

# Journée Astroparticule

- **AMS/CREAM**

“Mesure directe du rayonnement cosmique”

- **GLAST**

“Observatoire spatial du rayonnement gamma”

- **X-Shooter**

“Spectrographe de nouvelle génération pour le VLT”

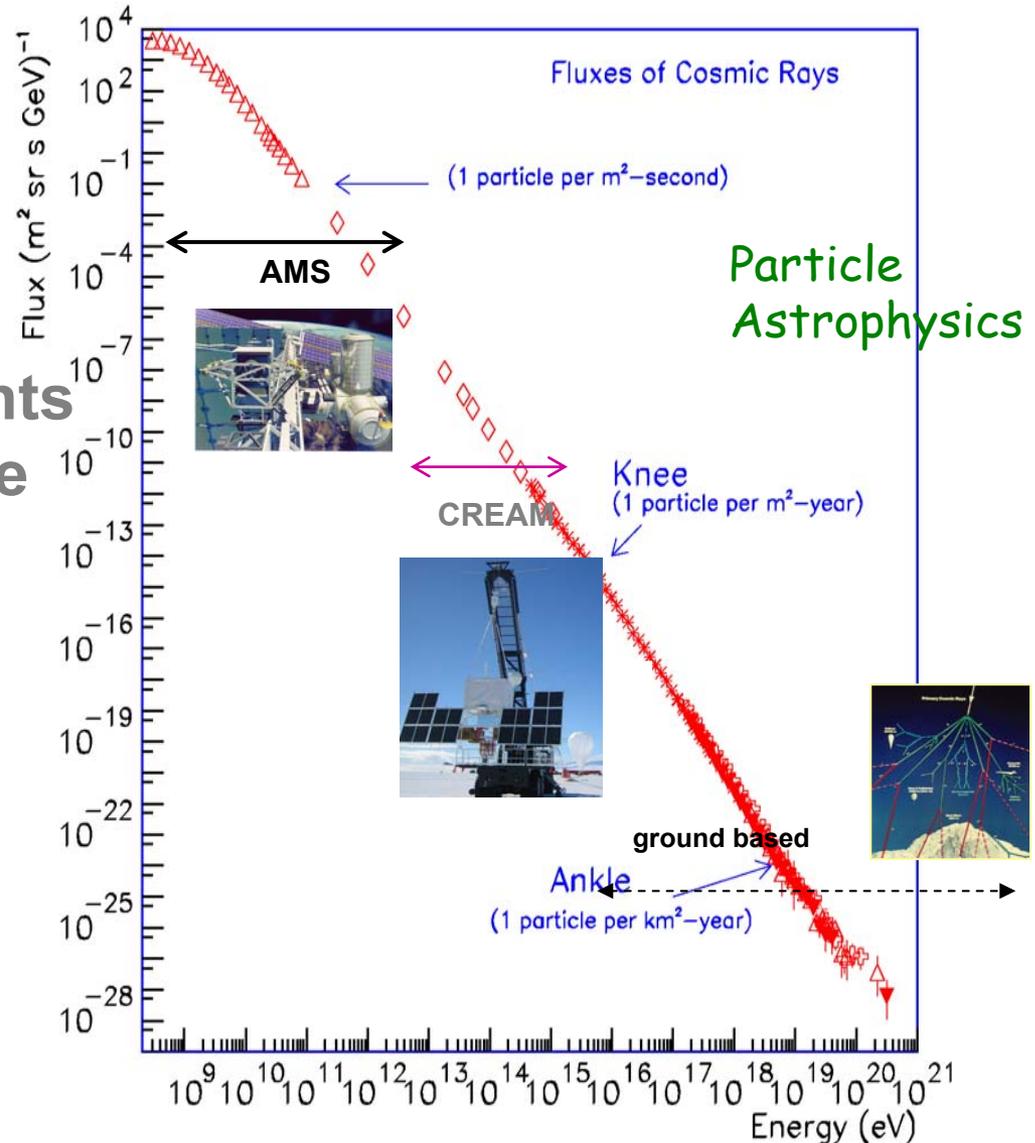
# AMS/CREAM

Mesure directe du rayonnement cosmiques chargés 1 GeV à 1 PeV.

Indentification des éléments du rayonnement cosmique

Astrophysique :  
Origine/Accélération/  
Propagation du RC

Physique « exotique » :  
Matière noire/Antimatière



# Le projet AMS

## Spectromètre magnétique installé sur ISS

aimant supra +  
sous détecteurs  
pour reconstruction  
et identification des  
particules

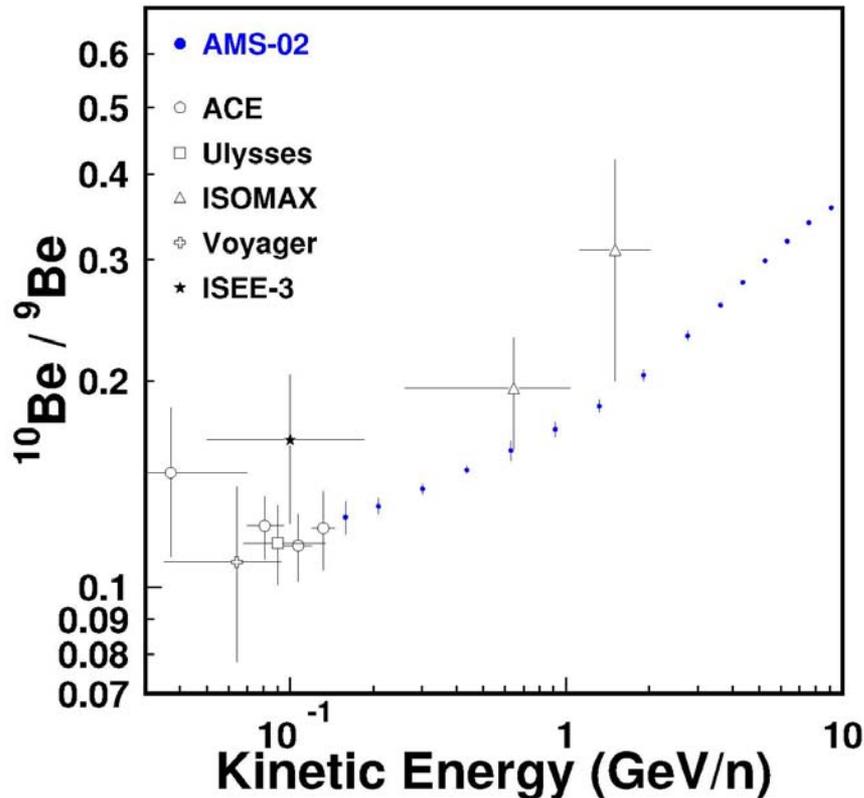


**Haute statistique et haut pouvoir  
d'indentification 1 GeV – 1 TeV**

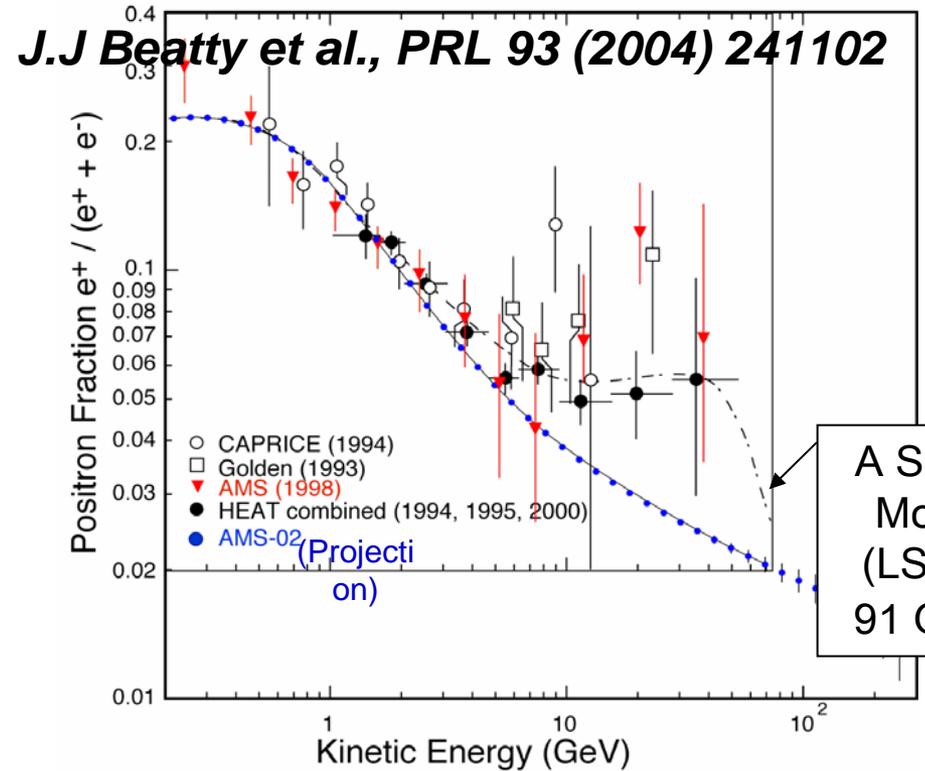
# Le projet AMS

Mesure du temps de confinement galactique

Recherche de matière noire galactique



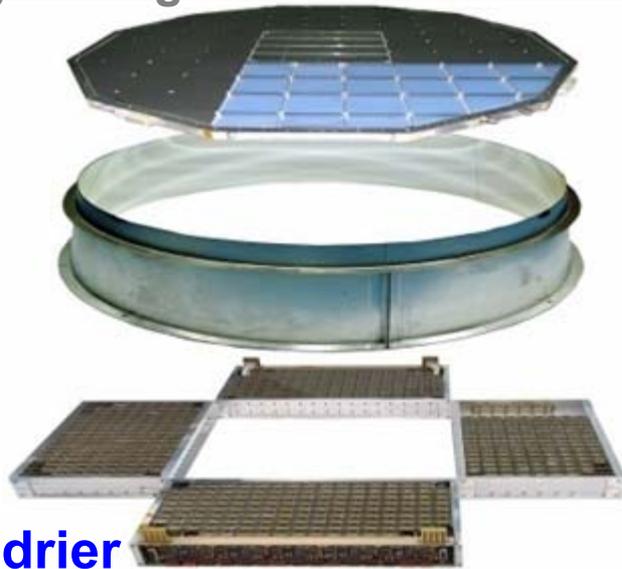
+ mesure B/C .....



+ recherche  $\bar{p}$ ,  $\bar{D}$ ,  $\gamma$

# Participation française : LPSC/LAPP/LPTA

Electromagnetic CALorimeter  
(LAPP) ;  
Ring Imaging CHerenkov (LPSC) ;  
G.P.S. (LPTA).  
Intégration générale de l'instrument



## Calendrier

- Intégration au CERN 2007/2008
- Envoi du détecteur au Kennedy Space Center en décembre 2008
- Lancement espéré en 2009 avec la navette spatiale américaine.

# CREAM

## Cosmic Ray Energetics And Mass

Étude du rayonnement cosmique nucléaire de très haute énergie (1 Tev – 1 PeV)



- Transport galactique du RC
- Sources du RC
- Processus d'accélération

# Rapport Sec/Prim

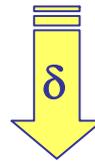
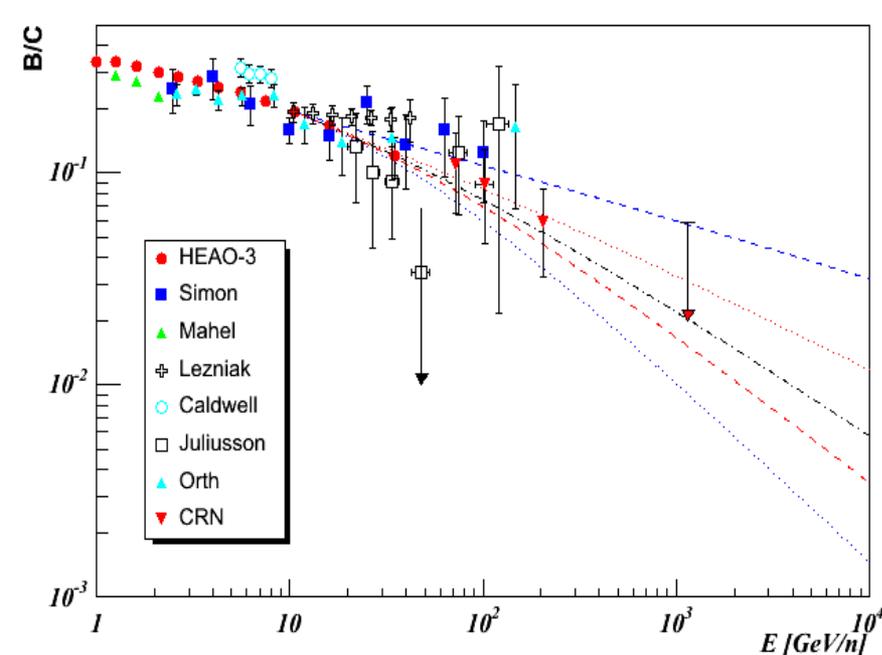
$$E^{-\gamma}, \gamma \approx 2.7$$

$$\frac{N_{\text{cr}}}{T} = Q_{\text{cr}}$$

Spectre source  $E^{-\alpha}$

$\gamma = \alpha + \delta$

Rapport Secondaire/Primaire  $\sim T \sim E^{-\delta}$

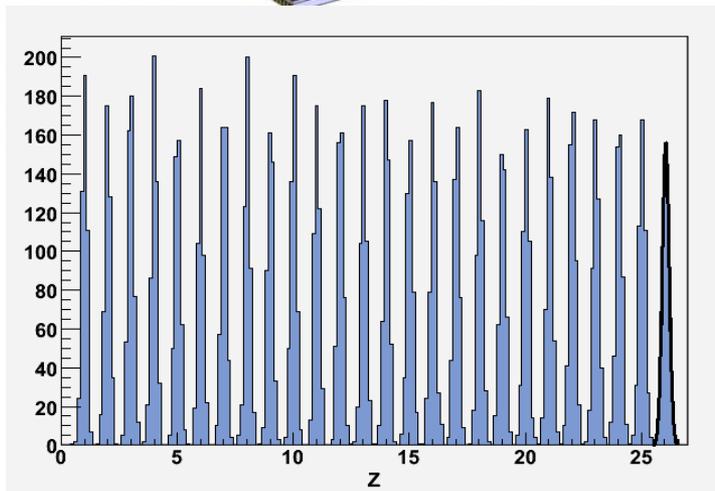
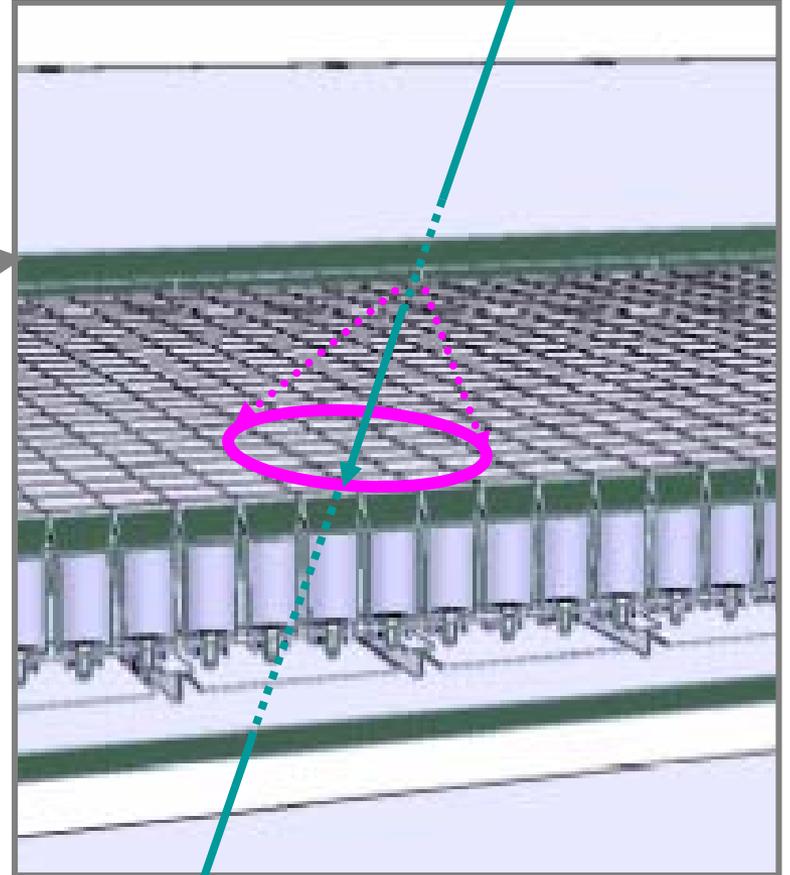
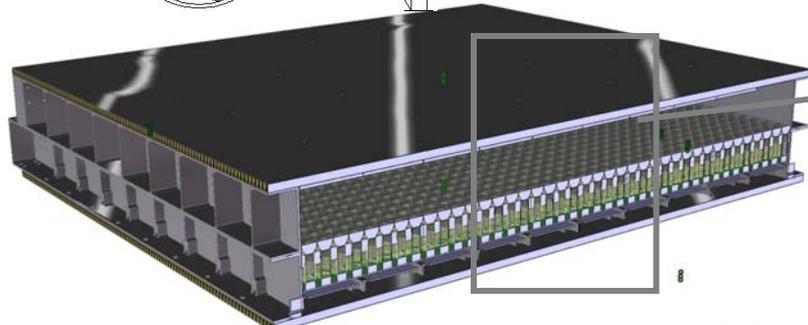
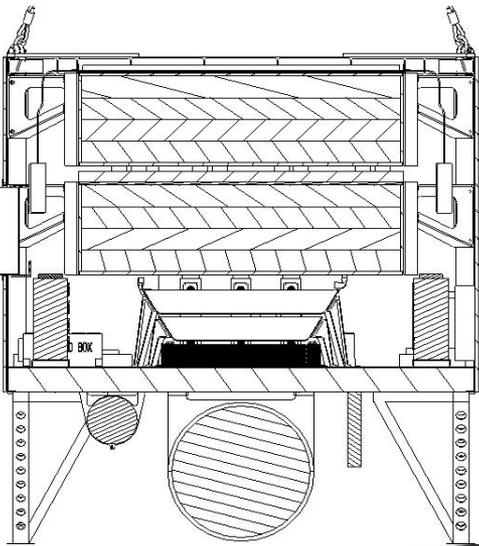


- 0.3
- 0.46
- 0.6
- 0.7
- 0.85

**Mesure de  $\delta$  à  $\sim 10\%$**   
 - Physique de la propagation  
 du RC  
 - Mesure du spectre source

# Le détecteur CherCam de CREAM

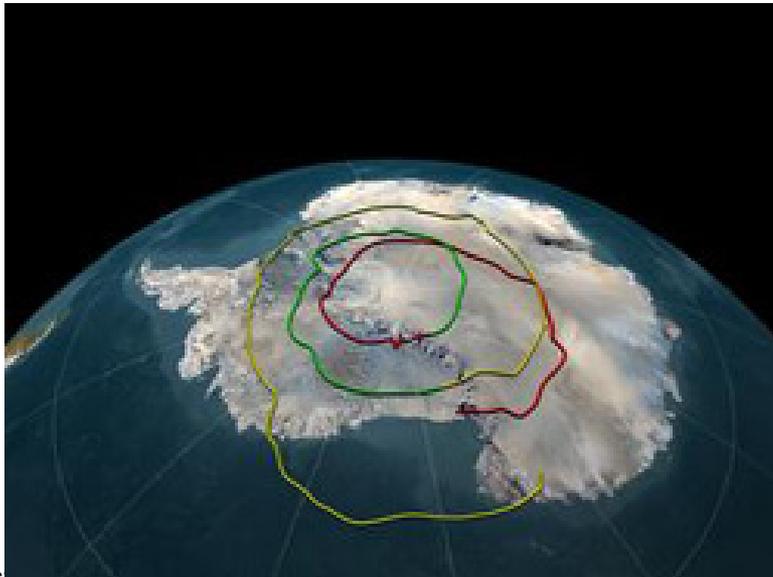
Mesure de la charge par imagerie Cerenkov



$\Delta Z=0.25$

# Planning de CherCam/Cream

- ❑ Année 2006 : Réalisation de l'instrument CherCam
- ❑ Janvier 2007 : Livraison de CherCam à UMD pour intégration dans CREAM
- ❑ Septembre 2007 : Départ vers l'antarctique
- ❑ Décembre 2007 : Campagne de vol



**Vol de 42 jours de Cream  
en 2004,  
3 révolutions autour du  
pôle.**

# GLAST

25x plus sensible qu'EGRET

- EGRET a découvert 271 sources, 100 MeV à 5 GeV.
- GLAST localisera les sources avec 2 à 3 fois plus de précision, entre 30 MeV et 300 GeV.

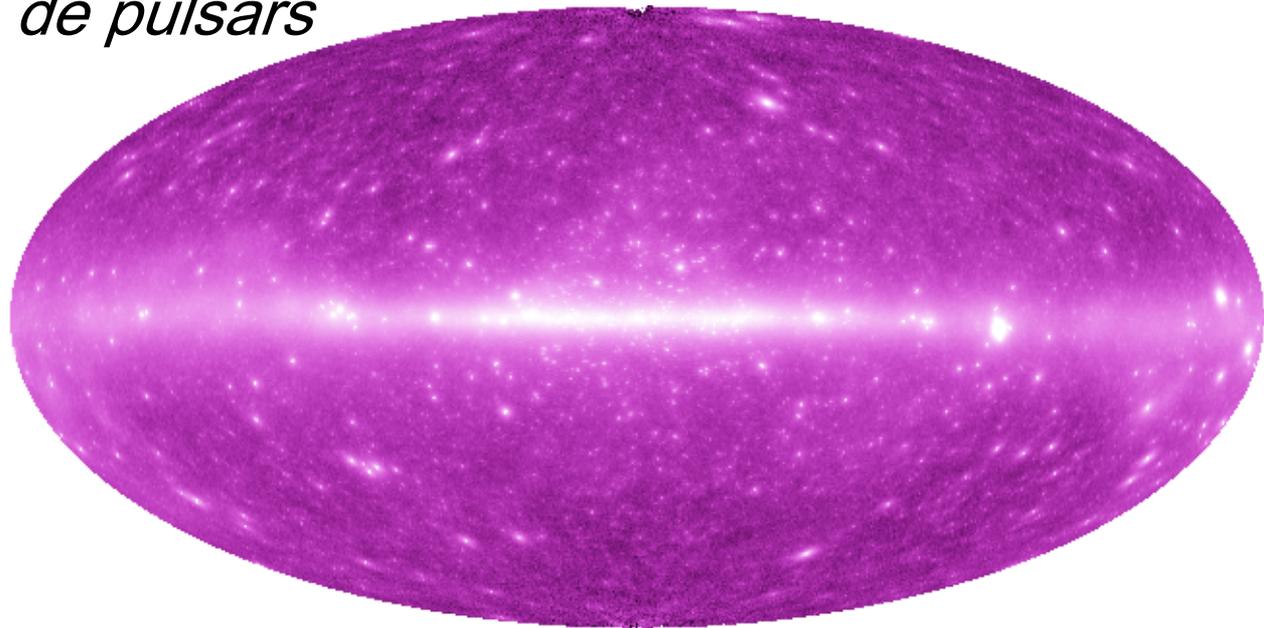
*Des milliers de noyaux actifs de galaxie attendus*

*Des dizaines (centaines?) de pulsars*

*Sursauts gamma*

*Matière noire?*

*Surprises?*



Simulation du ciel vu par GLAST

# LAT (Large Area Telescope) 20 MeV-300 GeV

Budget: \$300 M

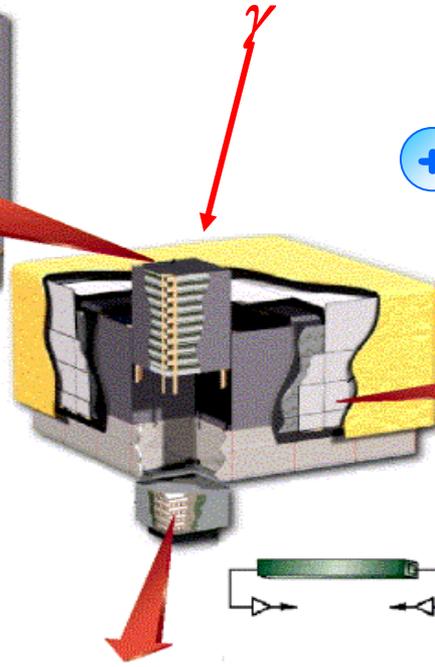
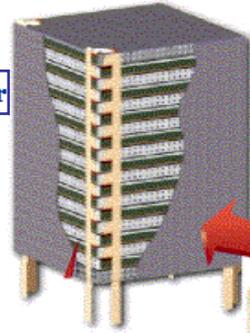
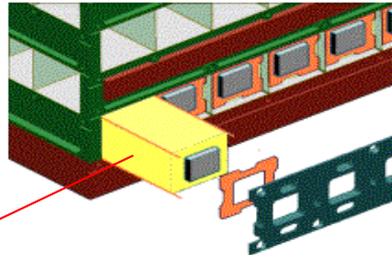
fine pitch: 228  $\mu\text{m}$   
 12 x 0.03  $X_0$  front-end  
 4 x 0.18  $X_0$  back-end  
 2 blank planes  
 884736 ch. of electronics

Si Tracker



CsI Calorimeter

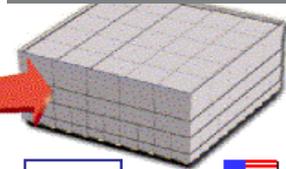
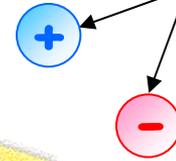
8.6  $X_0$  8 x 12 bars  
 2.0 x 2.8 x 35.1 cm



Pair conversion telescope

16 towers

- Veto
- Tracker
- Calorimeter

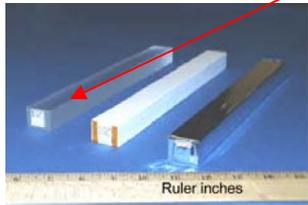


ACD



89 scintillator tiles  
 0.9997 efficiency

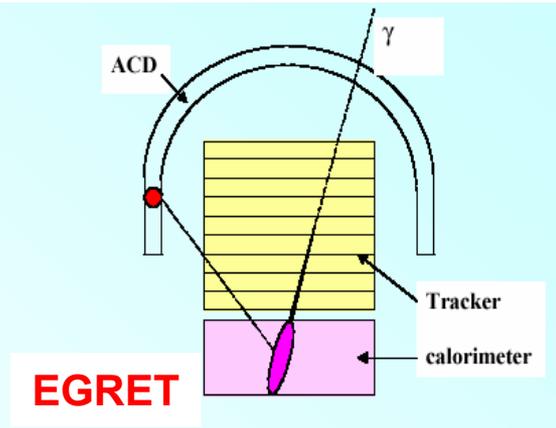
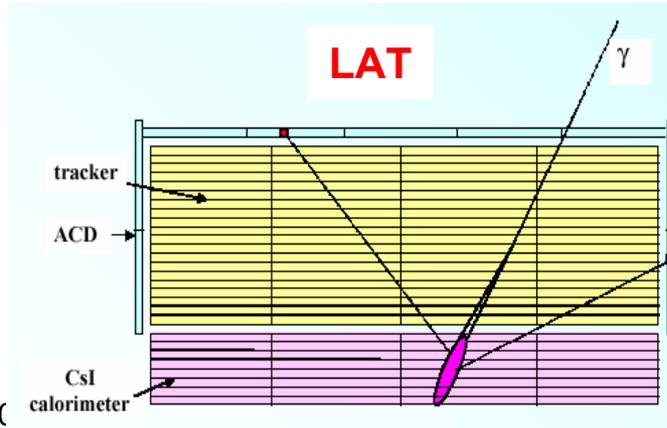
Plastic scintillator to reject charged cosmic rays



Plus compact  
 ==> champ de vue

4.8 fois plus grand

Journée Astroparticule, 7 septembre 200



## Statut du projet :

Le LAT et le GBM montés sur "l'observatoire" dans une salle propre de General Dynamics, Phoenix, Arizona, le 8 décembre 2006.

*(Le GBM = GLAST Burst Monitor, 2<sup>eme</sup> instrument sur le satellite, pour l'étude de sursauts gamma.)*

Tests "thermal-vacuum" prévus pour décembre, suivi par livraison au Cap Canaveral.

**lancement en février 2008**



# Un échantillon de contributions françaises

- **Calorimètre (CENBG, LLR, LPTA)**

- Design / réalisation de la structure mécanique en fibres de carbone
- Caractérisation (faisceaux tests), Etallonnages, Calibrations en vol (préparations bien avancées...)

- **Préparation de l'analyse**

- **Chronométrie des pulsars**

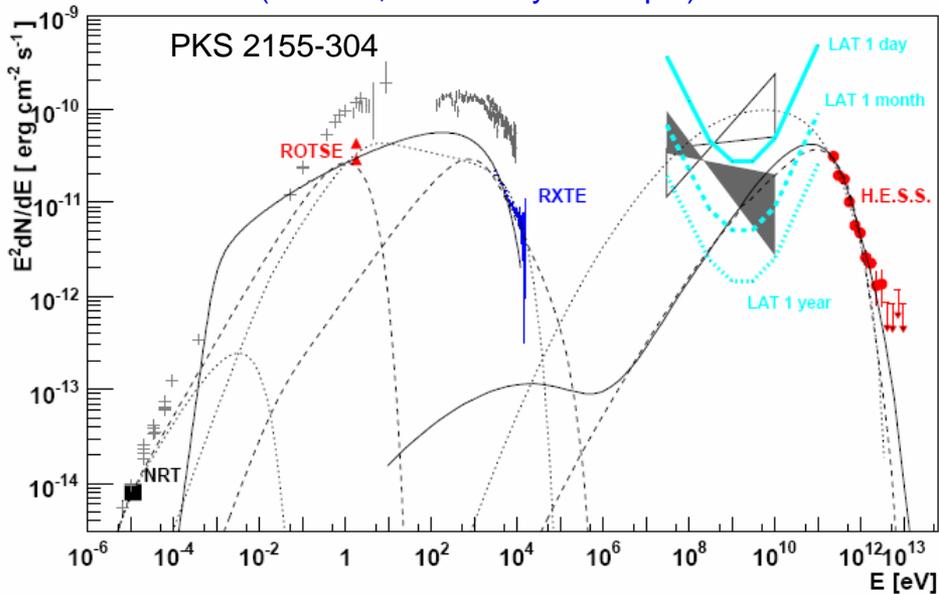
- Validation des horloges GPS du satellite
- Coordination du suivi de 250 pulsars par des radiotélescopes (dont Nançay)

- **Science :**

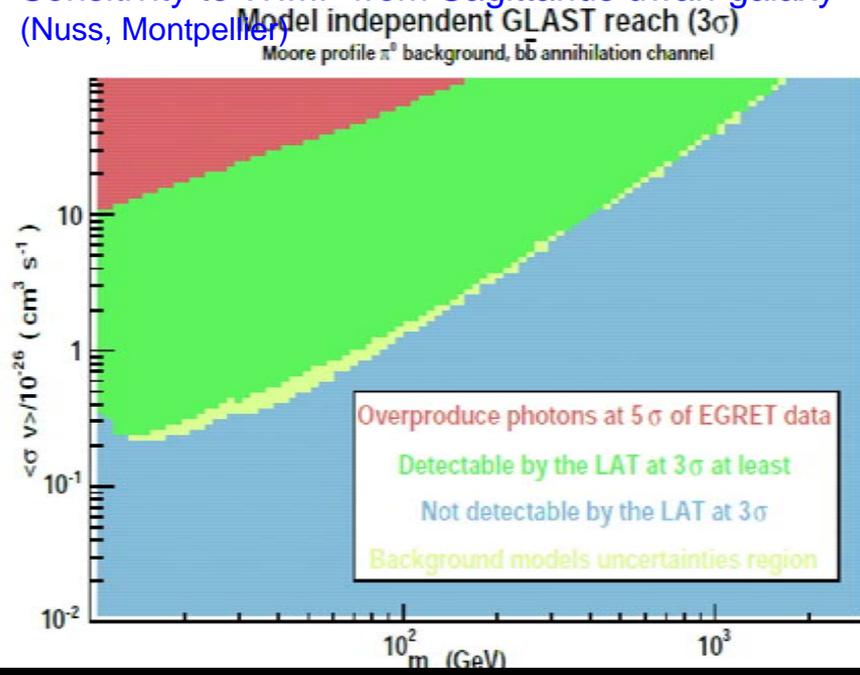
- SAp (Saclay) : Catalogue, modèle d'émission diffuse, SNRs, pulsars.
- LLR (Ecole Polytechnique) : spectroscopie des AGN (e.g. avec HESS).
- LPTA (Montpellier) : Sursauts gamma, matière noire.
- CENBG (Bordeaux) : pulsars, populations d'AGN.

*Le CESR (Toulouse) contribue à l'identification des sources du catalogue, et le LAOG (Grenoble) contribue à la modélisation des AGN, GRB, et  $\mu$ Quasars.*

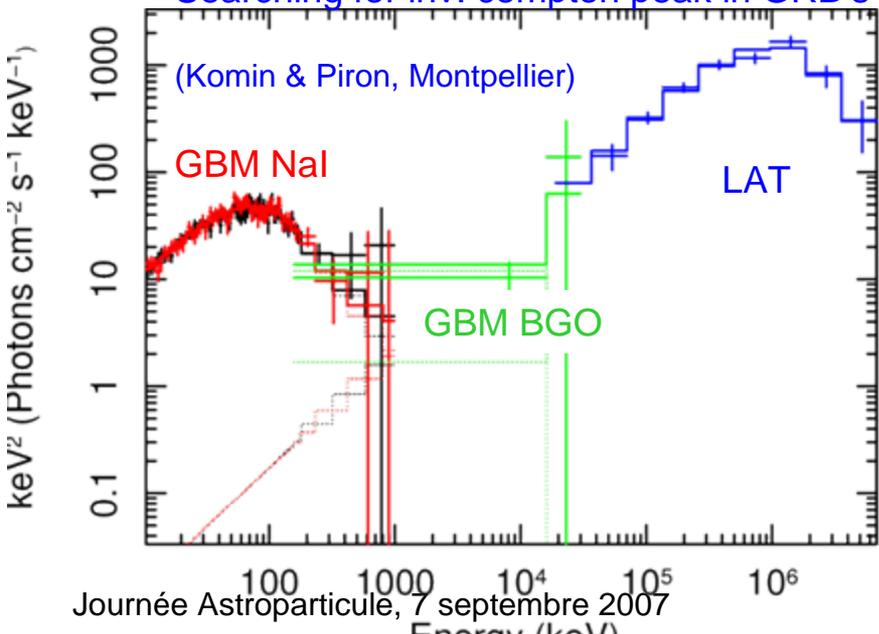
### Multiwavelength AGN spectrum (Giebels, Ecole Polytechnique)



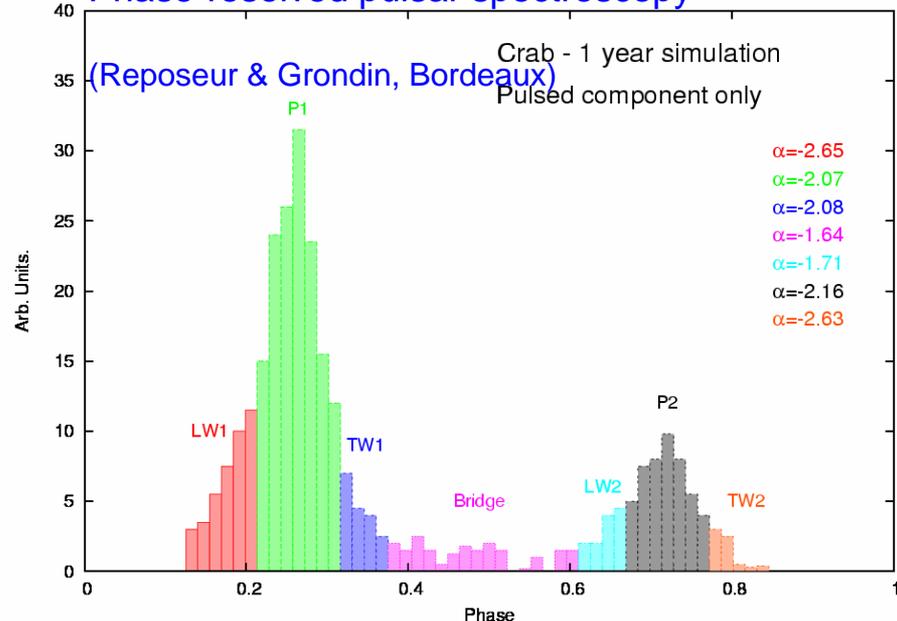
### Sensitivity to WIMP from Sagittarius dwarf galaxy (Nuss, Montpellier)

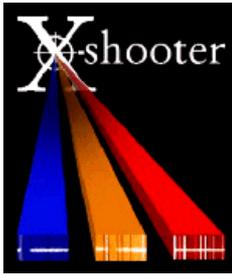


### Searching for inv. compton peak in GRB's (Komin & Piron, Montpellier)



### Phase-resolved pulsar spectroscopy (Reposeur & Grondin, Bordeaux)





# X-shooter

## Spectrographe mono-objet pour le VLT

- Sensibilité maximale (limités par le bruit du ciel) avec une résolution suffisante pour extraire les propriétés physiques de l'objet dans la bande spectrale la plus large possible (300 nm-2400 nm).
- Trois bras (UVB (300-550 nm), VIS (550-1000 nm), NIR (1000-2400 nm)).
- Conçu pour étude des sources transitoires : GRB, SN Ia ...

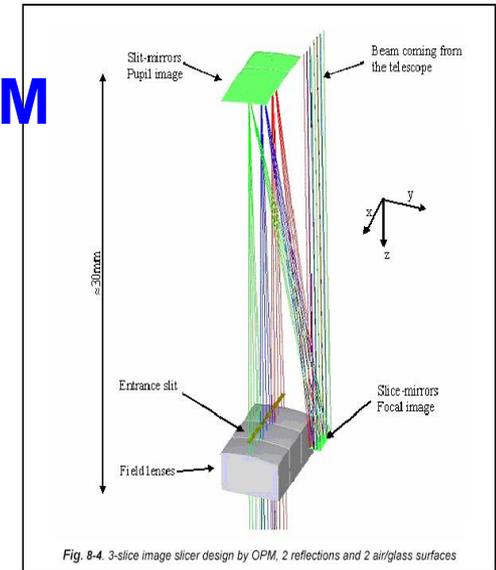
ESO	-Coordination -Instrument Assembly	PI: S. D'Odorico
DMK	-Backbone unit - UVB spectrograph	PI: P. Kjaergaard
NLD	NIR spectrograph Support to DRS (NIR)	PI:L. Kaper
ITA	VIS Spectrograph Observing Software	PI: R. Pallavicini
FRA	IFU (GEPI) Data Reduction Software (APC/GEPI)	PI: F. Hammer Co PI: P. Binetruy

**X-shooter sera disponible à la communauté à partir de Avril 2009**

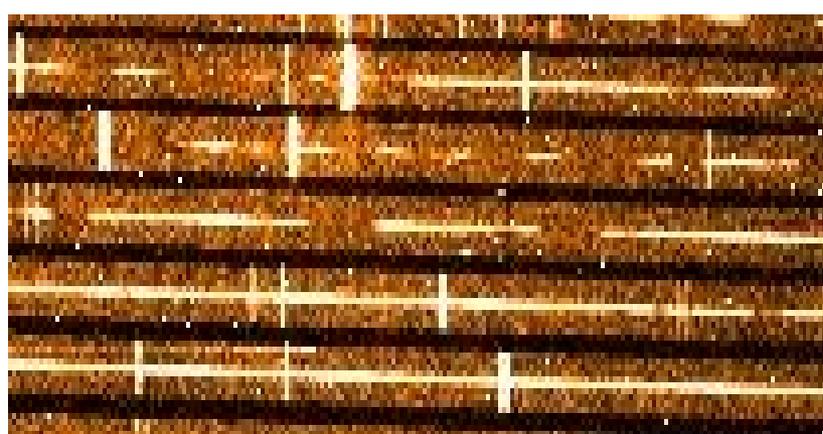
# Contribution Française: APC + GEPI - Obs. Paris/Meudon

## Integral Field Unit (optics, mechanics) -- OPM

IFU = Element optique qui permet d'avoir information spatiale dans le sens perpendiculaire à la fente (étude de sources étendues)

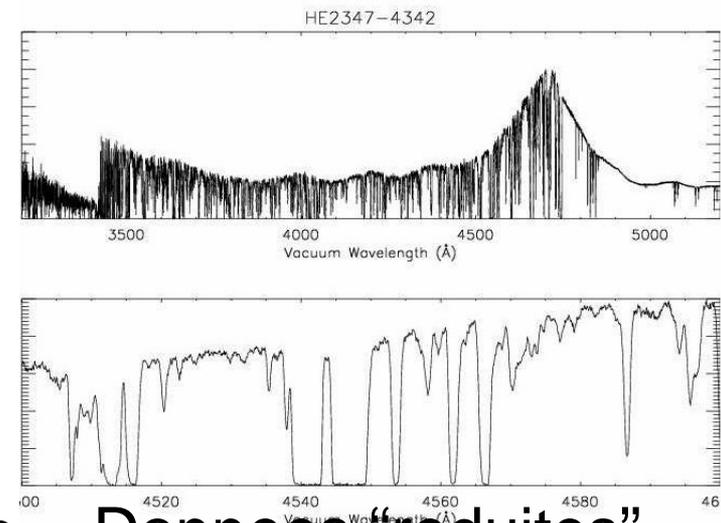


## DRS Data Reduction Software -- APC + OPM



Donnees "raw"

Journée Astroparticule, 1 septembre 2007



Laurent Dè

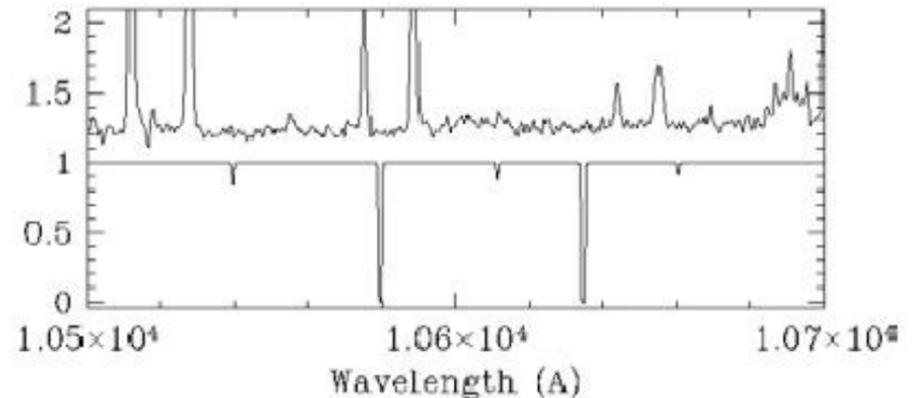
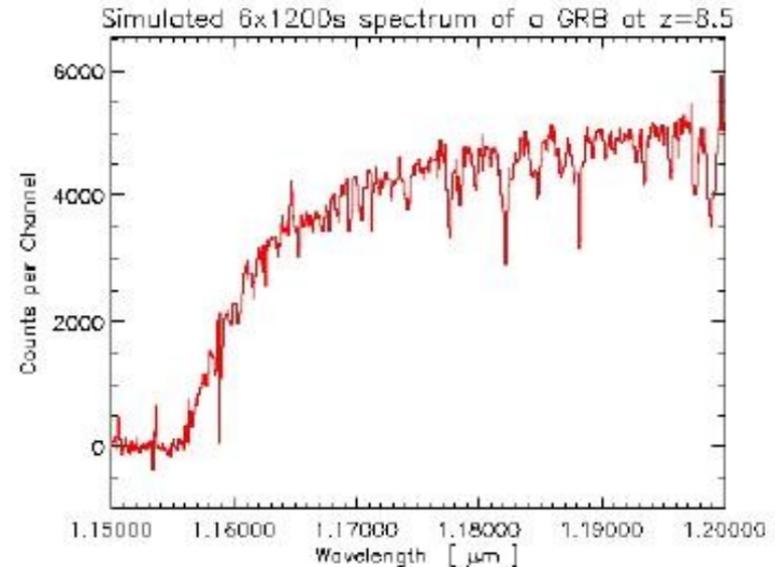
Donnees "reduites"

# X Shooter - Science

- **GRB : Rémanance des sursauts (Integral/SWIFT/GLAST)**  
mesure du redshift des sursauts  
jusqu'à l'époque de formation des premiers astres de l'Univers
- **Quasars : Absorption Ly- $\alpha$**   
Distribution de la matière le long de la ligne de visée

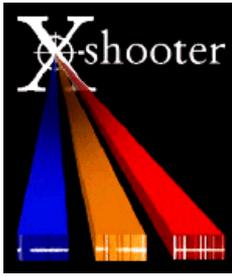
## Mais aussi :

- **Supernovae de type Ia**
- **Naines brunes**
- **Binaires-X**
- ....



# Résumé/perspective

- **AMS**  
Intégration en 2008,  
près pour le lancement à partir de 2009
- **CREAM**  
Campagne de vol décembre 2007
- **GLAST**  
Lancement février 2008
- **X-Shooter**  
Mise à disposition en 2009 sur le VLT



## Proprietes de l'Instrument

Domaine de longueur d'ondes: 300 -2500 nm

Prisme a dispersion croisée échelle (Longueur fente 12")

Résolution Spectrale: 6,000-12,000 (fente 0.6" slit/IFU)

Détecteurs: 2Kx4K 15 mm CCDs (bras UVB et VIS);  
moitié 2Kx1K segment d'un 2K x 2K 18mm Hawaii2  
RG MBE (bras NIR)

Magnitudes Limites (1h, S/N=10, Fente=1"):

U=21.9 B=22.0 V=21.7 R=21.7 I=21.3 Z=20.3  
J=20.7 H=20.9 K'=19 K=18.9