

*Le LLR, Laboratoire Leprince-Ringuet
et ses propositions de stage M2 / thèse 2011*

Présentation au Master Physique Subatomique et Astroparticules,
Grenoble, 25 Novembre 2010

Denis Bernard
LLR, Ecole Polytechnique et IN2P3/CNRS.
<http://llr.in2p3.fr/>



Plan

- Qui nous sommes
- Sujets de Stage / Thèse 2011
- Financements (EDX)

La Recherche en France

Deux systèmes en interaction croisée :

- Universités (& Grandes écoles)
- “Centres” dédiés
 - CNRS : Centre National de Recherche Scientifique
 - IN2P3 : Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules
 - ...
 - CEA : Commission à l’Energie Atomique
 - ...

UMR’s : Unité Mixte de Recherche : Labos.

Le LLR est l’UMR 7638 (IN2P3/CNRS et Ecole Polytechnique).

IN2P3

- Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules, fondé en 1971

- Institut du CNRS
 - Physique des particules.
 - Physique hadronique et nucléaire.
 - Astro-particules et neutrinos
 - Physique aux interfaces — interdisciplinaire (médical ..
 - Accélérateurs

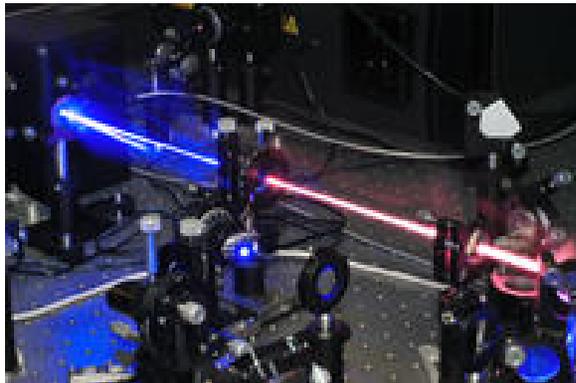
- 20 laboratoires en France

Ecole Polytechnique

- Fondée en 1794 “École centrale des travaux publics”
- 1805 : Statut militaire (Napoléon)
- 1970 : Etablissement public, sous la tutelle du Ministère de la Défense.
- 2 promos de 500 élèves
- 22 laboratoires sur le site

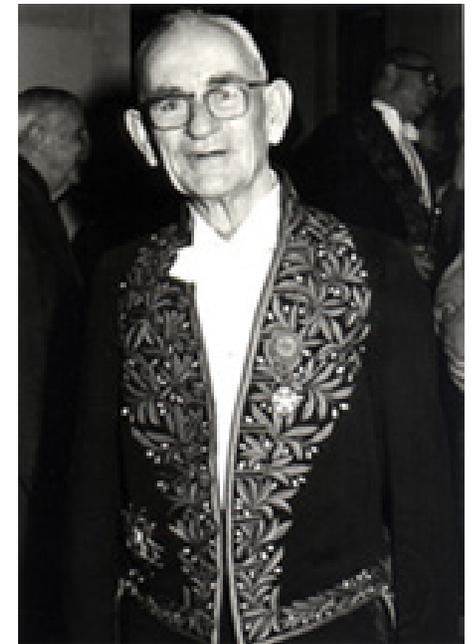


Un intermède en Images



LLR : Laboratoire Leprince-Ringuet

- Fondé par Louis Leprince-Ringuet [1901 – 2000] en 1936.
- Actuellement :
 - Expériences de physique des particules (BaBar, CMS, T2K)
 - Projets de physique des particules (ILC)
 - Astronomie γ (HESS, GLAST/Fermi, HARPO)
 - Recherche du plasma Quark-gluon (Phenix, CMS)
 - R&D, accélérateurs laser-plasma, monitoring pour hadronthérapie
- > 100 personnes.



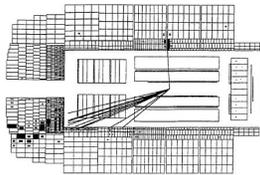
Un fil conducteur (mon biais ?) : La calorimétrie

Aleph
LEP
Pb / chambre fils
(1989 – 2000)

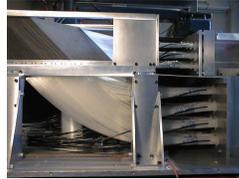


granularité
3cm * 3cm

H1
Hera
(Fe; Pb) Liq.Ar
(1992 – 2007)



Luminomètre
H1 Hera
W / fibres SiO2



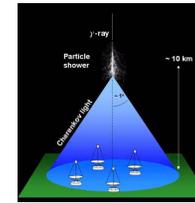
Tenue au
rayonnement
 10^6 Gy

CMS
CERN
PbWO4
(2010 –)



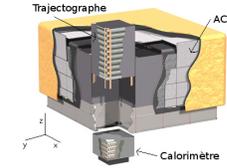
Tenue au
rayonnement
25 ns

HESS
Namibie
Air
(2003 –)



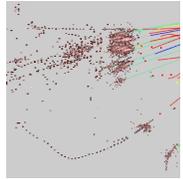
granularité +
stéréoscopie

GLAST/Fermi
orbite
CsI
(2008 –)



$\sigma_E/E \approx 10\%$
 $E > 100$ MeV

Calice
ILC
W / Si
??



granularité
1cm * 1cm

Sujets de Stage / Thèse 2011

- (Ré-édités par moi)

HARPO	Polarimétrie γ et astronomie de haute précision angulaire	D. Bernard
HESS	Etude du rayonnement γ provenant d'un trou noir supermassif à l'aide de blocs bayesiens	S. Fegan
GLAST / Fermi	Astronomie γ de haute énergie des AGN avec le télescope spatial Fermi	D. Horan
ILC	Development of a Linear Collider detector	V.B. & D.J.
ILC & CMS	Reconstruction du flux de particules à l'ILC et de CMS	V.B. & Y.S.
CMS	Etude du plasma de quarks et de gluons ?	R. Granier
CMS	Recherche du boson de Higgs $\rightarrow \tau^+ \tau^-$	P. Paganini
T2K	Changement de saveur des neutrinos muons avec T2K	O. Drapier

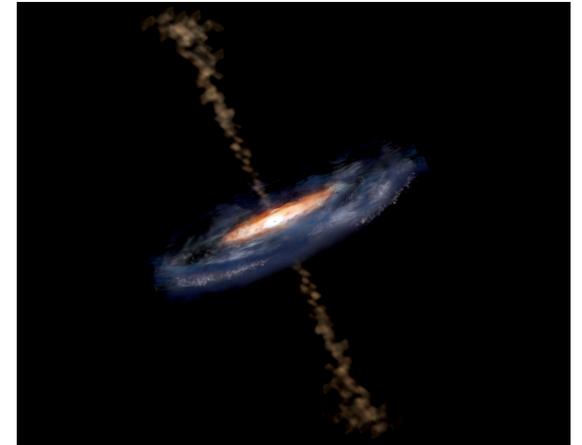
- Responsable des relations avec les Masters :
Frédéric Fleuret fleuret (at) in2p3.fr 01 6933 5549

[http ://llr.in2p3.fr/activites/stages_theses/](http://llr.in2p3.fr/activites/stages_theses/)

Astronomie γ

– Etude du rayonnement non-thermique de haute énergie

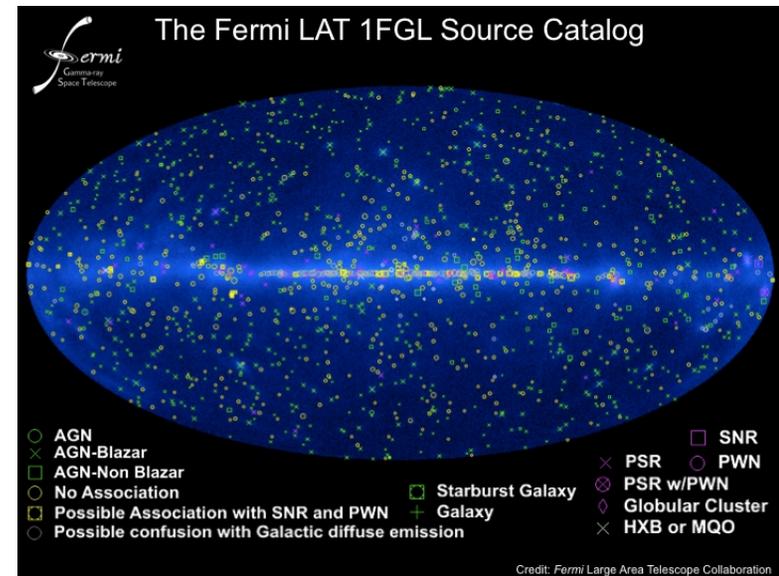
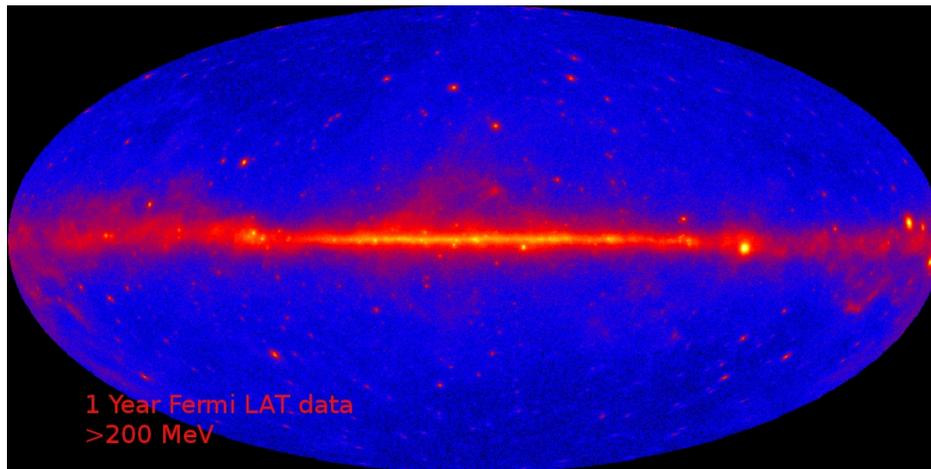
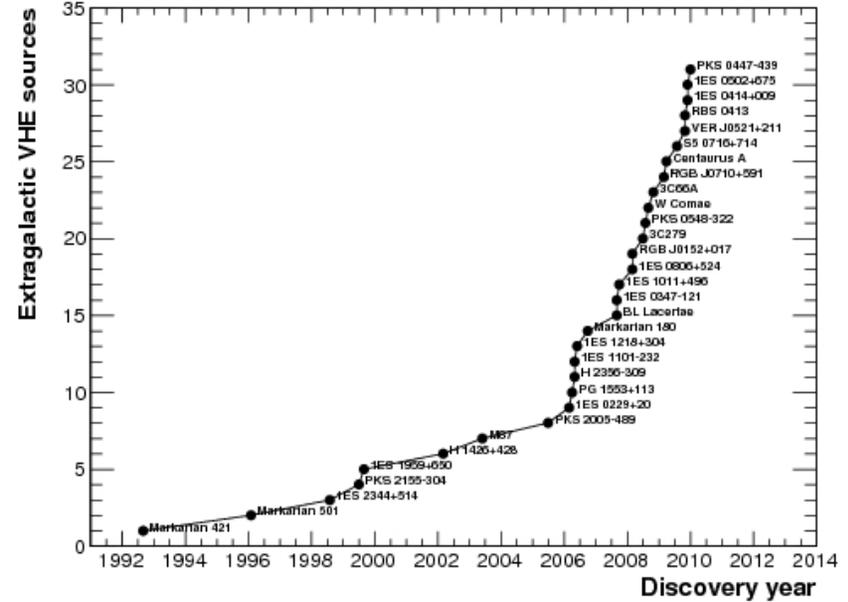
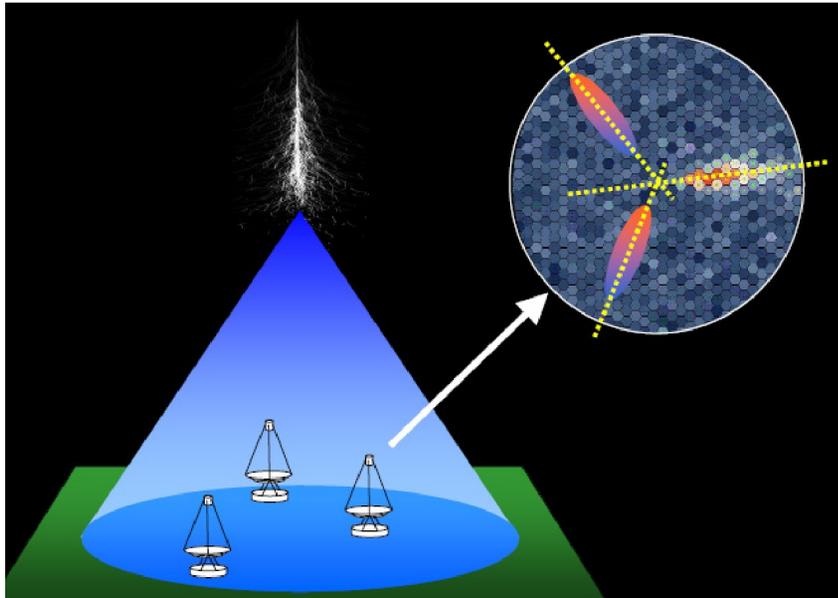
- Pulsars
- Restes de Supernova
- Noyaux actifs de Galaxie (AGN's)
- Sursauts γ



– Au labo :

HESS	Cerenkov au sol	en cours	50 GeV – 100 TeV
GLAST / Fermi	satellite	en cours	100 MeV – 1 TeV
CTA	Cerenkov au sol	projet	30 GeV – 100 TeV
HARPO	Polarimétrie	R& D, projet	3 MeV – 1 GeV

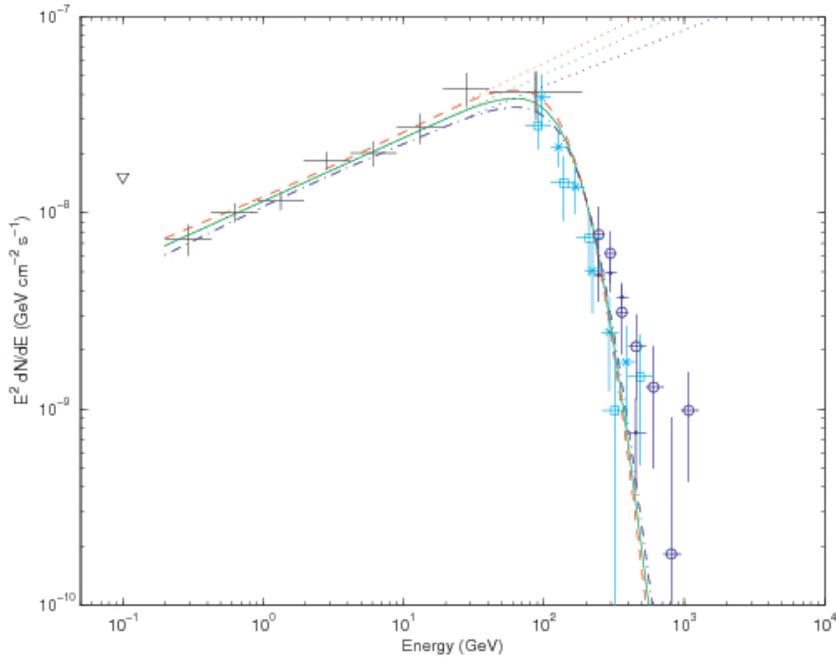
HESS & Fermi



HESS & Fermi

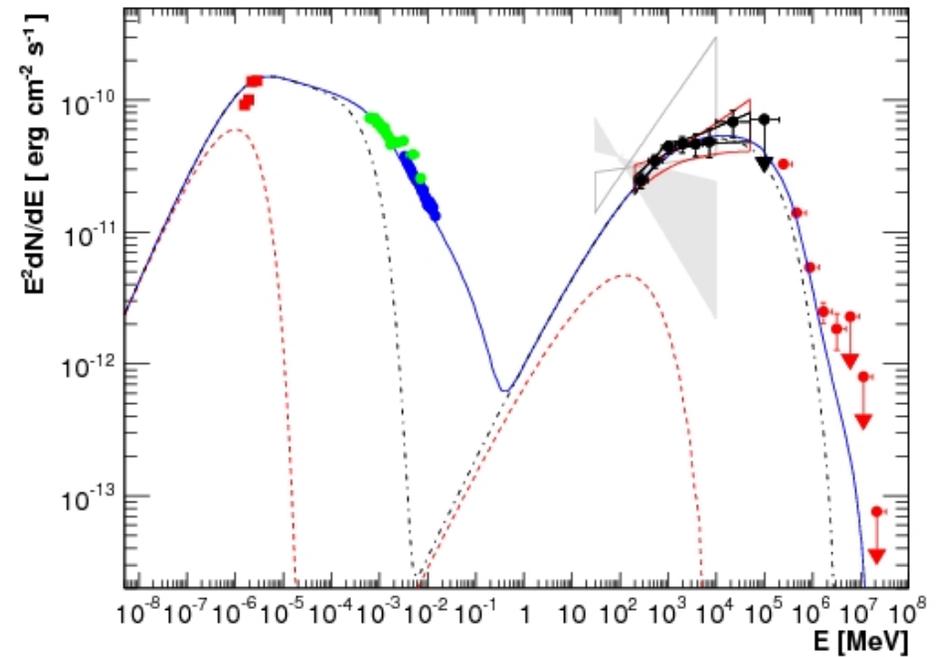
Au LLR, intérêt focalisé sur les AGN's

PG 1553+113



Astrophys. J. 708, 1310 (2010)

PKS 2155-304



Astrophys. J. 696, L150 (2009)

Sujet Fermi / Glast

Astronomie Gamma de Haute Energie des AGN avec le Télescope Spatial Fermi

- comprendre les mécanismes d'émission des blazars en modélisant leur émission électromagnétique, donc leurs spectres et leur variabilité temporelle, avec des modèles phénoménologiques existants.
- sonder la densité du fond cosmologique infrarouge par une étude systématique de l'émission gamma dans toute la gamme d'énergie des rayons gamma, avec à la fois le télescope Fermi, et les télescopes THE au sol.

Deirdre Horan

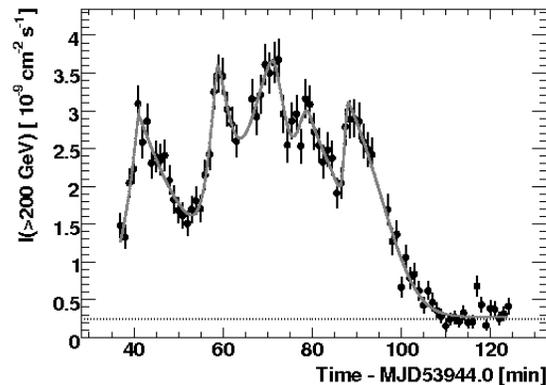
deirdre (at) llr.in2p3.fr

01 6933 5535

- Note ; HE : Fermi, THE : Cerenkov au sol
- Note : Deidre est coordinatrice de TeVCat “an online catalog for TeV Astronomy”. <http://tevcat.in2p3.fr>

Sujet HESS : Stage seul

- Etude de rayons gamma provenant d'un trou noir supermassif à l'aide de blocs bayésiens



- Nous proposons d'étudier les fluctuations observées par le télescope HESS dans le blazar PKS 2155-304, qui sont les plus intenses et rapides jamais vues jusqu'à ce jour, avec un algorithme de blocs bayésiens qui permet d'optimiser le suivi du profil temporel.

Stephen Fegan

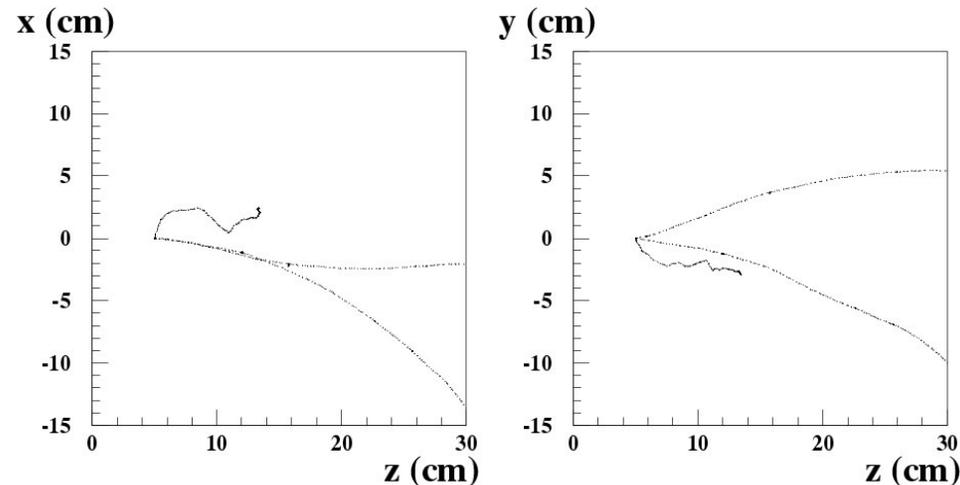
sfegan (at) llr.in2p3.fr

01 6933 5558

- Steve a publié une "Fermi Observation of TeV-Selected AGN's"
[ApJ 707 \(2009\) 1310](#)

Sujet HARPO : R & D

- Emission non-thermique, radiatif (Inverse-Compton, synchrotron, “courbure”) ou HEP (π^0)
- Le diagnostic polarimétrique manque en γ
- keV — MeV : polarimétrie Compton $\gamma e^- \rightarrow \gamma e^-$
- HARPO : MeV – GeV : polarimétrie conversion triplet $\gamma e^- \rightarrow e^+ e^- e^-$

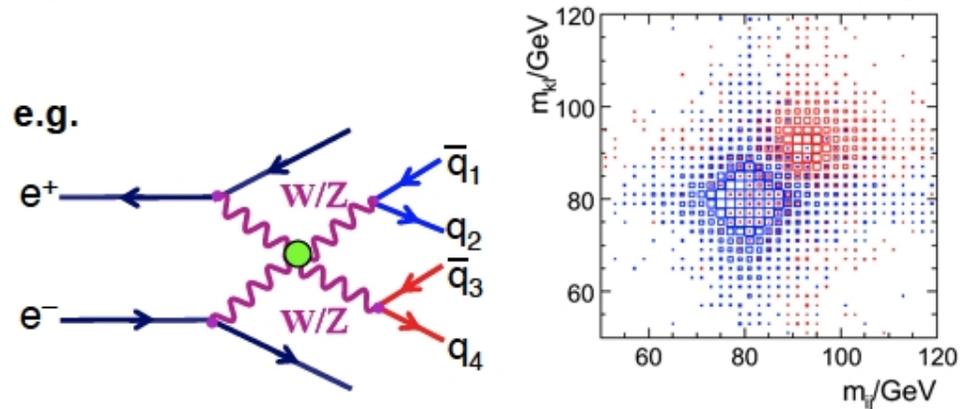


Denis Bernard denis.bernard (at) in2p3.fr 01 69 33 55 34

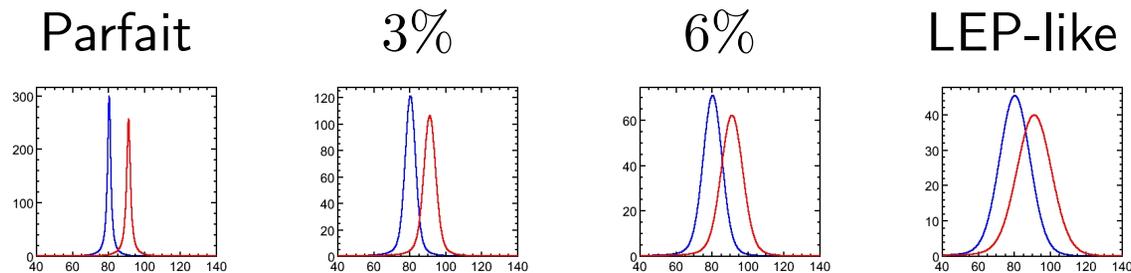
- Stage : Caractérisation de la TPC sous rayons cosmiques (tracker)
- Thèse : Caractérisation de la TPC en faisceau γ (polarimètre);
Première mesure de l'asymétrie de polarisation des conversions triplet

Linear Collider detector

- Collisionneur e^+e^- @ 0.5 \rightarrow 1.0 TeV (Option “GigaZ” à 91 GeV)
- Mesure de précision, haute luminosité, polarisation des faisceaux
- Higgs, “New physics at the TeV scale”, secteur du top



- La résolution en énergie sur les jets est critique
- Au LLR, développement de calorimétrie Si / W de haute granularité.



Sujet ILC

Development of a Linear Collider detector

- Analysis of data collected with a prototype ECAL detector.
- Development of the electronic readout system for a new generation of ECAL Silicon sensors.
- Analysis of data collected with a prototype Digital HCAL prototype.
- Study and development of a Particle Flow algorithm in a simulated Linear Collider detector and test beam data.

Vincent Boudry Vincent.Boudry (at) in2p3.fr 01 6933 5537

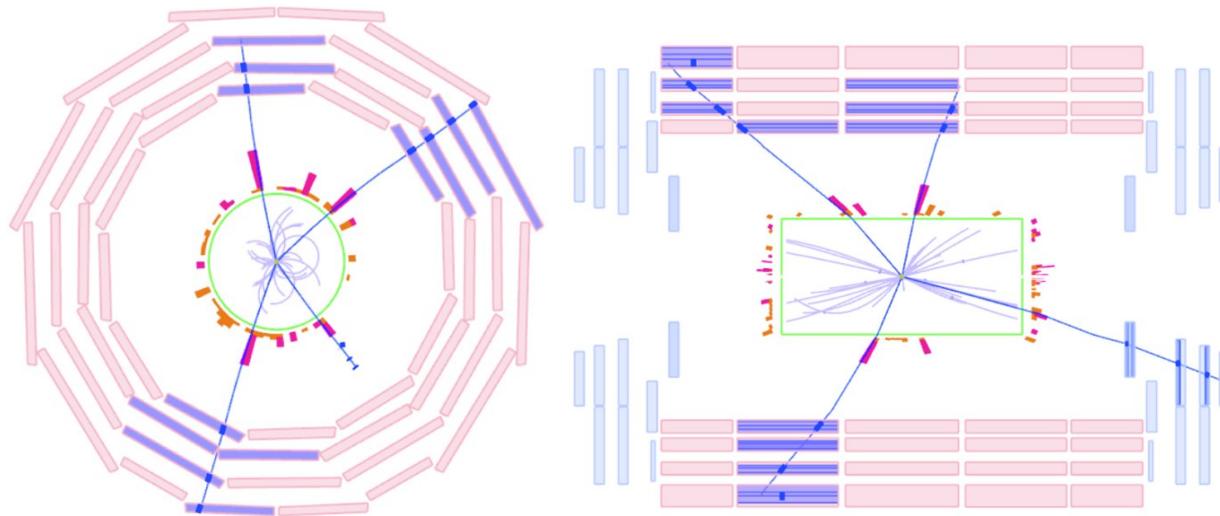
Daniel Jeans Daniel.Jeans (at) llr.in2p3.fr 01 6933 5596

CMS @ LHC : Compact Muon Solenoid

A terme $\sqrt{s} = 14\text{TeV}$.

Run 1 : 2010 – 2011, $\sqrt{s} = 7\text{ TeV}$, $\int \mathcal{L}dt = 1\text{ fb}^{-1}$

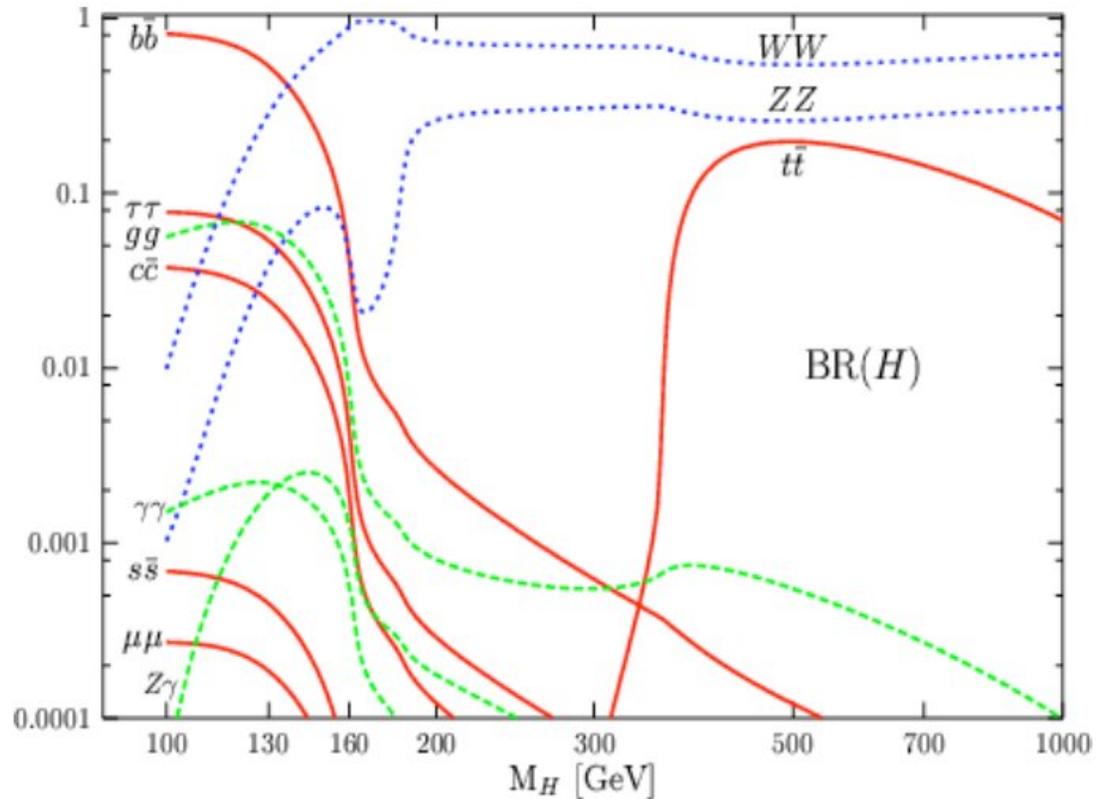
- Brisure de la symétrie électrofaible ; ex : Higgs
- Hierarchie des interactions fondamentales ; ex : SUSY
- Unification et symétries étendues ; ex : Z'



Recherche de $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\mu, 4e, 2e2\mu$

Au LLR, Calorimètre EM, reco électrons, Higgs \rightarrow multi-leptons

Sujet CMS



- Stage : Développement d'un trigger $H \rightarrow \tau^+ \tau^-$
- Thèse : Recherche de $H \rightarrow \tau^+ \tau^-$ (utilisation de Pflow)

Pascal Paganini pascal.paganini (at) cern.ch 01 6933 5562

EM, reco électrons, Higgs \rightarrow multi-leptons

Sujet ILC et CMS

Méthodes de reconstruction du flux de particules dans les détecteurs de l'ILC et de CMS, et applications

- Dans un premier temps d'étudier les complémentarités des approches dans les 2 détecteurs et de croiser les méthodes pour améliorer les algorithmes de Particle Flow.
- Ceux-ci pourront être testés ensuite directement sur les premières données de l'expérience CMS (événements top-antitop) en cours d'acquisition, et sur des données de test en faisceau, prévus pour 2011, des prototypes complets de calorimètre ECAL et HCAL à haute granularité (400 000 canaux) de CALICE.

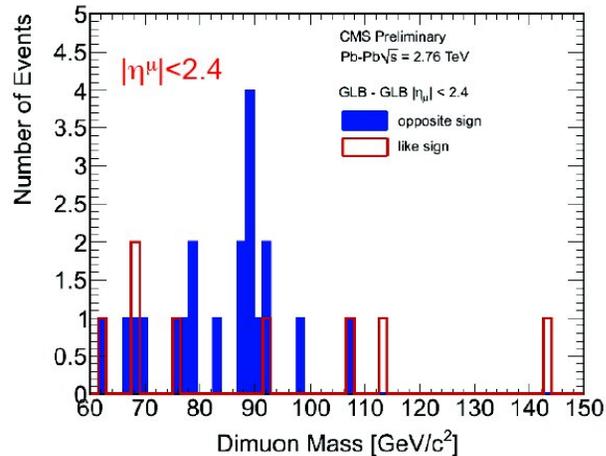
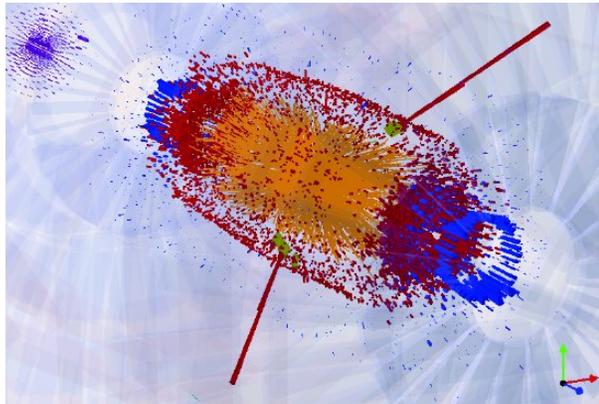
Vincent Boudry Vincent.Boudry (at) in2p3.fr 01 6933 5537

Yves Sirois yves.sirois (at) in2p3.fr 01 6933 5566

Sujet CMS : ions lourds

Etude du plasma de quarks et de gluons ?

- Run ions lourds Pb–Pb en cours! Premiers Z^0 vus dans une collision l'ions lourds



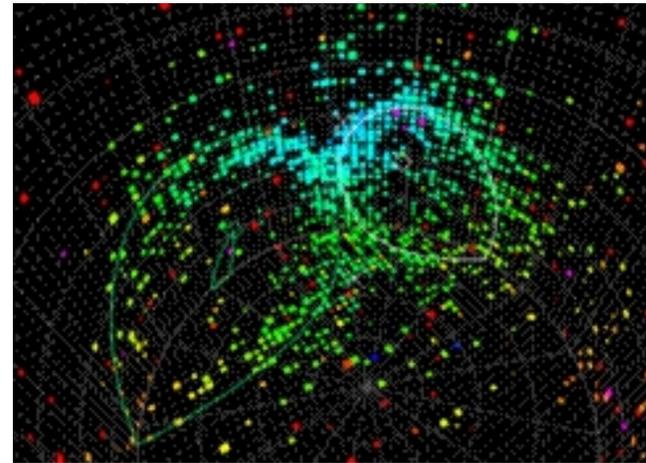
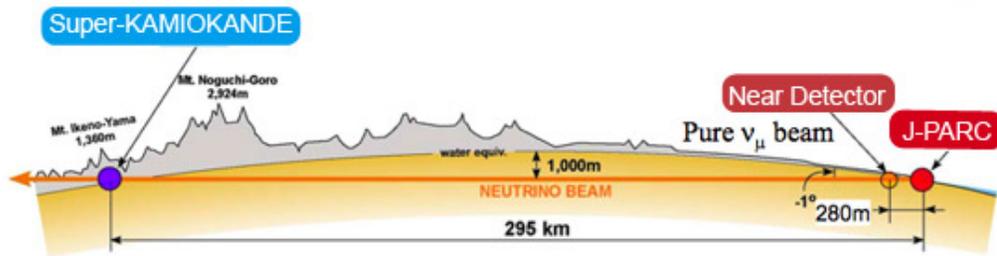
- Stage : $Z^0 \rightarrow e^+e^-$ dans des collisions d'ions lourds
- Thèse : Quarkonia (J/ψ , Υ ..) \rightarrow dileptons. Une augmentation du taux de J/ψ avec la violence de la collision constituerait par exemple un signal clair de recombinaison des quarks au terme de l'évolution du plasma, un « reconfinement » démontrant que la matière est déconfinée.

● Raphaël Granier de Cassagnac raphael (at) in2p3.fr 01 6933 5555

- Financement de la thèse garanti ERC

Sujet T2K

Etudes du changement de saveur des neutrinos muons dans le mécanisme d'oscillation quantique avec l'expérience T2K au Japon.



- Mesure de θ_{13}
- Observation de la violation de CP dans le secteur des leptons ?

Olivier Drapier

drapier (at) llr.in2p3.fr

01 6933 5547

Financements

- Stages : gratifications
- Thèse : Ecole doctorale de l'X
 - bourses “Monge”, 3 ans, 2136 euros brut mensuel en 2010, 13 en 2010
 - Avril : Appel
 - Mai : Traitement et attribution
 - bourses “EDX” (MESR) 3 ans, 1684 euros brut mensuel en 2010
 - Juin : Appel
 - Juillet : Traitement et attribution

<http://www.ecoledoctorale.polytechnique.edu/>

Je vous remercie de votre attention