



Intégration cryogénique de la chaîne de détection QUBIC

F. Voisin, D. Prêle, C. Chapron, C. Perbost, M. Piat

Laboratoire APC - AstroParticule Cosmologie - Université Paris 7 Denis Diderot - UMR 7164 CNRS



QUBIC (Q&U Bolometric Interferometer for Cosmology)

Objectif scientifique:

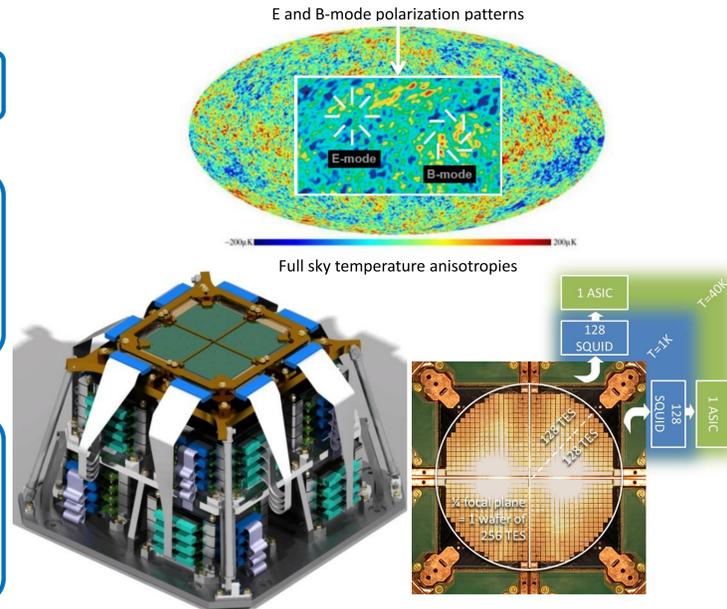
Polarisation des modes B du CMB

L'instrument:

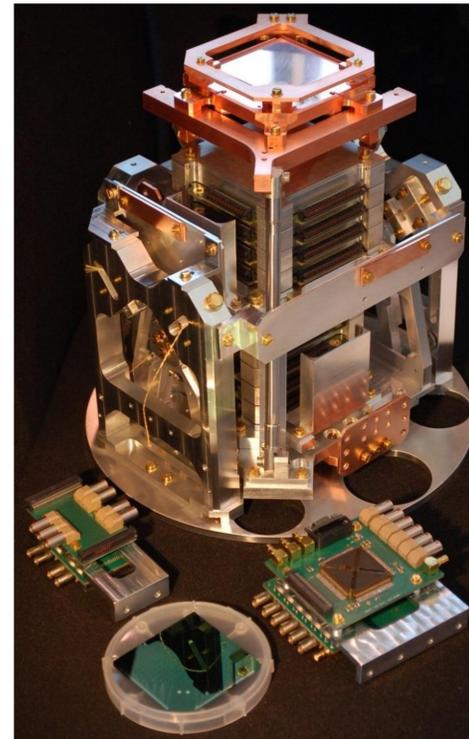
- Télescope sol: Dôme C Antarctique
- Interféromètre bolométrique dans le millimétrique (150/220GHz)
- 2 plans focaux 1024 TES chacun @300mK

Plan focal:

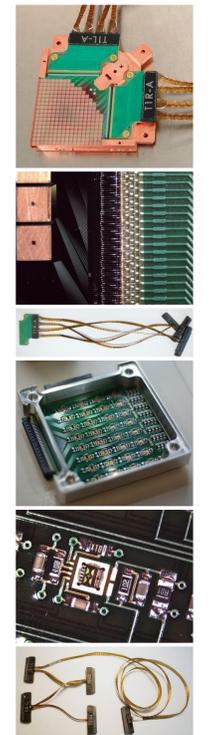
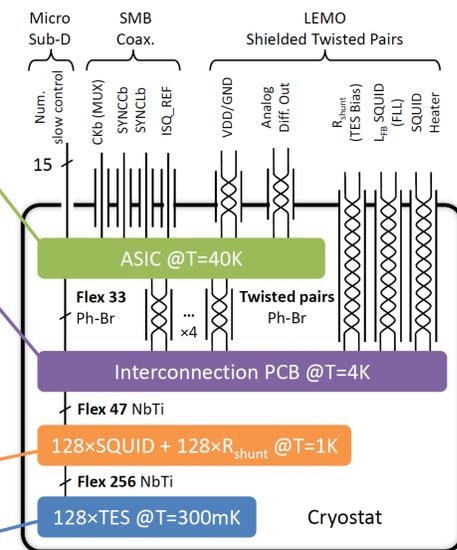
- 4 wafers de 256 TES @300mK chacun
- Readout: multiplexage temporel
- 128 SQUID @ 1K + 1 ASIC @ 40 K pour 1/8 de plan focal



Intégration d'un quart de plan focal dans un cryostat à dilution à l'APC



Câblage du cryostat pour la lecture de 128 TES (= 1 ASIC)



Multiplexeur temporel 1:128

TES⁽¹⁾ NbSi (CSNSM/IEF):

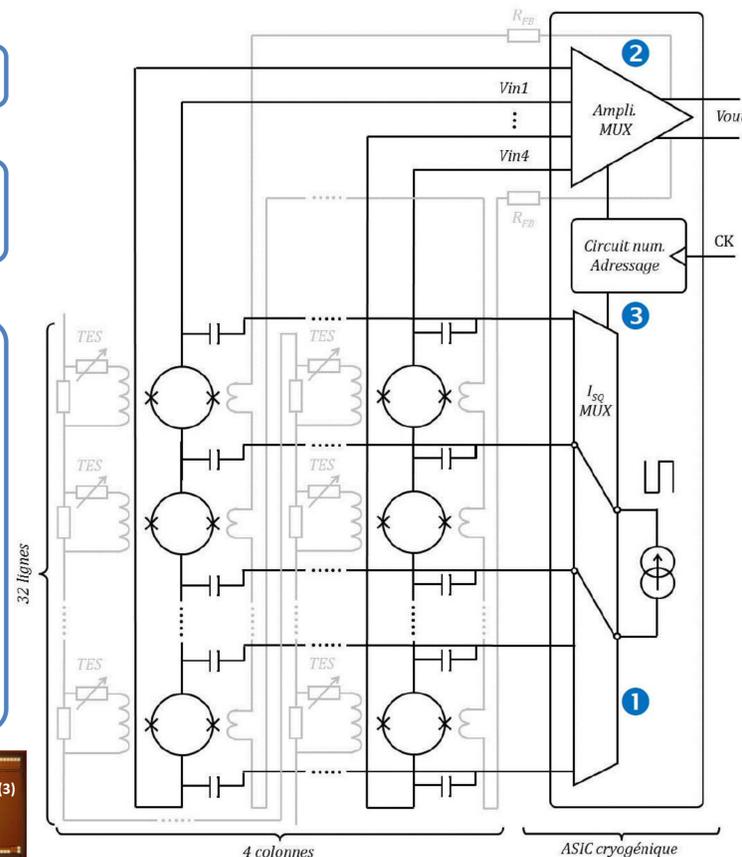
$V_{BIAS} = \text{cst.}$ (ETF): lecture en courant

SQUID⁽²⁾ (StarCryoelectronics):

+ self d'entrée \equiv ampli. transimpédance
+ self de feedback: FLL (linéarisation)

ASIC⁽³⁾ AMS BiCMOS 0.35 μm SiGe:

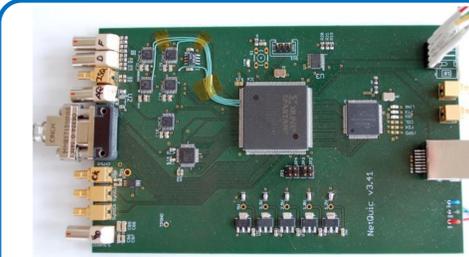
- 1 Adressage des lignes de SQUID: Polarisation *via* capacités par sources de courant AC multiplexées (1:32)
- 2 Amplificateur bas bruit à entrées multiplexées, double fonction :
- Préamplificateur pour la FLL
- Multiplexage des colonnes (1:4)
- 3 Circuit numérique d'adressage piloté par CK externe



Interconnexion matrices TES (300mK) / modules SQUID (1K):

- Assemblage nappes de paires torsadées supra. NbTi sur PCB et connecteurs SAMTEC (Universal Cryogenics)
- Interconnexion par bonding Al (HCM SYSTREL):
- Matrices de TES sur PCB de report 4 couches pistes Al (OMNI Circuit Boards)
- Puces SQUID sur PCB FR4 standard 10 couches double finition SnPb et Ni/Au chimique (SYSTRONIC)

Electronique @300K (IRAP):

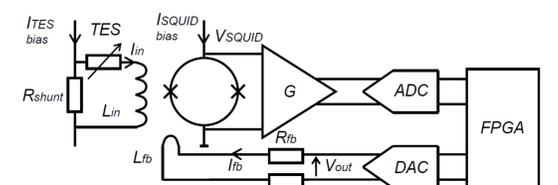


- Carte:
- FPGA
 - ADC/DAC
 - Lien série
 - Alim. ASIC



- Soft:
- Paramétrage
 - Acquisition
 - Démux.
 - Visu.

Validation de la chaîne de détection et de l'architecture thermomécanique associée:



- Tests fonctionnels
- Mesures T_C
- FLL numérique
- Mesures I(V) TES

