



sous la direction de / directed by : **Eric Kajfasz**

## Big data, Cosmologie, Innovations technologiques, Matière et énergie sombres, Particules et astroparticules, Théorie et modèles, Univers primordial

## Big data, Cosmology, Technological Innovations, Dark matter and energy, Particles and astroparticles, Theory and models, Primordial Universe

L'IPhU offre un environnement scientifique collaboratif de recherche et formation de tout premier plan, à très forte attractivité et rayonnement internationaux, dédié à la Physique de l'Univers et aux technologies associées, de l'infiniment petit de la physique des particules à l'infiniment grand de la cosmologie en passant par l'astrophysique de haute énergie. Son objectif est de répondre aux questions phares du domaine qui défient jusqu'à notre imagination : quelles lois fondamentales régissent l'Univers ? De quoi est-il fait ? Comment s'est-il formé et évolue-t-il ? Comprenons-nous l'Univers dans ses états extrêmes ?

L'institut rassemble et met en synergie des compétences théoriques, observationnelles, et expérimentales reconnues au niveau international. Cette synergie est une valeur ajoutée unique participant à la durabilité de l'intime connexion que l'IPhU entretient entre la recherche, la formation internationalisée et innovante de sa Graduate School, et le monde socio-économique.

IPhU is a leading collaborative scientific research and education environment, with a strong attractiveness and international influence, dedicated to the Physics of the Universe and associated technologies, from the infinitely small scales of particle physics to the infinitely large ones of cosmology, with high-energy astrophysics in between. Its goal is to provide answers to the key questions of the field that defy our imagination: which fundamental laws govern the Universe? What is it made of? How did it form and how does it evolve? Do we understand the Universe in its extreme states?

The institute brings together and synergizes theoretical, observational and experimental skills which are internationally recognized. This synergy represents a unique added value that contributes to the sustainability of the intimate connection that IPhU perpetuates between research, its Graduate School's internationalized and innovative education, and the socio-economic world.

+de / over

**80** étudiants en master  
par an / master  
students per year

+de / over

**30** doctorants par an /  
PhD students per year

**3** instituts nationaux disciplinaires CNRS /  
national disciplinary CNRS research institutes

- INP (Institut de physique / Institute of physics)
- INSU (Institut national des sciences de l'Univers / National institute for Earth sciences and astronomy)
- IN2P3 (Institut national de physique nucléaire et de physique des particules / National institute of nuclear and particle physics)

■ partenaires industriels /  
industrial partners

- Groupe Thalès
- Groupe Bertin Technologies/Winlight
- Intel
- Lynred
- Mirion technologies
- Nexvision
- Cegitek
- First light Imaging
- Curve-One
- COMEX

**2** plateformes pédagogiques /  
educational platforms

- IRIS
- ePERON

**3** pôles de compétitivité /  
competitiveness clusters

- Mer Méditerranée
- OPTITEC
- SCS

### Les structures engagées / structures involved

**2** composantes / faculties

- Faculté des sciences / faculty of sciences
- Institut Pythéas - Observatoire des sciences de l'Univers / Pythéas Institute - Observatory for Space, Earth and environment sciences

**3** unités de recherche /  
research units

- LAM
- CPPM
- CPT

**4** laboratoires communs /  
joint laboratories

**international / international**

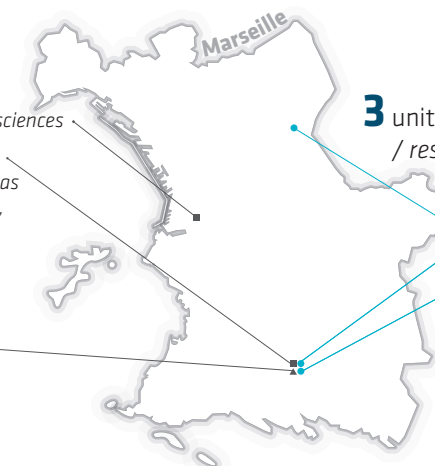
- FCPPL (France China particle physics laboratory) avec la Chine / with China
- ERIDANUS (ExploRIng the Deep and trANsient UniverSe) avec le Mexique / with Mexico

**industriel / industrial**

- SOIE avec/with THALES
- P2R avec/with Carmelec

**1** école doctorale / doctoral school

- ▲ Physique et sciences de la matière (ED 352) / Physics and matter sciences



### Légende / Legend

● Unité de recherche / Research unit

■ Composante / Faculty

▲ École doctorale / Doctoral school

### Axes de recherche interdisciplinaire / Interdisciplinary research areas

● Energie  
Energy

● Environnement  
Environment

● Santé et sciences de la vie  
Health and life sciences

● Sciences et technologies avancées  
Science and technology

● Humanités  
Humanities

## Trajectoire

### Formation

Le programme international « Physique de l'Univers » de l'IPhU forme des théoriciens, observateurs, expérimentateurs et instrumentalistes. Recrutés au meilleur niveau, ses étudiants de Master et doctorants bénéficient d'un environnement idéal pour leurs études et recherches : bourses entrantes et sortantes au mérite ; enseignements en anglais ; financement de mini-projets et de stages pour une forte intégration dans les équipes de recherche de l'institut et de partenaires à l'étranger ; participation à des actions de formation et de diffusion scientifique. Pour assurer un lien vivant avec les étudiants de Licence : organisation annuelle d'un « Summer Camp » de Physique et de stages en laboratoire.

**Master concerné :** Master de physique

### Recherche

La recherche de l'IPhU est articulée autour des plus grands projets internationaux de nos disciplines, et de projets innovants basés sur des idées originales ou risquées ; elle est soutenue par : un programme international de recrutement et d'accueil (postdoctorants ; doctorants ; invités de haut niveau scientifique, technique ou formation) ; le développement d'équipements et de plateformes de pointe ; une animation scientifique des groupes de recherche de l'institut, dont les équipes sont très bien identifiées par d'organismes (inter)nationaux comme APPEC, CERN, CNES, ESA, ESO et NASA.

### Attractivité / international

L'IPhU par des accords internationaux développe, en interaction avec son programme de recherche d'excellence, son attractivité éducative, autour de projets d'innovation pédagogique (comme avec le University College de Londres), ou encore de projets de master et doctorat communs avec les Universités Autonomes de Barcelone, de Bologne, et de Bucarest et potentiellement d'autres partenaires de CIVIS, une Université Civique Européenne. À la faveur du LIA ERIDANUS avec le Mexique et du LIA FCPPL avec la Chine, les dix universités associées sont aussi des partenaires académiques privilégiés avec lesquels l'institut se propose de consolider les liens et son attractivité à l'international.

**Partenaires internationaux clés des Laboratoires internationaux associés (LIA) :** UNAM (Mexico), CAS (IHEP - Pékin), NAOC (Pékin), USTC (Hefei), THU (Pékin), PKU (Pékin), SDU (Jinan, Qingdao), SJTU et T.D. Lee Institute (Shanghai), SYSU (Canton).

### Innovation & ancrage socio-économique et culturel

L'IPhU met en œuvre des méthodes pédagogiques innovantes pour accompagner ses étudiants durant leur cursus, les rendre autonomes, et préparer leur avenir professionnel, qu'il soit académique ou non. Sa Cellule Innovation vient en appui de projets innovants pour mener à bien leur transfert dans le monde socio-économique en s'appuyant sur les laboratoires communs SOIE (avec Thalès) et P2R (avec Carmelec), les Pôles (Mer Méditerranée, OPTITEC, SCS) et la SATT Sud-Est. En partenariat avec le Rectorat, les plateformes pédagogiques de l'institut sont des outils privilégiés d'initiation à la méthode scientifique et la recherche pour les classes du secondaire.

**Partenaires socio-économiques clés :** Pôles Mer méditerranée, OPTITEC, SCS ; Bertin Technologies/Winlight, Intel, Cegitek, Comex, Carmelec, Curve one, First light imaging, Lynred, Mirion technologies, Nexvision, Thalès.

## Plan

### Education

*The IPhU "Physics of the Universe" international programme trains theorists, observers, experimentalists and instrumentalists. Recruited at the best level, its Master and PhD students benefit from an ideal environment for their studies and research: incoming and outgoing scholarships on merit; courses given in English; funding for mini-projects and internships to strongly integrate students into research teams at the institute and abroad; participation in training and scientific dissemination activities. To insure a living link with undergraduate students: annual organization of a "Summer Camp" in Physics and lab internships.*

**Involved Master course:** M.Sc. in Physics

### Research

*Research in the institute is structured around the largest international projects in the discipline, and innovative projects based on original or risky ideas. It is supported by: an international recruitment and hosting programme (postdoctoral fellows; PhD students; high-level scientific, technical or teaching guests); development of state-of-the-art equipment and platforms; scientific animation of the research groups of the institute, the teams of which are very well identified by (inter)national bodies such as APPEC, CERN, CNES, ESA, ESO and NASA.*

### Attractiveness / international

*Through international agreements, the IPhU develops, in conjunction to its research programme of excellence, its educational attractiveness, with projects on pedagogical innovation (e.g. with the University College London), or joint master and doctorate projects with the Universities Autonomous of Barcelona, of Bologna and of Bucharest and potentially with other partners of CIVIS, a European Civic University. Through the LIA ERIDANUS with Mexico, and the LIA FCPPL with China, the ten associated Universities are also academic partners with which the Institute intends to work to strengthen ties and its international attractiveness.*

**Key international partners:** UNAM (Mexico), CAS (IHEP - Beijing), NAOC (Beijing), USTC (Hefei), THU (Beijing), PKU (Beijing), SDU (Jinan, Qingdao), SJTU & T.D. Lee Institute (Shanghai), SYSU (Guangzhou).

### Innovation & cultural and socio-economic impact

*IPhU implements innovative teaching methods to support its students during their studies, make them autonomous, and prepare their professional future, whether academic or not. Its Innovation Cell brings support to innovative projects to help carry out their transfer to the socio-economic world taking advantage of the joint labs SOIE (with Thalès) and P2R (with Carmelec), the clusters (Mer Méditerranée, OPTITEC, SCS) and the SATT Sud-Est. In partnership with the Rectorate, the educational platforms of the institute are privileged tools for initiation to the scientific method and research, targeted at secondary school classes.*

**Key socio-economic partners:** Clusters Mer méditerranée, OPTITEC, SCS; Bertin Technologies/Winlight, Intel, Cegitek, Comex, Carmelec, Curve one, First light imaging, Lynred, Mirion technologies, Nexvision, Thalès.

## Contact

[www.univ-amu.fr/iphu](http://www.univ-amu.fr/iphu)

Eric Kajfasz | [iphu-contact@univ-amu.fr](mailto:iphu-contact@univ-amu.fr)  
CPPM, Case 902  
163 Avenue de Luminy  
13288 Marseille Cedex 09 | FRANCE

## Conseil stratégique en formation et recherche / *Scientific and training advisory board*

**Fabienne Casoli**, President of the Paris-PSL Observatory, Former Deputy Director of the Innovation, Applications and Science Division at CNES.

**Françoise Combes**, "Galaxies and Cosmology" Full Professor at Collège de France, Member of the French Academy of Sciences, Honorary Fellow of the Royal Astronomical Society - UK.

**Eckard Elsen**, Director for Research and Computing at CERN - Switzerland. Professor at Hamburg University - Germany.

**Anne-Isabelle Etievre**, Director of the Institute of research into the fundamental laws of the Universe (Irfu) at CEA, and with University Paris-Saclay.

**Guido Martinelli**, Professor of Theoretical Physics at La Sapienza University Roma - Italy. Member of the CERN Scientific Policy Committee - Switzerland and of the Accademia Nazionale dei Lincei - Italy.

**Teresa Montaruli**, Full Professor at University of Geneva - Switzerland. Chair of the European APPEC Consortium.

**Joseph Silk**, Professor of Physics at Sorbonne University. Homewood Professor of Physics and Astronomy at Johns Hopkins University - USA. Fellow of the Royal Society - UK.

**Christian Stegmann**, Director in charge of Astroparticle Physics at DESY - Germany. Deputy-Chair of the European APPEC Consortium.

## Curriculum vitae du directeur

Eric Kajfasz, directeur de recherche CNRS classe exceptionnelle au CPPM (Centre de Physique des Particules de Marseille), a 570 publications (33500 citations) dont 8 citées entre 500 et 3500 fois. Il a participé (conception, construction, analyse) à des grandes expériences internationales de physique des particules : recherche du quark top dans l'expérience ALEPH au CERN (1982-1985), d'oscillations et de désintégrations de neutrinos au Bugey, France (1985-1992). Séjour aux Etats-Unis (1992-1995) dans l'expérience CDF au Fermi National Laboratory (Fermilab) pour développer un détecteur de vertex silicium, puis participation à la recherche et la découverte du quark top (2019 EPS Particle Physics Prize à CDF et D0). Membre de l'équipe qui a initié les développements pour construire un télescope sous-marin à neutrinos cosmiques, ANTARES, au large de Toulon, France (1995-1998). Au Fermilab (1998-2006), dans l'expérience D0, il a piloté la construction et l'exploitation du détecteur de vertex, et contribué à la recherche de la supersymétrie et du boson de Higgs. Plus récemment, il s'implique dans la caractérisation de détecteurs IR pour l'astrophysique et dans l'utilisation des ondes gravitationnelles pour tester la physique fondamentale. Directeur du CPPM de 2008 à 2017, il coordonne le Labex OCEVU (2012-2020) et le LIA franco-chinois FCPPL. Il est membre de comités scientifiques internationaux : Large Hadron Collider Committee au CERN, et Long Baseline Neutrino Committee au Fermilab.



## Curriculum vitae of the director

*Eric Kajfasz, CNRS research director "classe exceptionnelle" at CPPM (Center de Physique des Particules de Marseille), has 570 publications (33,500 citations), including 8 cited between 500 and 3,500 times. He participated (design, construction, analysis) in large international particle physics experiments: search for the top quark in the ALEPH experiment at CERN (1982-1985), oscillations and decays of neutrinos at Bugey, France (1985-1992). Stay in the USA (1992-1995) on the CDF experiment at the Fermi National Laboratory (Fermilab) to develop a silicon vertex detector, then participation in the research and discovery of the top quark (2019 EPS Particle Physics Prize to CDF and D0).*

*Member of the team that initiated developments to build an underwater cosmic neutrino telescope, ANTARES, off-shore Toulon, France (1995-1998). At Fermilab (1998-2006), on the D0 experiment, he was in charge of the construction and operation of the vertex detector, and contributed to the search for supersymmetry and the Higgs boson. More recently, he has been involved in the characterization of IR detectors for astrophysics and in the use of gravitational waves to test fundamental physics. CPPM director from 2008 to 2017, he coordinates the OCEVU Labex (2012-2020), and the Franco-Chinese LIA FCPPL. He is a member of international scientific committees: Large Hadron Collider Committee (LHCC) at CERN, and Long Baseline Neutrino Committee (LBNC) at Fermilab.*

## Contact

Eric Kajfasz | iphu-contact@univ-amu.fr  
CPPM, Case 902  
163 Avenue de Luminy  
13288 Marseille Cedex 09 | FRANCE

[www.univ-amu.fr/iphu](http://www.univ-amu.fr/iphu)

**Les instituts d'établissement, une nouvelle dynamique pour renforcer le lien formation - recherche**

Les instituts d'établissement d'Aix-Marseille Université sont le fruit d'une approche interdisciplinaire s'appuyant sur les laboratoires, les facultés et écoles de l'université, ainsi que sur ses partenaires socio-économiques, pour renforcer son ouverture à l'international.

**Aix-Marseille Université institutes for research and education**

*AMU institutes are the result of an interdisciplinary approach based on the university's research units and faculties, as well as its socio-economic partners, to strengthen its international outreach.*

**Aix-en-Provence**

- Institut Archéologie méditerranéenne - Aix\*Marseille Université
- Institut Archimède Mathématiques-Informatique - Aix\*Marseille Université
- Institut Cancer et Immunologie - Aix\*Marseille Université
- Institut Créativité et Innovations - Aix\*Marseille Université
- Institute Marseille Imaging - Aix\*Marseille Université
- Institut Marseille Maladies rares - Aix\*Marseille Université
- Institut Matériaux Avancés et Nanotechnologies - Aix\*Marseille Université
- Institut Mécanique et Ingénierie - Aix\*Marseille Université

**Marseille**

- Institut Méditerranéen pour la Transition Environnementale - Aix\*Marseille Université
- Institut Microbiologie, Bioénergies et Biotechnologie - Aix\*Marseille Université
- Institut NeuroMarseille - Aix\*Marseille Université
- Institut Physique de l'Univers - Aix\*Marseille Université
- Institut Sciences de la Fusion et de l'Instrumentation en Environnements Nucléaires - Aix\*Marseille Université
- Institut Sciences de la Santé Publique d'Aix-Marseille - Aix\*Marseille Université
- Institut Sciences de l'Océan - Aix\*Marseille Université
- Institut Sociétés en Mutation en Méditerranée - Aix\*Marseille Université

coordonnés par la fondation universitaire

