

# 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 bibliothèques **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 ...



# 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<sup>1</sup> ;
- 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 !

---

1. Que l'on verra dans la suite.

# 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  $\implies$  Tester un modèle sur des mesures :**

- **Modèle : Cas simple  $\implies$  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

$U$  : la tâche 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 ⇒ Bibliothèques 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.





# 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.

⇒ **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 paramètres 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  $\implies$  **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](mailto:roottalk@root.cern.ch);
- <http://root.cern.ch/root/roottalk/AboutRootTalk.html>.



# 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

