



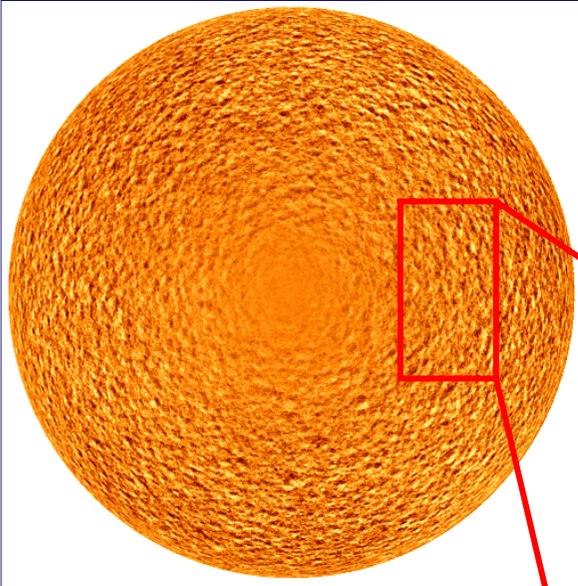
CALAS

*A Camera for the
Large Scales of the
solar surface*

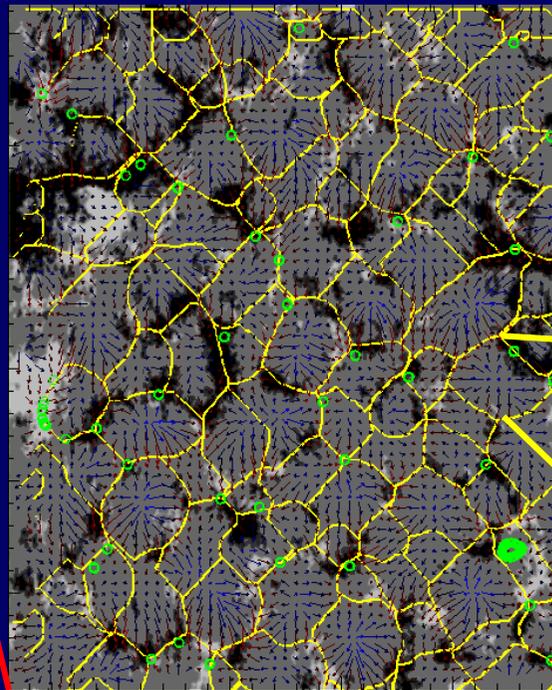
*N. Meunier, M. Rieutord, F. Beigbeder,
S. Rondi, R. Tkaczuk
Observatoire Midi-Pyrénées*

Supergranulation

Origine :
Convection ?
Instabilité due
aux granules explosif ?
Autres ?

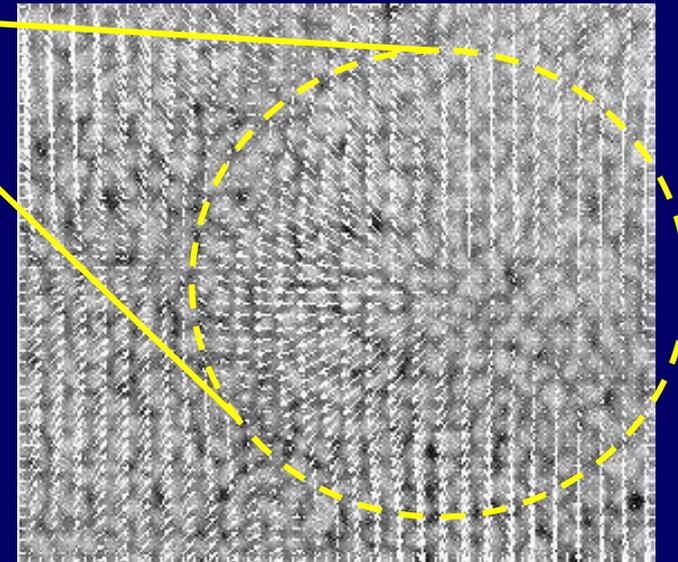


MDI/SOHO



MDI/SOHO

Pic du Midi, Roudier et al.



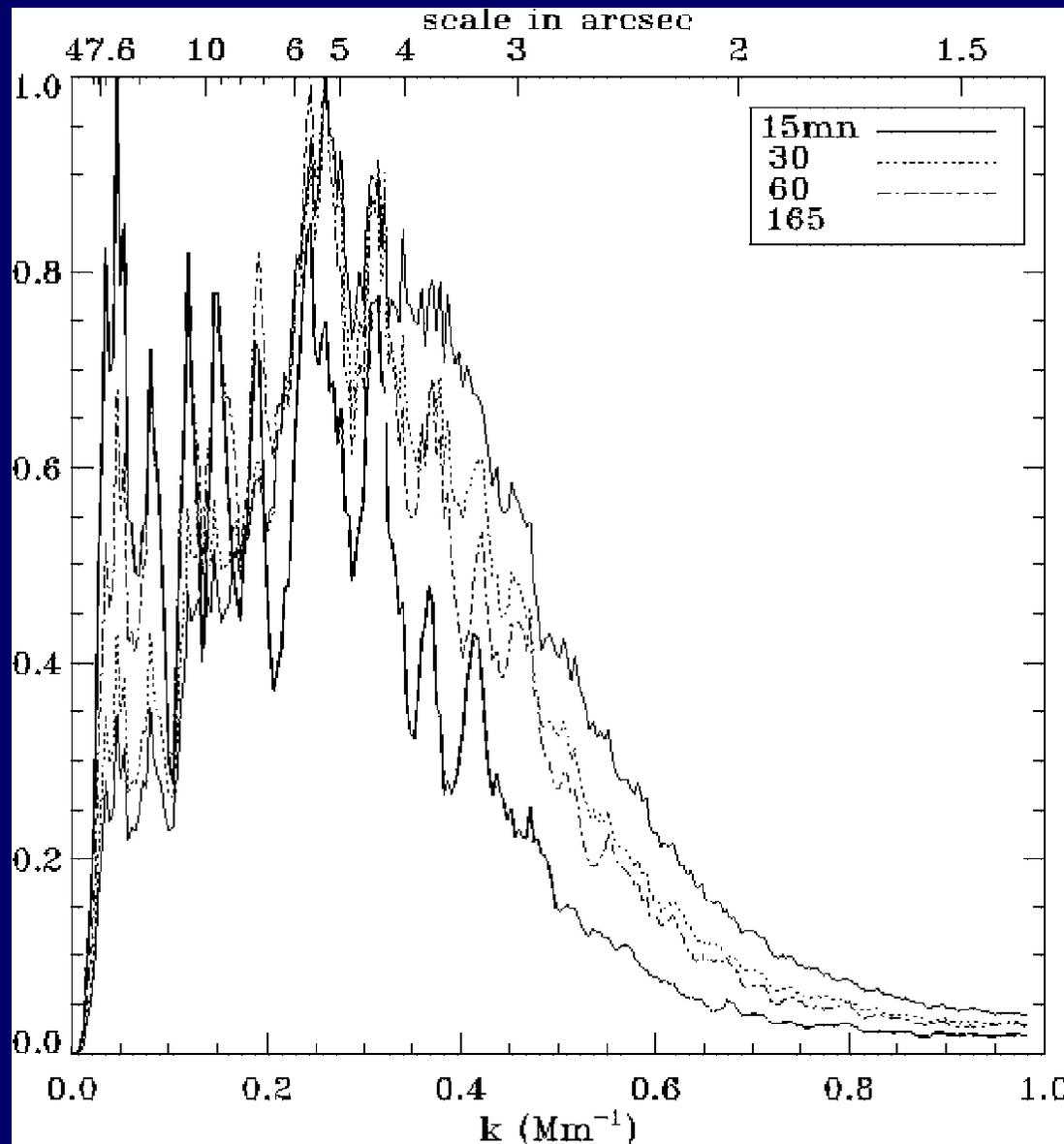
Quelques faits surprenants ...

- Super-rotation des supergranules par rapport au plasma à toutes les profondeurs
- Super-rotation des supergranules par rapport au réseau magnétique
- Intensité : pas plus faible au bord des supergranules
- Extension en profondeur des mouvements horizontaux : faible
- Relation avec les mesogranules ?

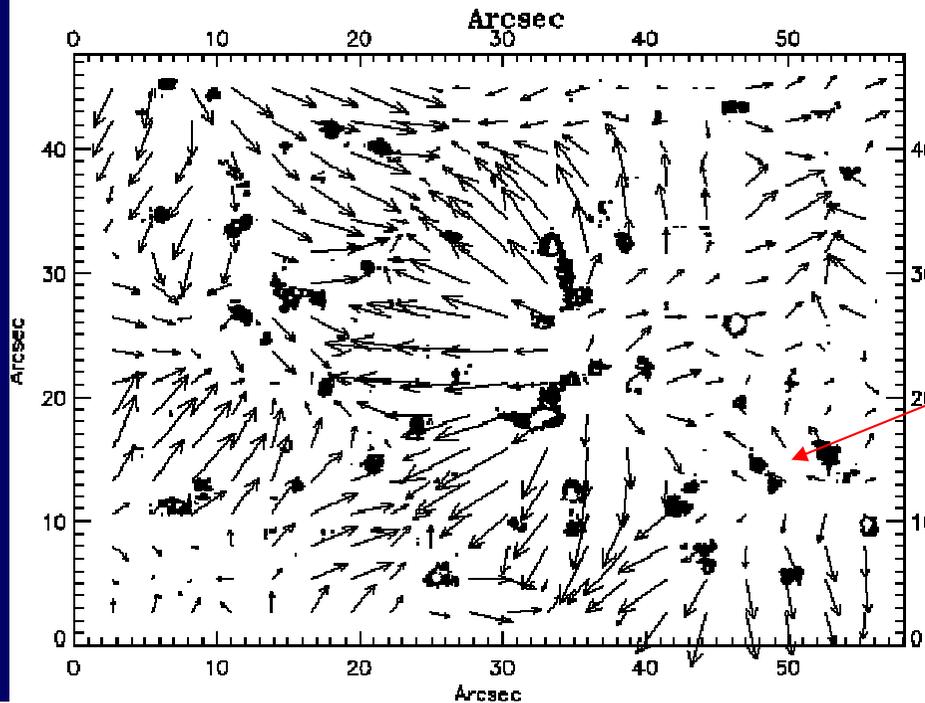
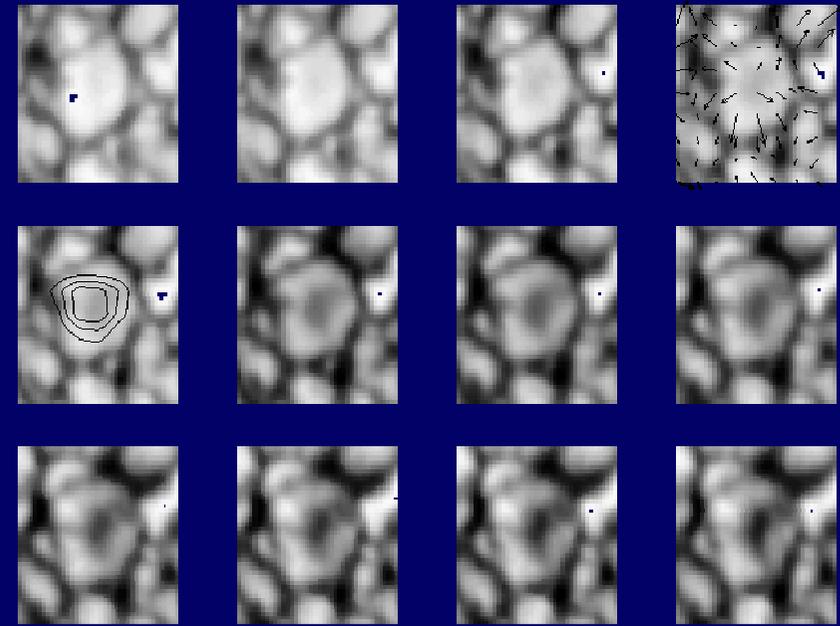
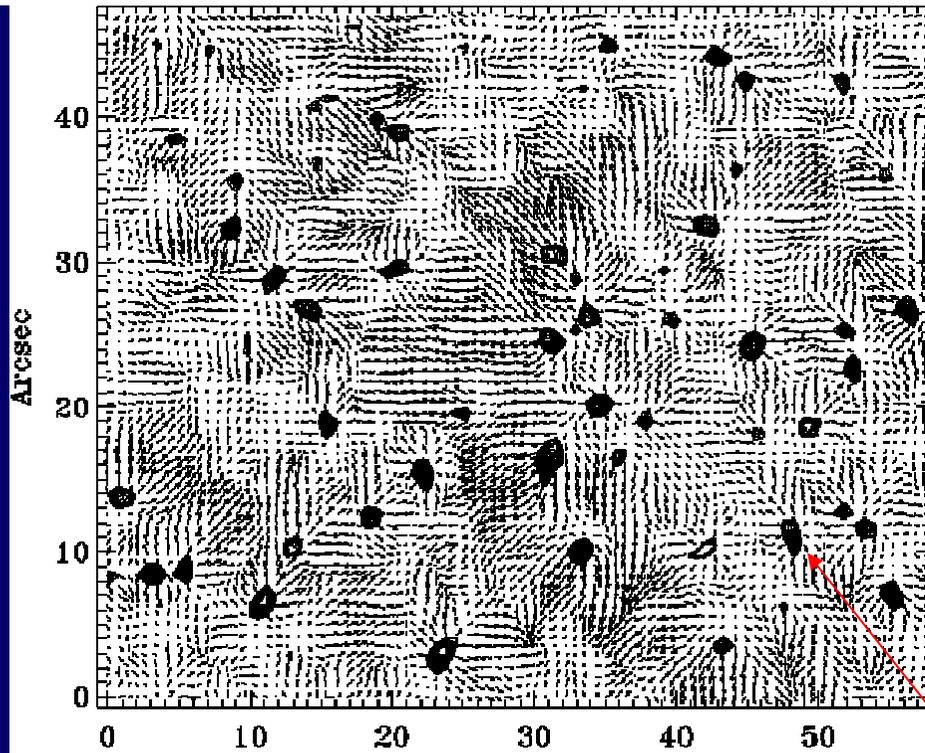
Observation de la dynamique de la supergranulation

- Doppler : effets de projection
- Champ de vitesse horizontales à partir du mouvement des granules :
 - Local correlation tracking (LCT)
 - Coherent structure tracking (CST)
- Différents travaux ont montré (Roudier et al. 1999, Rieutord et al. 2000) :
 - L'importance des fenêtres temporelles et spatiales lors des calculs de moyenne
 - L'importance du rôle des petits granules pour déterminer la dynamique
 - La possibilité de bien estimer les erreurs sur la dynamique avec la CST

Importance des fenêtres spatiales et temporelles

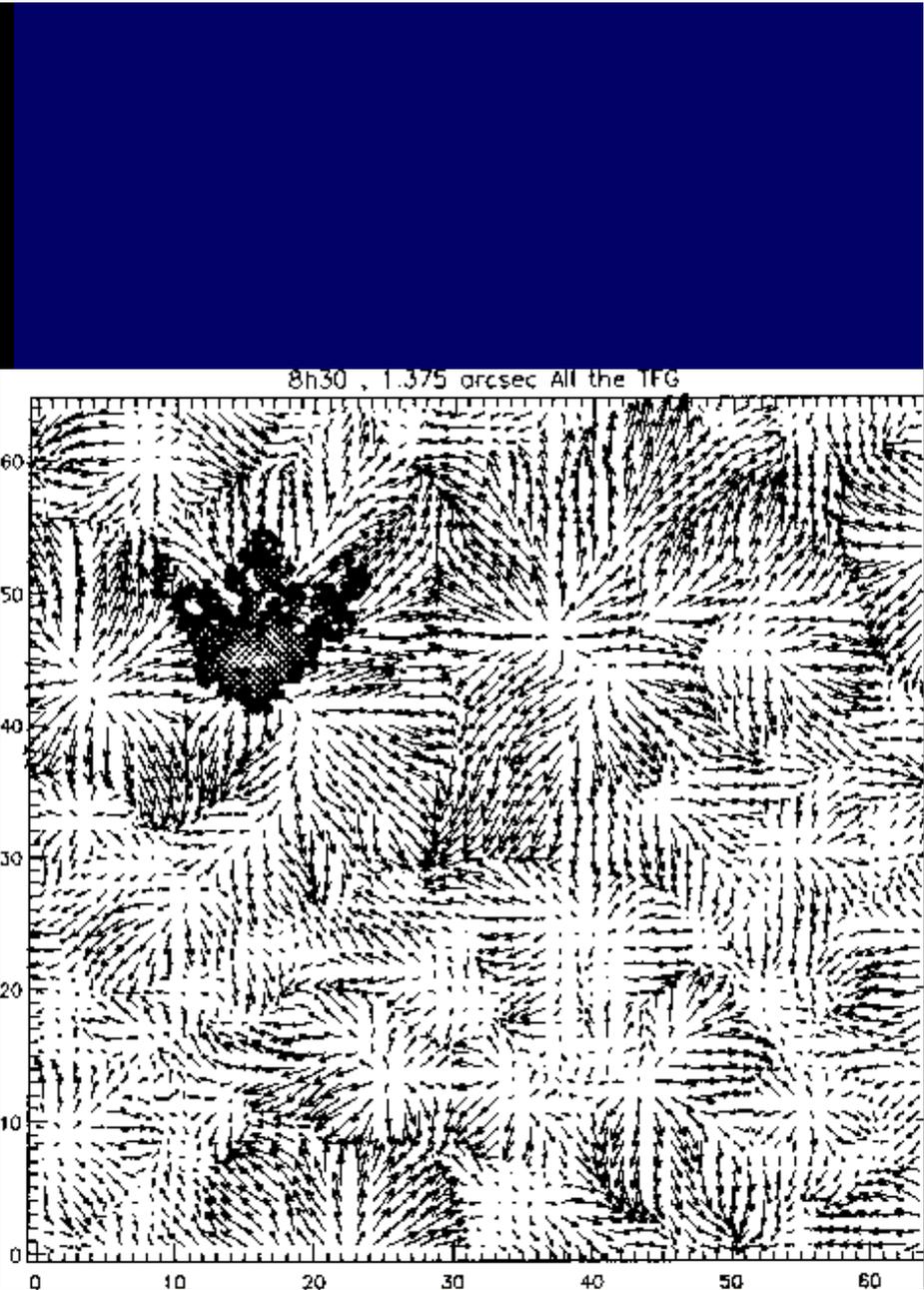
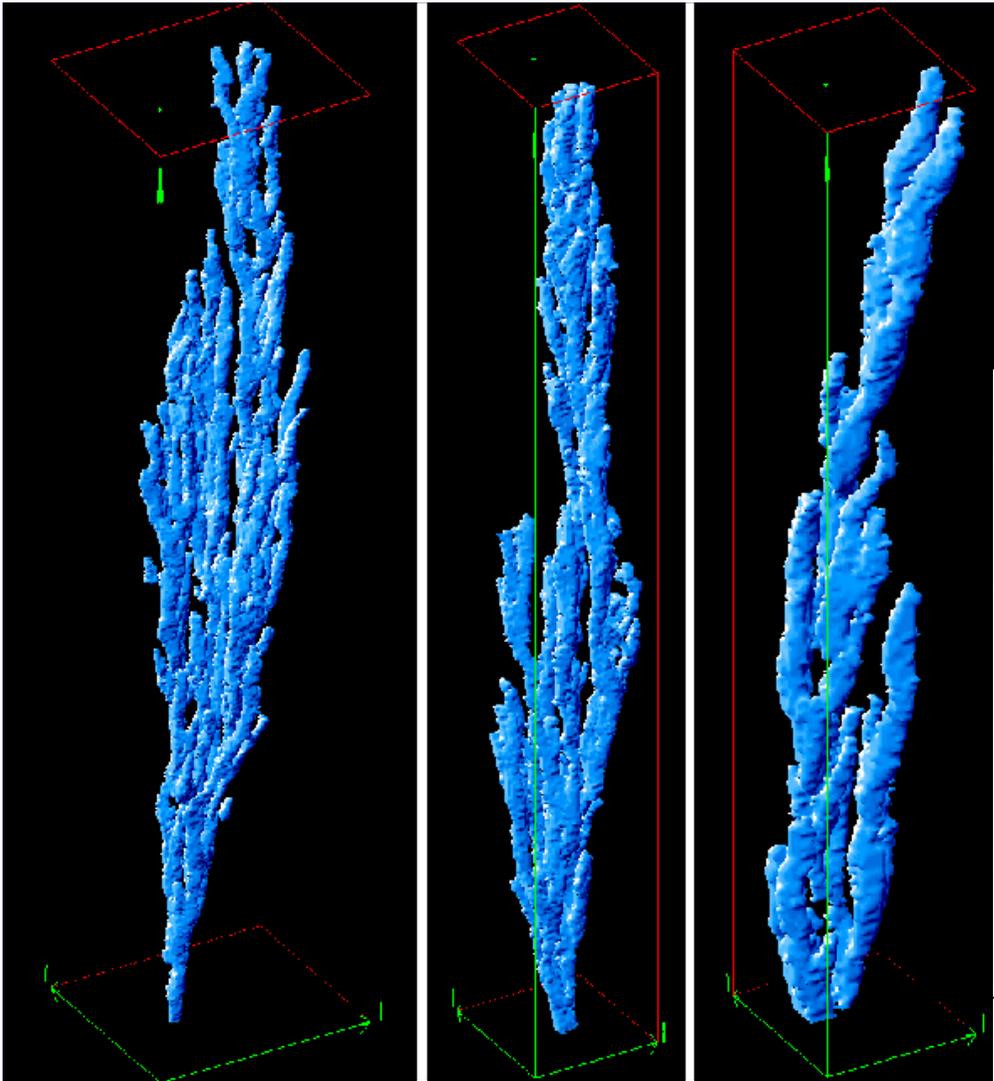


Rieutord et al, 2000



Fortes divergences positives

Rieutord et al, 2000



Roudier et al, 2003

Besoins

- Grand échantillon de supergranules
- Grand champ pour tester les interactions grande échelle
- Grand échantillon de granules explosifs
- Prendre en compte toutes les échelles (en incluant les petits granules)
- Corriger de la distorsion atmosphérique
- Prendre en compte la durée de vie de granules pour définir la cadence



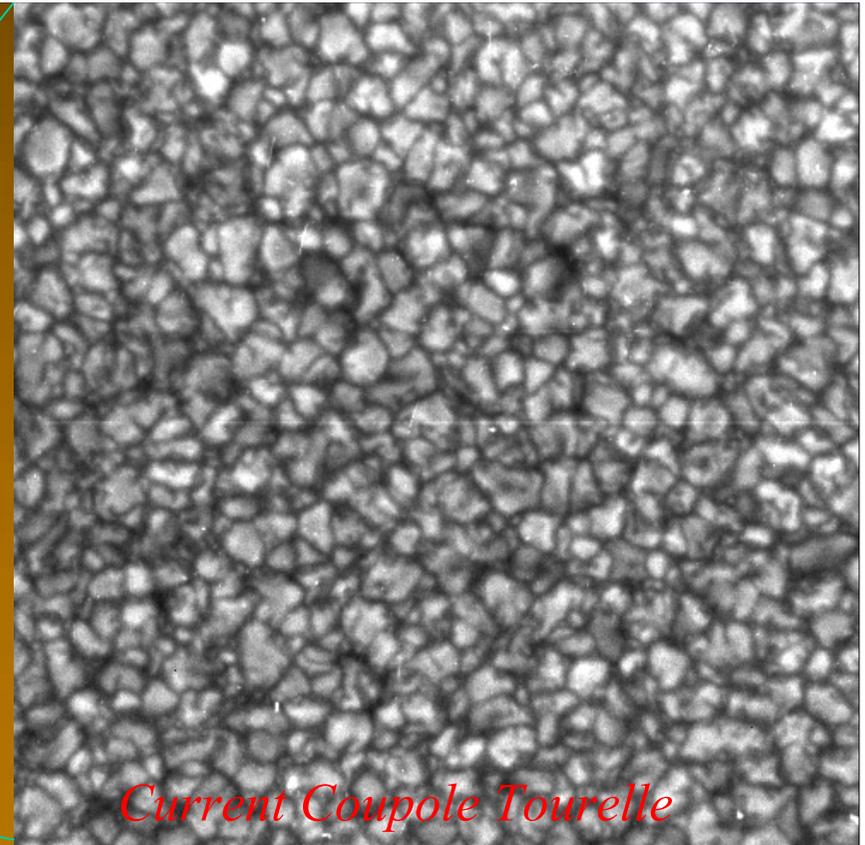
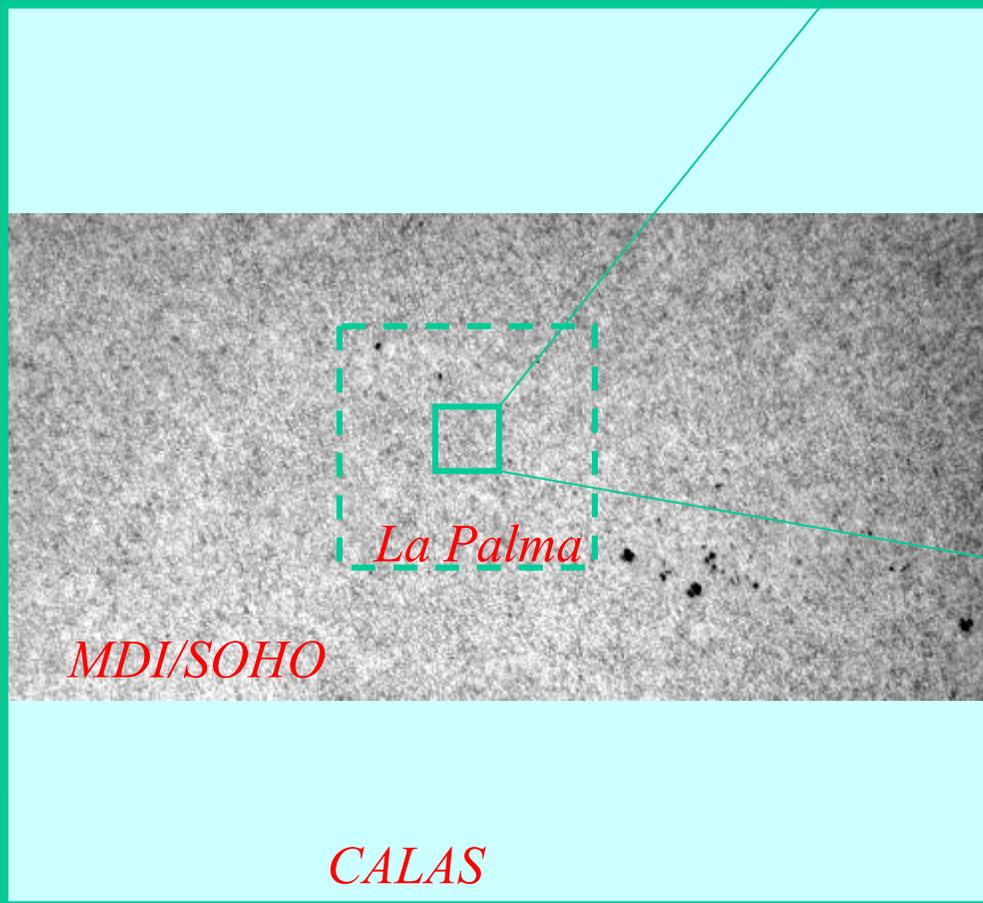
*Grand champ
Haute résolution spatiale
Bonne cadence temporelle*

Objectifs scientifiques

- Dynamique de la supergranulation
- Rôle des granules explosifs
- Lien avec le réseau magnétique
- Variation au cours du cycle solaire : supergranulation, granules, granules explosifs
- Contrastes dans les supergranules
- Variation avec la position sur le disque
- *Autres thématiques possible avec les régions actives*

Solution :

Un détecteur CMOS 10'x10'



... Pour la LJR

Caractéristiques du détecteur

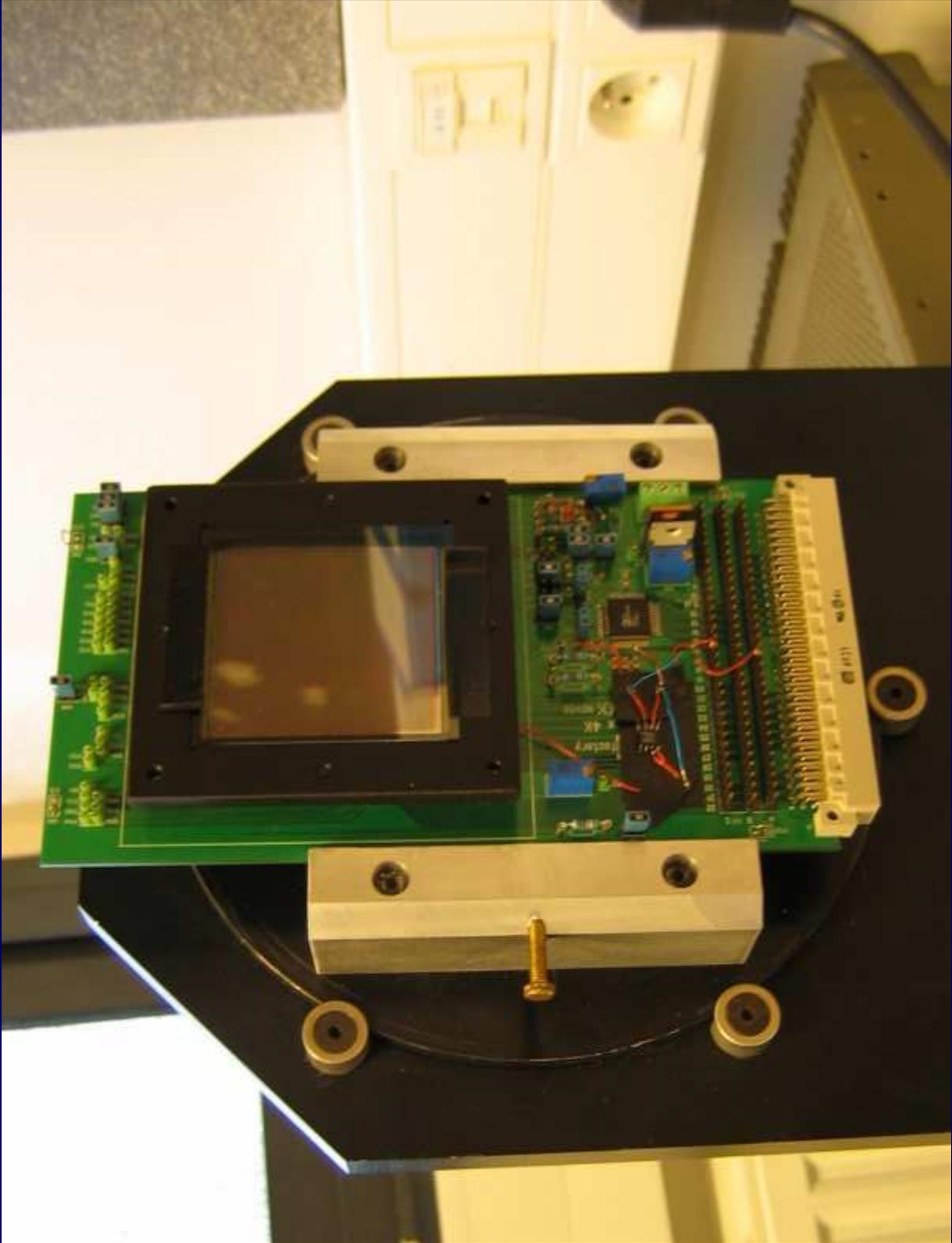
Besoins :

- champ 10'x10', pixel ~ 0.14 arcsec
- Dynamique > 10 bits
- Tps pose + Acquisition < 0.5 s
- Coût raisonnable !



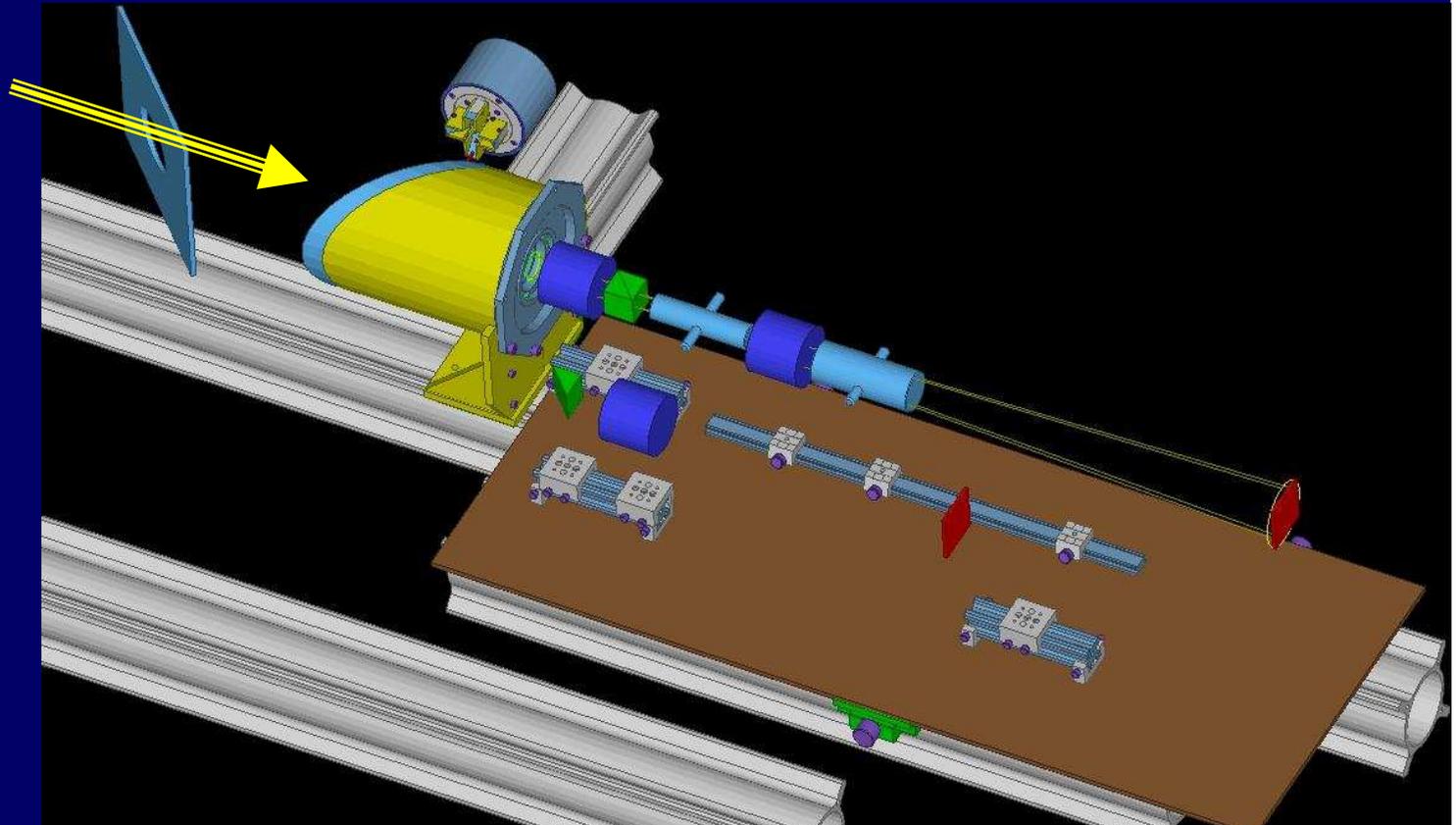
CMOS : IBIS16000, Fillfactory

- 3952x4064 pixels
- Dynamique 14 bits
- Sensibilité spectrale 400-1000 nm
- Lecture : 0.4 s sur 4 sorties



Realisation

- Acquisition
- 2 chemins optiques (1 bande G, 1 MOF K)
- Guidage et pointage de la lunette
- Stockage de données et traitements



Modes d'observations

- **Routine** : observations centre disque en bande G ; haute cadence avec bursts de 60 images pour destretching
- **Deuxième voie** : magnetogrammes et dopplergrammes simultanés (MOFs)
- Si bonne période : étude de plusieurs positions sur le disque
- **Calibrations** : besoins d'une méthode spécifique pour les flat fields (comme pour disque entier)
- **Selection d'image en temps réel** : pour limiter le volume (à étudier)
- **Seeing** : Possibilité d'observer simultanément avec le projet d'analyse de courbure prévu pour la LJR (G. Molodij)

Analyse de données

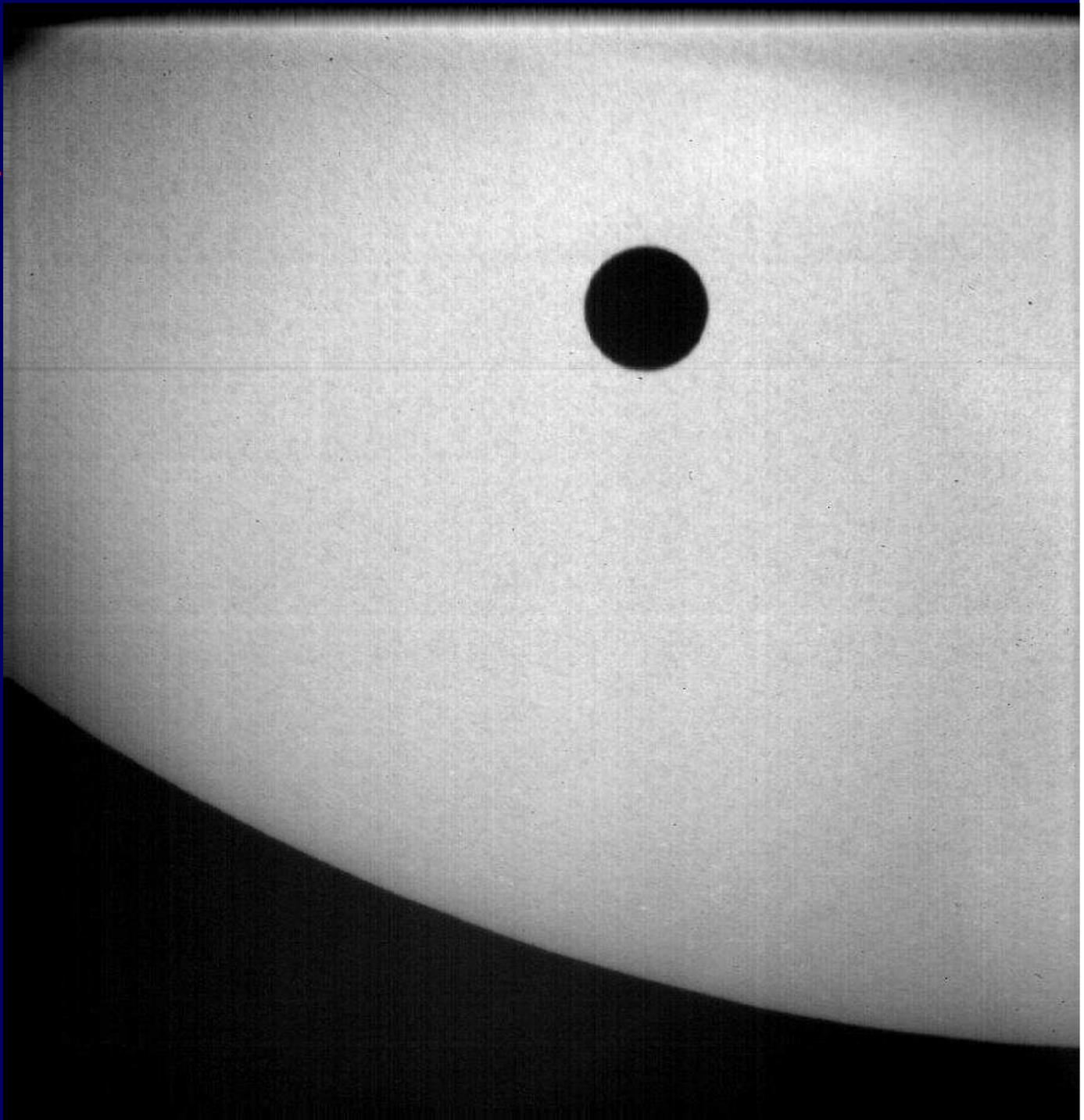
- **Calibrations** : Dark, flat-fields
- **Destretching** pour des rafales d'images (20-30 secondes, cadence 0.4 sec) : augmenter S/N et limiter le volume pour les analyses ultérieures (288 Gb/heure pour 1 voie cadence maxi), nécessaire pour la voie MOF (combinaison d'images obligatoire)
- **Restorations d'images** (par exemple techniques de déconvolution, coll. G. Molodij)
- **Physique solaire** : Champs de vitesse associés aux granules, contrastes, propriétés et distribution des granules explosifs, etc.

Organisation

- **PI:** Nadège Meunier
- **Realisation :** Laboratoire d'astrophysique de Toulouse et Tarbes, Observatoire Midi-Pyrénées (France)
- **Participants au projet:**
 - **Project manager :** F. Beigbeder
 - **Réalisation :** S. Rondi, F. Beigbeder, GIGT
 - **Conception :** S. Rondi, N. Meunier, M. Rieutord, ...
 - **Observations et analyse de données :** N. Meunier, S. Rondi, R. Tkaczuk, T. Roudier, R. Muller, F. Paletou, M. Rieutord, G. Molodij, ...
 - **Simulations numériques :** M. Rieutord, F. Rincon, F. Lignières

« Première
lumière » :
Venus transit
8 June 2004

- Acquisition
manuelle
cadence très
lente



Statut en mai 2005

Mécanique

- supports réalisés, installation en cours

Optique (matériel reçu)

- Voie bande G
- Voie MOF

Electronique / acquisition

- développement en cours (acquisition de base ok, interface plus élaborée à faire) : carte 1 sortie ok, carte 4 canaux en cours de tests

Acquisition / informatique

- choix final à faire pour le système de sauvegarde (sauvegarde 1To > nuit ...), en cours

Préparation au traitement des données

Conclusion



- Très gros volumes de données
 - ✓ Temps : Gestion des sauvegardes, dépouillement
 - ✓ Coût : 1 séquence 5h, 2 voies : 2.8 To, 6.3 k€ (pour 2 exemplaires brutes, 1 exemplaire dépouillé)
- Objectif : être opérationnel juillet 2005 pour la voie bande G (projet d'origine)
- Les données seront publiques et disponibles à BASS2000 <http://bass2000.bagn.obs-mip.fr/> après un certain délai
- Possibilité d'observations coordonnées à envisager (y compris filtre spécifique : H α , etc.)
- http://bass2000.bagn.obs-mip.fr/Calas/projet_ang.html