



DataScientest.com



# Classification d'images pour détecter les neutrinos

Christophe Coudé, Nicola B , Pierre D , Marco M



## Les neutrinos: des particules élémentaires mystérieuses

### Très nombreux

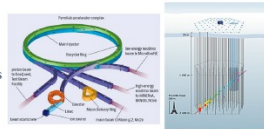
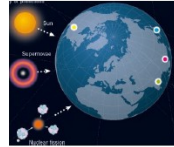
Plus de  $10^{12}$  neutrinos traversent notre corps à chaque seconde!

### Très élusifs

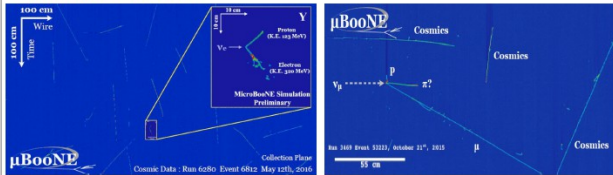
Un neutrino pourrait traverser une brique de plomb de la longueur d'une année-lumière ( $\sim 10^{16}$  m) avant d'interagir avec elle!

### Comment les étudier?

des sources très intenses ( $\sim 10^{21}$  V/s) comme les réacteurs et les accélérateurs et/ou des détecteurs énormes

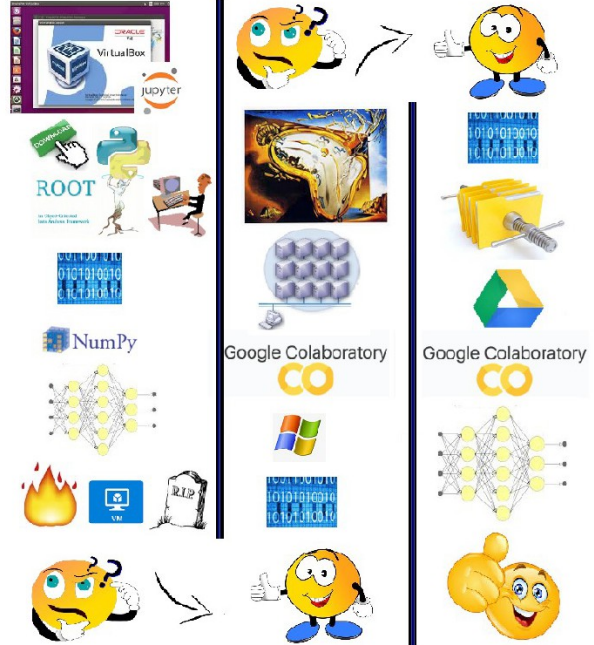


### Challenges majeurs:

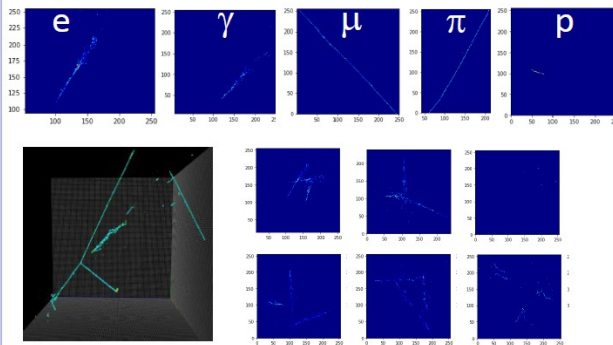


- \* Détecteurs traversés par les rayons cosmiques
- \* Les événements type neutrinos sont rares
- \* Le signal est petit
- \* Il faut bien identifier les particules produites par l'interaction des neutrinos pour bien étudier les propriétés des neutrinos

## Un parcours plein d'imprévus... et de solutions!



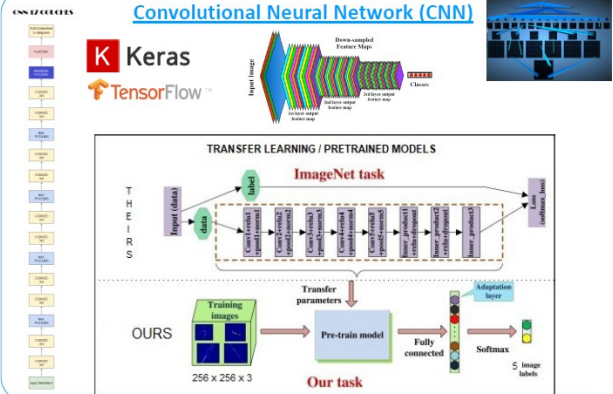
## 5 types de particules à identifier



Images: - projections en 2D des images 3D de l'énergie déposée par les particules dans le détecteur - 3\*2D images de (256 x 256) Pixels

Challenge: classification de 40 000 images (8 000 par particule)

## Convolutional Neural Network (CNN)



## Résultats



### Références:

- MicroBooNE paper JINST 10.1088/1748-9221/10/05/P05011 <https://arxiv.org/abs/1611.05531>
- Deep Learn Physics Group <http://deeplearnphysics.org>
- Deep Learn Physics Open Data <http://deeplearnphysics.org/DataChallenge/>

### Remerciements:

- Un gros Merci à B D (CEA - Ifru) et à K T (SLAC - Stanford University) pour le suivi de ce projet, le support, l'aide et les conseils. Merci à Charles, Paul (Daniel ?) et Fred pour les conseils.