

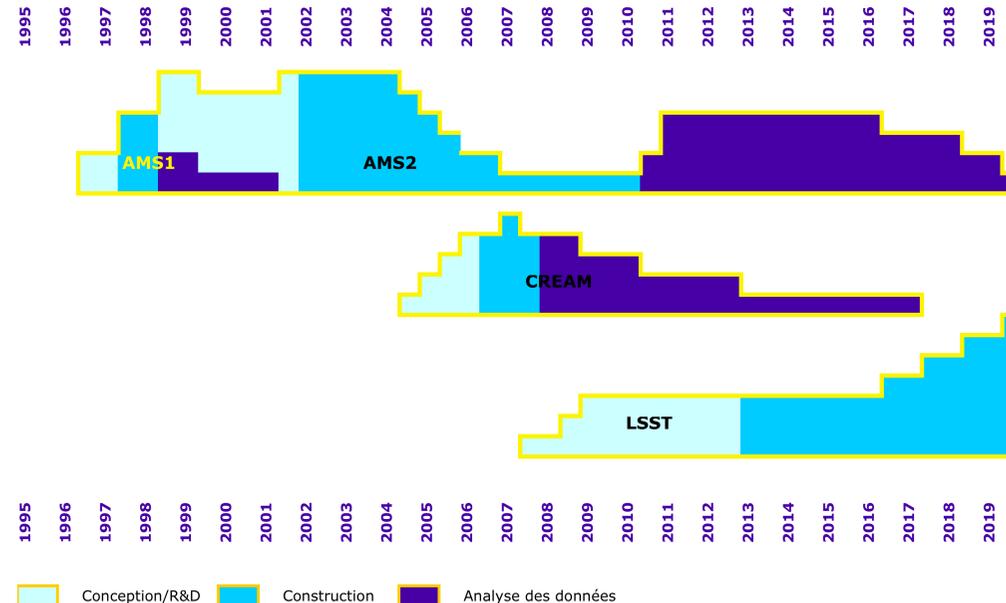
Groupe DARK

Composition actuelle du groupe

- 4 permanents :
 - **A. Barrau** (Pr)
 - **L. Derome** (MCF)
 - **D. Maurin** (CR)
 - **J.S Ricol** (CR)
 - **+ C. Renault** (CR) 2015
 - **+ C. Combet** (CR) 2016
 - 5 doctorants :
 - **B. Bolliet** – Thèse 2017, A. Barrau
 - **V. Bonnivard** – Thèse 2016, D. Maurin
 - **A. Choyer** – Thèse 2015, J.S Ricol
 - **A. Ghelfi** – Thèse 2016, L. Derome
 - **L. Linsefors** – Thèse 2015, A. Barrau
 - 1 postdocs :
 - **N. Tomassetti** – Post-Doc 3 ans enigmass
 - 1 visiteur :
 - **J. Mielczarek** – Visiteur 1 an
- + *Services techniques : Elec., Info., Méca.,SDI.*

Organisation du groupe

Histoire et évolution du groupe d'AMS01 à LSST:

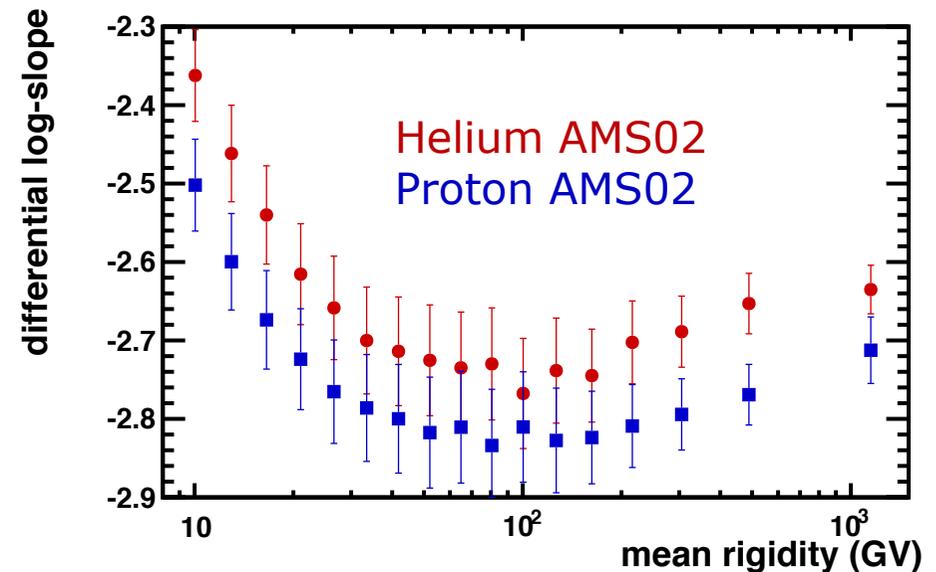
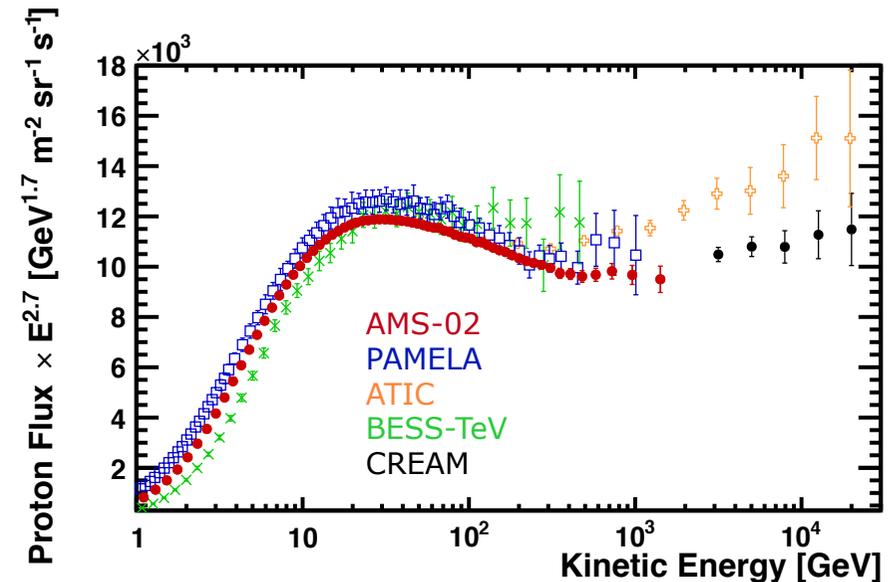


Nos activités:

- Depuis 1996: Rayonnement cosmique: matière noire et propagation du RC dans la galaxie (AMS&CREAM)
 - Développement instrumentaux (RICH) / Analyse et phénoménologie.
- Depuis 2007: Cosmologie et projet LSST
 - Participation à la construction, préparation de l'analyse, théorie

AMS

- Groupe fortement impliqué dans la construction du RICH d'AMS (électronique, radiateur AGL)
- Détecteur installé en 2011 sur l'ISS :
 - Participation aux prise de données et au suivie du détecteur (shift-expert RICH)
 - Caractérisation du détecteur
 - Exploitation des données : 4 articles PRL (flux et fraction e^- et e^+)
 - Au LPSC: Chaine d'analyse complète pour la mesure des flux de noyaux du RC: forte visibilité dans la collaboration.
 - Flux de proton/He en cours de finalisation
- Ensuite :
 - Analyses Li, Be, B, C → Propagation du RC dans la galaxie
 - Dépendance temporelle des flux → Propagation du RC dans la cavité solaire.



CREAM

- CREAM : Expérience ballon de mesure directe du RC entre 1 TeV et 1000 TeV.
- Participation au programme CREAM à partir de 2005 (Complémentarité instrumentale et scientifique).
- Construction du détecteur CherCam 2006-2007. Financement ANR.
- Participation à 4 campagnes de vols 2007-2010. Missions en Antarctique pour le de puis l'antarctique.
- Analyse des données de l'expérience (Thèse B. Coste), mesure du rapport B/C.
- ISS-CREAM : spatialisation détecteur CREAM
 - Hautes Tensions pour le calorimètre livrées et installées sur ISS-CREAM, Intégration HPD, prép. électronique de vol (*serv. Elec.*)
 - Perspective : Vol et installation sur ISS prévu en avril 2015 (SpX-6)

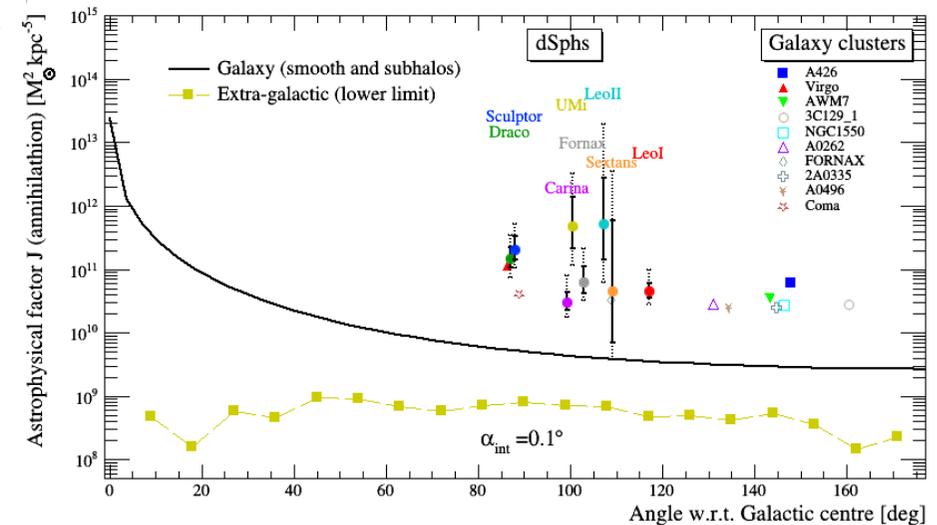
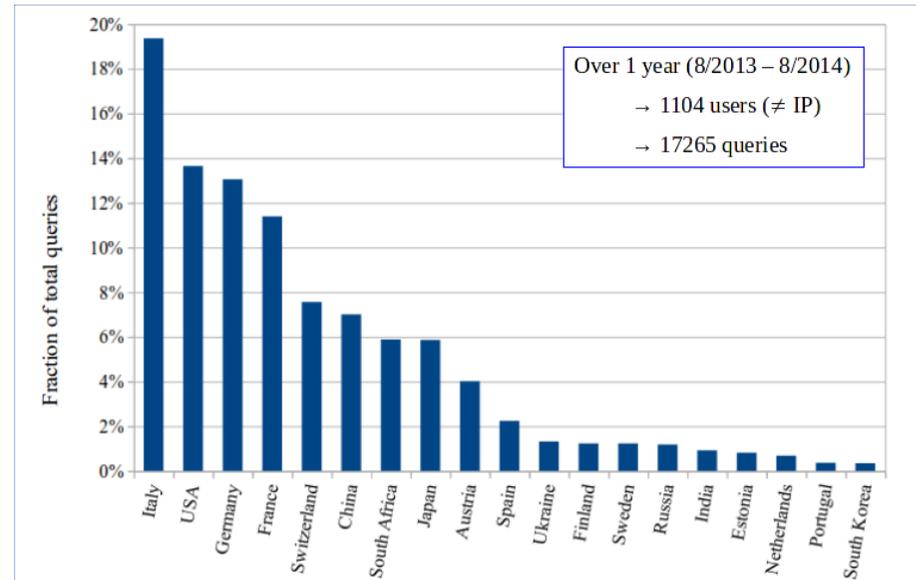


Phéno. Rayonnement cosmique

Etude de la propagation du RC dans la galaxie et la cavité solaire. Recherche signal matière noire RC et γ :

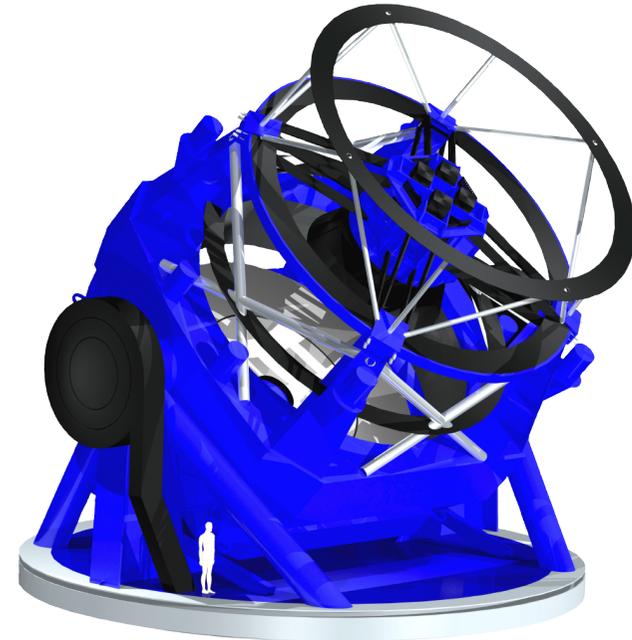
- Développement code propagation USINE (lpsc.in2p3.fr/usine)
- Interface Markov Chain Monte Carlo (GreAT) (lpsc.in2p3.fr/great)
- Base de donnée publique de toutes les expériences, *service inf.* (lpsc.in2p3.fr/crdb)
- Etude cibles recherche matière noire en γ \rightarrow Code Clumpy (lpsc.in2p3.fr/clumpy)
- Etude de la modulation solaire.

\rightarrow 18 articles dans revues de rang A



LSST est un télescope très grand champ qui ouvrira des perspectives sans précédent en cosmologie observationnelle.

- LSST va produire un survey grand champ et profond dans 6 bandes (0.3-1.1 μ) du ciel de l'hémisphère sud.
- Location: Chili (Cerro Pachon) – première lumière 2019
- Objectifs scientifiques: système solaire à la cosmologie: énergie noire, matière noire, structure des galaxies...

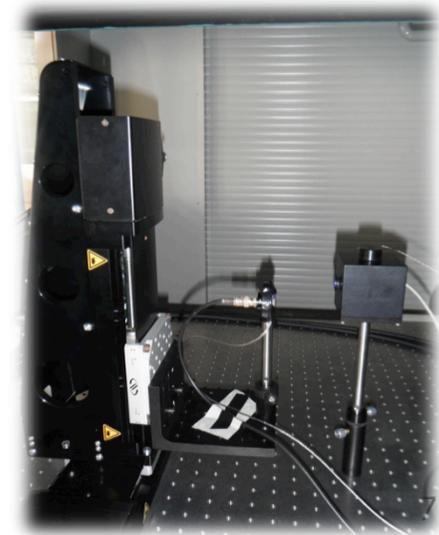


Le LPSC participe à 3 axes :

- Bancs d'étalonnage de la caméra (CCOB)
Responsabilité du design, de la construction, de l'exploitation

(Services : SDI, Elec. & Méca.)

→ version « faisceau large » à SLAC en mars 2016 et la version « faisceau fin » en octobre 2018.



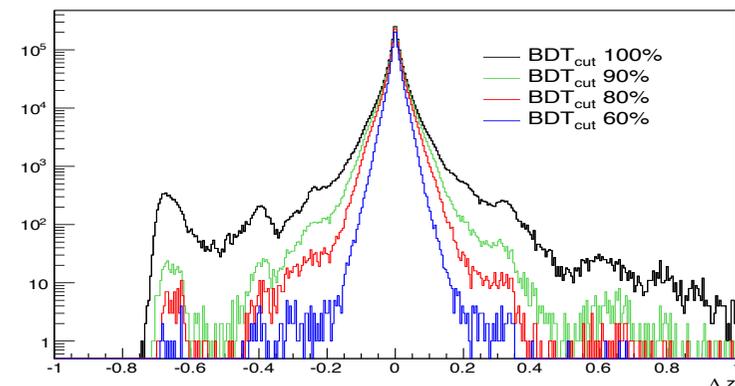
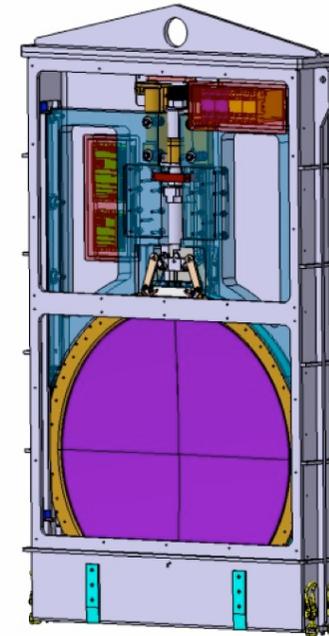
- Chargeur de filtre (*Service Méca.*): Système de mise en place des filtres et de stockage.

Design, construction, prototypage, syst. contrôle.

→ Full scale prototype : sept.2015, prêt pour intégration : 2018

- Reconstruction PhotoZ et mesure des BAO

- Développement d'une méthode de reconstruction des redshifts photométriques par « template fitting » → à l'origine du premier article publié évalué en interne par LSST.
- Etude des spécifications sur les bandes passantes des filtres et conséquences sur les performances photo-z (note en cours)

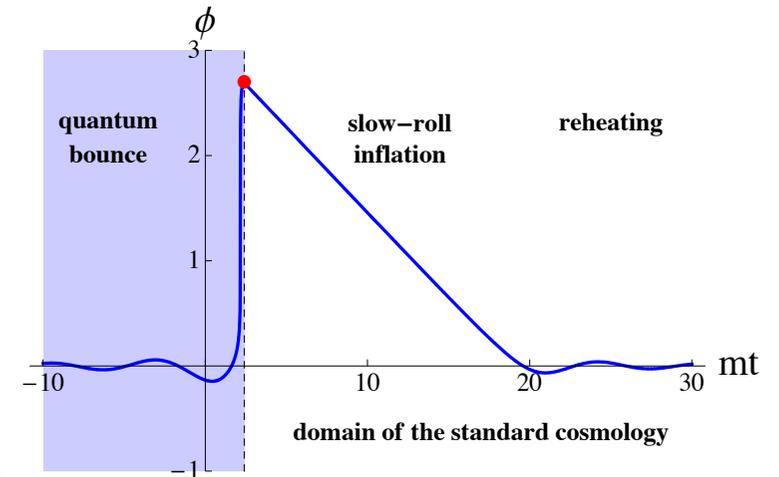


Développement d'un axe en cosmologie quantique (boucles)

Mise en place de plusieurs collaborations (Marseille, Orsay, Cracovie, Penn State ...)

- Construction théorie effective (Thèse. Th. Cailletaux)
- Etude des conséquences pour les modes-B du CMB et non-gaussianités (Thèse L. Linsefors), constante cosmologique.
- Etude de l'inflation : prédiction « naturelle » dont la durée est calculable
- Application aux trous noirs et phénoménologie (Radio Bursts)

- 23 articles publiés dans revues de rang A
- Nombreuses invitations pour conférences (Perimeter Institute, Oxford, Rome, Berlin ...) / article de revues et chapitres de livre.



Conclusions

Indicateurs 2009-2014 :

- Nombre de thèses soutenues: 4
- Nombre de publications : 48
- Nombre de conférences : 64
- Nombre de conférences invitées : 13

Implication dans l'enseignement :

Enseignements, responsables de formations (M2, Magistère, responsable de plateforme de TP).

Implication dans la vie du laboratoire : organisation club astro, café du labo, participation à l'équipe de direction, suivi des étudiants, lien labo-formation.

Implication dans la diffusion de la connaissance : Conférences grand public, articles journaux, intervention radio, publication livres, formation enseignants secondaires.

Conclusions (suite) et objectifs

Forces (et faiblesses ?) du groupe:

- Très bonne attractivité.
- Nombreuses compétences/synergies : Instrumentation → Théorie
- Rayonnement des différentes activités.
- Liens forts avec l'université / formations.
- Soutiens et contributions des services techniques.
- Activités futures bien définies (LSST)

Objectifs RC (moyen terme):

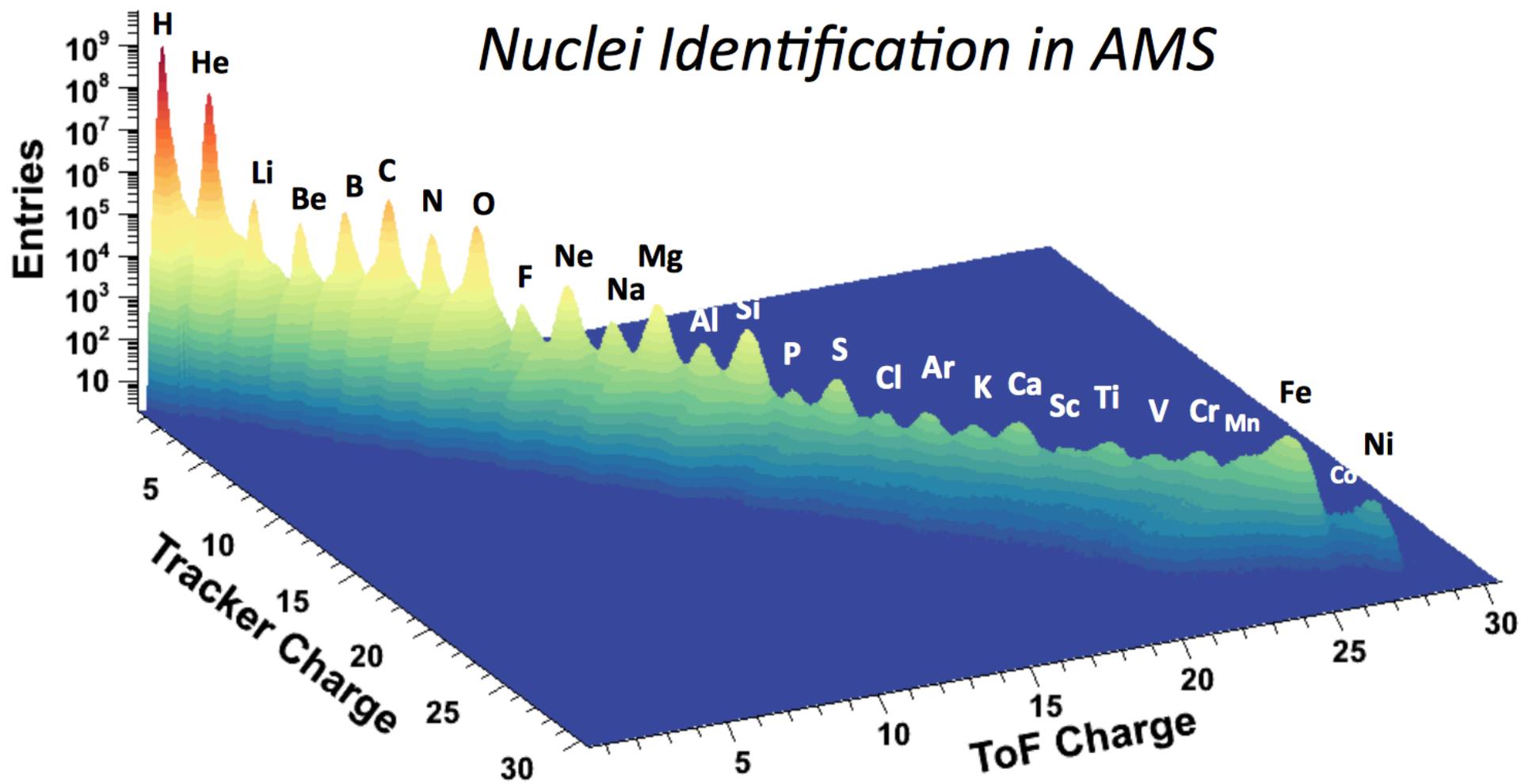
- Retour scientifique AMS: Analyse des données / Interprétations
- Participation à l'analyse d'ISS-CREAM (thèse) ?

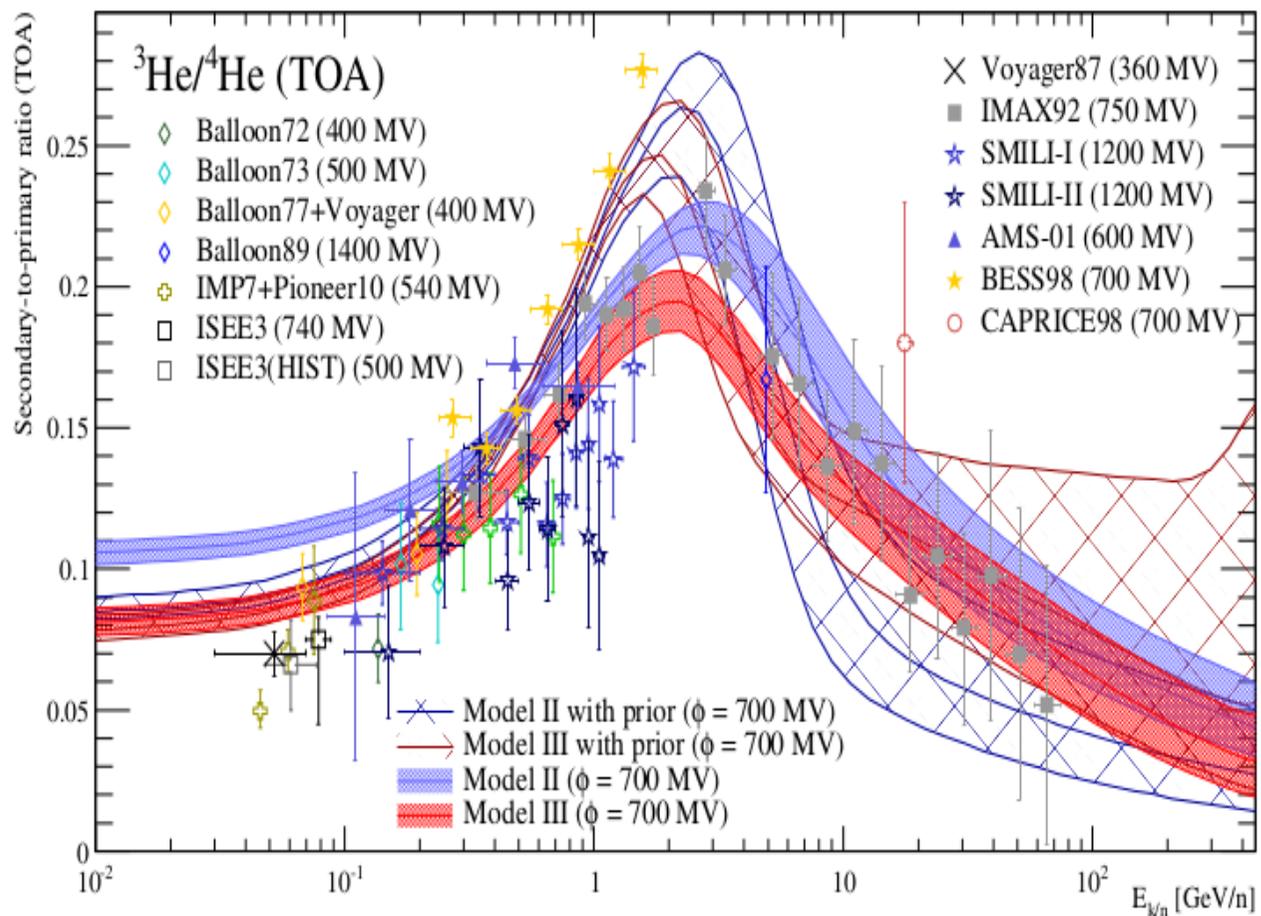
Objectifs Cosmo (moyen et long terme):

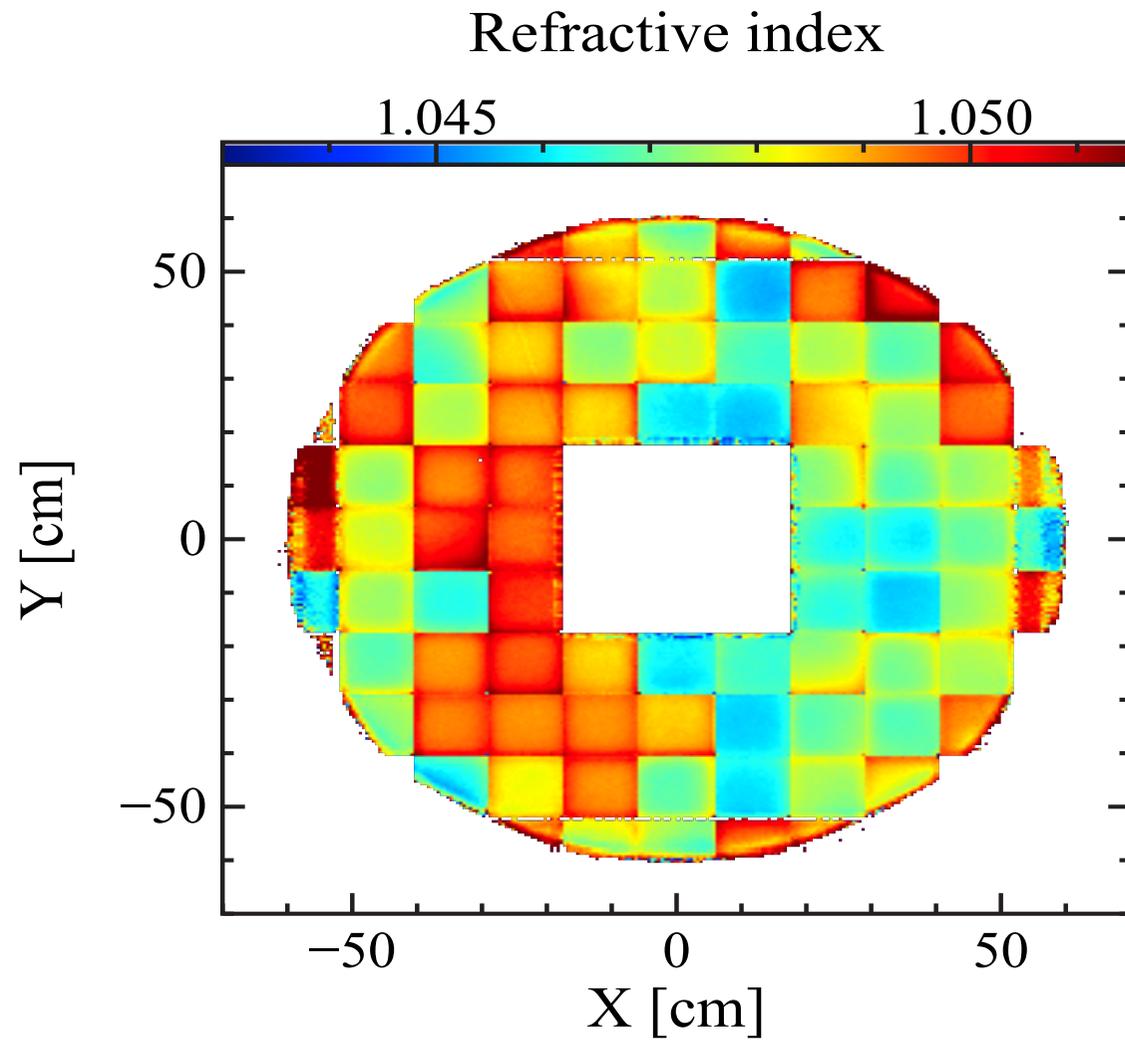
- Mise en œuvre des réalisations techniques pour LSST
- Développement de la reconstruction photo-z
- Préparation analyse : chaîne d'analyse complète BAO
- Poursuivre l'activité en cosmologie quantique pour laquelle on a une expertise reconnue.

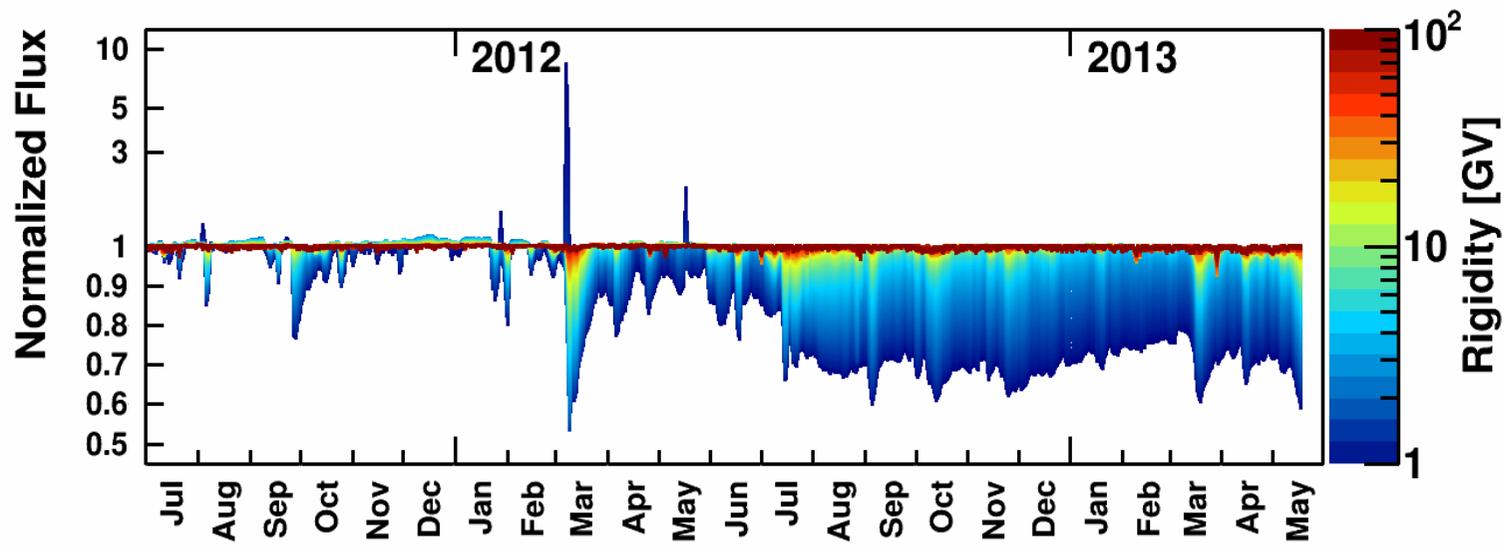
Backup slides...

Nuclei Identification in AMS





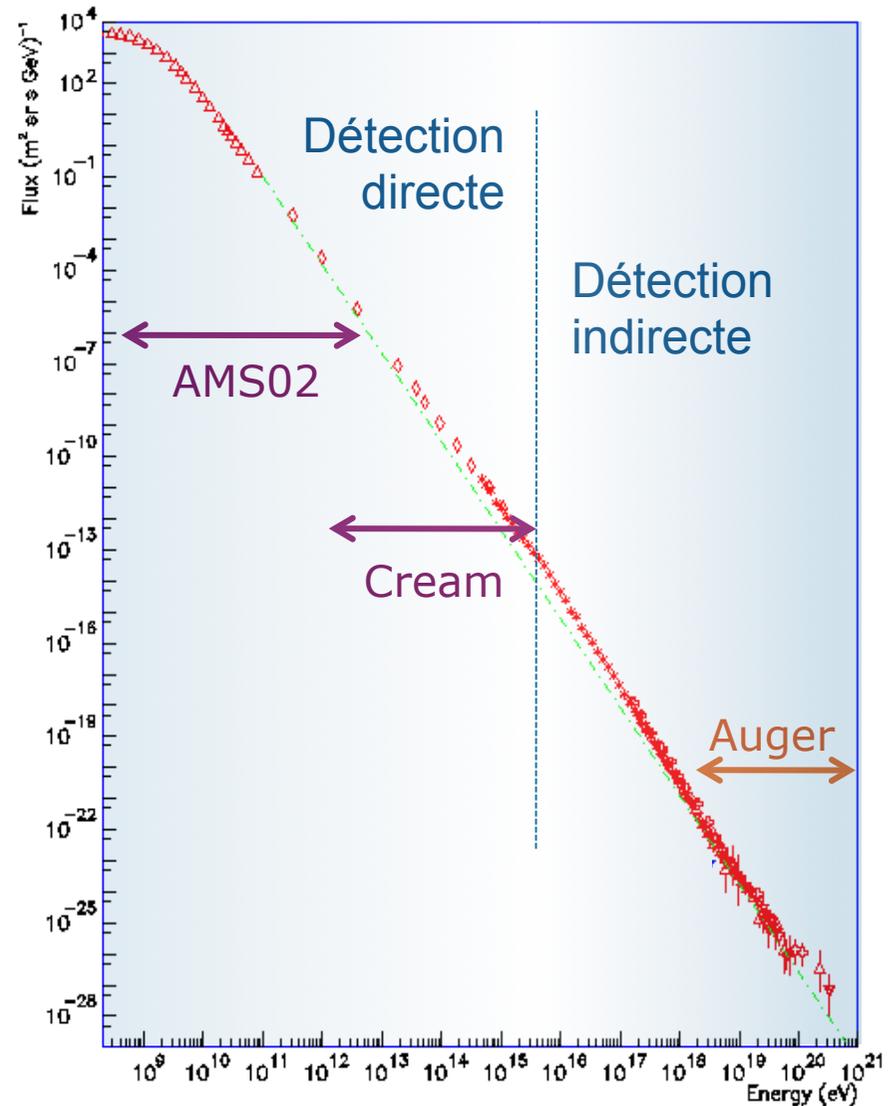




Rayonnement cosmique galactique

Objectifs scientifiques:

- Comprendre les origines et les processus en jeu dans la production et le transport du rayonnement cosmique dans la galaxie et le système solaire.
→ Flux des noyaux, rapport secondaire/primaire, rapport isotopique sur le spectre d'énergie le plus large possible (AMS + CREAM). Dépendance en temps
- Chercher une contribution de l'annihilation de matière noire dans le RC:
→ Fraction de positron, antiproton/proton



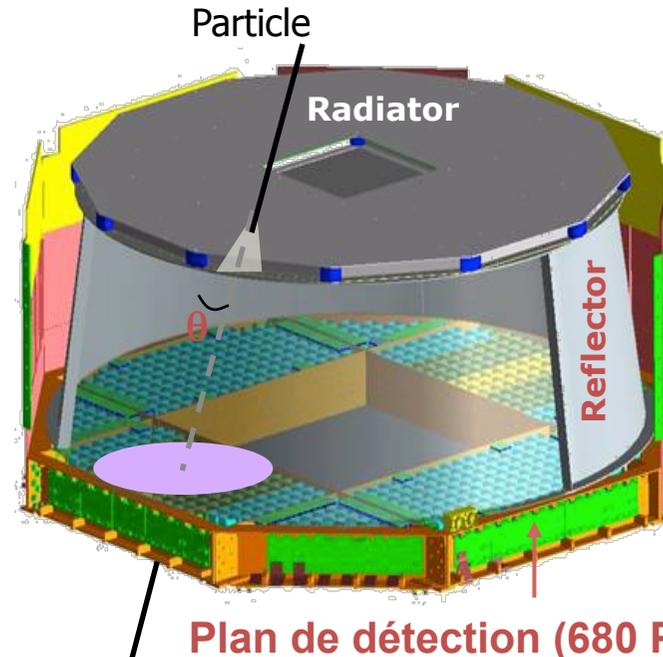
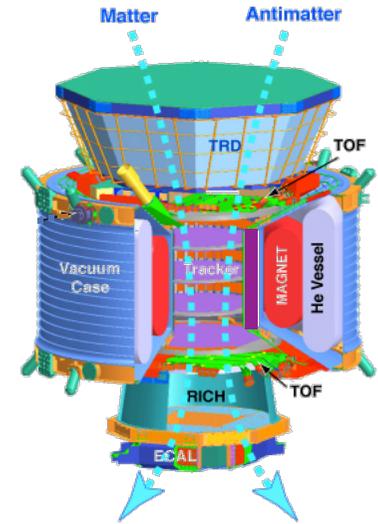
Mesure directe → En dehors de l'atmosphère

Composante rare du RC → Grand détecteur et grande durée d'exposition



- Détecteur installé sur la station Spatiale le 19 2011.
- En orbite à une altitude de 400 km (90 mn)
- ~40 millions d'événements par jour.
- $16 \cdot 10^9$ triggers/an
- 39 TB de données/an
- 200 TB de données rec./an
- 40 milliards d'événement collectés aujourd'hui

AMS au LPSC



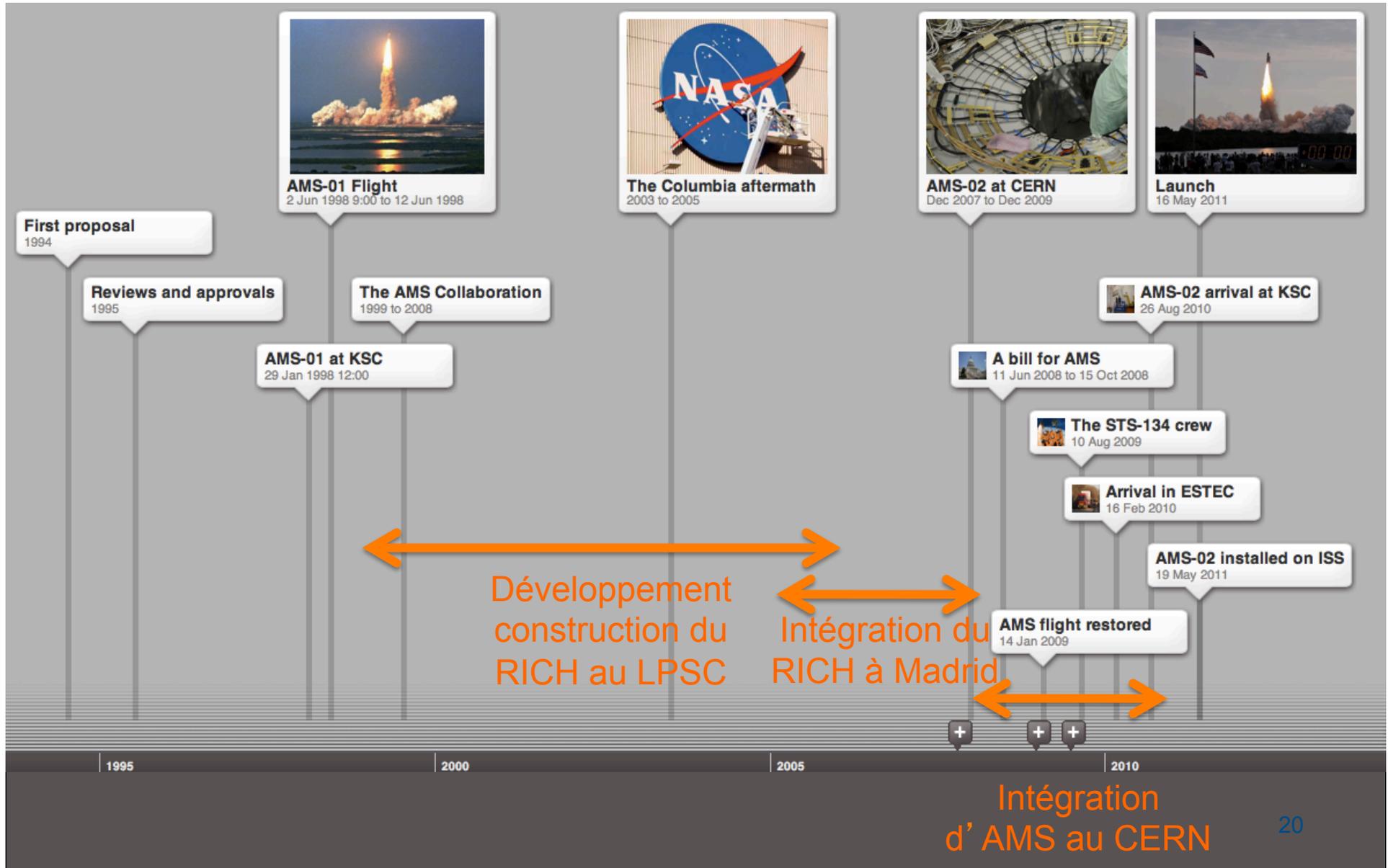
Construction de l'imageur RICH
d' AMS02 :

- Mesure de charge (identification des éléments)
- Mesure de la vitesse (identification des isotopes)

Aujourd'hui:

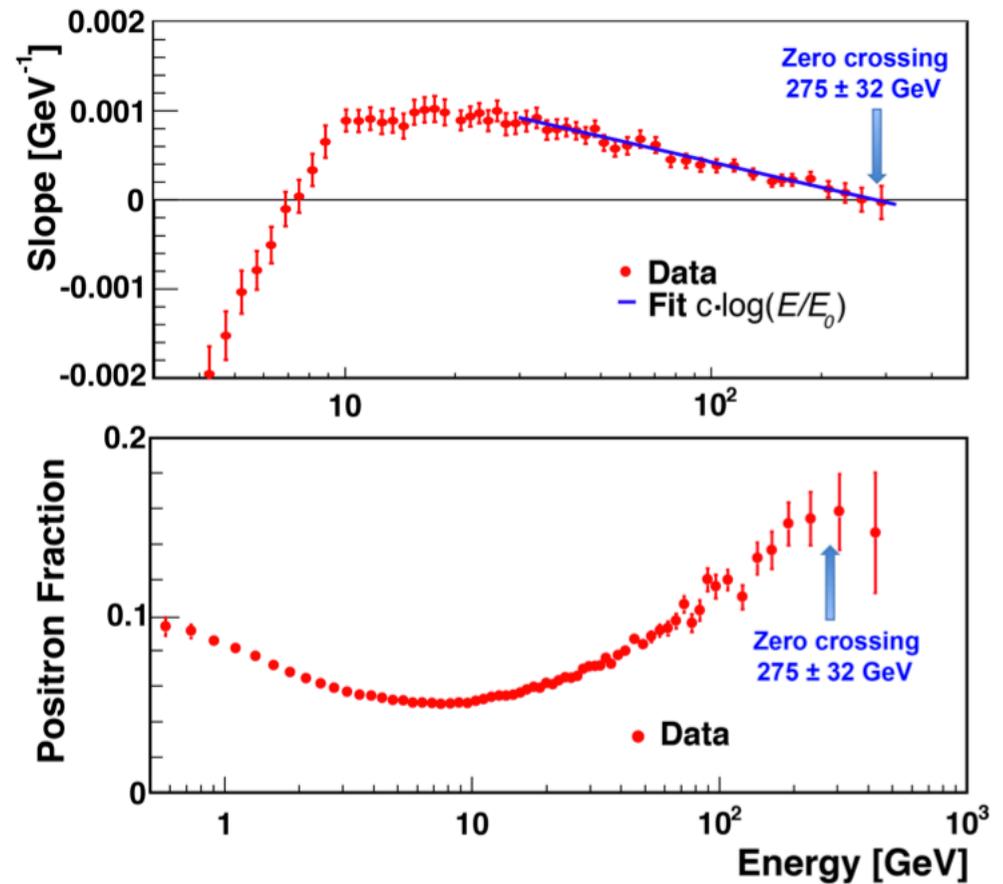
- Suivi du détecteur (shift) – Expert RICH
- Caractérisation du détecteur RICH
- Forte implication et visibilité du groupe dans l'analyse des données d'AMS.

AMS-Timeline



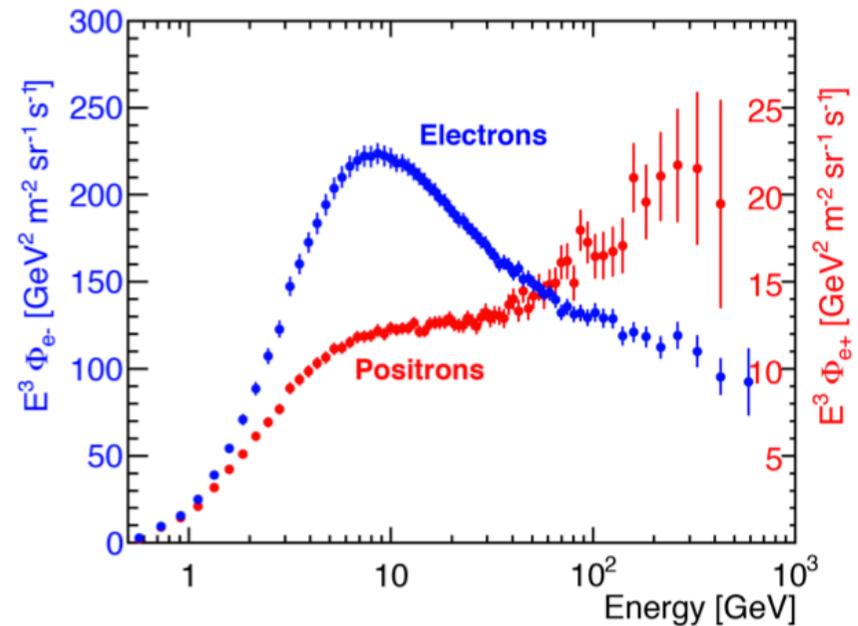
AMS

Fraction de positron à haute énergie : confirme l'excès de positron et montre pour la première fois que la fraction de positron atteint un maximum autour de 275 GeV.



AMS

Flux de positrons et d'électrons :
confirme que ça correspond bien
à un excès de positrons dans le
RC.



→ Début de l'exploitation des données d'AMS, prochaine
publications : p/He, puis B/C, anti-p/p,....