

Olimpo & Planck au SPP

Jean-Baptiste Melin
(avec l'aide précieuse de
Dominique Yvon)

19 juin 2006

Plan

- Le groupe Olimpo/Planck au SPP
- Anisotropies primaires et secondaires du fond diffus cosmologique (CMB)
- Expérience Olimpo & groupe Olimpo/Planck
- Groupe Olimpo/Planck & expérience Planck

Plan

- Le groupe Olimpo/Planck au SPP
- Anisotropies primaires et secondaires du fond diffus cosmologique (CMB)
- Expérience Olimpo & groupe Olimpo/Planck
- Groupe Olimpo/Planck & expérience Planck

Le groupe Olimpo/Planck, c'est qui ?

A. Delbart
Chef de projet

B. Mazeau

M. Fesquet

P. Abbon

D. Yvon
Responsable scientifique

J.-P. Pansart

C. Magneville

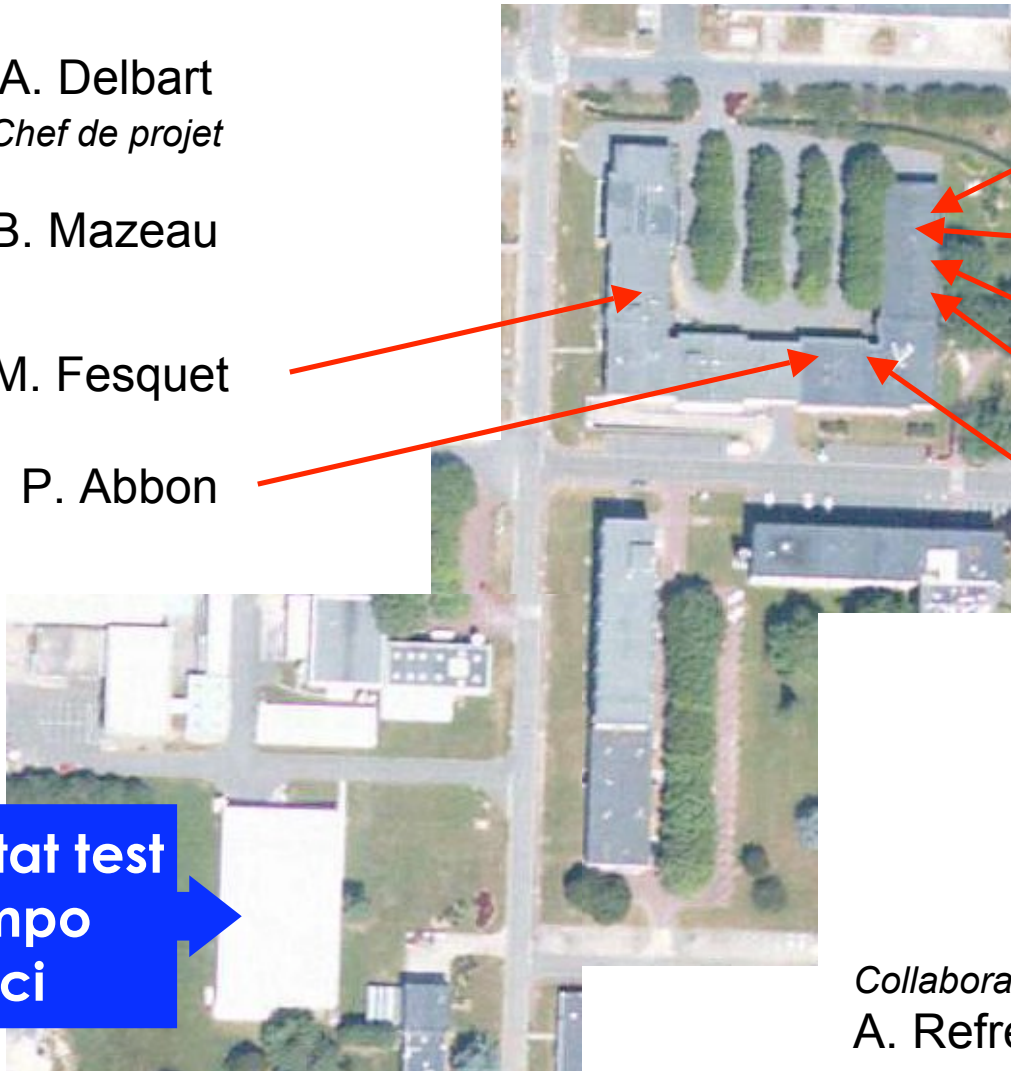
J.-B. Melin

C. Yèche

J.-B. Juin
Postdoc au Chili

Collaborateurs :
A. Refregier, S. Pires, Y. Moudden

Le cryostat test
d'Olimpo
est ici



Plan

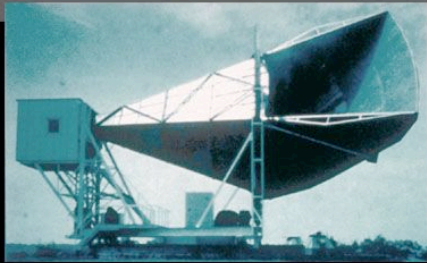
- Le groupe Olimpo/Planck au SPP

- Anisotropies primaires et secondaires du fond diffus cosmologique (CMB)

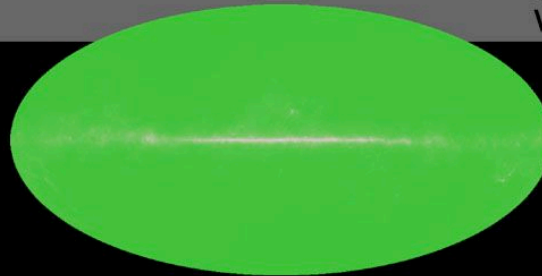
- Expérience Olimpo & groupe Olimpo/Planck
- Groupe Olimpo/Planck & expérience Planck

Le fond diffus cosmologique (CMB)

1965

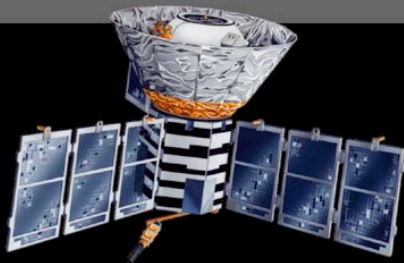


Penzias and
Wilson

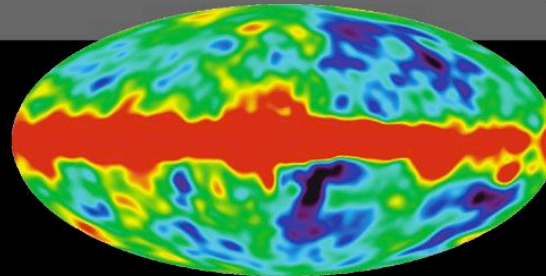


$T=2.7K$

1992



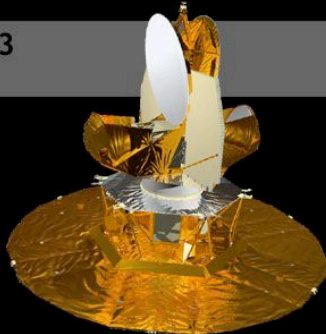
COBE



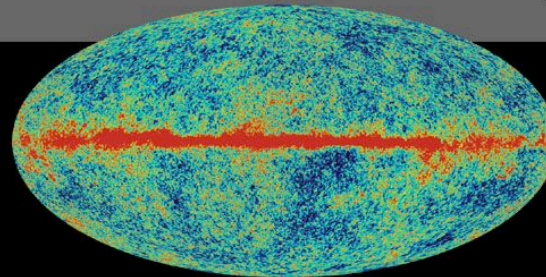
$\Delta T/T \sim 10^{-5}$

Résolution : 7 deg

2003

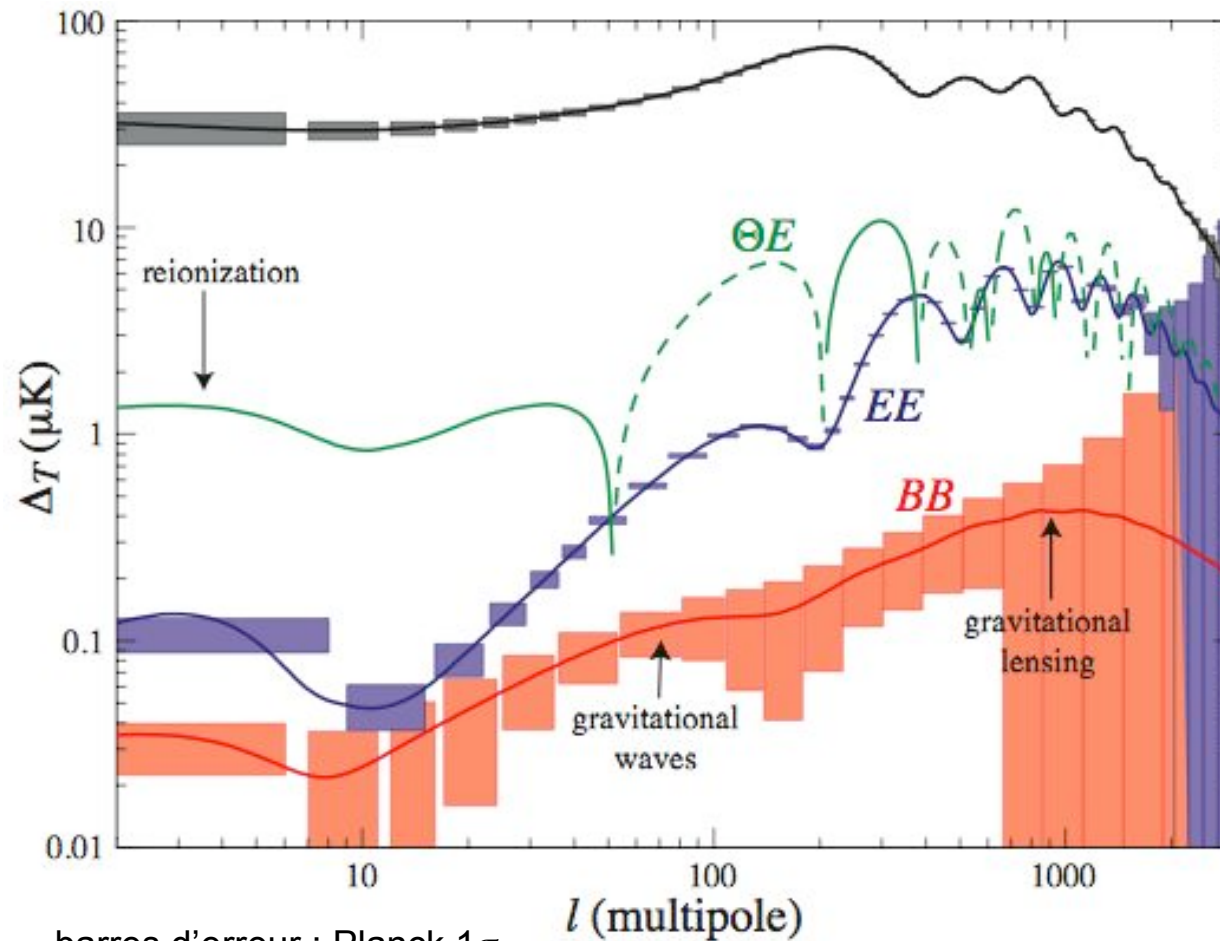


WMAP



Résolution : 0.2 deg

La physique du fond diffus cosmologique



WMAP : $l < 850$

Planck : $l < 2000$

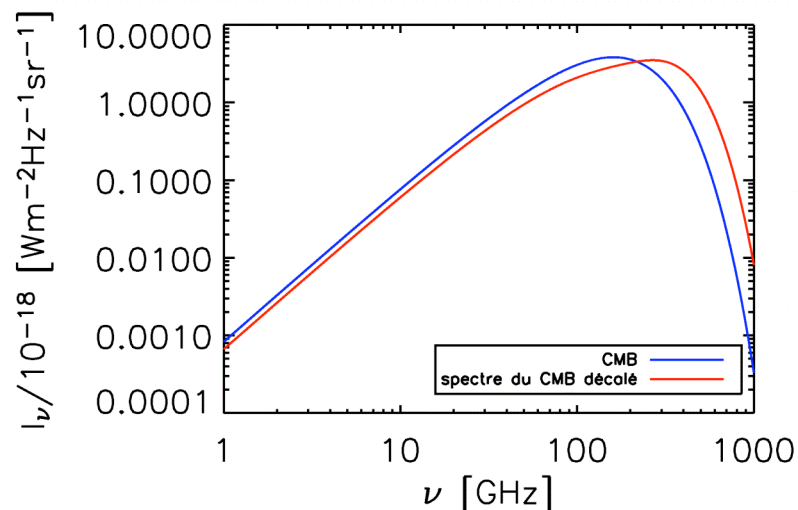
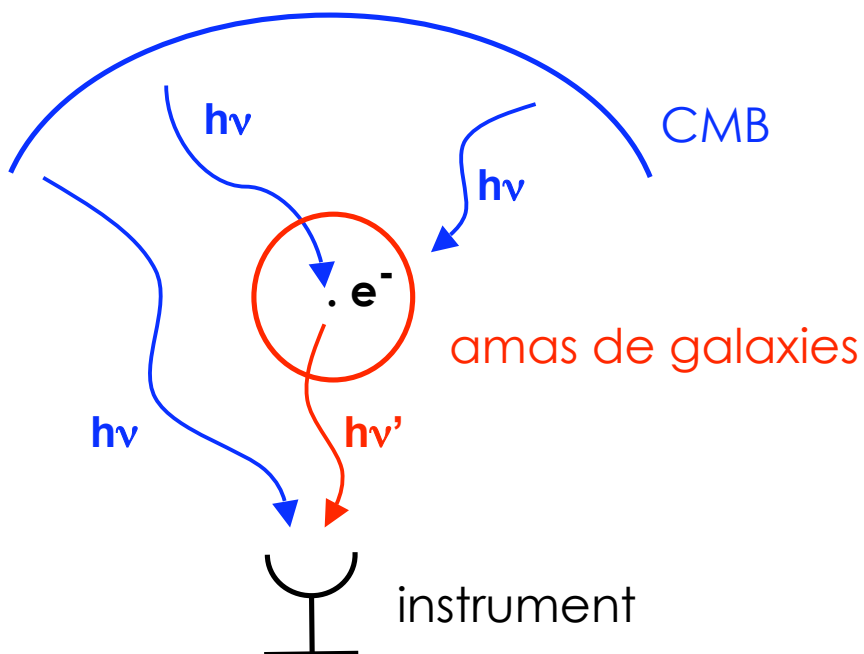
Olimpo : $l < 3000$

Contraintes sur :
Densité de matière sombre
Densité d'énergie sombre
Réionisation
etc.

La physique du CMB

L'effet Sunyaev-Zel'dovich (SZ)

$$x = \frac{h_P \nu}{k_B T_0} \quad I_\nu = I_0 \frac{x^3}{e^x - 1}$$



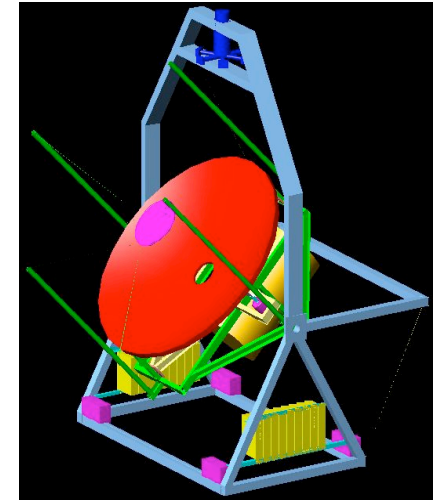
Nouvelles contraintes
indépendantes
des contraintes des
anisotropies primaires !

Plan

- Le groupe Olimpo/Planck au SPP
- Anisotropies primaires et secondaires du fond diffus cosmologique (CMB)

- Expérience Olimpo & groupe Olimpo/Planck
- Groupe Olimpo/Planck & expérience Planck

L'instrument Olimpo



Collaboration Olimpo

- **Objectif** : observer le fond diffus cosmologique non polarisé à haute résolution
- **Instrument** : ballon stratosphérique, nacelle pointée, télescope de diamètre 2.6m
- **Détecteurs (plan focal nominal)** : 130 bolomètres répartis sur 4 fréquences
143, 217, 385, 600 GHz
- **1^{er} vol scientifique** : Svalbard en juin 2007

Collaboration Olimpo

Laboratoires italiens:

- **U. Roma, La Sapienza:** **S. Masi (PI)**, P. de Bernardis,
M. De Petris, R. Maoli
- **U. Roma, Tor Vergata:** N. Vittorio, P. Mazzotta, A. Melchiorri
- **IROE-CNR Firenze:** A. Boscaleri
- **U. O. Geofisica:** G. Romeo, G. di Stefano

Laboratoires britanniques:

- **Université de Cardiff (UK):** P. Ade, P. Mauskopf

Laboratoires français:

- **Saclay, DAPNIA/SPP:** A. Delbart, B. Mazeau, M. Fesquet,
P. Abbon, C. Magneville,
J.-P. Pansart, D. Yvon,
J.-B. Melin, C. Yèche
- **CSNSM Orsay:** L. Dumoulin, S. Marnieros
- **CRTBT Grenoble:** A. Benoit, P. Camus

Autres:

- **Université de Tel Aviv (Israel):** J. Rephaeli

L'implication du groupe dans l'expérience Olimpo

- **Instrument:**

- Câblage des bolomètres impédants
- Source infrarouge pour l'étalonnage des bolomètres
- Carte électronique de lecture des bolomètres
- Câblage des bolomètres supraconducteurs

*A. Delbart, B. Mazeau, J.-P. Pansart, C. Magneville, M. Fesquet,
P. Abbon, D. Yvon*

- **Traitement de données :**

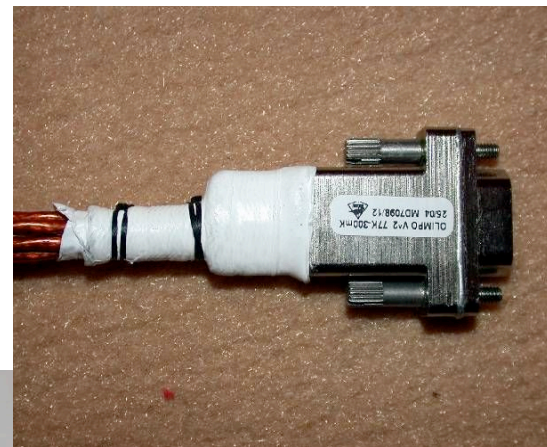
- Spectre du CMB primaire

J.-P. Pansart, C. Magneville

- Amas SZ

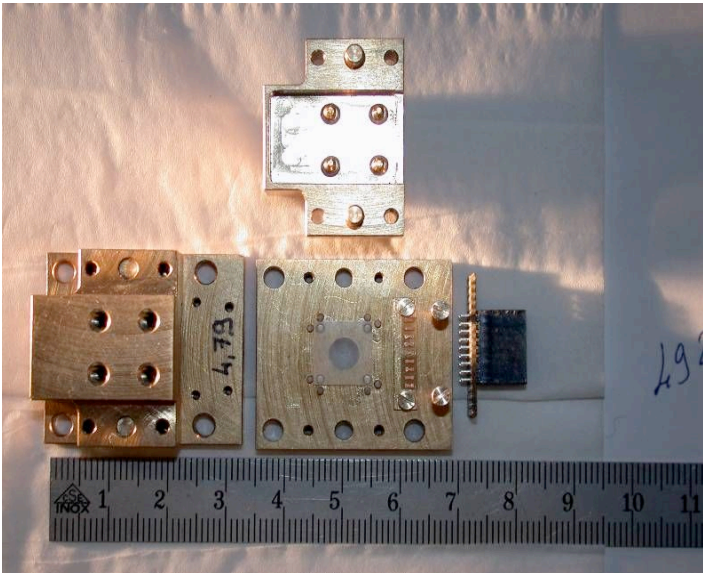
D. Yvon, J.-B. Juin, J.-B. Melin

Harnais cryogénique d'Olimpo



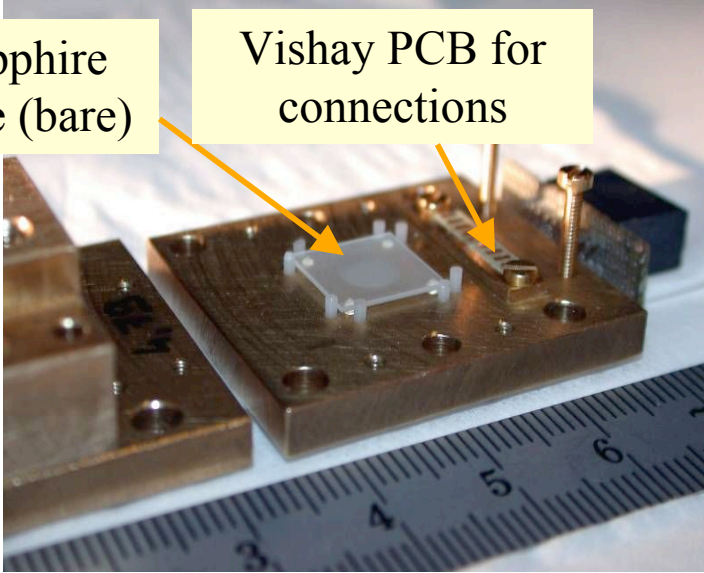
D. Yvon

Lampe d'étalonnage des bolomètres

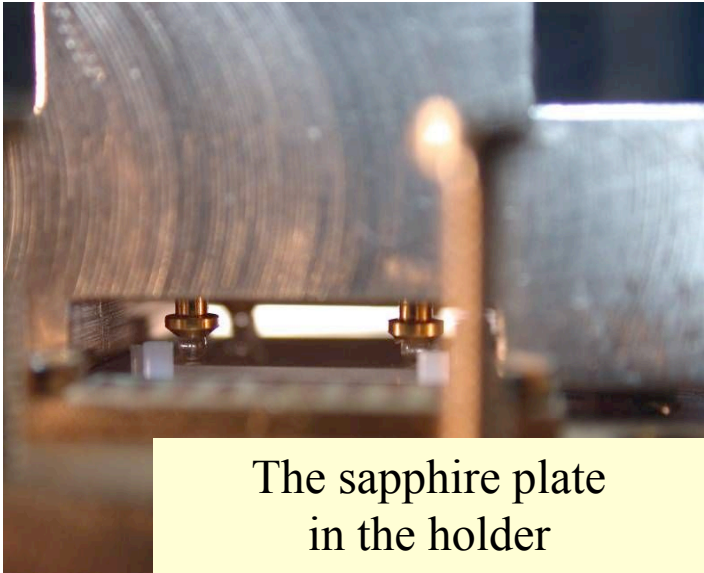


Sapphire plate (bare)

Vishay PCB for connections

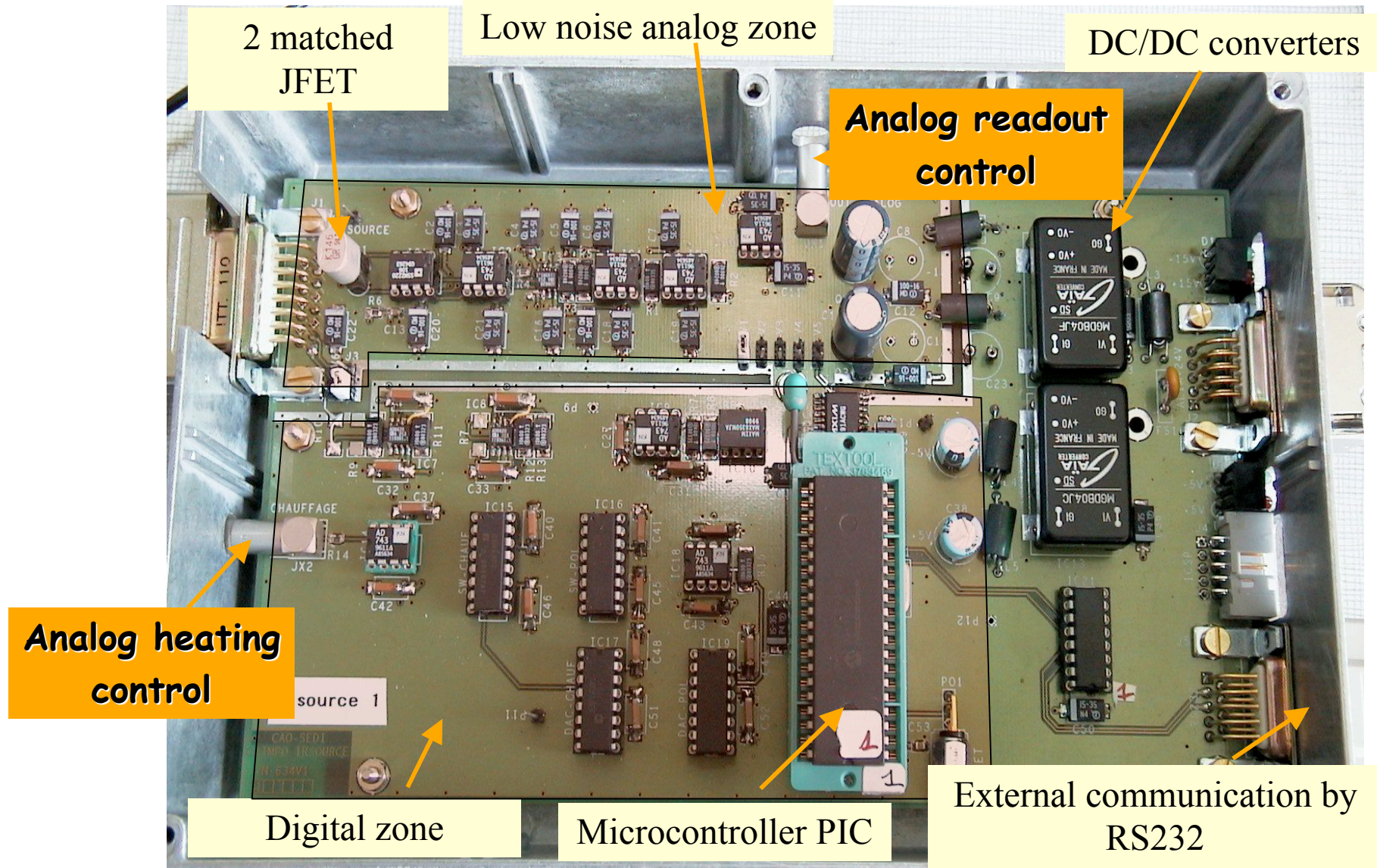


Sapphire balls on pogo sticks



The sapphire plate in the holder

Carte électronique



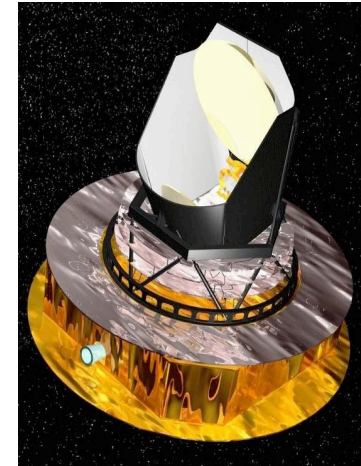
Etat des lieux d'Olimpo

- **Le SPP a rempli ses engagements initiaux**
 - Câblage impédant, source de calibration, carte électronique
 - Réalisation d'un câblage supraconducteur
- **Les dernières incertitudes**
 - Bolomètres basses fréquences (143, 217 GHz) encore manquants
 - Lettre d'intention de l'ASI...
 - Encore beaucoup de travail à fournir en un temps restreint

Plan

- Le groupe Olimpo/Planck au SPP
- Anisotropies primaires et secondaires du fond diffus cosmologique (CMB)
- Expérience Olimpo & groupe Olimpo/Planck
- Groupe Olimpo/Planck & expérience Planck

L'expérience Planck



Site Internet Planck

- **Objectif** : observer le fond diffus cosmologique polarisé à haute résolution sur l'ensemble du ciel
- **Instrument** : satellite (**mission ESA**),
télescope de diamètre 1.5m
- **Détecteurs (LFI/HFI)** : radiomètres et bolomètres répartis sur 10 fréquences allant de 30 à 857 GHz
- **Lancement** : Kourou au début 2008 en direction du point L2

News : Modèle de vol de HFI en étalonnage sur Saturne !
... à Orsay

Olimpo vs. Planck

300 deg ²	Couverture	41253 deg ²
2 arcmin	Résolution	5 arcmin
8μK/pix(5arcmin)	Sensibilité	13μK/pix(5arcmin)
Non	Polarisation	Oui

Deux instruments complémentaires
pour l'étude du CMB primaire et les amas

L'implication du groupe dans l'expérience Planck

- Instrument:

D. Yvon : Coordinateur EMI/EMC de Planck-HFI
Co-I de l'expérience Planck-HFI

- Traitement de données :

D. Yvon, J.-B. Melin : Contraintes cosmologiques fournies par
les amas de galaxies

Implication dans les groupes de travail
de Planck

WG2 : séparation de composantes

WG5 : avant-plans, amas de galaxies

Contraintes cosmologiques avec les amas de galaxies

A l'origine :

- 2 codes de simulation d'observations SZ différents
- 2 codes d'extraction d'amas SZ différents

[Juin et al.](#) & [Melin et al.](#)

Objectifs :

- Comparaison fine des deux approches
- Optimisation des codes
- Fusion de certaines parties (?)
- Lien catalogue d'amas → cosmologie

Contraintes cosmologiques avec les amas de galaxies

A l'origine :

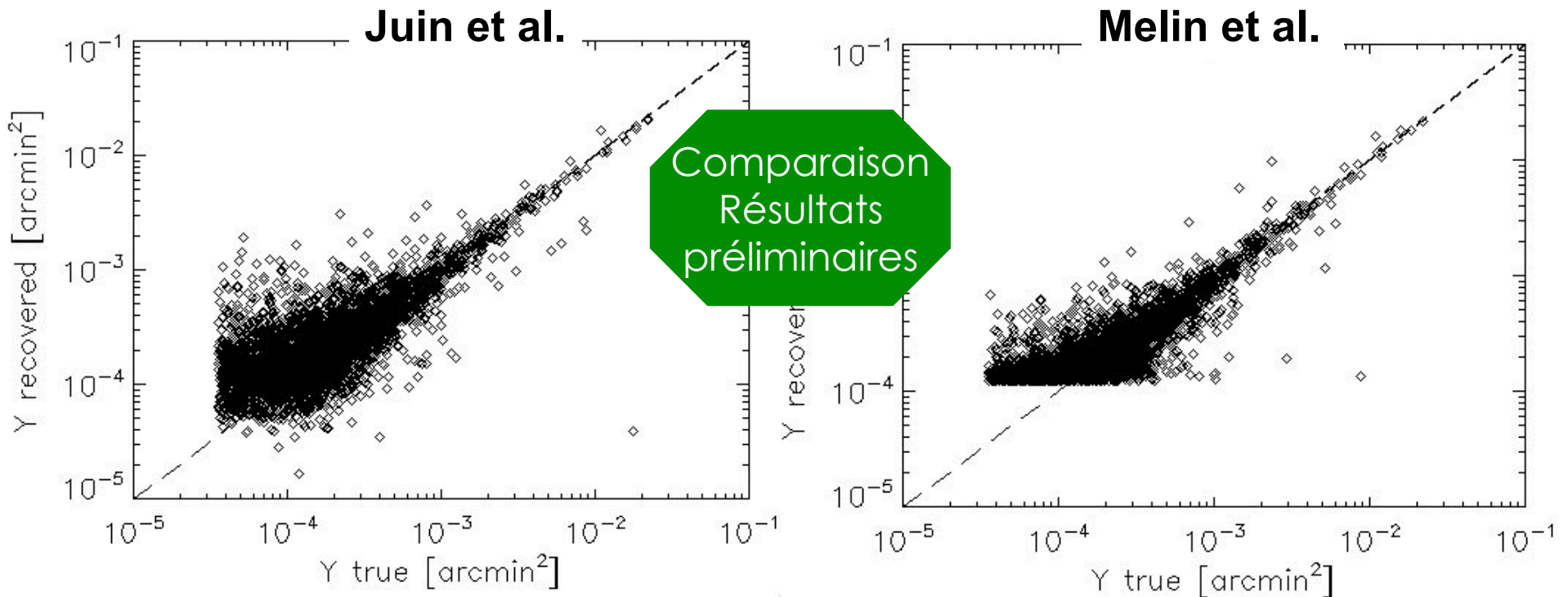
- 2 codes de simulation d'observations SZ différents
- 2 codes d'extraction d'amas SZ différents

Juin et al. & Melin et al.

Objectifs :

- Comparaison fine des deux approches
 - Optimisation des codes
 - Fusion de certaines parties (?)
 - Lien catalogue d'amas → cosmologie
- simulations : terminé
détection : en cours
- en cours

Contraintes cosmologiques avec les amas de galaxies



Ordre 0 : complétude, contamination et
précision photométrique sont équivalentes.

Conclusion

- Olimpo et Planck sont complémentaires
- Les deux expériences ont du retard. On se bat mais qui n'en a jamais eu ?
- Les anisotropies primaires du CMB vont fournir l'essentiel de leur information cosmologique
- On commence à soulever le coin du voile sur le processus de formation des structures