

Besoins informatiques des expériences d'astroparticules

Journées Informatique 2010
IN2P3-IRFU

Service informatique de l'APC
Présenté par JM. Colley

Les besoins aujourd'hui

Domaines Compétences

- ✓ Simulation numérique
- ✓ Traitement du signal
- ✓ Traitement d'image
- ✓ Online (temps réel) :
 - Acquisition de données
 - Control-commande
- ✓ Communication transmission
- ✓ Infrastructure

Simulation numérique

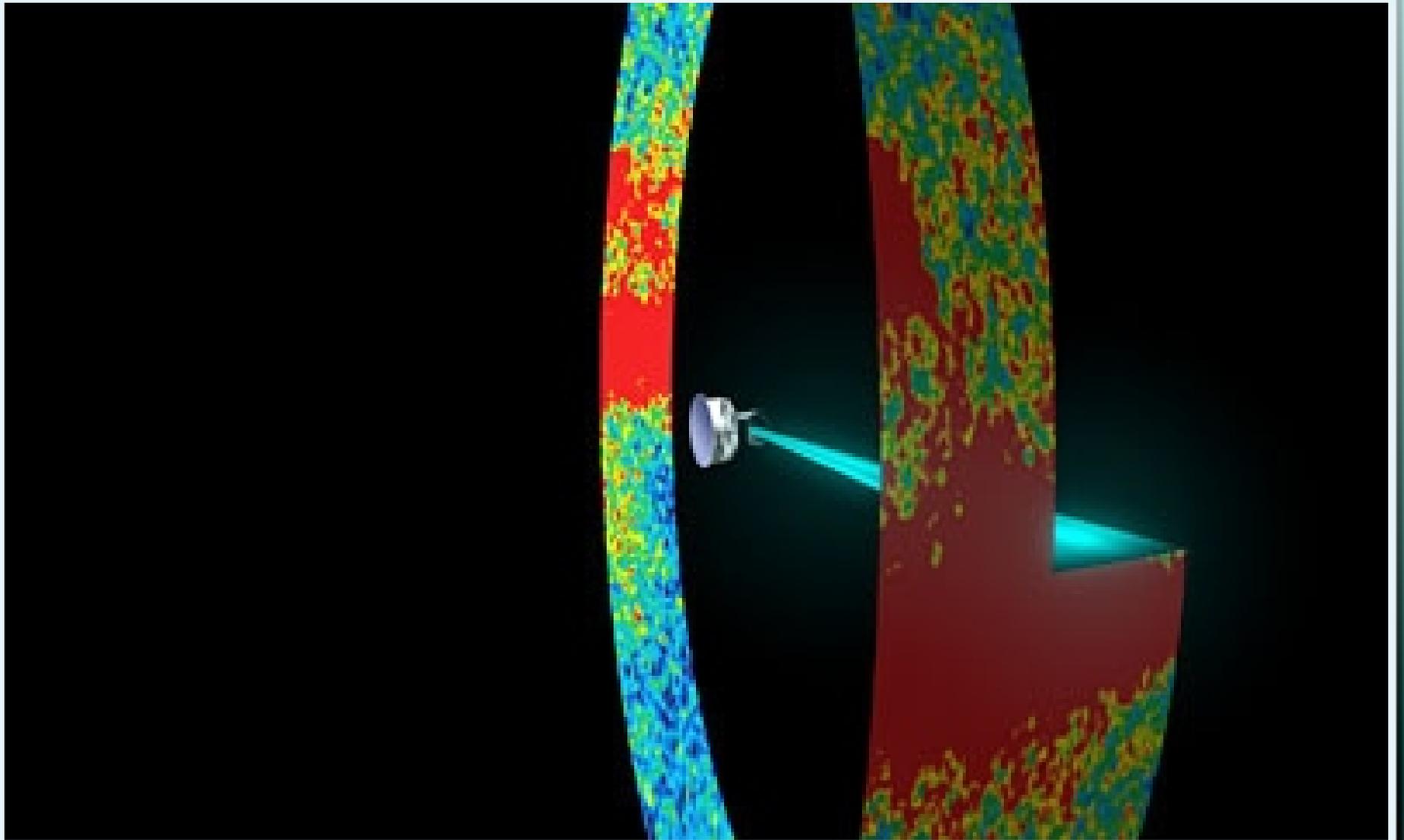
- Planck Sky Model (ADAMIS), modélisation de l'émission du ciel :
 - Librairie mise à la disposition communauté scientifique
- Simulation jets de plasma produit par un trou noir (ADAMIS):
 - Magnétohydrodynamique relativiste, algorithme de grille adaptative, calcul parallèle

Traitement du signal

- Algorithme de séparation de composantes: CMB, galaxie, ... (Planck):
 - Harmonique sphérique, needlet (ondelette sur la sphère), (algo. SMICA@ADAMIS)
 - Spécialisation de librairie existante: Spherelib étendant HEALPIX (ADAMIS)
- Estimation bruit des capteurs (Planck)
 - Chaîne de traitement parallèle pour l'estimation du spectre de puissance du bruit des bolomètres et de leur intercorrélations

Traitement d'image

- Réduction de données
 - Xshooter (spectrographe)
- Map making (Planck)
 - Reconstitution d'une image à partir de mesures ponctuelles et des informations de pointage



Crédit: ESA

Aussois, JI 2010

Online: Acquisition de données

- Lecture de capteurs (Auger, Brain)
 - OS temps réel “déterministe”, IPC, multithread, maîtrise interruption matérielle
- Datation précise des événements(Auger,CTA)
 - Couplage base de temps, GPS
- Pilote pour matériel spécifique :
 - collaboration avec les électroniciens

Online: Control-commande (1/2)

- Contrôle/commande (LISA)
 - Positionnement et stabilisation d'un satellite :
filtrage de Kalman étendu, commande optimale
 - Contraintes Temps Réel

Online: Control-commande (2/2)

- Pilotage héliostat (CELESTE/PEGASE)
 - Contrôle moteur pas à pas
- Pilotage caméra d'un télescope (LSST):
 - En collaboration avec les mécaniciens
 - Java, conception objet, design pattern, UML

Communication transmission

- Communication par radio (Archeops, Auger)
 - Pas de réseau sur place
 - Suivi par INMARSAT du ballon
- Communication entre différents systèmes matériels “proches” (LSST, ...)
 - CANBUS, RS232, ...
 - Java , JMS

Infrastructure (1/2)

- Accès aux données (Planck)
 - Transfert à la demande
- Accès aux logiciels de traitement (Planck)
 - Logiciel de versionnage , release, compilation, installation librairie spécifique
- Accès site web expérience, documentation
- Support

Infrastructure (2/2)

- Moyens logiciels:
 - Visualisation de la chaine de traitement et résultats intermédiaires (Pipelet@ADAMIS)
 - Aide soumission de job sur la grille de calcul APCScheduler
- Accès à des moyens de calcul
 - Interface avec un centre de calcul (IDRIS, CC)
 - Administration cluster “local” (ADAMIS)
 - Mise en place grille de calcul GAP (support des VO astroparticules: AUGER, CTA, VIRGO)

Seconde partie

Besoins futurs

Les besoins futurs des projets spatiaux

- Vers un renforcement de l'informatique embarqué à l'APC:
 - Compétences temps réel
 - Informatique proche de l'électronique
- Satisfaire les contraintes des agences spatiales :
 - Développer l'approche qualité logicielle
 - ...

Les besoins futurs des projets spatiaux

- Instruments de plus en plus complexes, générant beaucoup de données
 - => Nouvelles ressources informatiques nécessaires
 - Proposer centre d'accueil pour des futures missions spatiales
 - JEM-EUSO, LISA, EUCLID(?)
- => Centre multi-mission spatial

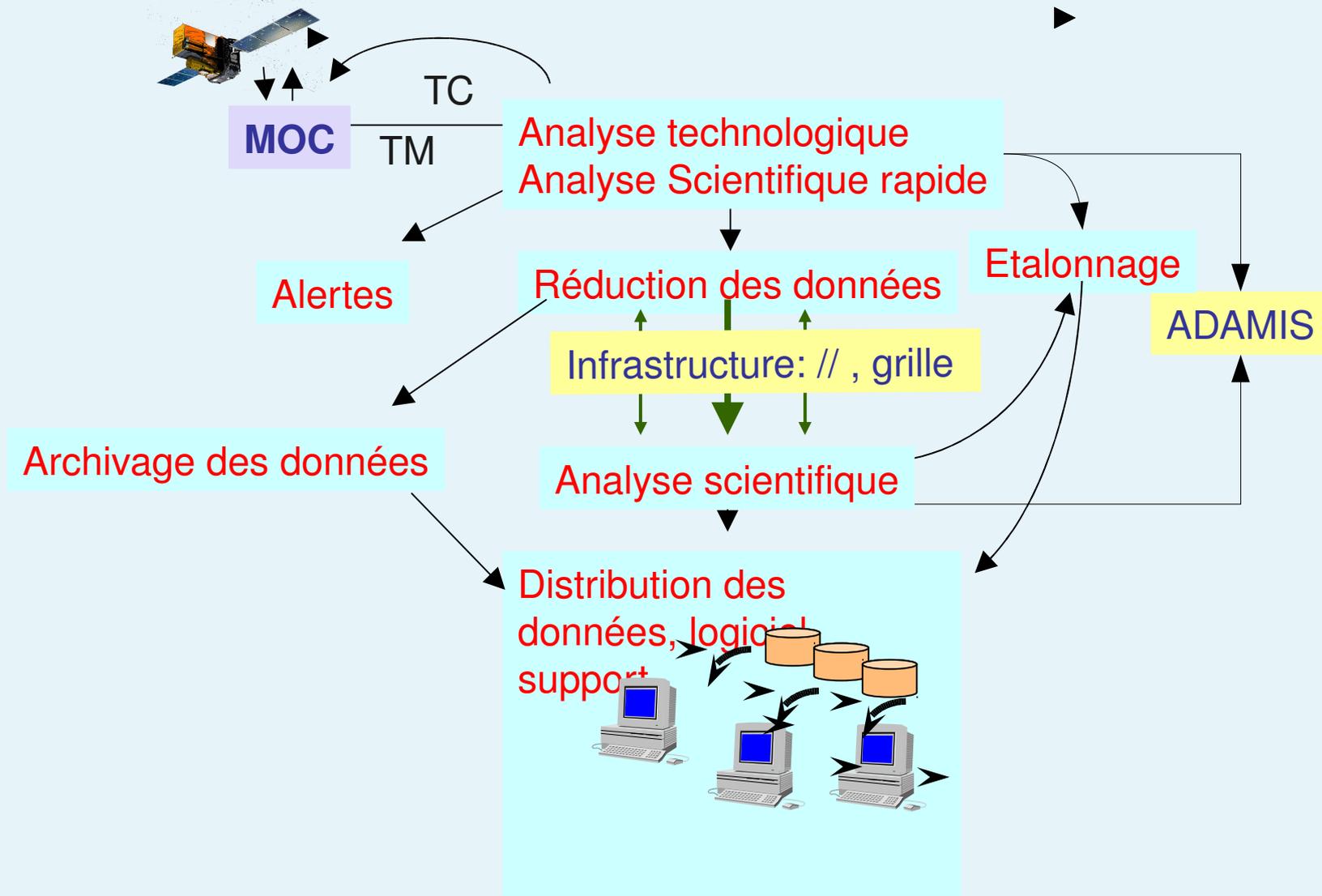
Centre François Arago (FAC) (1/2)

- “Centre de Traitement de Données Spatiales”
- Traitement de données
 - Les besoins en traitement de données commencent dès maintenant pour les projet HESS, Integral. Pour JEM-EUSO les besoins apparaissent à partir de 2013.
- Développement logiciel
 - Développement de logiciels pour la réduction et l’analyse de données aux différents niveaux de traitement

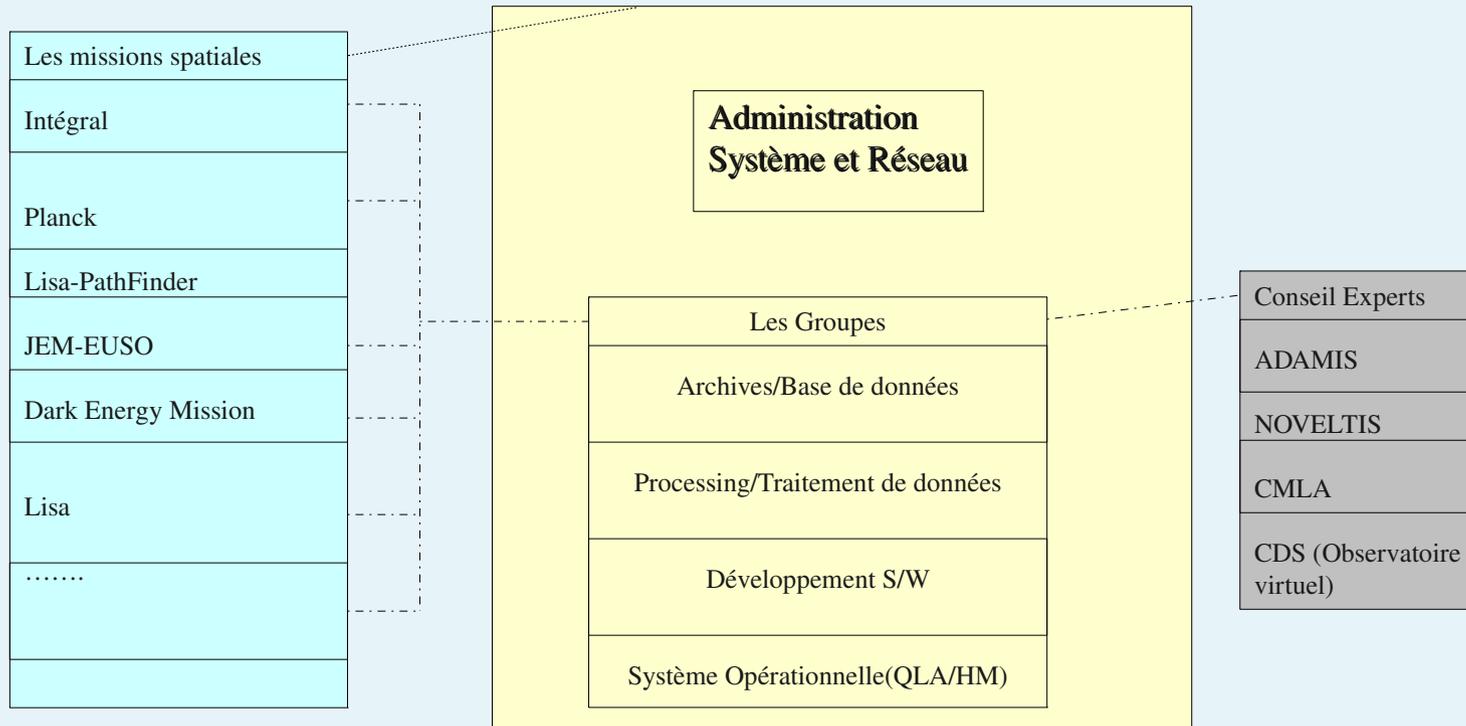
Centre François Arago (FAC)(2/2)

- Accueillir temporairement des ingénieurs et chercheurs d'un même projet. Quick Look Analysis
- Lien avec les différents observatoires au sol :
 - Analyses et corrélations entre leurs différentes données.
- Fournisseur de ressources informatiques :
 - Stockage de volume de données, CPU (avec possibilités d'utiliser des solutions grilles et calcul parallèle si la performance du réseau permet un accès aux données archivées facilement (Intégral)..

Fonctionnement du FAC



Missions, FAC, entités externes



Conclusions (1/2)

besoins des expériences en astrophysique

- Fortes interactions avec les scientifiques, numériciens, électroniciens, mécaniciens
- Spectre de compétences étendu, mais composante forte en informatique embarqué et calcul scientifique
- Virage vers les expériences spatiales, engagement vers infrastructure de calcul, centre François Arago à réaliser

Conclusion (2/2)

- Spécificités des expériences AstroPhysique
AstroParticule :
 - Hors les murs !



Auger (Argentina), crédit: www.auger.org

Aussois, JI 2010

23



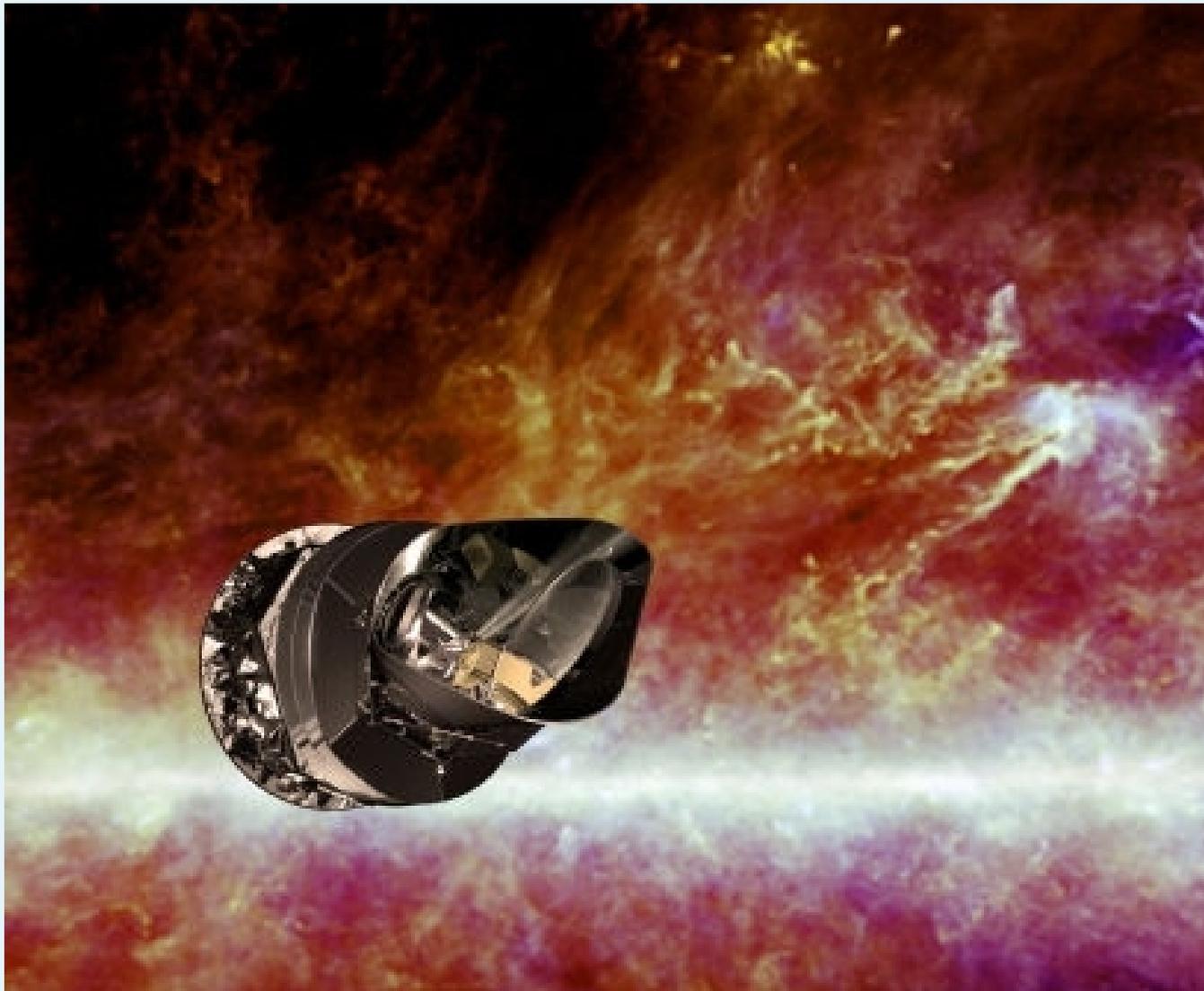
Archeops (Kiruna), crédit: journal.archeops.org

Aussois, JI 2010

24



Brain (Dôme C, Antarctique), crédit: Stephen Hudson



Planck (L2), crédit: ESA

Aussois, JI 2010

Présentation co-réalisée par :

- Colley Jean-Marc
- Detournay Michèle
- Guglielmi Laurent

Service informatique actuel APC et projets

- ASR : 4 personnes
- Développement : 5 personnes
- Calcul scientifique (col. ADAMIS) : 2 pers.
- Les expériences:
 - Sol : Auger, XShooter, CTA, LSST, Brain, Pegase
 - Ballon : Archeops
 - Spatial : Planck, LISA, JEM-EUSO