

# Se former dans le domaine des accélérateurs de particules en Europe

**Philippe Lebrun & Elias Métral**

CERN (Genève) & European Scientific Institute (Archamps)

# Se former dans le domaine des accélérateurs de particules en Europe

Philippe Lebrun & Elias Métral  
CERN (Genève) & European Scientific Institute (Archamps)

Inventés il y a un siècle comme instruments de recherche en physique, les accélérateurs de particules sont devenus des outils incontournables de la science appliquée, de l'ingénierie et de la médecine. Plus de 40'000 de ces machines fonctionnent aujourd'hui dans les laboratoires, les entreprises industrielles et les hôpitaux du monde. Tandis que la science des accélérateurs, basée sur l'électromagnétisme et la relativité restreinte, fait appel à de nombreux développements de la physique contemporaine (effets collectifs, physique non-linéaire, instabilités, nouvelles techniques d'accélération), leur technologie utilise à grande échelle les progrès dans les domaines de science appliquée tels les hyperfréquences, l'ultravide, l'électronique de puissance et la supraconductivité. Les futurs concepteurs, constructeurs et exploitants de ces machines complexes doivent être formés à ces sciences et techniques en constante évolution, tandis que leur relève doit être assurée en attirant les jeunes diplômés vers ces domaines. C'est le rôle dévolu aux cours universitaires, écoles spécialisées et cours en ligne, dont nous brossons la carte européenne et passons en revue les caractéristiques.

## Actions collaboratives précédentes ou en cours

- TIARA (2011-2015)
  - <http://www.eu-tiara.eu>
  - Projet de recherche européen du 7<sup>ème</sup> Programme Cadre
  - WP 5: Rapport sur l'enseignement et la formation en matière d'accélérateurs en Europe
  - Souligne le besoin de développer les formations au niveau undergraduate (bachelor)
- ARIES (2017-2021)
  - <http://aries.web.cern.ch>
  - Projet de recherche européen Horizon 2020
  - WP2: Préparation d'un MOOC sur la science et l'ingénierie des accélérateurs
  - Public visé: étudiants en physique et ingénierie au niveau bachelor, jeunes professionnels
  - 4 modules: Introduction, Physique des accélérateurs, Ingénierie des accélérateurs, Applications

## Universités

*En dépit des impacts croissants, tant économique qu'intellectuel des accélérateurs de particules, seul un petit nombre d'universités dans le monde offrent une formation de niveau graduate dans le domaine de leur science et de leur technologie*

Prof. L. Palumbo  
Univ. Roma La Sapienza

### **11 Universities provide more than 100 hrs training to Master students:**

1. University of Manchester
2. Universitat Autònoma de Barcelona
3. IKP, TU Darmstadt
4. Institut für Kernphysik der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
5. University Paris-Sud
6. IKP, FZ Jülich
7. DELTA, TU Dortmund
8. INFN - Milano & Università degli Studi di Milano
9. EPFL: Swiss Institute of Technology Lausanne
10. Università di Roma "La Sapienza"
11. Hamburg University

L. Palumbo, 20th JUAS, April 25th 2014

## CERN Accelerator School (CAS)

<http://cas.web.cern.ch>

- En Europe dans différents Etats Membres du CERN
- Sessions de une à 2 semaines, résidentiel
- 4+1 sessions par an
  - Sessions «universitaires» de deux types: cours généraux (2 niveaux, Introductif et Avancé) et spécialisés
  - Cours Introductif chaque année et Avancé tous les deux ans
  - Session «pour techniciens» tous les ans
- 70 à 120 étudiants par session (plus de 5000 depuis la création de l'Ecole en 1983)
- Cours spécialisés: comprennent 80% de travaux pratiques et dirigés
- S'adressent en priorité à des professionnels: pas d'examens, pas de crédits ECTS

# International Accelerator School (IAS) for Linear Colliders

<http://www.linearcollider.org/school>

- 10 sessions entre 2006 et 2016, en Europe et hors d'Europe
- Durée 10 à 15 jours
- Public visé: doctorants, post-docs et jeunes professionnels travaillant sur les études de collisionneurs linéaires, principalement ILC et CLIC
- Maintenant transformée en International Accelerator School for Future Colliders, première session en 2018



## 10<sup>th</sup> International Accelerator School for Linear Colliders

December 8–19, 2016, at Mt. Fuji, Japan

**Topics:** ILC, CLIC, SC & Warm RF, Collider Beam Dynamics, Collider Technology (Instrumentation, Alignment, Feedback, etc.), Linac & Damping Ring, Machine-Detector Interface and Detectors

### ORGANIZING COMMITTEE

Wenren Chou (ICFA BD Panel, Chair)  
Alex Chao (SLAC)  
Hesheng Chen (IHEP)  
Wenren Chou (ICFA BD Panel)  
Mike Harrison (Brookhaven National Lab)  
P D Gupta (RRCAT)  
Mike Harrison (BNL)  
In Soo Kim (Korea)  
Shigeo Kurokawa (KEK)  
Hermann Schmitz (CERN)  
Steinar Staines (CERN)  
Nobuhiro Terumura (KEK)  
Nick Walker (DESY)

### CURRICULUM COMMITTEE

Wenren Chou (ICFA BD Panel, Chair)  
Hesheng Chen (IHEP)  
Alexia Augier (CERN)  
Masafumi Fukuda (KEK)  
Takayuki Saeki (KEK)  
Gin Ishikawa (KEK)  
Michio Oka (KEK)  
Takayuki Saeki (KEK)

**Online application deadline:** August 31, 2016

**Contact:** Takayuki Saeki

**E-mail:** LC-School@m.post.kek.jp

**Fax:** + 81-29-864-3182

**URL:** <http://www.linearcollider.org/school/2016>

Financial support will be available for a limited number of students



## Joint Universities Accelerator School (JUAS)

<https://www.esi-archamps.eu/Thematic-Schools/Discover-JUAS>

- Organisée par l'European Scientific Institute (ESI) sous l'égide de 16 Universités Partenaires en Europe
- 2 sessions de 5 semaines chaque année (janvier à mars) à Archamps (Haute-Savoie), à proximité du CERN et de Genève
  - Cours 1: Science des accélérateurs de particules
  - Cours 2: Technologies et applications des accélérateurs de particules
- Public visé: étudiants Master & Doctorat, professionnels
- 30 à 40 étudiants par cours, plus de 1000 formés depuis la création de l'Ecole en 1994
- Pédagogie
  - Cours, travaux dirigés, séminaires, workshops, travaux pratiques (CERN, Bergoz), visites de laboratoires (CERN, ESRF, PSI, HUG)
  - Travaux individuels et en groupe
- Examens écrits et présentations orales, donnant lieu à notation permettant d'acquérir des crédits ECTS

## Nordic Particle Accelerator School (NPAS)

<http://npap.eu>

- Crée récemment sur financement Européen
- Ecole d'été (une semaine en août) à l'Université de Lund (Suède) depuis 2015
- Public visé: undergraduates
- MOOC en préparation

## Programme Doctoral du CERN

<http://careers.cern/students>

- Avec environ 10 Master et 10 thèses de doctorat par an sur les 5 dernières années, ce programme constitue une composante importante de l'éducation et de la formation en matière d'accélérateurs de particules en Europe
- Le CERN fonctionne comme laboratoire d'accueil et finance les doctorants, le travail de thèse étant présenté dans l'école doctorale d'une université
- Thèses disponibles en ligne  
<https://cds.cern.ch/collection/CERN%20Doctoral%20Student%20Program>