

INSTRUCTIONS POUR LES TDs MASTERCLASS-LHCb

Avant le TD

Création des instructions pour les élèves

InstructionsLHCb_nominatives.odt :

Instructions (4 pages) à donner aux élèves avec les bons numéros de login, password, username et dataset à transférer à l'aide du fichier comptes.csv.

Pour cela, faire Edit->Exchange Database... et choisir dans "Available Databases" le fichier comptes.csv qui convient, puis "Define". Pour finir, faire "Print..." directement.

Installation des exercices sur les comptes étudiants

Voir : <https://www.cppm.in2p3.fr/Masterclasses/Private/LHCb.php> (login Organisation; password MCOrg)

Pendant le TD (2h)

Faire s'installer les élèves, deux par ordinateurs. Eviter les trinômes autant que possible.

Se garder un ordinateur au premier rang et le connecter au vidéo-projecteur.

EXERCICE 1 (1h)

Explications préliminaires (~15/20 min maxi) :

- 1) Distribuer les feuilles d'instructions (si possible dans l'ordre); Laisser les élèves suivre les instructions de la première page.
- 2) Se connecter sur un compte non utilisé (00 ou 39)
- 3) Démarrer l'exercice 1 comme les élèves en projetant les étapes et :
 - Leur montrer les différentes parties du détecteur, les traces reconstruites et leur courbure, la zone de collision.
 - Leur expliquer le fonctionnement du display :
 - molette ou bien cliquer droit + déplacement : zoom avant / arrière
 - cliquer gauche + déplacement : rotation
 - cliquer milieu + déplacement : translation
 - Montrer la légende avec le code couleur
 - Sélectionner une trace pour montrer les caractéristiques mesurées.
- 4) Au tableau, leur expliquer ce qu'on cherche. Ci-dessus (en vrac), quelques éléments à mentionner :
 - Des désintégrations de mésons D en un kaon et un pion de charges opposées.
 - Chaque événement, correspond à une collision de 2 protons.
 - De multiples particules sont créées lors de ces collisions.
 - Ils ont en main des échantillons de 30 événements qui ont été triés. Parmi toutes les particules produites, les événements qu'ils observent contiennent au moins un méson D se désintégrant en un kaon et un pion de charges opposées. A eux de le trouver.
 - Une caractéristique importante, le D a un temps de vie suffisamment long pour lui

permettre de voler avant de se désintégrer.

- Revenir sur la notion de masse invariante
 - Le méson D peut être produit directement lors de l'interaction des 2 protons ou bien être lui même un produit de désintégration d'une particule secondaire. Parfois cette particule secondaire est un B qui lui même vole (-> indice pour l'exercice 2).
- 5) Avec l'event display :
- Montrer le vertex primaire
 - Chercher le vertex du D et montrer le pion et le kaon
 - Traiter pas à pas l'événement complètement et montrer comment passer au suivant
- 6) Les mettre au travail

Travail des élèves (~30 min) :

- 1) Les laisser réaliser (en les aidant individuellement à la demande) la page 2 des instructions fournies.
- 2) Vérifier régulièrement que tous les groupes avancent bien.
- 3) Prévenir 5 min avant la fin de l'exercice.

Mise en commun des résultats (~15 min) :

- 1) S'assurer que tous les groupes ont bien validé l'exercice 1. La validation de l'exercice transfère l'histogramme qu'ils ont produit en cliquant "sauver l'histogramme" vers un répertoire commun avec la date du jour dans `/filer/openspace/DEPOT` **Se coordonner avec l'autre groupe !**
- 2) Résultat global : les histogrammes de chaque groupe sont mis en commun
- 3) **Télécharger les scripts** permettant d'amalgamer les résultats depuis la page <https://www.cppm.in2p3.fr/Masterclasses/LHCb.php>
- 4) Décompresser la tar ball téléchargée dans le répertoire commun avec la date du jour dans `/filer/openspace/DEPOT`
- 5) Depuis un terminal (projeter)
 1. Aller dans le répertoire commun avec la date du jour où doivent se trouver les histogrammes de chaque groupe :

```
> cd /filer/openspace/DEPOT/<LHCbMasterclass .. date du jour>
```
 2. Décompresser la tar ball téléchargée :

```
> tar xvzf ~/Téléchargement/LHCbMergeEx.tar.gz
```
 3. Lancer le script de l'exercice 1:

```
> ./LHCbMergeTD1
```
 4. Suivre le déroulé du script, en 3 étapes
 - (1) Merging des histos, et résumé
 - (2) Définition des régions de signal et bruit de fond, comptage des candidats
 - (3) Fit des données, signal + bruit de fond. Comptage des candidats et masse du D
- 6) Faire noter aux élèves, le nombre total d'échantillons et d'événements analysés et tout ce qui a pu sembler pertinent
- 7) Faire une tar ball avec tous les histogrammes et l'envoyer au modérateur LHCb du jour :
 1.

```
> cd /filer/openspace/DEPOT/<LHCbMasterclass .. date du jour>
```
 2.

```
> tar cfvz MassHistos_Marseille.tar.gz *.root
```

EXERCICE 2 (1h)

Explications préliminaires (~15/20 min maxi) :

Au tableau, expliquer en particulier :

- Ce qu'on veut mesurer (le temps de vie) et comment on le mesure : $t \sim L/v$ avec L la distance de vol et v la vitesse. Avec la relativité : $t = L \cdot \gamma / v$
- Définition du temps de vie et des variables utilisées dans l'analyse : pT , IP .
- Montrer comment on mesure le temps de vie (distance vertex primaire, vertex de désintégration et mesure de l'impulsion).

Projeter depuis l'ordinateur :

- Leur montrer un cycle complet en expliquant comment procéder.

Travail des élèves (~30 min) :

- 1) Les laisser réaliser les pages 3 & 4 des instructions.
- 2) Vérifier régulièrement que tous les groupes avancent bien.
- 3) Prévenir 5 min avant la fin de l'exercice.
- 4) Repérer les plots caractéristiques. Les sauver avec un nom comportant le numéro du binôme (e.g. D0_<binôme>.png) et les transférer dans le répertoire commun (avec la date du jour) dans `/filer/openspace/DEPOT`

Mise en commun des résultats (~15 min) :

- 1) Débriefing l'exercice à l'aide des plots récupérés. S'assurer que les élèves comprennent le biais et sachent comment extraire la meilleure mesure.
- 2) Faire que chaque groupe fournisse une mesure et la rentrer dans la google sheet prévue (accessible depuis : <https://www.cppm.in2p3.fr/Masterclasses/LHCb.php>)
- 3) Définir le résultat final:
 - Télécharger le google doc au format csv et placer le fichier dans le répertoire du jour dans `/filer/openspace/DEPOT` et renommer le google doc : Result.csv. **Se coordonner avec l'autre groupe !**
 - Depuis un terminal (projeter)
 1. Lancer le script
`./mergeLHCbEx2.py`
 2. Suivre le déroulé du script
 - (1) Présentation de tous les résultats
 - (2) Choix de ma mesure médiane
 - (3) Erreur systématique (dispersion des résultats)
 - (4) Choix alternatif : la valeur moyenne
 - (5) Comparaison avec la valeur du PDG
- 4) Faire noter aux élèves le résultat final et tout ce qui a pu sembler pertinent