

# Le rayonnement cosmique de haute énergie: messager du cosmos

## 45<sup>ème</sup> ÉCOLE DE GIF

16-20 septembre 2013

LAPP Annecy-le-Vieux

#### COMITÉ NATIONAL

Algebra Betton  
Vincent Bourdy  
Fabien Casse  
Jeanine Charles  
Anne-Isabelle Elomaa  
Pierre Fayet  
Cyril Hagedorn  
Michael Joyce  
Stéphane Lavignat  
Fabrice Lehoucq  
Olivier Lemoine  
Yves Maréchal  
Thomas Petrot  
Patrick Pons  
Helenka Prosyckiak  
Ulko Raaijnen  
Pasquale Dario Serpico  
Piotr Stawik  
Bertrand Tegen  
Guillaume Urd  
Patrick Yver

#### COMITÉ LOCAL

Myriam Frogier  
Gérald Jacot  
Giovanni Lattanzi  
Sophie Lecomte  
Gilles Maurin  
Helenka Prosyckiak  
Pasquale Dario Serpico

IPHC - Strasbourg  
LLR - Palaiseau  
LAL - Orsay  
CPT - Marseille  
IPRU - Saclay  
LPTENS - Paris  
LJMU - Liverpool  
LJPM - Paris  
IPHT - Saclay  
IPNL - Lyon  
CPPM - Marseille  
LPT - Orsay  
APC - Paris  
LPC - Clermont-Ferrand  
LAPP - Annecy-le-Vieux  
ICNT - Palaiseau  
LAPTh - Annecy-le-Vieux  
LPTHE - Paris  
LJPSG - Grenoble  
ICRW - Genève  
Subatomic - Normandy

#### FORMATION PERMANENTE IN2P3

Catherine Carré  
Bertrand Di Cesare  
Jeanine Bonn

#### PROGRAMME

##### Phénoménologie du rayonnement cosmique :

sources galactiques, mécanismes de production, accélération et diffusion, physique fondamentale et cosmologie, trous noirs et accélérateurs extragalactiques.

(B. Giebels, J. Grenier, J. Lefaivre, A. Marcowich, D. Mattingly, A. Neronov)

##### Principes et méthodes de détection

(particules chargées, gamma, neutrinos) : expériences embarquées et expériences au sol.  
(L. Derome, J. Knödlseder, G. Lamanna, T. Pradler, T. Suomijarvi)

##### Travaux pratiques et outils d'analyse :

approche multi-longueurs d'onde et Observatoire Virtuel, logiciels d'accès ouvert pour analyses scientifiques et simulations.  
(G. Bisinger, F. Bonnamy, C. Boz, D. Sanchez)



<http://lapp.in2p3.fr/GIF2013>

Contact : gif2013@lapp.in2p3.fr - Date limite des inscriptions : 21 juillet 2013

# Inspiration du poster et un peu d'histoire

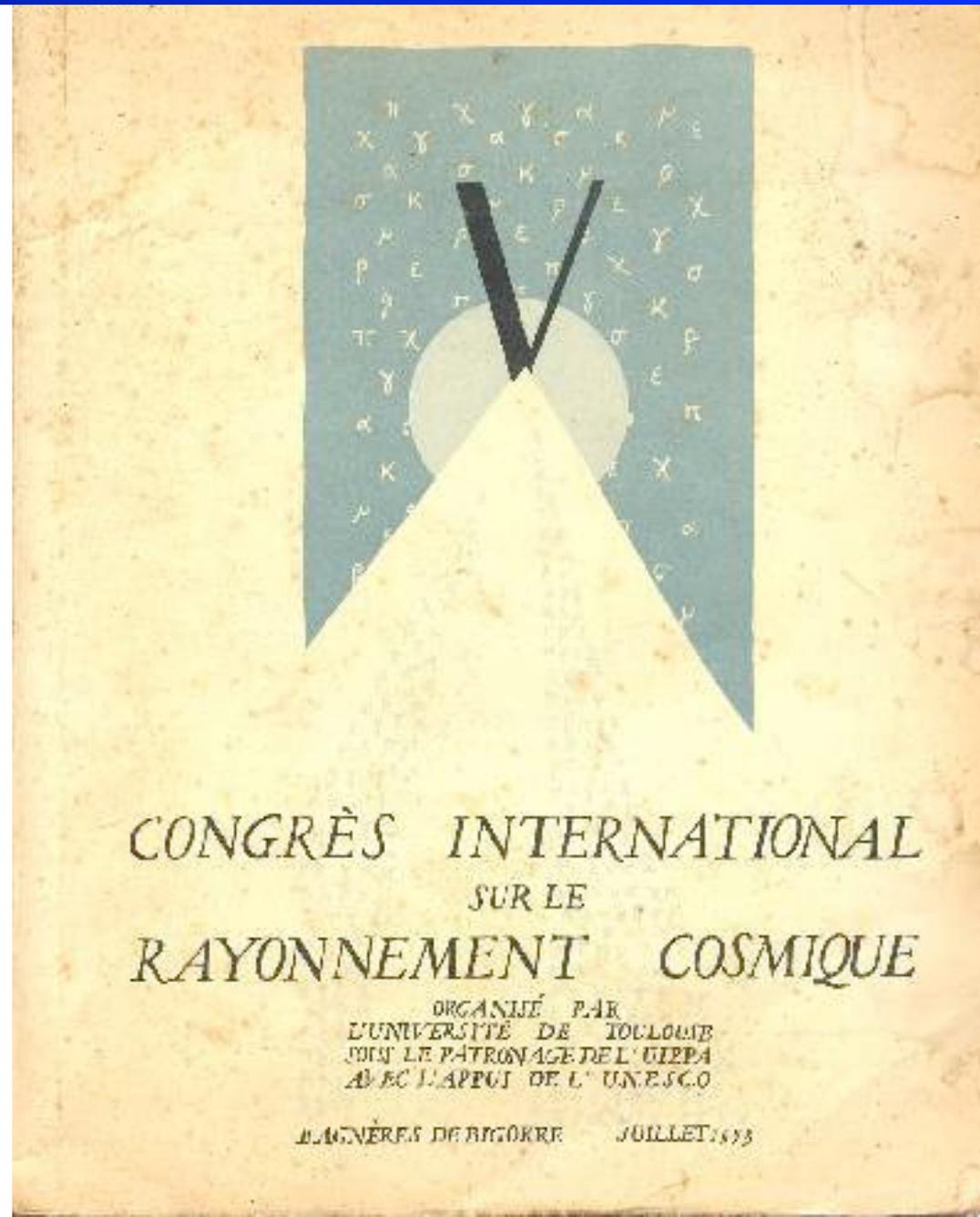
1953: Il y a 60 ans, un congrès historique

*James W. Cronin, arxiv:1111.5338  
Abstract*

“The cosmic ray conference at **Bagnères de Bigorre** in July, 1953 organized by Patrick Blackett and Louis Leprince-Ringuet was a seminal one. It marked the beginning of sub atomic physics and its shift from cosmic ray research to research at the new high energy accelerators. [...] This conference can be placed in importance in the same category as two other famous conferences, the Solvay congress of 1927 and the Shelter Island Conference of 1948.”

On lit dans les comptes rendus:

**The particles described in this conference are not entirely fictitious and every analogy with the particles really existing in nature is not purely coincidental.**



# 1953: une année spéciale

★ en 1953 dernière (?) découverte de nouvelle particule grâce aux RC (baryon- $\Sigma$ )

★ 1 juillet 1953 on établit à Paris la convention du CERN

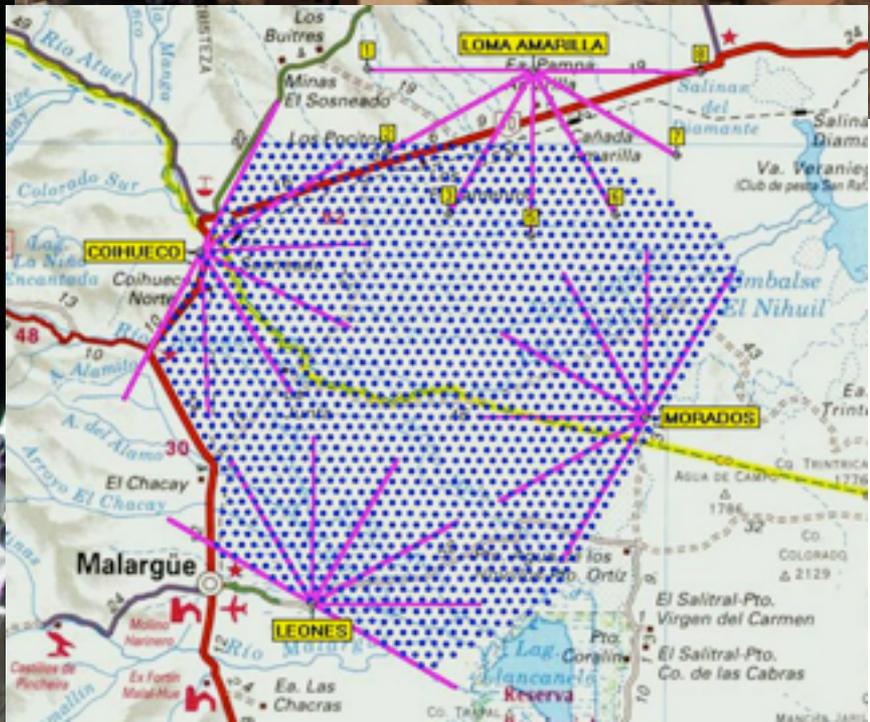
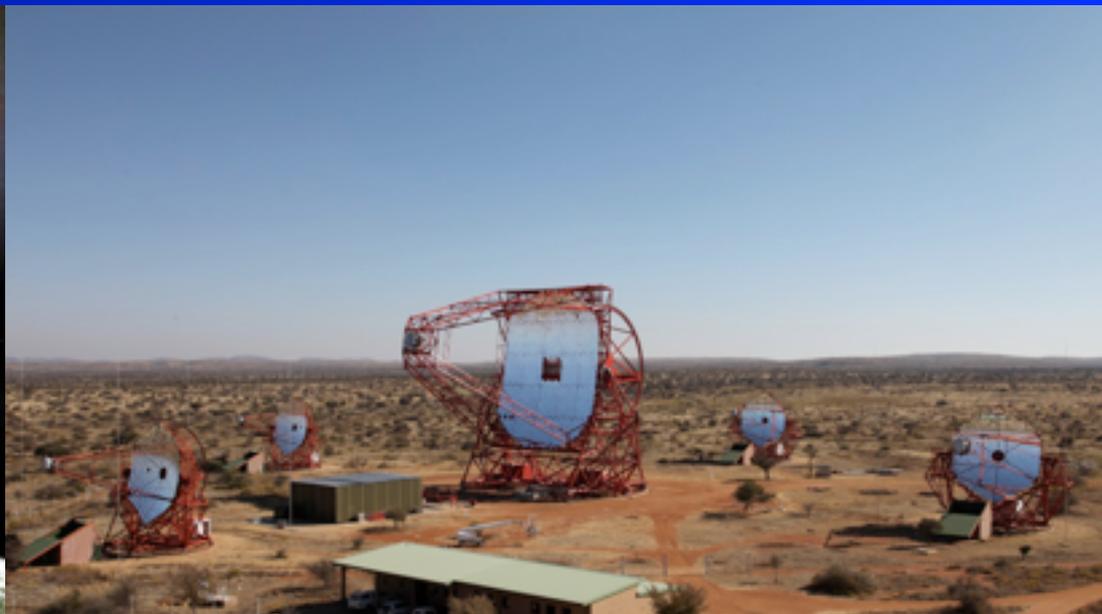
Les liens historiques avec le rayonnement cosmiques on joué leur rôle!

Au point II de la Convention, "*Purposes*", on trouve par exemple les passages suivants:

The Organization shall [...] confine its activities to the following:  
the construction and operation of one or more international laboratories (hereinafter referred to as "the Laboratories ") for research on high-energy particles, including work in the field of cosmic rays [...]  
each Laboratory shall include [...] work in the field of cosmic rays.



# Depuis, développement incroyable astrophys. des HE!

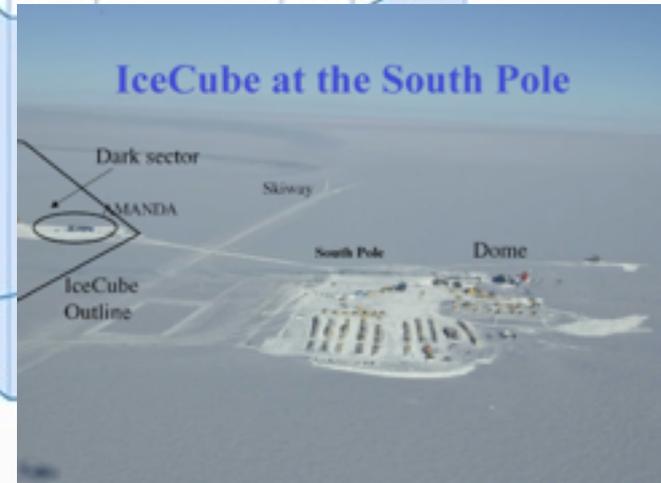
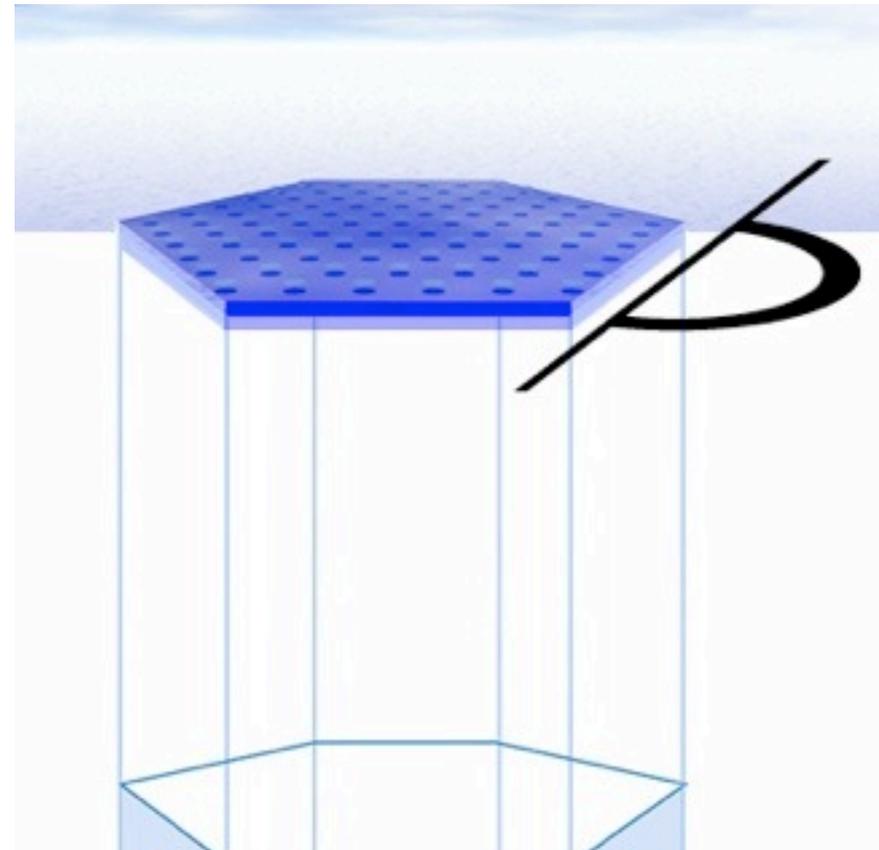
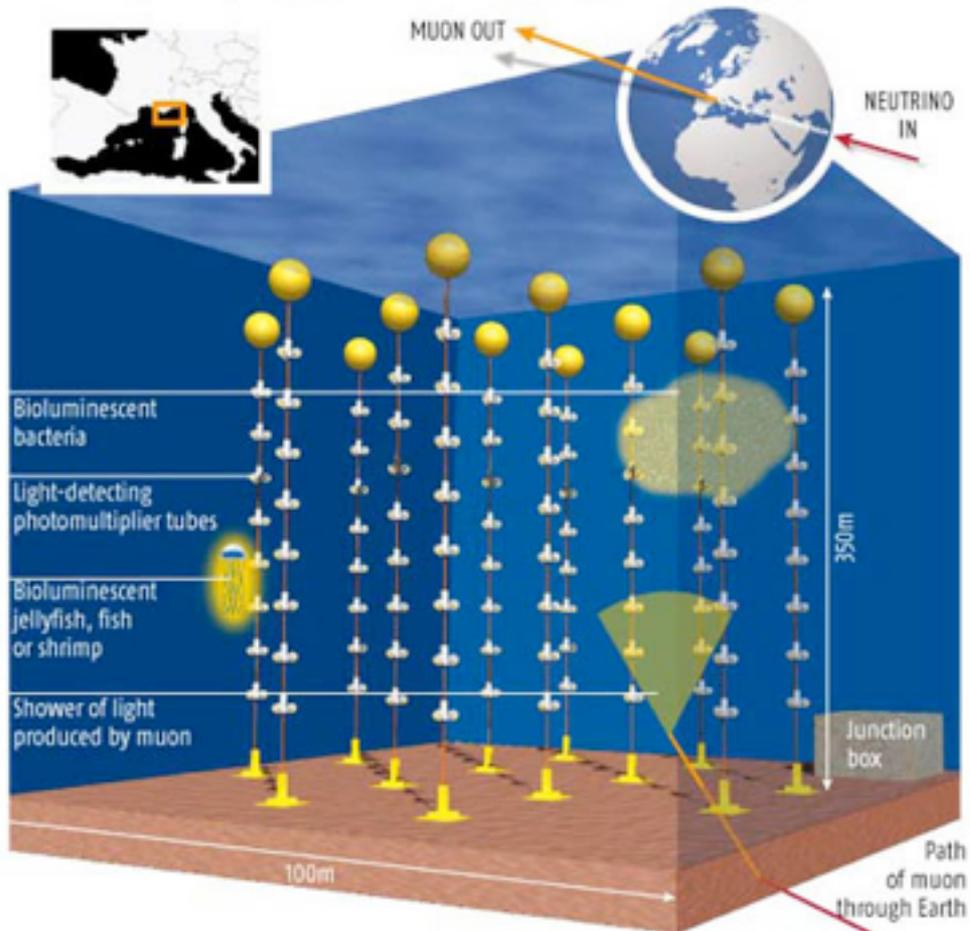


# Expériences "extrêmes"



## SEEING THE LIGHT

Antares's light sensors are designed to detect charged particles created when neutrinos decay, but can be adapted to pick up light from bioluminescent organisms such as jellyfish and bacteria

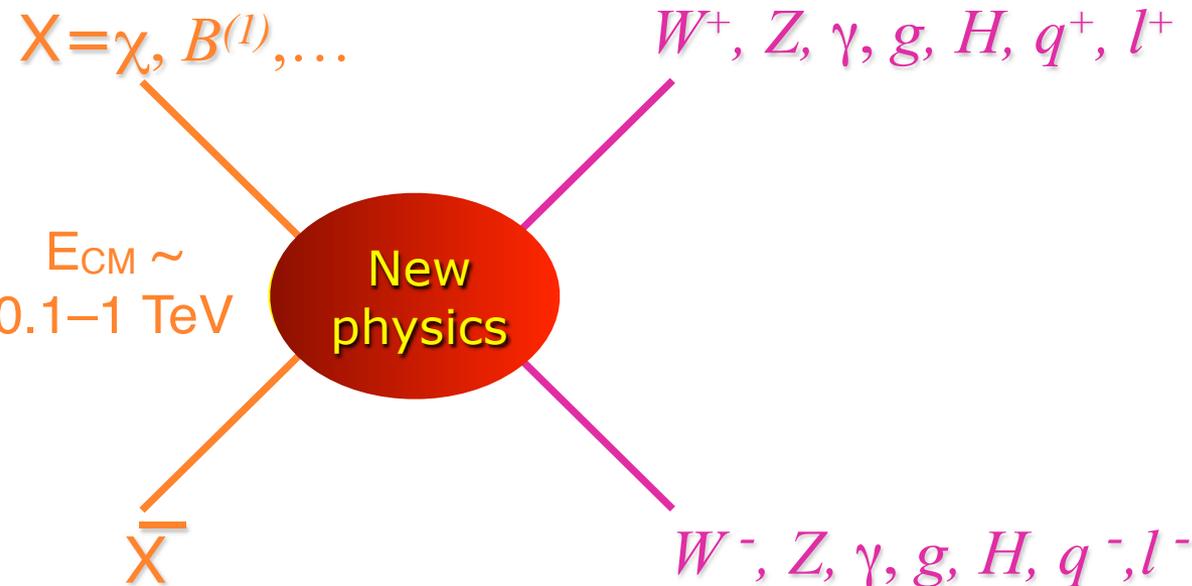
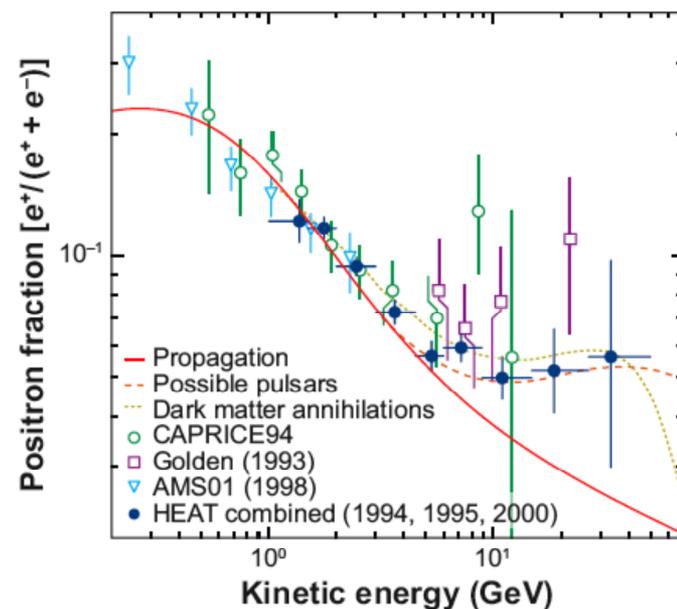
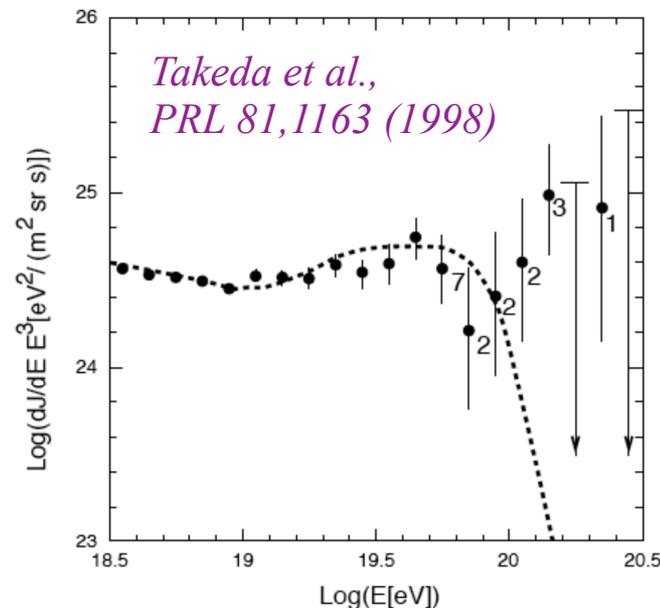


# Des nouveaux croisements de chemins entre PP et AP

❖ Déjà dans les années '80, intérêt pour les neutrinos atmosphériques (qui ont amené à la découverte des oscillations!)

❖ “Surprises” dans le spectre aux UHE?  
Reliques de l'univers primordial? LIV?...

❖ Recherches Indirectes de Matière Noire



# Thèmes

**N.B. Venez équipé d'un ordinateur portable pour participer aux travaux pratiques.**

## **Phénoménologie du rayonnement cosmique**

- Sources extragalactiques de rayonnement de haute énergie [B. Giebels]
- Sources galactiques de rayonnement cosmique [I. Grenier]
- Recherche indirecte de matière noire [J. Laval]
- Accélération et diffusion des rayons cosmiques [A. Marcowith]
- Astrophysiques de haute énergie et modèles de gravité quantique [D. Mattingly]
- Perte d'énergie, particules secondaires et rôle des champs magnétiques extragalactiques [A. Neronov]

## **Principes et méthodes de détection:**

- Particules chargées dans l'espace [L. Derome]
- Rayonnement X et gamma dans l'espace [J. Knödseder]
- Rayonnement gamma au sol [G. Lamanna]
- Neutrinos de haute énergie [T. Pradier]
- Particules chargées au sol [T. Suomijärvi]

## **Travaux pratiques et outils d'analyse**

- Logiciel de simulation MicrOMEGAs [G. Belanger]
- Approche multi-longueurs d'onde et l'Observatoire Virtuel [F. Bonnarel, C. Bot]
- Logiciels d'accès ouvert pour les analyses scientifiques des rayons gamma [D. Sanchez]

**Comme d'habitude, une large majorité de cours en français**  
**“Travaux pratiques” : une nouveauté! Mais ce n'est qu' une introduction...**

# Programme: Lundi

11:00 - 12:30: Bienvenue et introduction

12:30 - 14:00 Déjeuner

14:00 - 14:50: Laurent DEROME

Principes et méthodes de détection: Particules chargées dans l'espace (I)

15:00 - 15:50: Andrii NERONOV (*en Anglais*)

Phénoménologie du rayonnement cosmique: Perte d'énergie, particules secondaires et rôle des champs magnétiques extragalactiques (I)

16:00 - 16:30: Café

16:30 - 17:20: Alexandre MARCOWITH

Phénoménologie du rayonnement cosmique: Accélération et diffusion des rayons cosmiques (I)

17:30 - 18:30: François BONNAREL et al.

Travaux pratiques et outils d'analyse: Approche multi-longueurs d'onde et l'Observatoire Virtuel

19:00 - Apéritif

# Programme: Mardi

09:00 - 09:50: David MATTINGLY (*en Anglais*)

Phénoménologie du rayonnement cosmique: Astrophysiques de haute énergie et modèles de gravité quantique (I)

10:00 - 10:50: Dr. Jürgen KNÖDLSEDER

Principes et méthodes de détection: Rayonnement X et gamma dans l'espace (I)

11:00 - 11:30: **Café**

11:30 - 12:20: Dr. Jürgen KNÖDLSEDER

Principes et méthodes de détection: Rayonnement X et gamma dans l'espace (II)

12:30 - 14:00: **Déjeuner**

14:00 - 14:50: Laurent DEROME

Principes et méthodes de détection: Particules chargées dans l'espace (II)

15:00 - 15:50: Dr. Andrii NERONOV (*en Anglais*)

Phénoménologie du rayonnement cosmique: Perte d'énergie, particules secondaires et rôle des champs magnétiques extragalactiques (II)

16:00 - 16:30: **Café**

16:30 - 17:20: Dr. Alexandre MARCOWITH

Phénoménologie du rayonnement cosmique: Accélération et diffusion des rayons cosmiques (II)

17:30 - 18:30: Dr. David SANCHEZ

Travaux pratiques et outils d'analyse: Logiciels d'accès ouvert pour les analyses scientifiques des rayons gamma

# Programme: Mercredi

09:00 - 09:50: David MATTINGLY (*en Anglais*)

Phénoménologie du rayonnement cosmique: Astrophysiques de haute énergie et modèles de gravité quantique (II)

10:00 - 10:50: GIOVANNI LAMANNA

Principes et méthodes de détection: Rayonnement gamma au sol (I)

11:00 - 11:30 Café

11:30 - 12:20: GIOVANNI LAMANNA

Principes et méthodes de détection: Rayonnement gamma au sol (II)

12:30 - 14:00 Déjeuner

14:00 - 18:30 Libre

**Tour d' Annecy avec un guide: merci de vous enregistrer auprès des organisateurs!**

18:30 - 19:30 - **Séminaire Grand Public**

# Programme: Jeudi

09:00 - 09:50 Berrie GIEBELS

Phénoménologie du rayonnement cosmique: Sources extragalactiques de rayonnement de haute énergie (I)

10:00 - 10:50 Isabelle GRENIER

Phénoménologie du rayonnement cosmique: Sources galactiques de rayonnement cosmique (I)

11:00 - 11:30 *Café*

11:30 - 12:20: Tiina SUOMIJÄRVI

Principes et méthodes de détection: Particules chargées au sol (I)

12:30 - 14:00: *Déjeuner*

14:00 - 14:50: Tiina SUOMIJÄRVI

Principes et méthodes de détection: Particules chargées au sol (II)

15:00 - 15:50: Julien LAVALLE

Phénoménologie du rayonnement cosmique: Recherche indirecte de matière noire (I)

16:00 - 16:30 *Café*

16:30 - 17:20: Julien LAVALLE

Phénoménologie du rayonnement cosmique: Recherche indirecte de matière noire (II)

17:30 - 18:30: Geneviève BELANGER

Travaux pratiques et outils d'analyse: Logiciel de simulation MicrOMEGAs

**19:00 - 23:00: Dîner, Restaurant l' Etage, à Annecy**

# Programme: Vendredi

09:00 - 09:50: Berrie GIEBELS

Phénoménologie du rayonnement cosmique: Sources extragalactiques de rayonnement de haute énergie (II)

10:00 - 10:50: Isabelle GRENIER

Phénoménologie du rayonnement cosmique: Sources galactiques de rayonnement cosmique (II)

11:00 - 11:30: Café

11:30 - 12:20: Thierry PRADIER

Principes et méthodes de détection: Neutrinos de haute énergie

12:30 - 14:00: Déjeuner

# Remerciements/Tutelles

Le rayonnement cosmique  
de haute énergie:  
messager du cosmos

45<sup>ème</sup> ÉCOLE DE GIF  
16-20 septembre 2013  
LAPP Annecy-le-Vieux



- Merci aux labos hôtes (et à leur tutelles): LAPP et LAPTh (CNRS & Univ. Savoie)
- Sponsors “historiques” de l’Ecole de Gif: IN2P3 et CEA
- Support local du LABex “Enigmass”

**Merci à tous les participants, étudiants et orateurs!**

Aux orateurs: merci de donner slides/refs. etc. aux présidents de sessions