



crédit : ESO B. Tafreshi

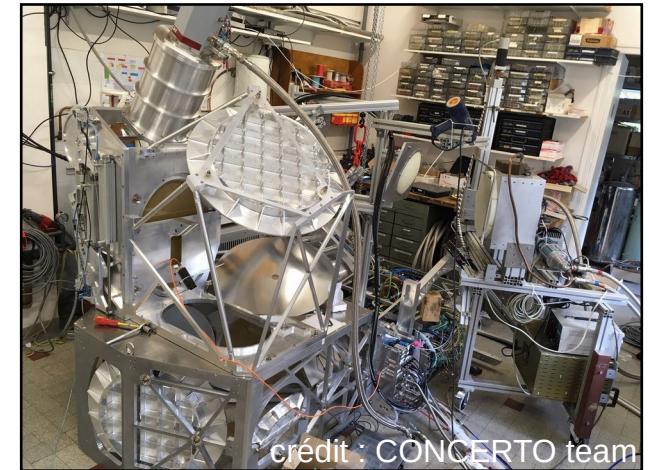
# Du détecteur-résonateur supraconducteur à la mise en forme radiofréquence

Jean-Luc Bouly, Julien Bounmy, Olivier Bourrion, Christophe Hoarau,  
Nicolas Ponchant, Damien Tourres, Christophe Vescovi

# Concerto : le Projet

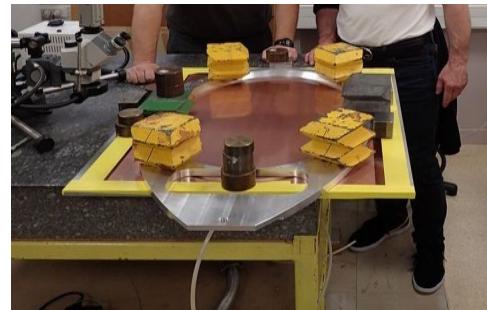
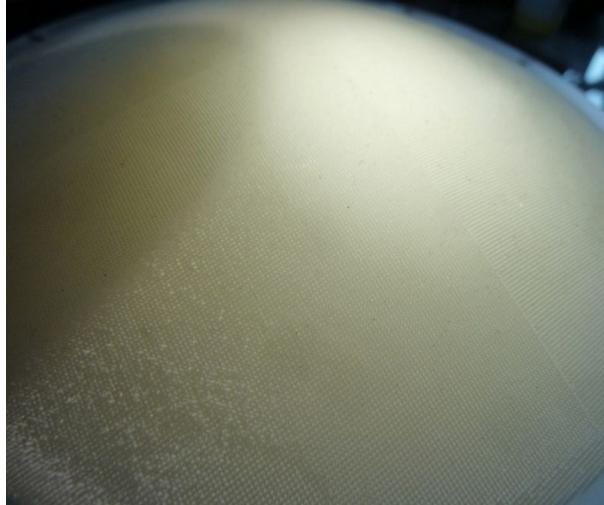
- Spectromètre par interferométrie (Martin-Puplett), 100 GHz - 280 GHz, 4300 pixels.
- Mesure de l'effet Sunyaev-Zel'dovich dans le CMB :
  - Cartographie 3D de l'émission atomique [CII]  
redshift  $0.2 < z < 8.5$
- ERC Advanced Grant 2017 (3.5 M)
  - Guilaine Lagache / Alessandro Monfardini
  - LAM, Institut Néel, LPSC (360 k)
- Pathfinder : KISS

A. Fasano, et al., *The KISS Experiment*, Journal of Low Temperature Physics, v.199 pp.529–536, 2020
- APEX Telescope : 12m, *Llano de Chajnantor* (5100m), PWV<0.5mm (25% du temps)



# Concerto au LPSC

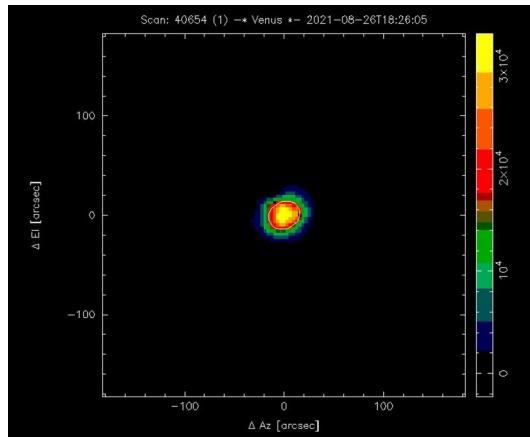
- Mécanique : 5 Miroirs, 3 Lentilles (anti-reflet)
- Mécanique : métrologie
- Service instrumentation : montage filtre polarisation
- Électronique de lecture.
- Électronique de contrôle:
  - Martin Puplett
  - Timing IRIG-B
  - Pulse-tube
- Logiciels d'interfaçage et d'acquisition



crédit : CONCERTO team

# Concerto : l'installation

- ~3.5 ETPs sur 2 ans
- Installé à APEX Janv./avril 2021
- 250h programme ESO demandées.



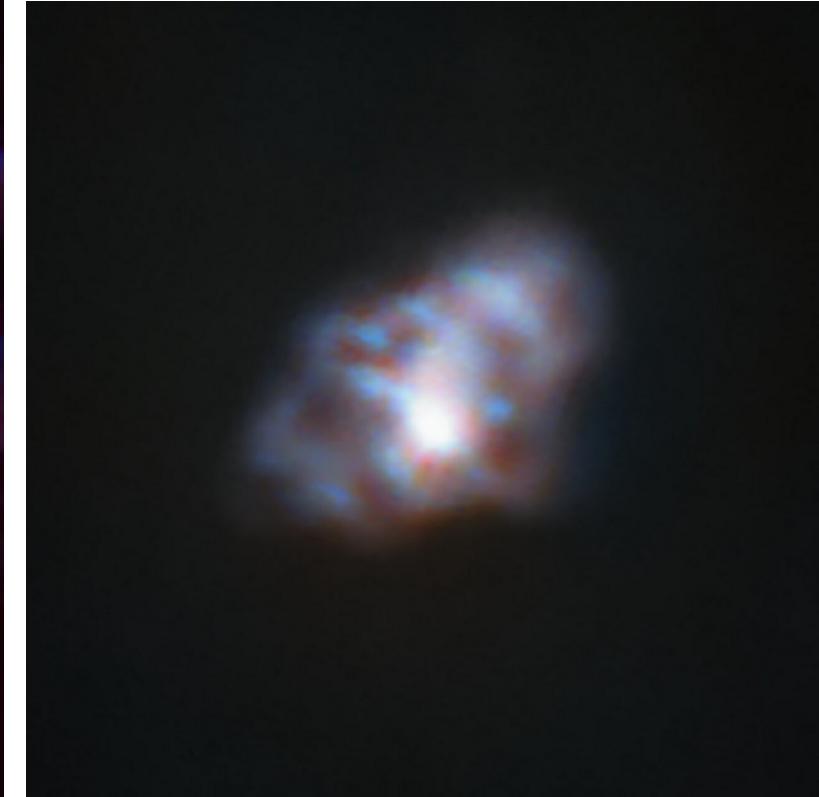
crédit : APEX team

# Concerto : résultats



NGC6334 Nébuleuse de la patte de chat,  
37x25 arcmin<sup>2</sup>, intégration 16min

crédit : CONCERTO team/A. Beelen, ESO



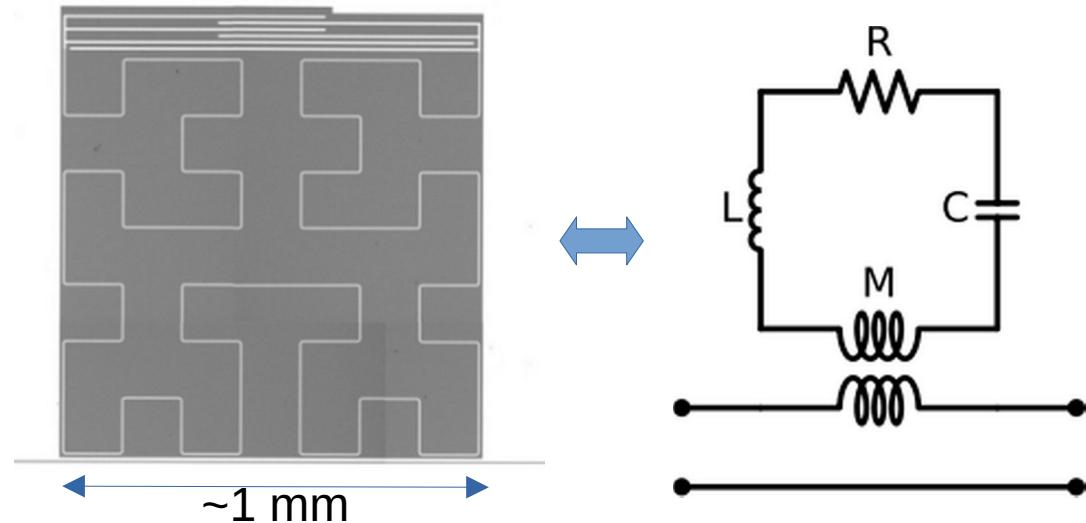
Nébuleuse du Crabe, intégration 2.5min

# KID : le principe

- Résonateur

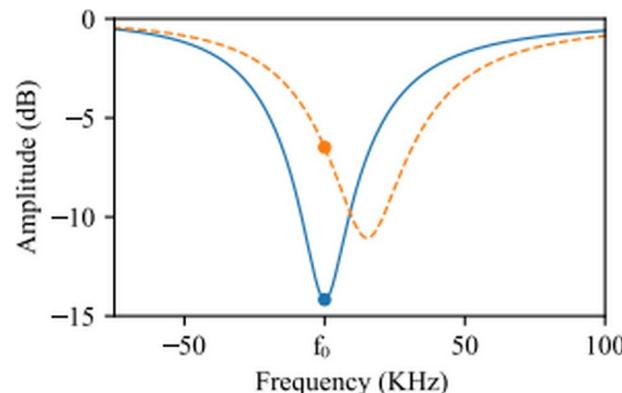
$$s_{21} = \frac{1 + j\omega RC + (j\omega)^2 LC}{1 + j\omega C \left( R + \frac{(\omega M)^2}{2Z_0} \right) + (j\omega)^2 LC}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad Q_I = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} \quad Q_C = \frac{2Z_0}{(\omega M)^2} \sqrt{\frac{L}{C}}$$



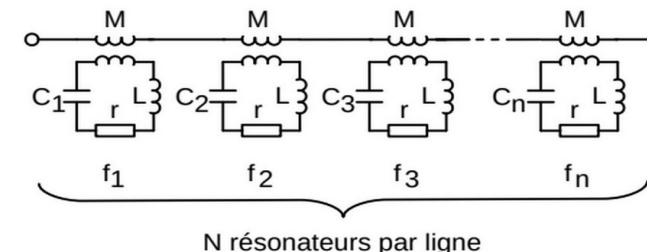
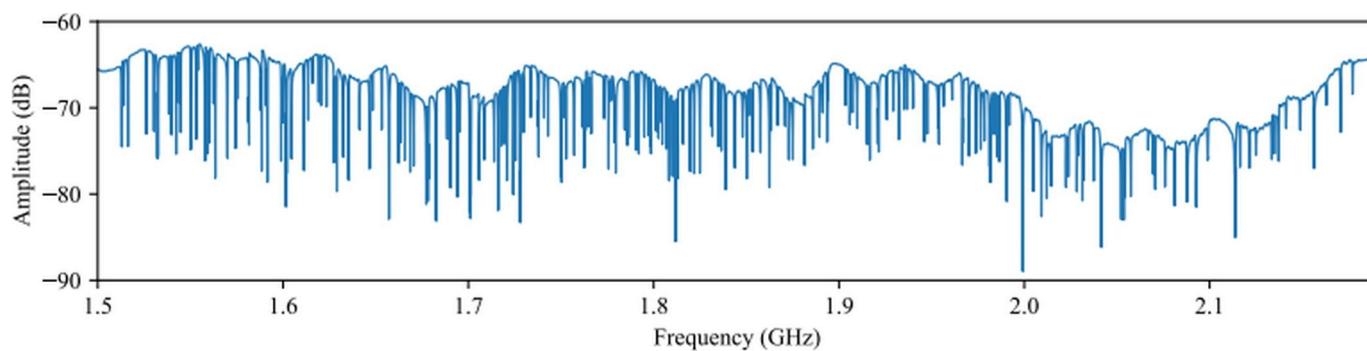
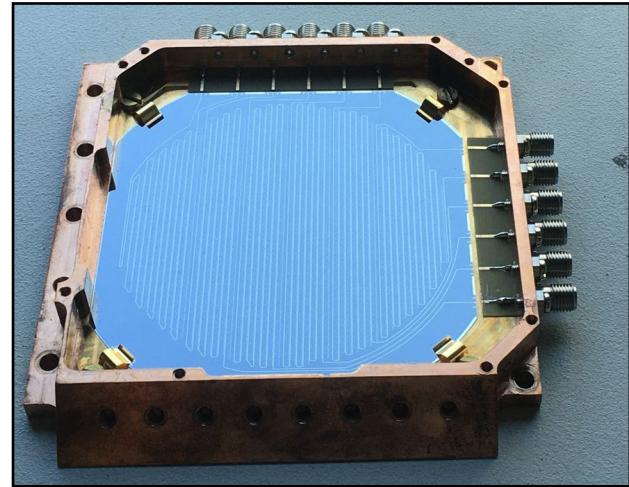
- Absorption :  $h\nu > 2\Delta$

paire de Cooper  $\rightarrow 2e^-$

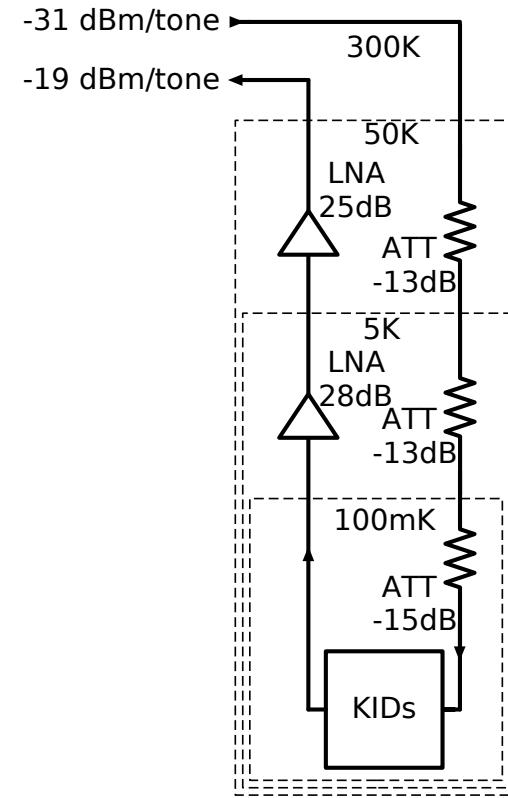


# Matrice KID

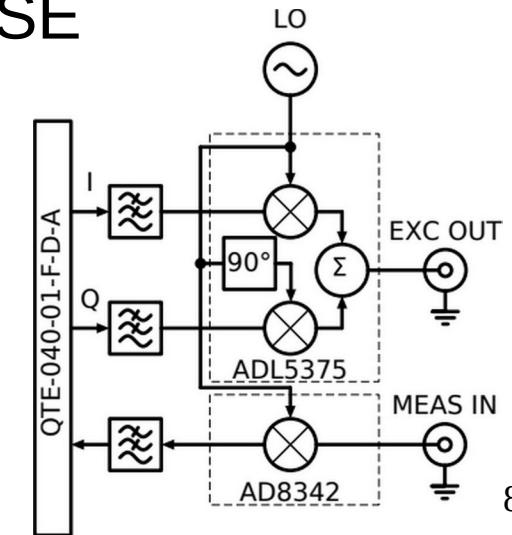
- 2 matrices → 12 lignes RF
- 360 pixels par lignes (4304 pixels)
- $f_0 \in [1.5, 2.5]$  GHz ;  
 $\Delta f = 1$  GHz



# Électronique radiofréquence



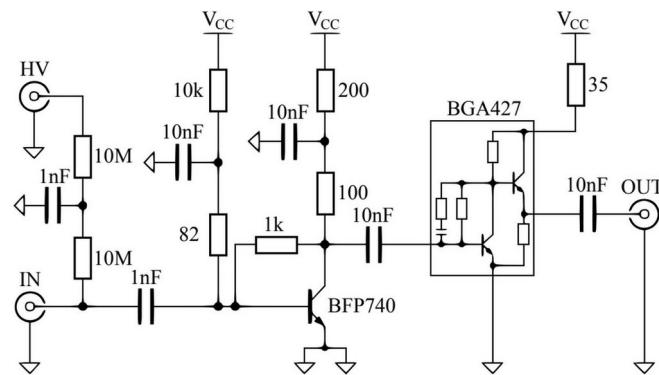
- Carte AMC (présentation J. Bounmy)
- Mezzanine analogique v6
  - Connecteurs Samtec QTE/QSE
  - Filtre AVX LPO
  - Mixer IQ : DC-1GHz → 1.5GHz-2.5GHz (BLU)
  - Caractérisation VNA



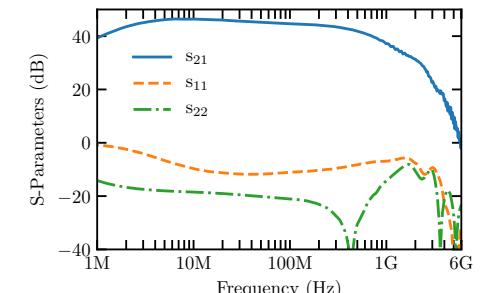
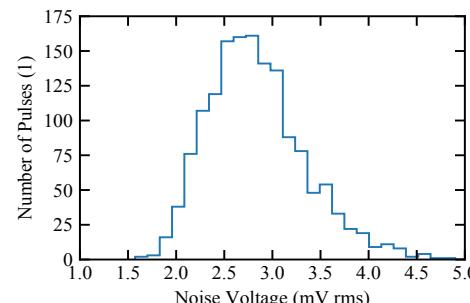
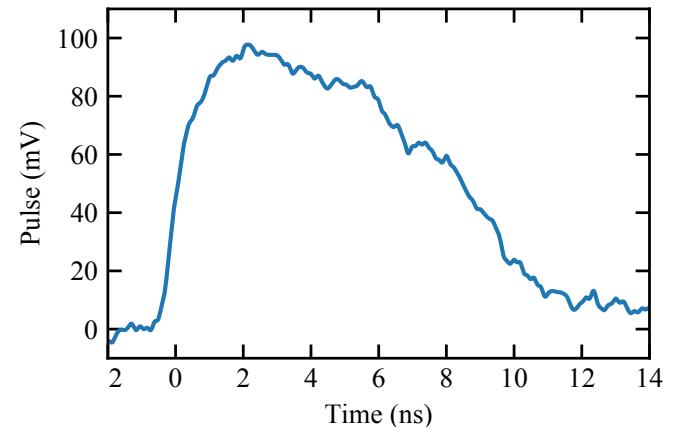
# Prospective :LNA cryogénique

- LNA Diamasic

C. Hoarau, G. Bosson et al 2021  
 JINST 16 T04005



- Gain 43 dB
- $T_M = 350 \text{ ps}$
- jitter  $\sim 50 \text{ ps}$
- 75 mW



- Financement Labex FOCUS
  - Cryogénique
  - Multi-voies

# Concerto

The CONCERTO Collaboration :

P. Ade, M. Aravena, E. Barria, A. Beelen, A. Benoit, M. Béthermin, J. Bounmy, O. Bourrion, G. Bres, C. De Breuck, M. Calvo, Y. Cao, A. Catalano, F.-X. Désert, C.A. Durán, A. Fasano, T. Fenouillet, J. Garcia, G. Garde, J. Goupy, C. Groppi, C. Hoarau, G. Lagache, J.-C. Lambert, J.-P. Leggeri, F. Levy-Bertrand, J. Macías-Pérez, H. Mani, J. Marpaud, P. Mauskopf, A. Monfardini, G. Pisano, N. Ponthieu, L. Prieur, S. Roni, S. Roudier, D. Tourres, and C. Tucker

Support from the European Research Council (ERC) under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme (project CONCERTO, grant agreement No788212) and from the Excellence Initiative of Aix-Marseille University-A\*Midex, a French "Investissements d'Avenir" programme.