## LOGICIELS SCIENTIFIQUES

S2 - Master PHEAPC



Pr. M. EL KACIMI<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Université Cadi Ayyad Faculté des Sciences Semlalia - Département de Physique





## **Chapitre 1 : INTRODUCTION ET MOTIVATIONS**

#### 1. Introduction

#### 2. Motivations

Motivations : Taches attendues

Motivations : Bienvenue dans l'analyse des données

Motivations : Outils avancés de Statistiques

Motivations : Simulation

Quelques liens utiles

3. Exemple d'organigramme d'analyse en HEP



# Chapitre 1 : MOTIVATIONS ET PREMIÈRE PRISE EN MAIN

#### 1. Introduction

#### 2. Motivations

- Motivations : Taches attendues
- Motivations : Bienvenue dans l'analyse des données
- Motivations : Outils avancés de Statistiques
- Motivations : Simulation
- Quelques liens utiles
- 3. Exemple d'organigramme d'analyse en HEP



### Introduction

# C'est quoi ROOT?

- ROOT est un framework orienté objet;
- il dispose d'un interpréteur C/C++ (CINT/CLING) et un compilateur C/C++ (ACLIC) :

Ligne de commande : Passer des commandes en ligne ...

Script/Macro: Executer en ligne des macros;

Hors ligne : Appeler les librariries ROOT dans des codes de programme compilé.

- ROOT est utilisé intensivement pour l'analyse des données en physique des hautes énergies (HEP) :
  - Lecture et écriture des fichiers de données (I/O);
  - Calculs analytiques ou numérique, des graphiques et des fits de courbes pour produire de belles figures présentant les résultats ...

    ROOT

### Introduction

Vous connaissez Excel, Matlab ou autres logiciels de calculs symboliques ou de traitement de données : En HEP, on fait tout avec ROOT!

## Pourquoi tout en ROOT?

- ROOT peut supporter des fichiers de données de taille très large, TB, sous forme d'histogrammes, de Ntuples 1;
- Le software ROOT est développé sous tous les OS utilisés en HEP : software multi-plateformes;
- ROOT utilise le langage de programmation très utilisé C++;
- ROOT est pytonisé également;
- Surtout c'est gratuit et le code source est accessible : logiciels libres !





# Chapitre 1 : MOTIVATIONS ET PREMIÈRE PRISE EN MAIN

#### 1 Introduction

#### 2. Motivations

- Motivations : Taches attendues
- Motivations : Bienvenue dans l'analyse des données
- Motivations : Outils avancés de Statistiques
- Motivations : Simulation
- Quelques liens utiles
- 3. Exemple d'organigramme d'analyse en HEP



## Motivations: Taches attendues

# En général ⇒ Tester un modèle sur des mesures :

- Modèle : Cas simple ⇒ Fonction, dépendant de paramètres, permettant de prédire les données mesurées:
- Données : ensemble de mesures structurées sous forme de fichiers.



### Exemple

Un exemple de modèle est la loi d'Ohms : Le courant I est proportionnel à la tension

: la tache de l'expérimentateur est de déterminer la résistance R.

# Motivations : Bienvenue dans l'analyse des données

#### 1<sup>ère</sup> étape :

- ⇒ Visualisation des données :
  - En général, il est nécessaire d'appliquer quelques manipulations sur les données : corrections, transformation de paramètres ⇒ Librairies mathématiques et procédures (Intégrale, recherche de pics, transformée de fourrier · · ·
- ⇒ En physique expérimentale : les incertitudes affectent les mesures ⇒ Nature statistique des erreurs doit être prise en considération;

#### 2<sup>ème</sup> étape :

- ⇒ Comparaison des données au modèle : Paramètres du modèle à déterminer en premier à partir des mesures :
- Plusieurs méthodes standards sont disponibles dans ROOT :
- Niveau d'agrément de la théorie aux mesures peut être quantifié. ROOT

# Motivations : Outils avancés de Traitement Statistique

En mécanique quantique : Modèles prédisent des densités de probabilité (PDF ) des mesures dépendant d'un certain nombre de paramètres.

 $\Longrightarrow$  Objectif : Estimer les paramètres des PDFs à partir des distributions des fréquences de certains paramètres mesurés

⇒ Pour ce faire : Générer et visualiser les distributions de fréquences, sous forme d'histogrammes, et extraire les paramères des PDFs à partir de ces distributions ⇒ Variétés d'outils de traitement statistique des données.



## **Motivations: Simulation**

Un autre aspect de l'analyse des données : Données attendues selon un modèle ⇒ pseudo-données ou données Monte Carlo.

Les pseudo-données sont analysées avec les mêmes procédures utilisées pour les données réelles :

- Comparaison des résultats obtenus avec les pseudo-données à ceux obtenus avec les données réelles :
- Validation des procédures d'analyse des données réelles;
- Surtout : Effets des erreurs, généralement inconnues, sur les mesures sous différentes hypothèses.



# Quelques liens utiles

# Télécharger ROOT : Disponible pour plusieurs plateformes , Linux, Mac OS X, Windows · · ·

http://root.cern.ch/downloading-root;

## Apprendre ROOT:

- http://root.cern.ch/root/Tutorials.html;
- http://root.cern.ch/root/HowTo.html;
- http://www-root.fnal.gov/root/;

## Mailing list et forum ROOT :

- roottalk@root.cern.ch;
- http://root.cern.ch/root/roottalk/AboutRootTalk.html.



4 D > 4 D > 4 E > 4 E > E 9 Q @

# Chapitre 1 : MOTIVATIONS ET PREMIÈRE PRISE EN MAIN

#### 1 Introduction

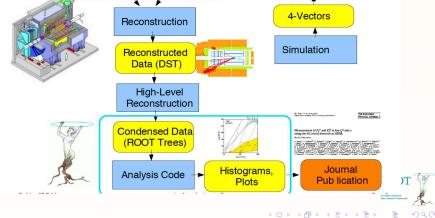
#### 2 Motivations

- Motivations : Taches attendues
- Motivations : Bienvenue dans l'analyse des données
- Motivations : Outils avancés de Statistiques
- Motivations : Simulation
- Quelques liens utiles
- 3. Exemple d'organigramme d'analyse en HEP



# Quelques liens utiles

Raw Data



Simulated Raw

Data

Monte Carlo

Generator