

## Quelques informations sur les PC de la masterclass :

---- le PC est normalement démarré lorsque vous arrivez  
cliquer sur la souris ou sur le touchpad pour l'activer

### ---- Au cas où : démarrage du PC

Appuyer simplement sur le bouton de démarrage de l'ordinateur et de l'écran.

### ---- Démarrage de Hypatia

Hypatia disponible sur le bureau, cliquer sur le raccourci



### ---- Chargement des données

Si le tableau des événements reconstruits n'apparaît pas dans la fenêtre du haut « HYbrid Pupils' Analysis Tool for interactions in ATLAS », agrandir cette fenêtre vers le bas.



Lire le nom du groupe de données à analyser en haut de la feuille que vous avez sur votre table, présentant le tableau de données :

DATASET 1 **A** signifie qu'il faut charger le fichier Data01\group**A**\event001.xml

DATASET 2 **B** signifie qu'il faut charger le fichier Data02\group**B**\event001.xml

Etc...

Chargement des données dans Hypatia :

cliquer sur «File» (en haut à gauche)

choisir «Read event locally»

choisir le répertoire : `/home/usr/MasterClass/Data0../group../`

double-cliquer sur : event001.xml

Pour analyser l'événement suivant : cliquer sur « Next event »

### ---- Sauvegarde et envoi des résultats sur le site OPlot du CERN

Dans Hypatia, sauvegarder les résultats sous forme d'un fichier texte :

cliquer sur «File» (en haut à gauche)

choisir «Export invariant mass»

sauver le fichier sur le bureau

Ouvrir le Web Browser ( bouton en bas au milieu de l'écran)

et sélectionner le raccourci `OPlot - MasterClass-Hypatia` dans les marques-pages





Pour vous connecter à internet, un mot de passe est requis, c'est celui qui est indiqué sur la petite vignette qui vous a été distribuée.

Cliquer sur «OPlot» (en dessous de [Oplot – the introduction](#))  
puis sur «Student» (en dessous de [Oplot – MasterClass – Start Page](#))

Entrer le login/password suivant: **ippog / imc**  
et renseigner les champs:

Year	Month	Day	Institution	Group number	Group letter
2019	April	2	Annecy	1 ou 2	A à Z

A l'aide des boutons «Browse» et «Submit» (à droite de l'écran) sélectionner et soumettre le fichier de résultats.

# Identification des évènements

## ---- Identification des événements avec boson Z ou H

Dans HYPATHIA, pour chaque collision, essayez de trouver les indices de l'existence de particules comme :

- un **boson Z (91 GeV)**, en cherchant une paire électron-positron ( $e^+e^-$ ) ou muon-antimuon ( $\mu^+\mu^-$ )
- un **boson de Higgs (125 GeV)**, en cherchant une paire de photons
- un **boson de Higgs (125 GeV)** là encore, en cherchant deux paires de leptons ( $e^+e^-e^+e^-$ ,  $e^+e^-\mu^+\mu^-$ ,  $\mu^+\mu^-\mu^+\mu^-$ )

Une collision peut ne pas contenir de paires de photons, électrons ou muons. Dans ce cas, ignorez l'événement et passer à l'étude de l'événement suivant. C'est ce qu'on appelle du « **bruit de fond** »

## ---- Autres évènements

Si vous avez trouvé une paire de traces chargées de type «électron» ou « muon », vous avez peut-être également observé une particule **J/ψ** (masse **3.09 GeV**) ou encore un **Upsilon** ( $Y$ ) (masse **9.46 GeV**) – des particules bien plus légères.

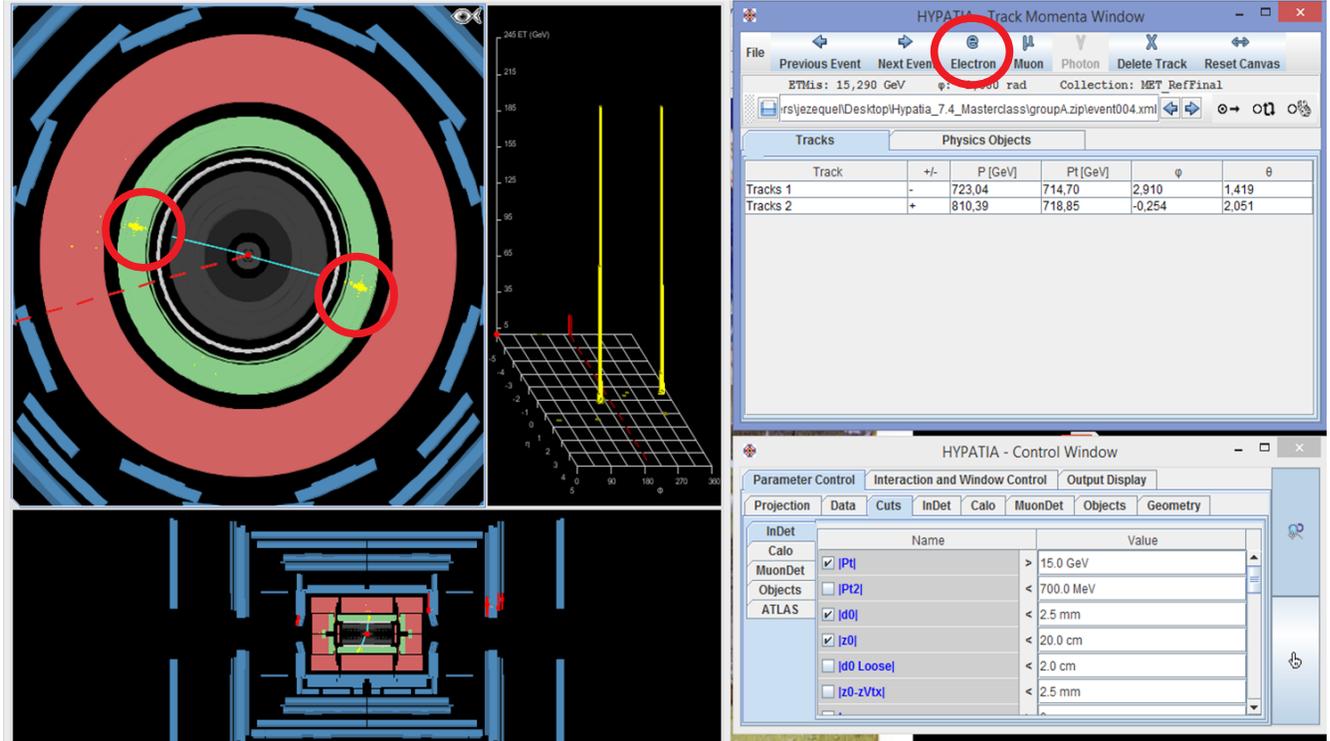
Les événements avec une **masse invariante > 200 GeV** proviennent peut-être d'une nouvelle particule qui ressemble au boson Z, le **Z'** ! A ce jour, cette particule n'a pas encore été découverte, elle est seulement prédite par la théorie.

## ---- Astuce

- On ne s'intéresse qu'aux traces qui ont une grande quantité de mouvement transverse (notée  $p_T$ )
- On peut mettre une coupure (fenêtre " Control Window", onglet " Parameter control" → " Cuts" ) sur  $|p_T|$  à 15 GeV pour ne garder que les traces intéressantes
- On peut aussi rajouter une coupure à 2 GeV sur "Tile Et" (pour experts)

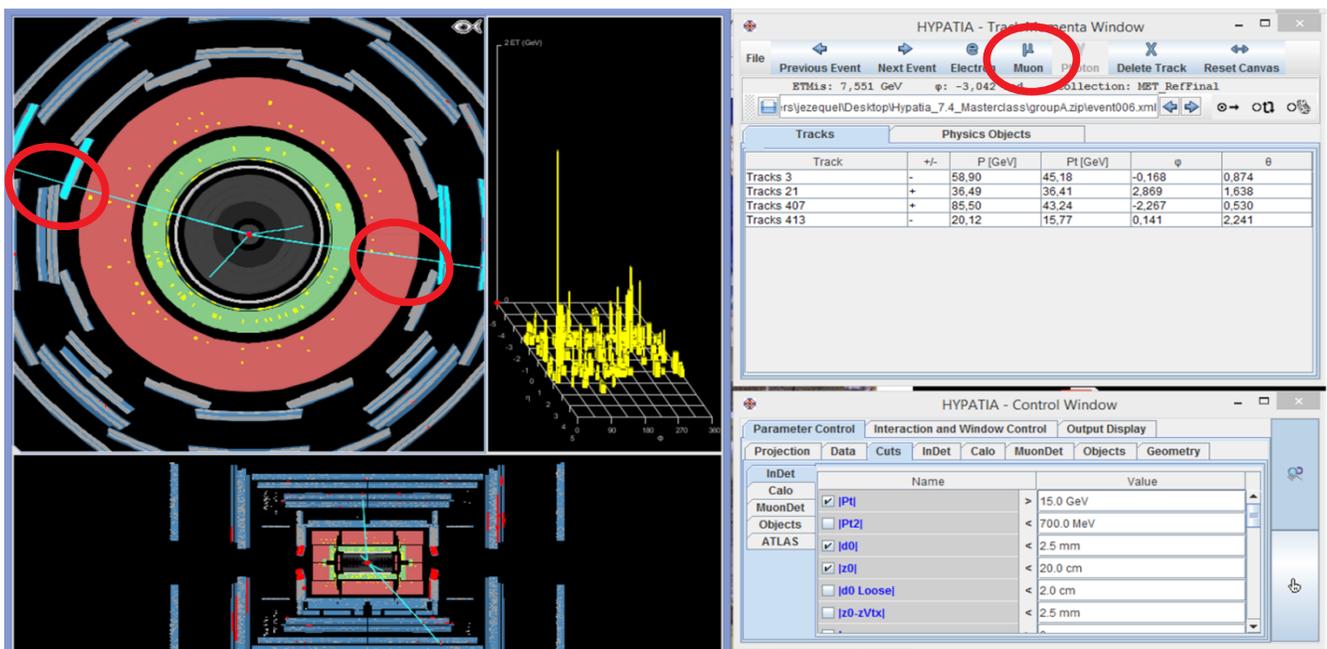
## Paire électrons

- Association trace/amas d'énergie : Coïncidence spatiale



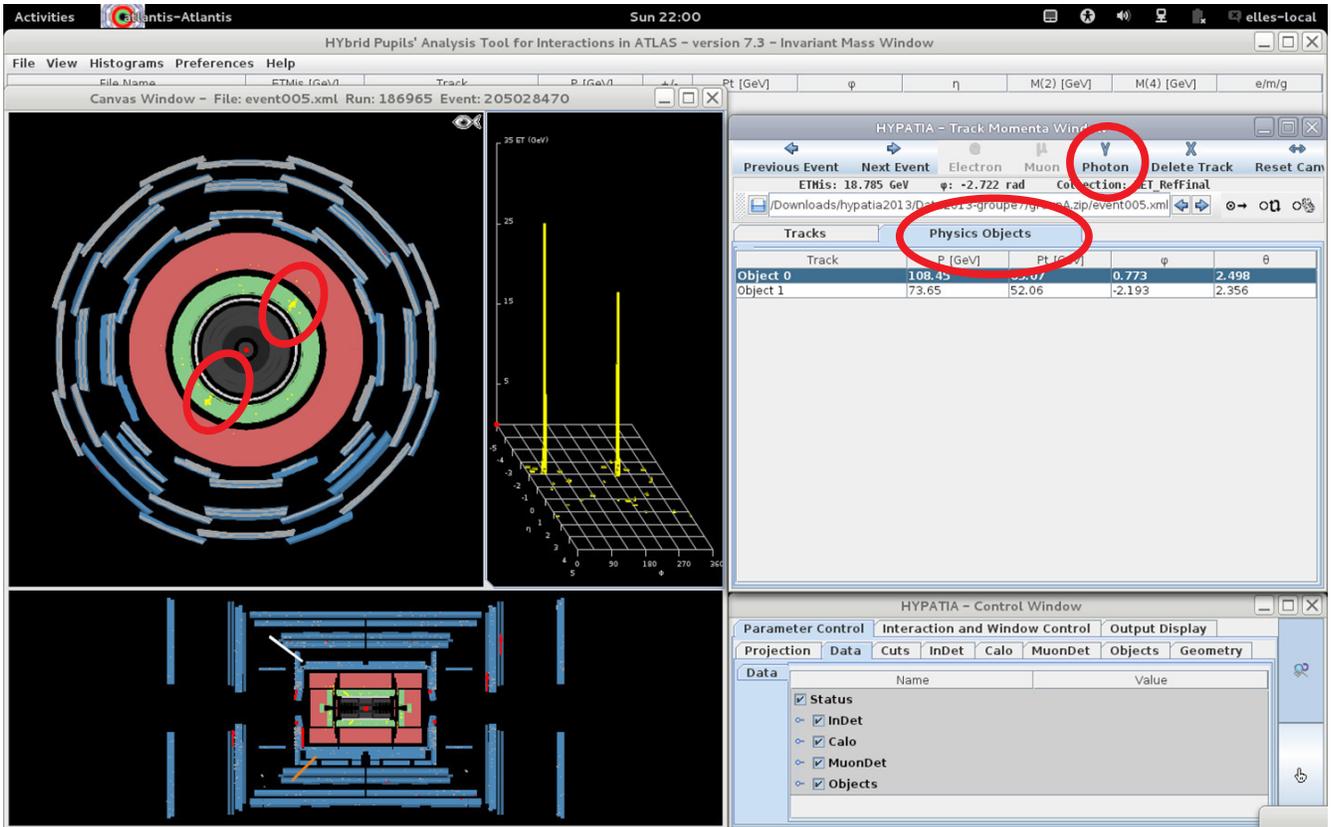
## Paire muons

- Trace dans détecteur de traces et système muon : Coïncidence spatiale



## Paire photons

- Amas d'énergie sans trace associée



## Paire $Z(\rightarrow ee)$ $Z(\rightarrow \text{muons muons})$

