

# Reseaux de neurones artificiels pour le classement des collisions de particules dans le détecteur ATLAS

## 1 Présentation du problème

Quand il est activé, l'expérience de détection de particules ATLAS<sup>1</sup> sur le LHC<sup>2</sup> au CERN<sup>3</sup> génère 1 PetaByte de données par seconde<sup>4</sup>. Les physiciens du CERN doivent alors naviguer cet océan de données, en l'analysant cherchant les événements potentiellement significatifs qui pourraient leur intéresser. Inutile de préciser qu'il s'agit de chercher une aiguille dans une botte de foin. Heureusement pour nous, les algorithmes d'apprentissage automatique peuvent être un outil fondamental pour aider les physiciens dans ce type de problèmes.

## 2 Travail demandé

Le but du projet est de concevoir et entraîner un réseau de neurones artificiels multicouche pour classer les événements de collisions de particules. Il existe plusieurs types de collisions différentes qui sont représentées par plusieurs caractéristiques. Visitez cette page: <https://higgsml.lal.in2p3.fr/documentation/> pour plus d'informations sur le problème.

Le choix de la plate-forme de développement et du langage de programmation est libre.

## 3 Les données

Les données (disponibles sur Arche) proviennent du Higgs Boson Challenge<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup><http://atlas.cern/>

<sup>2</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/Large\\_Hadron\\_Collider](https://en.wikipedia.org/wiki/Large_Hadron_Collider)

<sup>3</sup><http://home.cern/>

<sup>4</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/ATLAS\\_experiment](https://en.wikipedia.org/wiki/ATLAS_experiment)

<sup>5</sup><https://www.kaggle.com/c/higgs-boson>

## 4 Evaluation des Projets

Les projets seront évalués par une soutenance qui aura lieu le 11 et 12 Janvier 2017 en fonction de vos disponibilités. Les fichiers avec le code source et la présentations doivent être soumis sur Arche sous forme d'archive compressée portant le nom "NomDuProjet-Nom1-Nom2-Nom3.zip", où NomX sont les noms des membres du groupe. La date limite du dépôt est le **10 Janvier 2017 à 23h55** au plus tard. Au delà de cette date la soumission sera bloquée.

### 4.1 Soutenances

Imaginez que votre groupe est une start-up. Vous aurez 5 minutes pour faire un "pitch" de votre produit à sept investisseurs potentiels, en essayant de les convaincre à investir dans votre entreprise. Les sept investisseurs seront les membres de deux autres groupes et le responsable du module. La présentation sera suivie d'une session de questions, posées par les investisseurs, durant environ 10 minutes.

Les présentations doivent se concentrer sur les **choix de conception** que vous avez fait, les **suppositions et les hypothèses** de votre modèle, le choix des **paramètres et l'optimisation de leurs valeurs**, **l'analyse des résultats** obtenus, **l'évaluation de la performance** du modèle, ses **limitations et les améliorations** envisagées.

Vu que le temps est très limité il ne faudra pas le gâcher en expliquant que les réseaux de neurones artificiels calculent le produit scalaire entre le vecteur d'inputs et le vecteur de poids. Ce sont des informations non nécessaires que nous connaissons tous déjà. Après tout, nous sommes tous des (futurs) ingénieurs.