

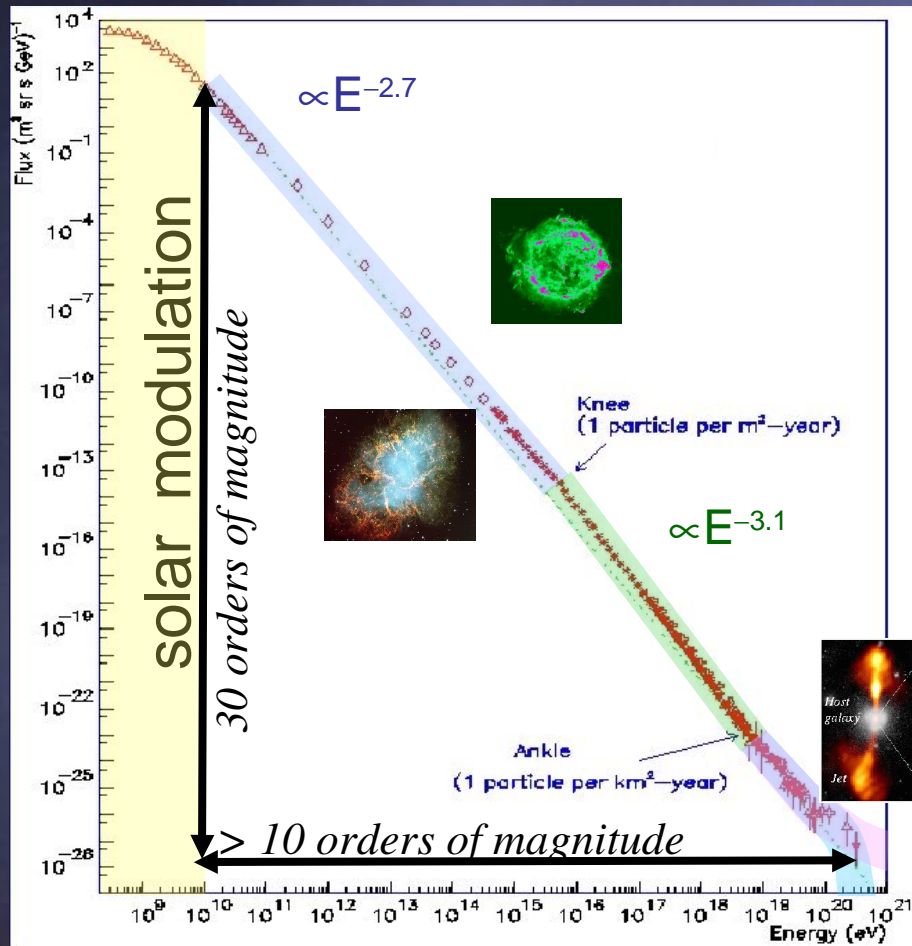
Les Astroparticules:

L'Univers à très haute énergie

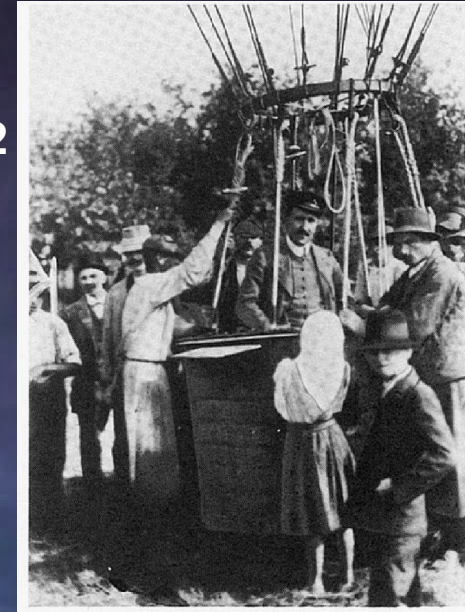
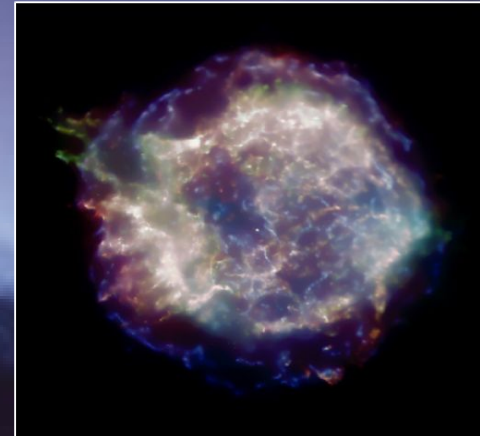
- Les rayons cosmiques
- L'Astronomie gamma
- La matière noire

Marianne Lemoine-Goumard
CENBG – Université Bordeaux I

Le mystère du rayonnement cosmique chargé



Discovery
Balloon Flight
Victor Hess, 1912



- ❑ Quels sont les processus de propagation et d'accélération des Rayons Cosmiques ?
- ❑ Quelles sont les sources accélératrices ?
- ❑ Où se situe la transition entre les sources galactiques et extragalactiques ?

- ❑ Découvert en 1912 (Victor HESS)
- ❑ 10 ordres de grandeur en énergie, 30 en flux
- ❑ Origine toujours inconnue

L'identification des particules primaires: un enjeu essentiel

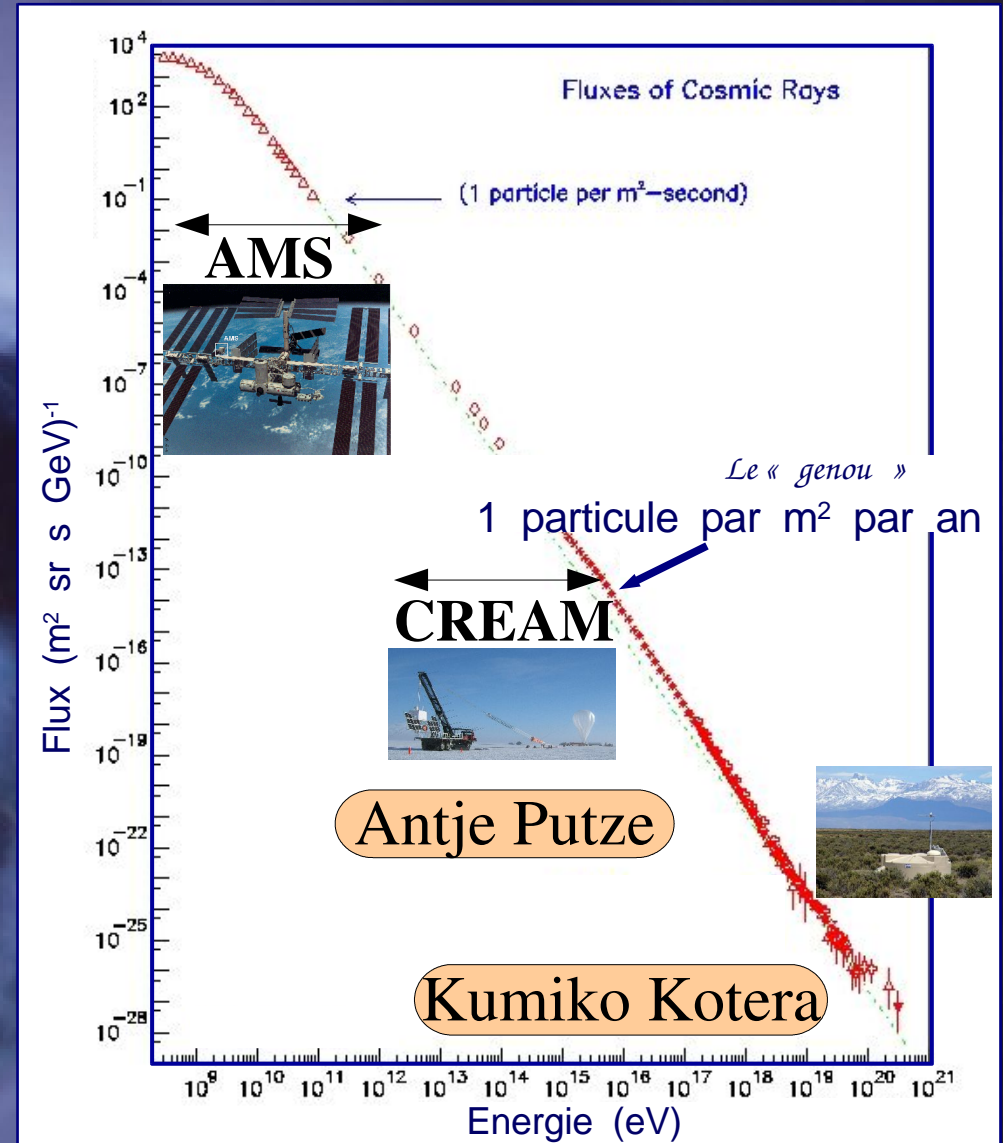
Mesure directe du rayonnement
cosmique chargé par AMS/CREAM
de 1 GeV à 1 PeV

Identification des éléments du
rayonnement cosmique

=> **Astrophysique:**

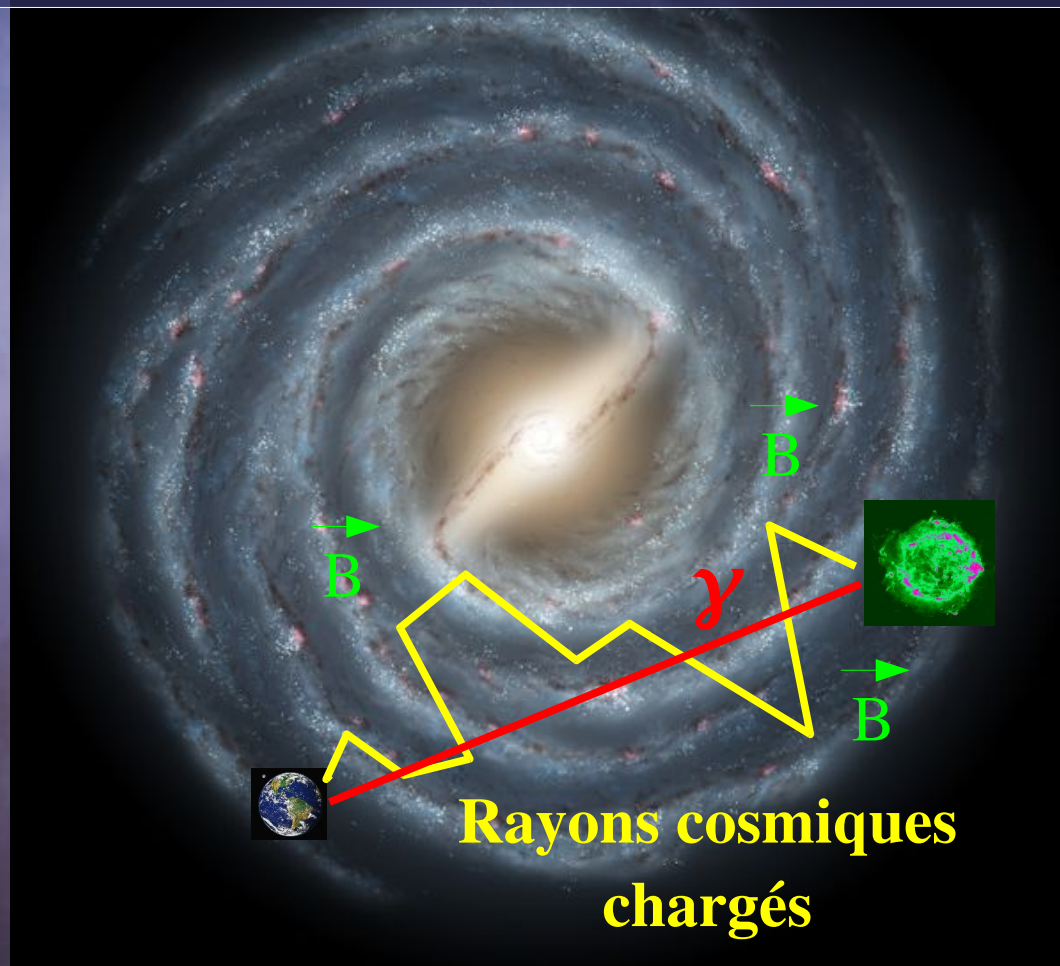
Propagation et Accélération des RCs

=> **Physique exotique:** matière noire/
Antimatière



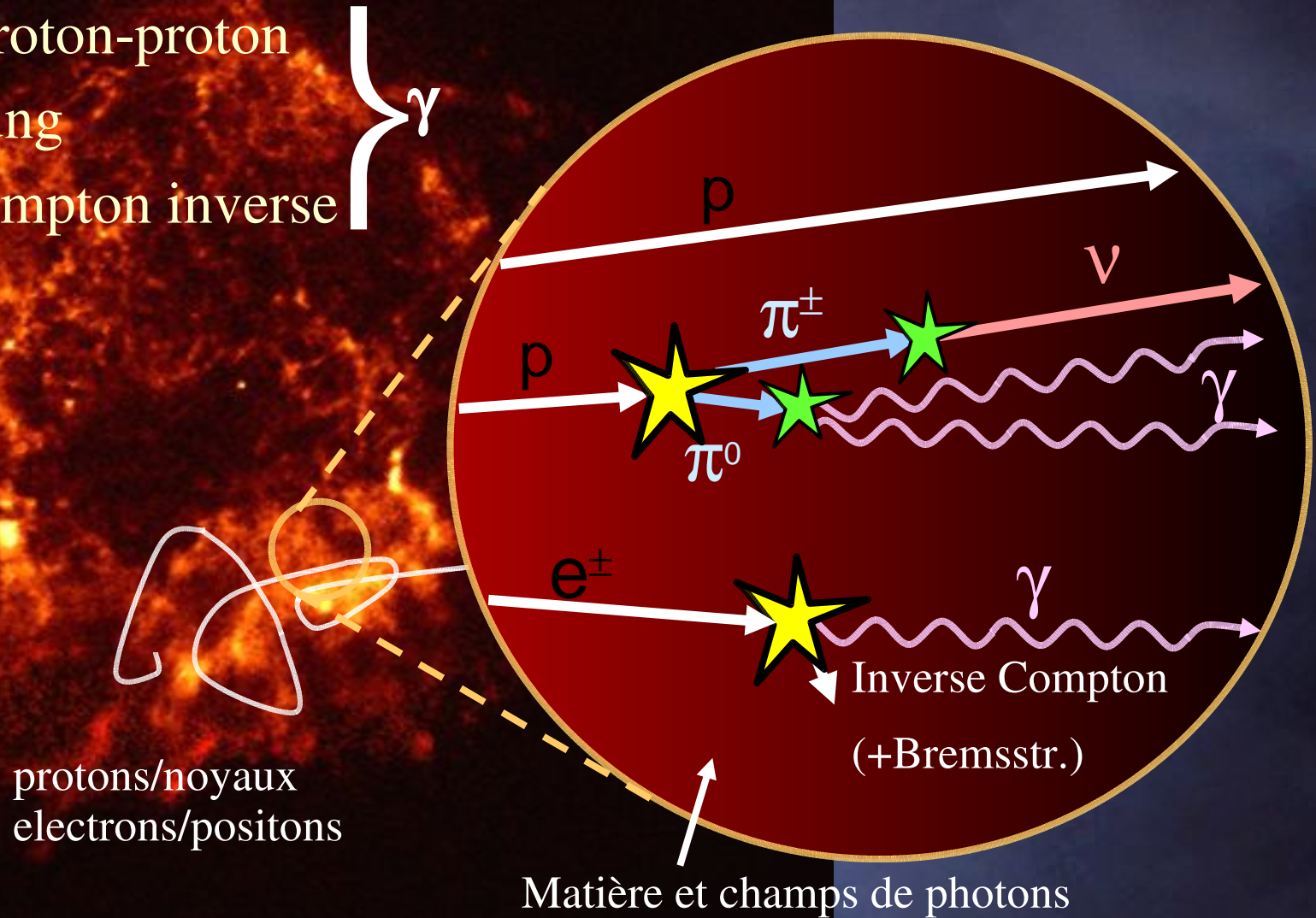
Quelles sont les sources des rayons cosmiques chargés ?

- **RAYONS COSMIQUES CHARGÉS:** Propagation dans champ magnétique turbulent => **perte d'information sur la source**
- **RAYONS γ :** propagation en ligne droite => **information sur le site d'accélération**



Processus radiatifs non-thermiques

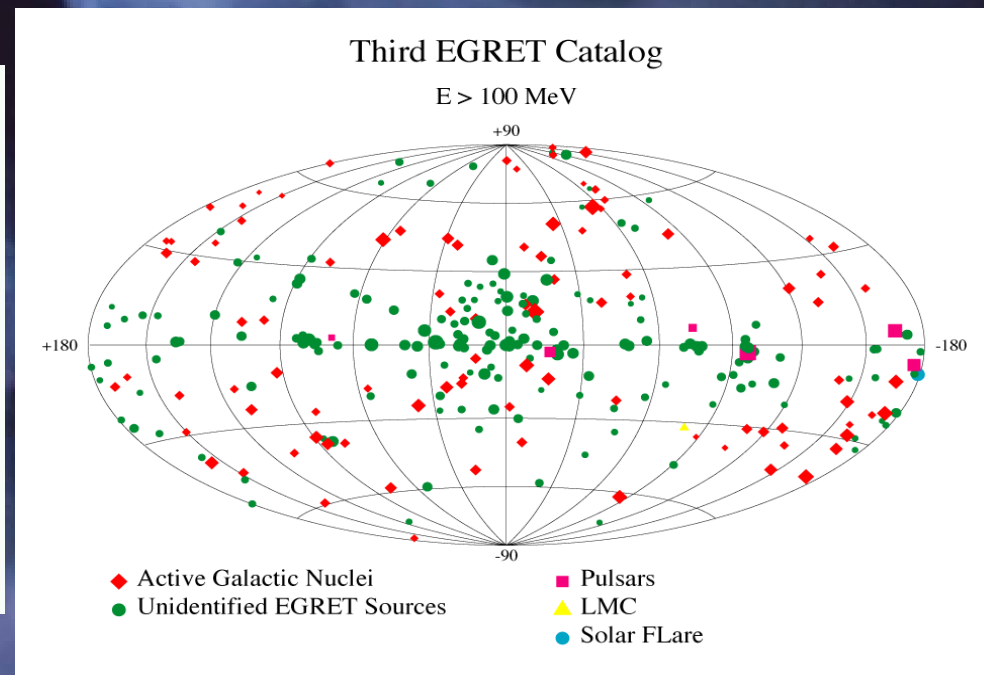
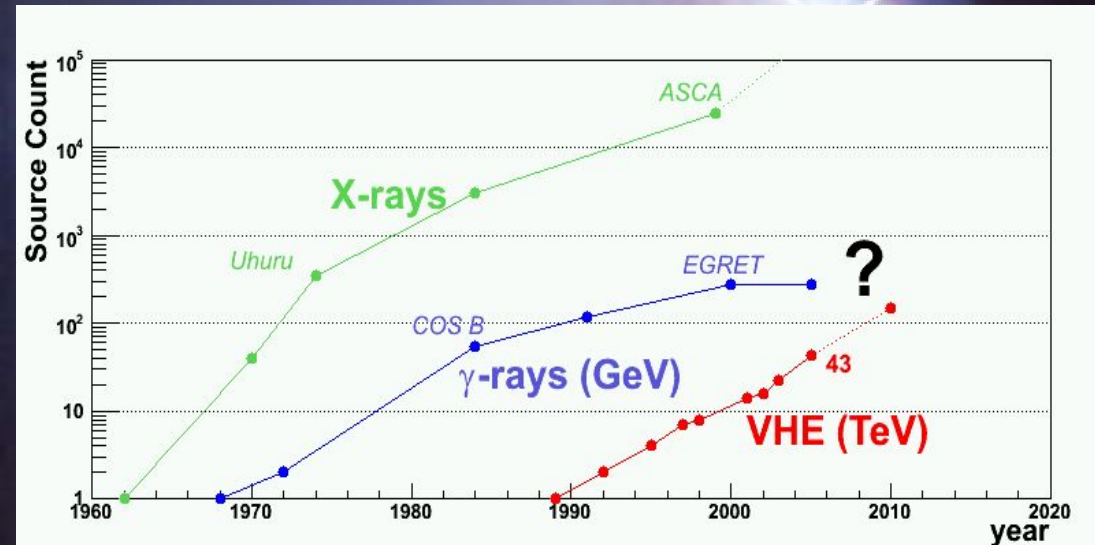
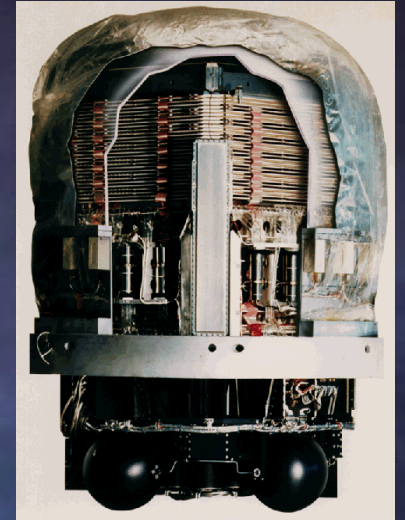
- Emission synchrotron → Radio / X
- Interaction proton-proton
- Bremsstrahlung
- Diffusion Compton inverse



Des accélérateurs non identifiés

Essor du domaine γ avec CGRO/EGRET :

- Avril 1991 – Juin 2000
- 30 MeV – 30 GeV
- **271 sources détectées... > 1/2 non identifiée !**
- **Production de γ par les electrons ou les protons ???**



Aux hautes énergies: le télescope spatial GLAST

Lucas Guillemot & Damien Parent

Le Large Area Telescope:

20 MeV – 300 GeV

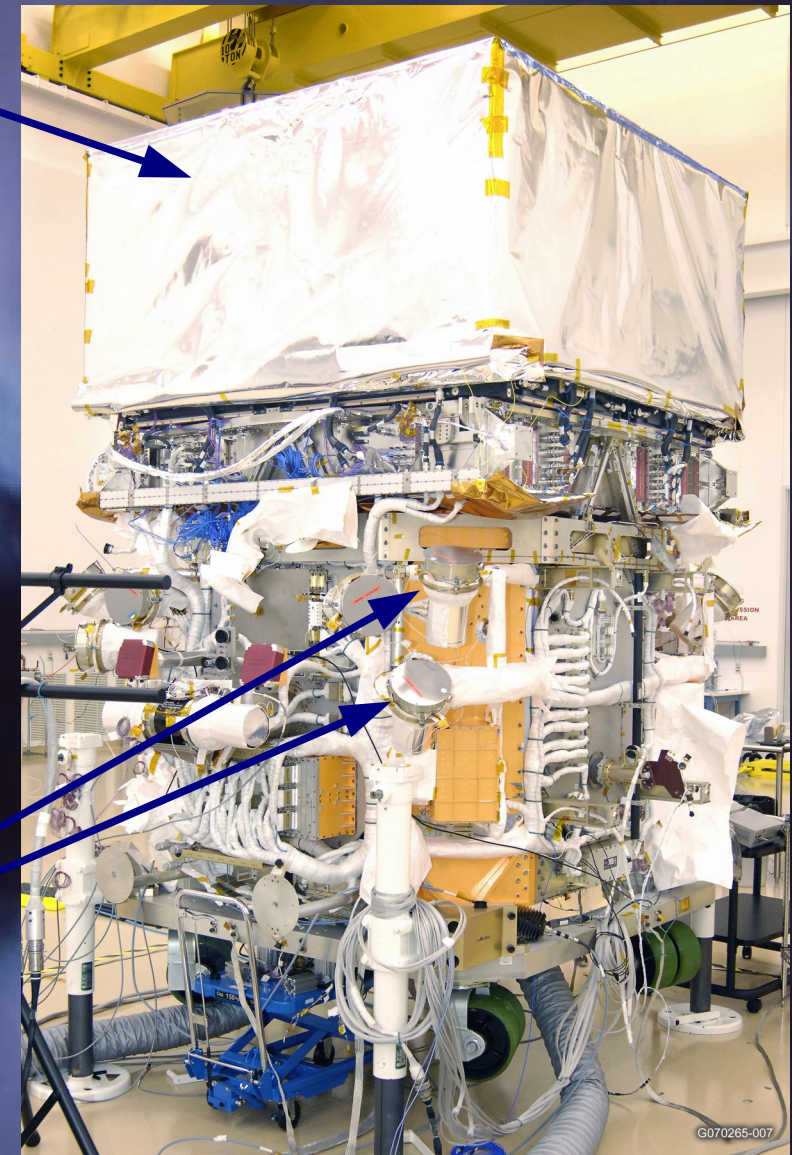
FoV > 2.5 sr

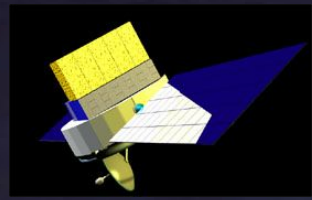
- **Dôme antikoïncidence**
→ élimine les particules incidentes chargées
- **Trajectographe** : empilement de plaques pour la conversion du γ en paire e^+e^- et de plans de détection en silicium → mesure de direction
- **Calorimètre**
→ mesure de l'énergie

Le GLAST Burst Monitor:

8 keV – 30 MeV

FoV: 9 sr





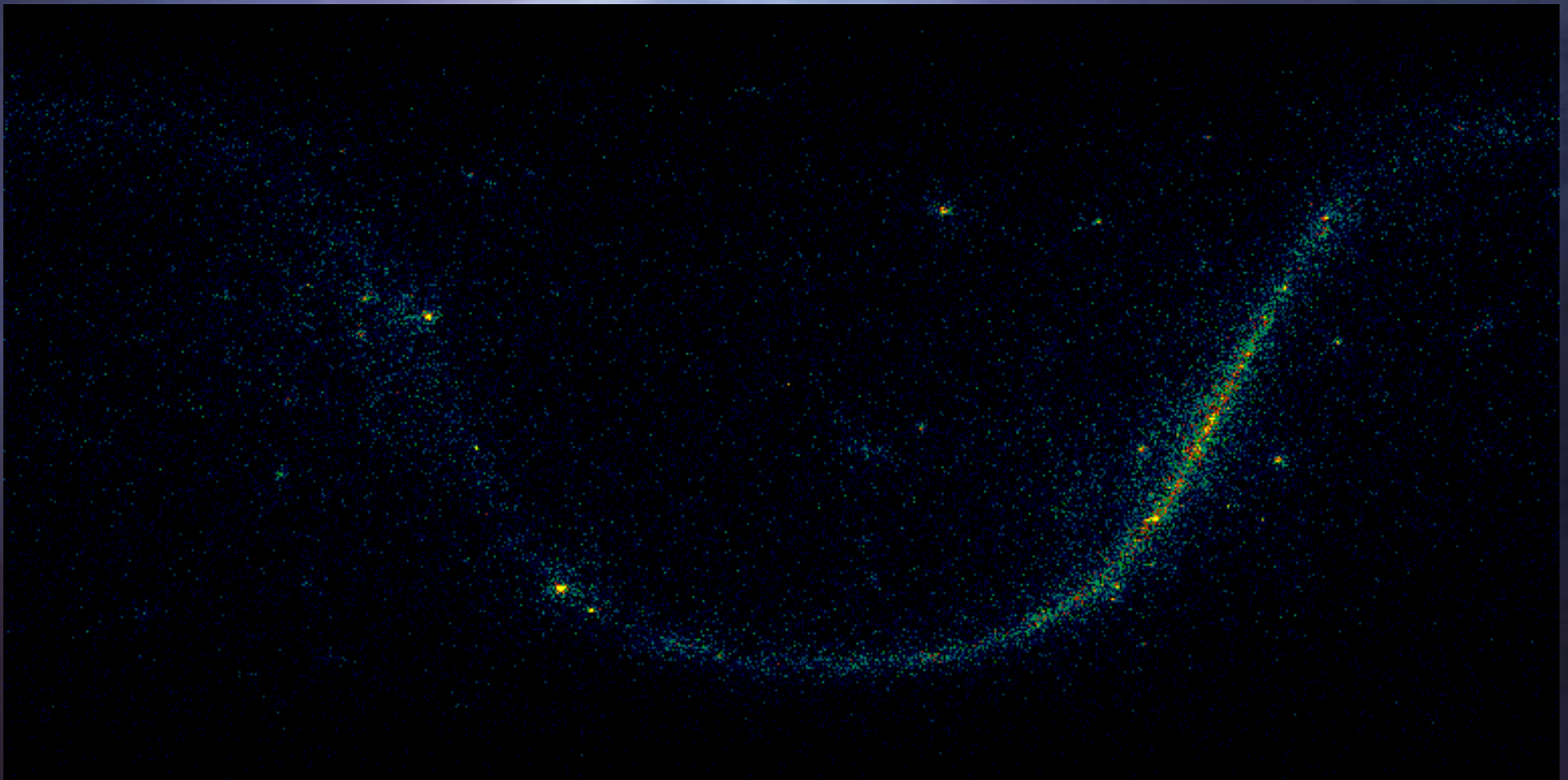
Le télescope spatial GLAST

Les 55 jours de la simulation pour le Data Challenge II

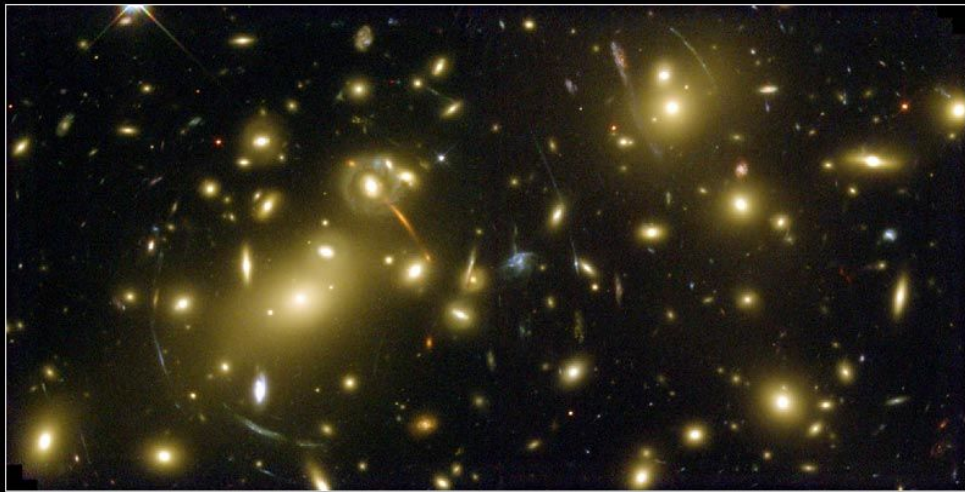
La "ligne" est la voie lactée.

Les points sont des galaxies, des pulsars, des vestiges de supernovae, et autres choses
– un modèle du ciel très soigné.

Lucas Guillemot & Damien Parent



La matière noire

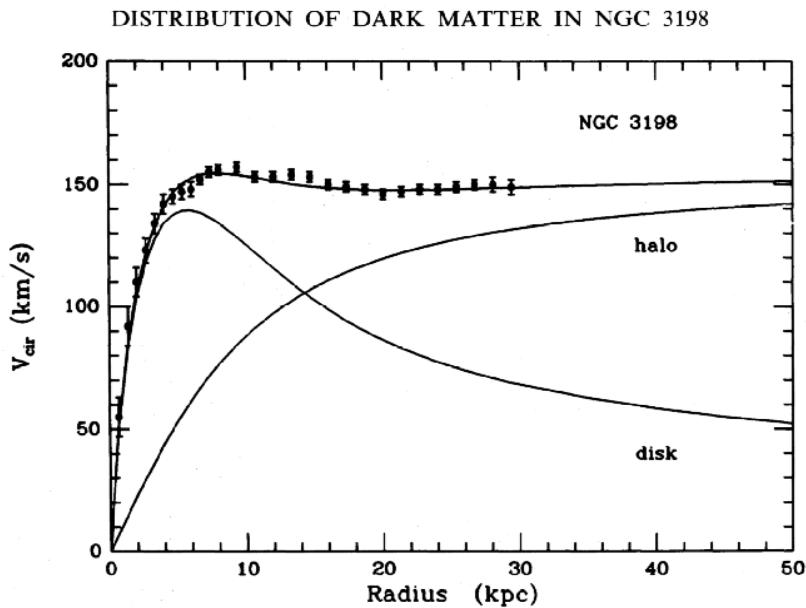
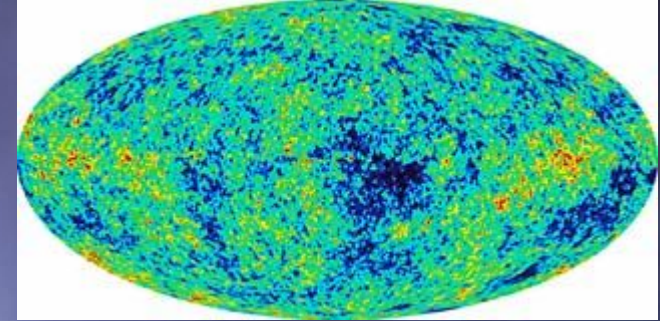


Galaxy Cluster Abell 2218

HST • WFPC2

NASA, A. Fruchter and the ERO Team (STScI, ST-ECF) • STScI-PRC00-08

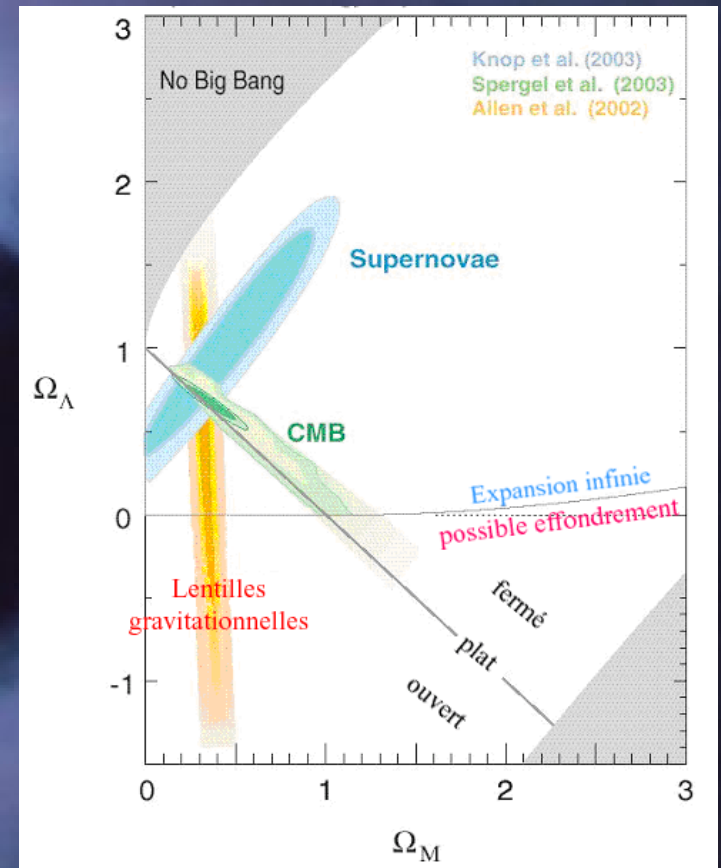
CMB (WMAP)



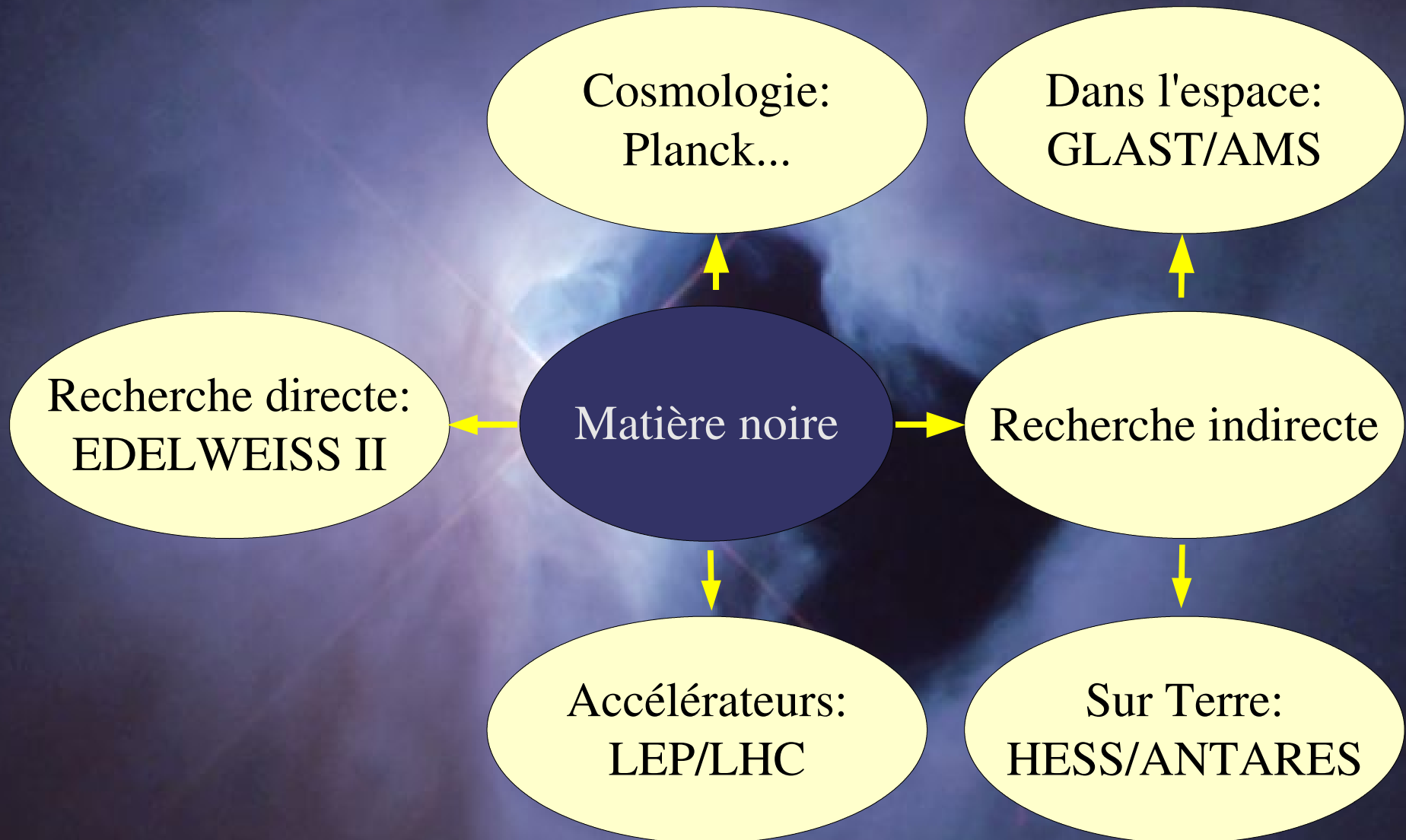
$$\Omega_{\Lambda} \approx 0.7$$

$$\Omega_M \approx 0.3$$

$$\Omega_b \approx 0.04$$



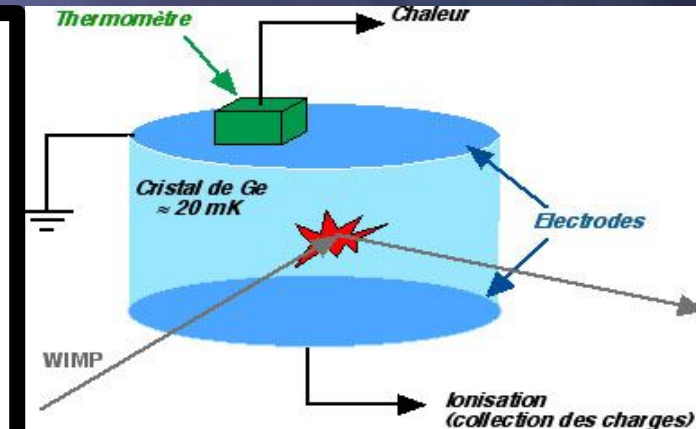
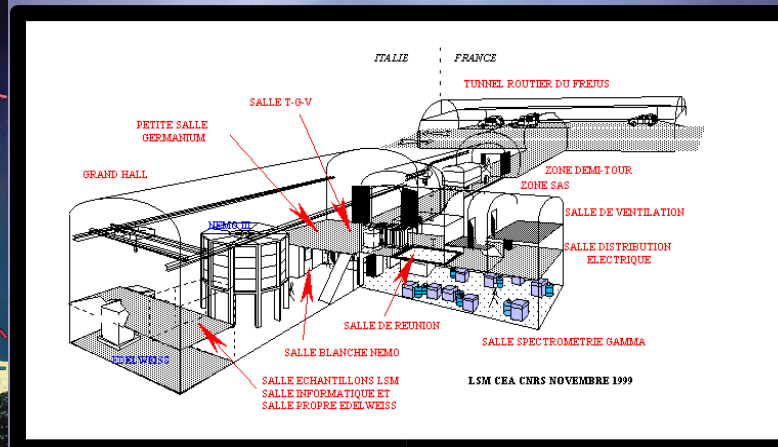
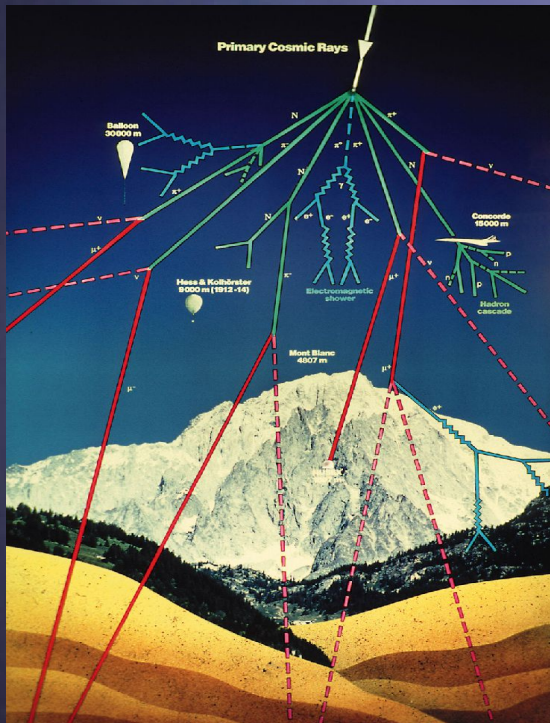
La matière noire: une recherche pluridisciplinaire



Détection directe de matière noire: EDELWEISS II

EDELWEISS est abrité par plus de 1600m de roches dans le laboratoire souterrain de Modane. Moins d'un millionième des rayons cosmique parviennent à l'atteindre !

Silvia Scorza

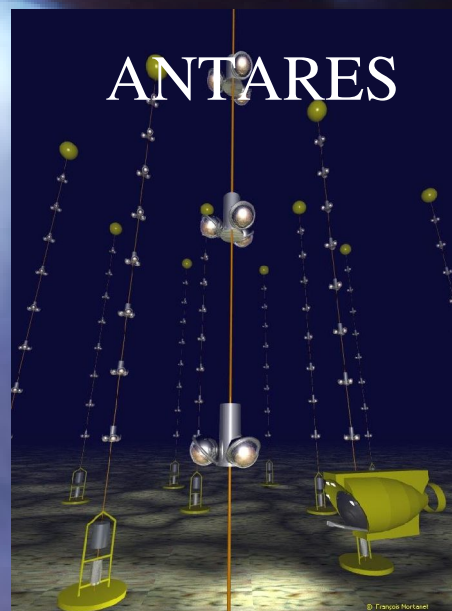
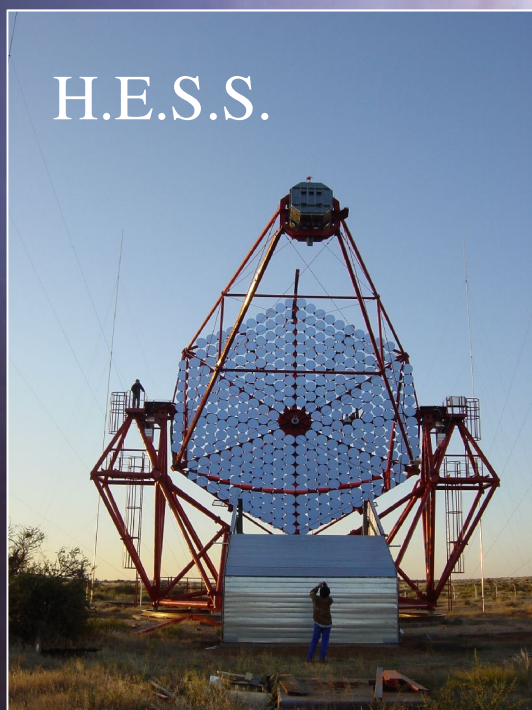
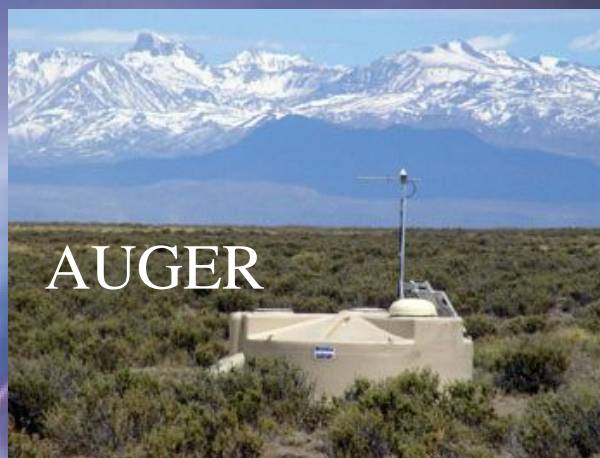


Détecteurs cryogéniques portés à très basse température et constitués chacun d'un monocristal massif de Germanium

Collision d'un WIMP dans le détecteur EDELWEISS II:

- Chaleur
- Charge

Mais les Astroparticules c'est aussi....



et bien d'autres
expériences

La session Astroparticules

Aujourd'hui:

- **Observation des pulsars avec le télescope spatial GLAST:**
Lucas Guillemot et Damien Parent
- **Les rayons cosmiques d'ultra haute énergie:**
Kumiko Kotera

Vendredi:

- **Détection et étude des ions dans l'expérience CREAM:**
Antje Putze
- **Recherche directe de matière noire avec EDELWEISS II:**
Silvia Scorza