

Ondes gravitationnelles et trous noirs binaires

Thibault Damour¹

¹ Institut des Hautes Études Scientifiques, 35 route de Chartres, 91440 Bures sur Yvette, France

Les ondes gravitationnelles et les trous noirs sont deux des prédictions les plus novatrices de la théorie de la Relativité Générale d'Einstein. La détection récente, par les deux interféromètres LIGO de la collaboration LIGO-Virgo, de plusieurs signaux compatibles avec les ondes gravitationnelles émises (d'après la théorie d'Einstein) par les dernières orbites, et la fusion, d'un système de deux trous noirs a apporté une preuve expérimentale directe de l'existence, à la fois, des ondes gravitationnelles et des trous noirs. Après une brève présentation des aspects expérimentaux de cette détection, on passera en revue les développements théoriques sur le mouvement et le rayonnement gravitationnel de systèmes binaires de trous noirs qui ont soutenu l'interprétation des données observationnelles de LIGO. On présentera en particulier le formalisme Effective One Body (EOB) qui a joué un rôle crucial en permettant de calculer théoriquement, à l'avance, une banque d'environ 200 000 modèles de signaux gravitationnels de coalescence de deux trous noirs. Cette banque de modèles d'onde (dont un exemple est donné dans la Figure ci-dessous) a servi à chercher les signaux noyés dans le bruit à large bande, et à mesurer les masses et spins des deux trous noirs. On présentera aussi les enjeux de la nouvelle "astronomie des ondes gravitationnelles" qui a été inaugurée par les observations de la collaboration LIGO-Virgo.

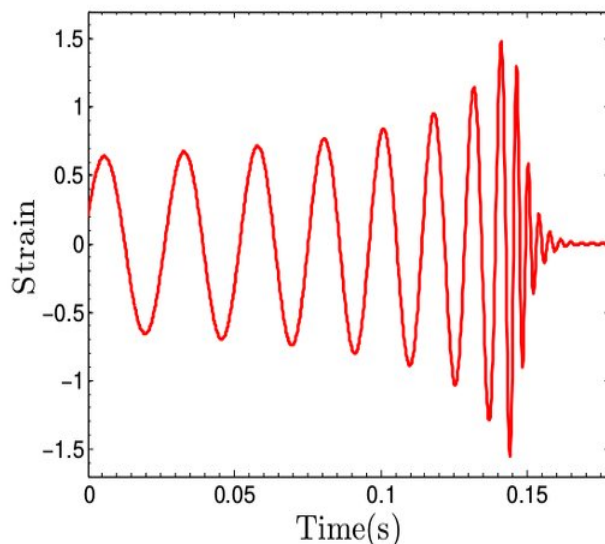


Figure 1 : Un exemple de modèle d'onde théorique (calculé par la méthode semi-analytique EOB) du signal gravitationnel émis par les dernières orbites et la fusion de deux trous noirs.