



AstroParticule et Cosmologie

CNRS – Université Paris Denis Diderot

10, rue Alice Domon et Léonie Duquet F-75205 Paris Cedex 13 France



Classification de transitoires par apprentissage profond et application aux ondes gravitationnelles

Contact : Eric CHASSANDE-MOTTIN, ecm@apc.univ-paris7.fr

Il y a cent ans, Albert Einstein montrait que la matière déforme l'espace et le temps et de cette déformation naît la gravité. La matière en mouvement donne naissance à des ondes d'espace et de temps, les ondes gravitationnelles, qui se propagent sur de grandes distances. Ce sont ces ondes que les deux détecteurs américains du Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory (LIGO) ont observé pour la première fois en septembre dernier [1]. La première onde reçue par LIGO, ainsi que les autres observées depuis, proviennent de la fusion de deux trous noirs situés à des milliards d'années-lumière de la Terre. Avec cette découverte, s'ouvre une nouvelle fenêtre d'observation de l'Univers donnant notamment accès à des objets astrophysiques obscurs, qui émettent peu ou pas de lumière.

Le signal gravitationnel est identifié dans le bruit instrumental par des algorithmes d'analyse des séries temporelles recueillies par les détecteurs. La capacité de ces algorithmes à détecter un signal est limitée par la présence de bruit transitoire provenant de l'instrument ou de son environnement [2]. Il est donc important de caractériser ce bruit transitoire en effectuant la classification des différents transitoires qui le compose. On se propose, pour ce stage, d'entraîner des réseaux de neurones par des techniques d'apprentissage profond en utilisant une base de données de transitoires assemblée récemment dans le cadre d'un projet de "citizen science" GravitySpy [3].

La collaboration LIGO vient de faire l'acquisition d'un super-calculateur NVIDIA DGX-1 spécialement conçu pour ce genre d'opération [4]. Il s'agit d'un boîtier de \$120,000 qui développe 170 TFlops peak. Le stagiaire devra développer un algorithme de classification, l'implémenter et le tester sur DGX-1.

Le stage aura lieu au laboratoire AstroParticule et Cosmologie (Université Paris Denis Diderot) et se déroulera au sein de l'équipe Gravitation [5].

Bibliographie

- [1] <http://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.116.061102>
- [2] <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0264-9381/33/13/134001>
- [3] <https://www.zooniverse.org/projects/zooniverse/gravity-spy>
- [4] <http://www.nvidia.com/object/deep-learning-system.html>
- [5] http://www.apc.univ-paris7.fr/APC_CS/fr/gravitation