

Tourniquet Section 01  
06/11/2018



# Groupe Geant4

---

Bilan 2013-2018

# Composition actuelle du groupe

---

- 3 permanents :
  - **Denis Bernard (DR)**
  - **Igor Semeniouk (IR)**
  - **Marc Verderi (DR), resp.**
- 0 doctorant
- 0 postdoc

# Evolutions récentes:

- +2 permanents :
  - **Denis Bernard (DR)**
  - **Igor Semeniouk (IR)**
  - Tous les deux arrivés cette année 2018
- 0 thèse soutenue
- 0 HDR
- 0 postdoc

# Organisation-fonctionnement du groupe

- Jusqu'à cette année:
  - M. Verderi seul
  - Activité surtout sur le « kernel »
- Arrivées de Denis & Igor
  - Portage du générateur développé dans le cadre d'HARPO:
    - Conversion en paire et triplet, incluant recul du noyau, 5D
    - Sans approximation
    - Références des développements HARPO:
      - *"Polarimetry of cosmic gamma-ray sources above  $e^+e^-$  pair creation threshold"*, NIM A 729 (2013) 765
      - *" $\gamma$ -Ray polarimetry with conversions to  $e^+e^-$  pairs: Polarization asymmetry and the way to measure it"*, Astroparticle Physics 88 (2017) 60
      - *"A 5D, polarised, Bethe-Heitler event generator for  $\gamma \rightarrow e^+e^-$  conversion"*, NIM A 899 (2018) 85
      - *"C++ implementation of Bethe-Heitler, 5D, polarized,  $\gamma \rightarrow e^+e^-$  pair conversion event generator"* doi : 10.1016/j.nima.2018.09.154
- Pas « d'interdépendance » entre les deux activités
  - Bien sur, discussions existent

# Faits marquants

- 2013:
  - (G4 général) Première version publique supportant le multi-threading
    - Premier logiciel HEP à offrir cette fonctionnalité en production
  - (LLR) Première version du « generic biasing »
    - Revisite de techniques de réduction de variance, très utilisées dans les domaines de basse énergie (neutronique, médical...) mais aussi en HEP pour les calculs de « cavern background », où FLUKA est très utilisé
    - Idée : approche « toolkit » des méthodes de réduction de variance
      - Un niveau abstrait
      - + des implémentations héritant de ce niveau
      - → donne le maximum de flexibilité aux utilisateurs
- 2016:
  - (G4 général + LLR) Troisième papier général de Geant4 (voir après)
- 2017:
  - (G4 général) Une application Geant4 combinant MT et PMI exploite les 3 millions de cœurs du cluster Mira à Argonne (G4 général)
- 2018:
  - Première release du générateur de conversion 5D de Denis et Igor

# Faits marquants

ELSEVIER

Home > Journals  
> Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment

ISSN: 0168-9002

## Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment

> Supports Open Access

Coordinating Editor: [W.A. Barletta](#)

> View Editorial Board

> Elsevier Physics homepage

Section A of *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research* publishes papers on design, manufacturing and performance of **scientific instruments** with an emphasis on **large scale facilities**. This includes the development of particle accelerators, ion sources, beam transport systems and target arrangements...

Read more

[Most Downloaded](#) [Recent Articles](#) [Most Cited](#) [Open Access Articles](#)

Recent developments in Geant4 J. Allison | K. Amako | ...  
Geant4—a simulation toolkit S. Agostinelli | J. Allison | ...  
The gas electron multiplier (GEM): Operating principles and applications Fabio Sauli

> View All Most Downloaded Articles

Submit Your Paper  
View Articles  
Guide for Authors  
Abstracting/ Indexing  
Track Your Paper  
Order Journal

Feedback

# Production Scientifique - Analyses de Physique -

---

- Non relevant

# Production Scientifique

## - Contributions techniques -

- **M. Verderi:**
  - Framework pour « generic biasing »
  - Co-auteur « track extension » et co-auteur « material extension »
    - Fonctionnalité permettant d'adjoindre un nombre arbitraires de propriétés à une trace et aux matériaux
    - La combinaison des deux ouvre la porte à des modèles de transport:
      - Dans des milieux non-amorphes : channelling;
      - À très basse énergie : interaction particule-molécule au lieu de particule-atome
      - Dans des milieux « exotiques » comme un plasma, etc.
    - Elle est aussi une aide technique pour les implémentations du biasing
- **Denis & Igor:**
  - Modèle de conversion 5D

# Production scientifique

## - Bilan des Publications 2013-2014 du groupe Geant4

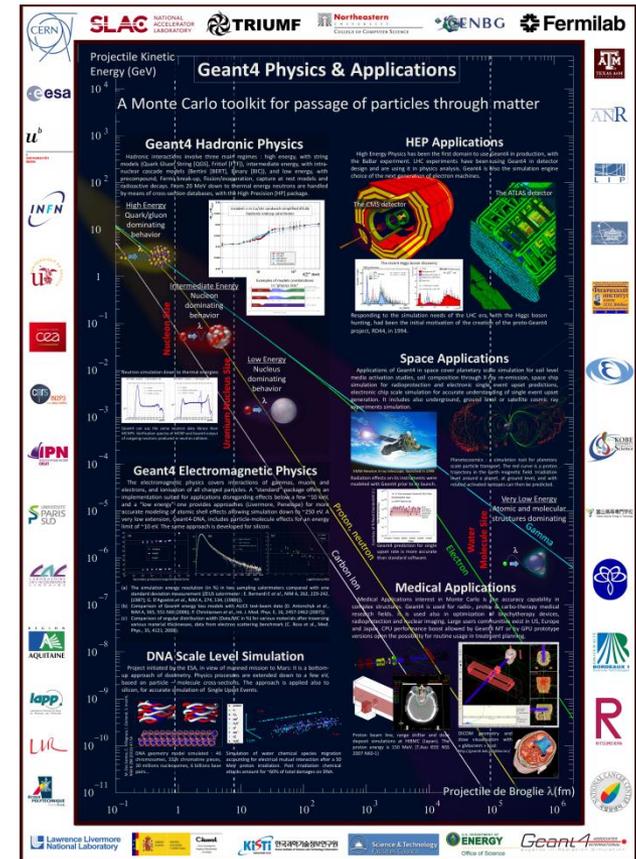
- “Simulation of orientational coherent effects via Geant4”
  - E. Bagli, M. Asai, D. Brandt, A. Dotti, V. Guidi, M. Verderi, and D. Wright
  - IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 898 (2017) 042041
- “Recent developments in Geant4”
  - J. Allison *et al.*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 835 (2016) 186-225
  - Troisième papier général de Geant4:
    - adoption du multi-threading notamment
    - mes développements sur les méthodes de réduction de variance (generic biasing)
- “Channeling efficiency dependence on bending radius and thermal vibration amplitude of the model for the channeling of high-energy particles in straight and bent crystals implemented in Geant4”
  - E. Bagli, M. Asai, A. Dotti, V. Guidi and M. Verderi., Nucl. Instrum. Meth. B 355, 387 (2015)
- “Recent developments in Geant4”
  - M. Asai, A. Dotti, M. Verderi, D.H. Wright, for the Geant4 Collaboration, Annals Nucl. Energy 82, 19 (2015)
- Et rappel d’HARPO : “C++ implementation of Bethe–Heitler, 5D, polarized,  $\gamma \rightarrow e^+e^-$  pair conversion event generator”
  - Igor Semeniouk, Denis Bernard, doi : 10.1016/j.nima.2018.09.154

# Visibilité et rayonnement

- (MV) co-auteur de:
  - “Simulation of orientational coherent effects via Geant4” (2017)
  - “Recent developments in Geant4” (2015)
- Réunions de collaboration Geant4:
  - (MV) biasing et kernel :
    - Présentations régulières en sessions plénières et parallèles
    - En charge des sessions biasing
  - (Denis, Igor) générateur 5D :
    - New 5D gamma conversion model, 23<sup>rd</sup> Geant4 Collaboration Meeting 27-31 August 2018, Lund, Sweden
    - A Bethe-Heitler 5D polarized photon-to-e+e-pair conversion event generator, Geant4 User Workshop, 19<sup>th</sup>-22<sup>nd</sup> Sept. 2017, Wollongong, Australia

## • Highlights récents:

- Meeting HSF Naples, 26 – 29 mars 2018:
  - « Geant4 R&D programme », by M. Verderi, for the Geant4 Collaboration
  - “Biasing in HEP & with Geant4”, by M. Verderi, for the Geant4 Collaboration
- Membre ex-officio comité de programme des réunions collab. Geant4



Un des posters SNA+MC 2013 @ Paris

# Responsabilités (2013-2018)

---

- (MV) Depuis 2010:
  - Porte-parole adjoint collaboration Geant4
  - Porte-parole : Makoto Asai (SLAC)
- (MV) Coordinateur du WG « Generic Processes & Materials »

# Responsabilités administratives et d'enseignement

- Enseignements:
  - Cours d'une semaine Geant4 ED PHENIICS et/ou Formation Permanente depuis 2013
  - MOOC Geant4 / PHENIICS en 2016
- Implications dans la vie de l'Université
  - Jury de thèse:
    - "Development of new dosimetric standards for low energy X-rays ( $\leq 50$  keV) used in radiotherapy", Abdullah ABUDRA'A, Thèse de doctorat de l'Université Paris-Saclay préparée au CEA Saclay, LIST, Laboratoire National Henri Becquerel (LNHB), 12/12/2017
    - "Optimization of Monte Carlo Neutron Transport Simulations by Using Emerging Architectures", Yunsong WANG, pour obtenir le grade de docteur de l'Ecole polytechnique, réalisés au sein de la Maison de la Simulation du Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives, 14/12/2017
    - "Accelerating Monte Carlo particle transport with adaptively generated importance maps", Michel Nowak, Thèse de doctorat de l'Université Paris-Saclay préparée à l'Université Paris-Sud, Ecole doctorale PHENIICS, 12/10/2018
- Implications au niveau national:
  - responsable Master project Geant4-core
- Implications dans la vie du laboratoire /
- Demandes et gestion de supports financiers spécifiques:
  - Gestion (discussion Volker Beckmann) en lien avec master project Geant4-core

# Projet scientifique

---

- **Biassing:**
  - Suite des développements et maintenance du « generic biasing »
- **R & D:**
  - Identification des principes et des limites au transport parallèle de traces
  - Possible proposition d'algorithmie si principes le permettent
- **Générateur 5D:**
  - Fin du portage, maintenance et support utilisateur

# Evolution du groupe à venir

## (FTE estimés)

---

- Un FTE effectif de  $\sim 0.5$  (kernel/biasing) +  $\sim 0.25$  (générateur 5D) serait déjà bien
- Si prospection (R&D) quant au transport parallèle de traces débouchait sur des idées intéressantes,  $\sim 1$  FTE supplémentaire deviendrait nécessaire.

# Auto analyse du groupe

- **Points forts:**
  - Au LLR :
    - Expertise sur le logiciel et sur la Collaboration ;
    - Créativité
  - Geant4 général :
    - Flexibilité du design, qui permet d'étendre et de faire évoluer la suite logicielle
- **Opportunités:**
  - Au LLR :
    - Environnement favorable (labo. in2p3, mais aussi CEA, et Maison de la Simulation)
  - Geant4 général :
    - Grande communauté utilisateur ;
    - Reconnaissance du logiciel dans de nombreux domaines;
    - Intérêt croissant du logiciel et ouverture à diverses communautés utilisateurs ;
- **Points faibles:**
  - Au LLR :
    - Limitation du manpower ;
  - Geant4 général :
    - Problème d'échelle quant à échanger avec large communauté utilisateurs;
- **Risques:**
  - Geant4 général :
    - Trop faible taux de recrutement et de renouvellement
    - Besoin pour des profils d'activité sur le long terme (eg : 20% FTE sur 5 ans est bien plus adapté que 100% sur 1 an), en inadéquation avec les politiques actuelles de CDD.
    - Variabilité voire disruptivité de certaines politiques d'institut