiv. Selon l'un des membres de cette équipe, le physicien Joseph Fedrow, de l'Institut Yukawa de physique théorique de l'université de Kyoto, la comparaison des signaux calculés avec ceux observés par Ligo avec la fusion des trous noirs n'est pas favorable au modèle de Loeb. En effet, si les trous noirs naissaient bien dans un environnement dense, la force de friction dynamique de Chandrasekhar (à ne pas confondre avec une force de frottement classique) résultant des interactions gravitationnelles entre les trous noirs et le gaz de l'étoile dans lequel ils sont plongés accélérerait le processus de collision qui prendrait moins de temps que dans l'espace-vide. Les deux situations conduisent donc en fait à des signaux nets et différents. Au final, ceci exclut le scénario de fragmentation pour la formation de GW150914. Publié le 30/12/2017 Source Web: futura-sciences