

Cours de formation doctorale 2019

Titre : Formation Geant4

Intervenant(s) :

Laurent Garnier (IRISA), Ivana Hrivnacova (IPNO), Marc Verderi (LLR)

Durée (en heure + répartition dans la semaine):

30 heures réparties en 10 séances de 3h30 (dont 30 mn de pause)

Langue du cours:

Les cours seront présentés en anglais, la guidance aux travaux dirigés sera en français ou anglais.

Résumé en français (incluant un plan si possible):

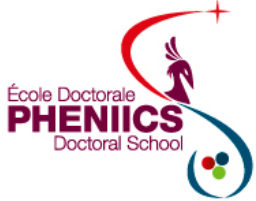
Geant4 (GEometry ANd Tracking) est une « boîte à outils » (toolkit) logicielle de simulation du transport des particules dans la matière. Il est disponible gratuitement depuis <http://geant4.cern.ch/>. Son domaine d'applicabilité recouvre ce qui concerne la problématique des rayonnements ionisants : simulation de systèmes de détection, estimation de doses, etc.

Il est utilisé dans de nombreux laboratoires du CNRS, que ce soit en physique des particules -avec la simulation par exemple des grands détecteurs du LHC comme ATLAS, CMS, LHCb-, biomédical -avec la simulation de système d'imagerie PET ou d'estimation de dose en radiothérapie-, spatial -avec l'estimation de doses tolérables sur l'électronique embarquée-, ou en radioprotection -avec l'estimation de doses dues aux neutrons, etc.

Cette formation vise à amener chaque participant à maîtriser les différentes fonctionnalités du Toolkit Geant4. Chaque participant sera à même de créer sa propre application en ayant une connaissance approfondie du Toolkit Geant4. Il sera en mesure de choisir les fonctionnalités les mieux adaptées à ses besoins. Il sera également en mesure de suivre les évolutions du Toolkit (une release par an) et d'où trouver des informations supplémentaires, que ce soit au travers de la documentation ou de la communauté des utilisateurs.

Program :

- Session 1: Introduction in Geant4, Kernel
- Session 2: Geometry & User Interface
- Session 3: Primary Particles & Visualization
- Session 4: Physics
- Session 5: Scoring & More on Visualization



- Session 6: Analysis, More on Scoring, User Interface
- Session 7: Multithreading
- Session 8: More on Geometry, Physics
- Session 9: More on Physics, Kernel
- Session 10: Event Biasing

Compétences requises

La formation comporte beaucoup d'exercices d'application. Il est donc nécessaire d'avoir un certain niveau en C++. Voici une liste minimale de sujets, dont la maîtrise sera nécessaire pour la bonne compréhension des cours :

- basic/syntax:
 - if statements, loop constructs
 - functions
 - pointers, references
- passing function arguments
- classes:
 - class definition and implementation
 - class data members and member functions/methods
 - static data members, member functions/methods
 - base class and derived class
 - pure virtual function/method
- standard template library:
 - iostream, vector

Pour ceux qui ont besoin d'une mise à niveau (qui peut être utile par ailleurs pour d'autres applications que GEANT4), vous pouvez par exemple utiliser le cours de M1 d'Ivana Hrivnacova:

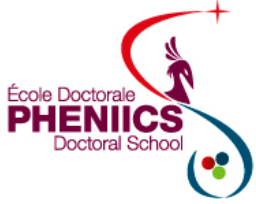
<http://ipnwww.in2p3.fr/cours-ne-data-processing/>

Pour la formation Geant4, il serait utile de réviser le matériel suivant accessible sur le site. Ivana Hrivnacova suggère de suivre le planning fourni dans la liste de TP et de sauter les TP Git et, optionnellement, Qt, DrawQt, DrawQt++
Présentations: toutes sauf Git, Qt, DrawQt

Semaine prévue pour le cours :
13 au 17 mai 2019

Lieu du cours :
LAL, Orsay (b. 203)

Le site Web :
<https://groups.lal.in2p3.fr/ED-geant4/>



Résumé en anglais:

Geant4 (Geometry and Tracking) is a " toolkit" for the simulation of the transport of particles through matter. It is freely available from <http://geant4.cern.ch/> . Its applicability domain covers the problematic of ionizing radiation : simulation of detection systems, estimation of doses , etc.

It is used in many laboratories of the CNRS, in particle physics - for the simulation of the complex LHC detectors such as ATLAS , CMS, LHCb - in bio-medical - for simulation of PET imaging system or dose estimation in radiotherapy -, in space – for estimation of the tolerable dose in the on-board electronics -, or in radiation protection – for estimation of doses due to the neutrons, etc.

This training aims to bring each participant to master the various functionalities of the Geant4 Toolkit. Participants will learn how to create their own application by acquiring a thorough knowledge of the Geant4 toolkit. They will be able to choose the functionalities most appropriate to their needs. They will also be able to follow the evolutions in the toolkit (one new release per year) and to find additional information, either in the official documentation or via the users community.

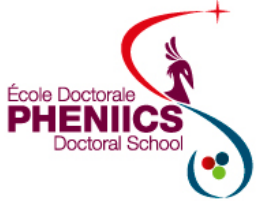
Plan :

- Session 1: Introduction in Geant4, Kernel
- Session 2: Geometry & User Interface
- Session 3: Primary Particles & Visualization
- Session 4: Physics
- Session 5: Scoring & More on Visualization
- Session 6: Analysis, More on Scoring, User Interface
- Session 7: Multithreading
- Session 8: More on Geometry, Physics
- Session 9: More on Physics, Kernel
- Session 10: Event Biasing

Required skills

The training includes many practical exercises. It is therefore necessary to have a certain level in C ++. Below is a minimal list of topics which mastery is necessary for a proper understanding of the course:

- basic/syntax:
 - if statements, loop constructs
 - functions
 - pointers, references



- passing function arguments
- classes:
 - class definition and implementation
 - class data members and member functions/methods
 - static data members, member functions/methods
 - base class and derived class
 - pure virtual function/method
- standard template library:
 - iostream, vector

For those who need a revision (which can be useful also for other applications than GEANT4), you can use for example the courses for M1 given by Ivana Hrivnacova:

<http://ipnwww.in2p3.fr/cours-ne-data-processing/>

For Geant4 training, it would be helpful to review the following material available on the site. You can follow the schedule provided in the TPs list and skip Git and, optionally, Qt, DrawQt, DrawQt++.

Presentations: All except Git, Qt, DrawQt

Web site:

<https://groups.lal.in2p3.fr/ED-geant4/>