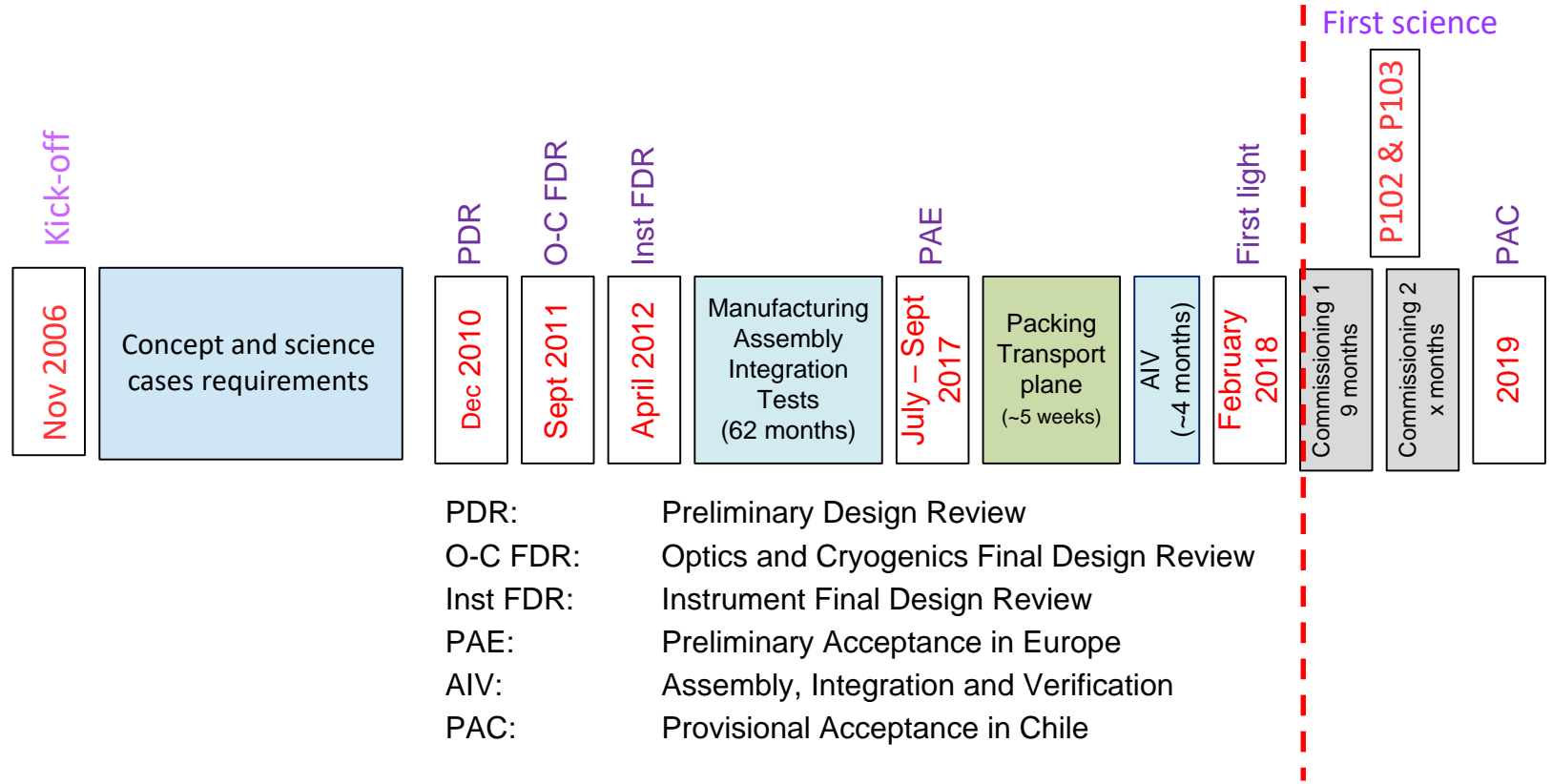


MATISSE : de la PAE aux premières observations

Philippe Berio

CALENDRIER DU PROJET



- PDR: Preliminary Design Review
- O-C FDR: Optics and Cryogenics Final Design Review
- Inst FDR: Instrument Final Design Review
- PAE: Preliminary Acceptance in Europe
- AIV: Assembly, Integration and Verification
- PAC: Provisional Acceptance in Chile

L'INSTRUMENT MATISSE

Recombinaison de 4 télescopes (UTs ou ATs)

Domaine spectral:

- Bande L & M : 3 – 5 μm
- Bande N : 8 – 13 μm

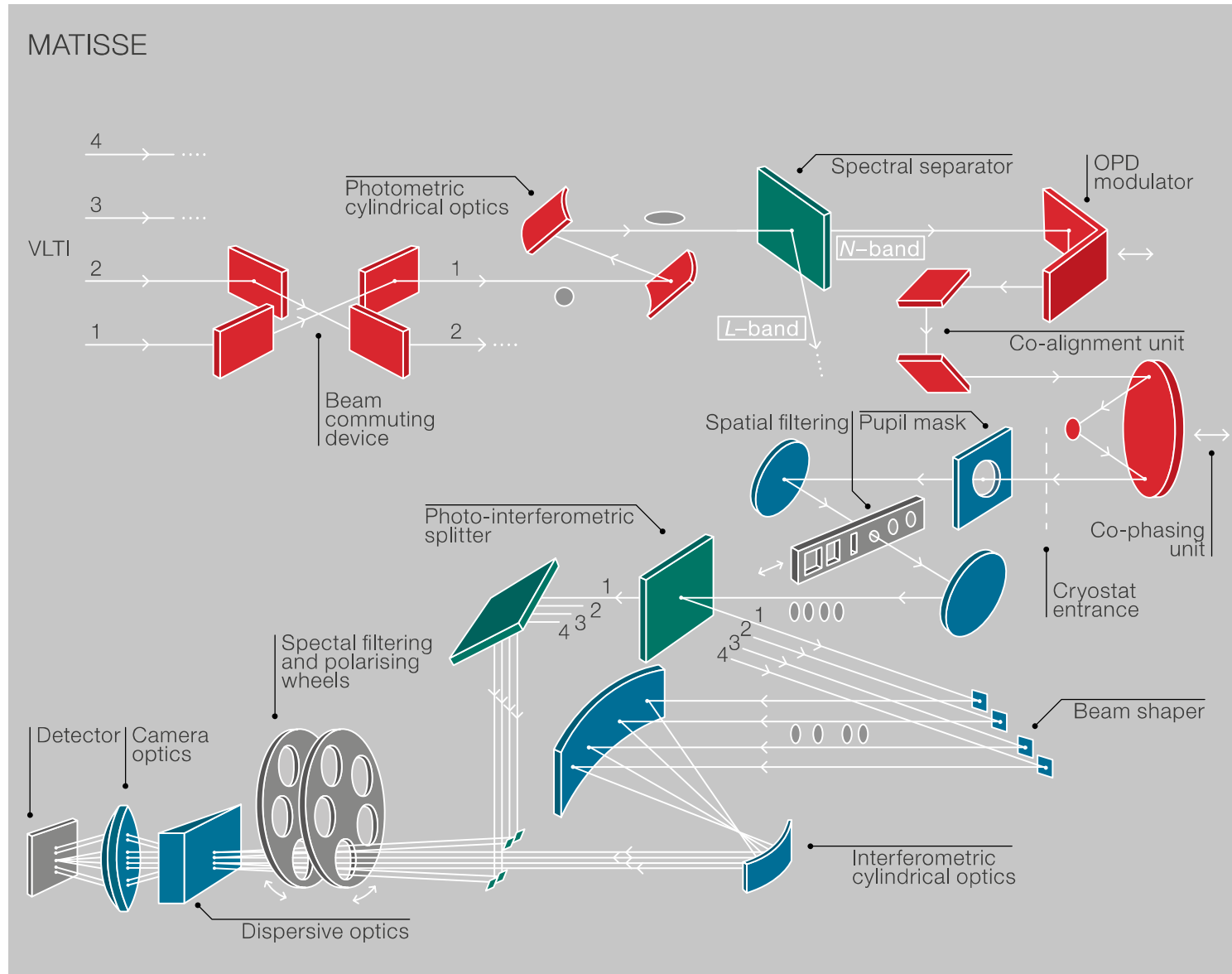
Dispersion spectrale :

- Résolution bande L & M :
 - ✓ Basse résolution: 33
 - ✓ Moyenne résolution: 502
 - ✓ Haute résolution: 954
 - ✓ Très haute résolution: 4889 (L) / 6369 (M)
- Résolution bande N :
 - ✓ Basse résolution: 31
 - ✓ Haute résolution: 218



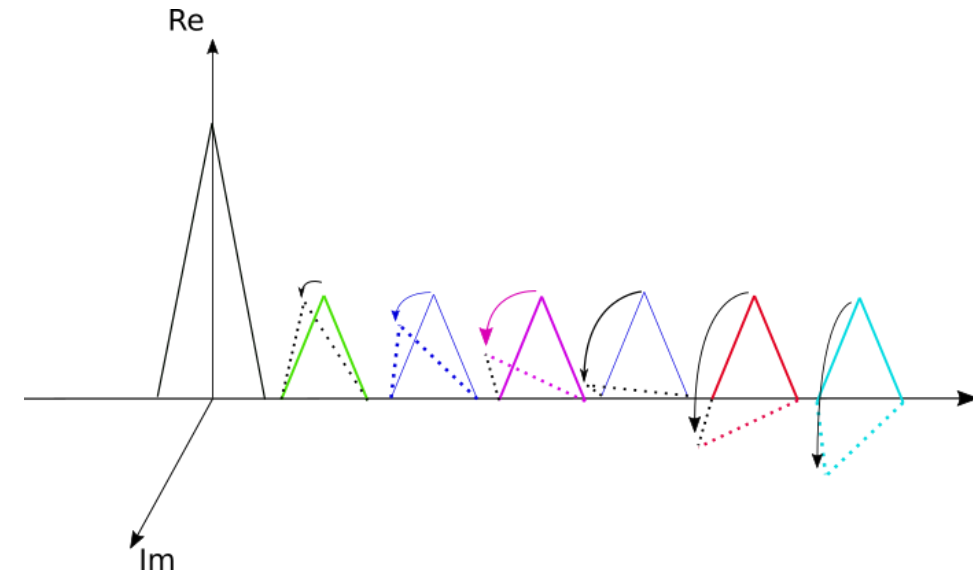
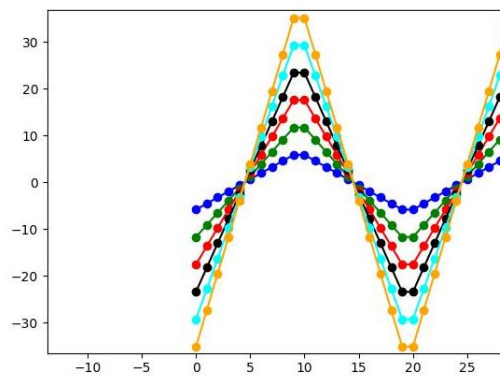
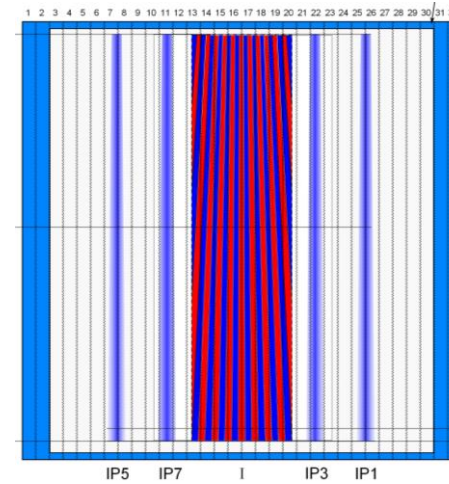
Feature	Wavelength (μm)
<i>L- and M-bands (~ 2.8–5.0 μm)</i>	
H ₂ O (ice)	3.14
H ₂ O (gas)	2.8–4.0
H lines (Br- α , Pf- β)	4.05, 4.65
PAHs	3.3, 3.4
Nano-diamonds	3.52
CO fundamental transitions	4.6–4.78
CO (ice)	4.6–4.7
<i>N-band (~ 8.0–13.0 μm)</i>	
Amorphous silicates	9.8
Crystalline silicates (olivines and pyroxenes)	9.7, 10.6, 11.3, 11.6
PAHs	8.6, 11.4, 12.2, 12.8
Fine structure lines (e.g., [S IV], [Ne III], [Ne II])	10.5, 10.9, 12.8

L'INSTRUMENT MATISSE

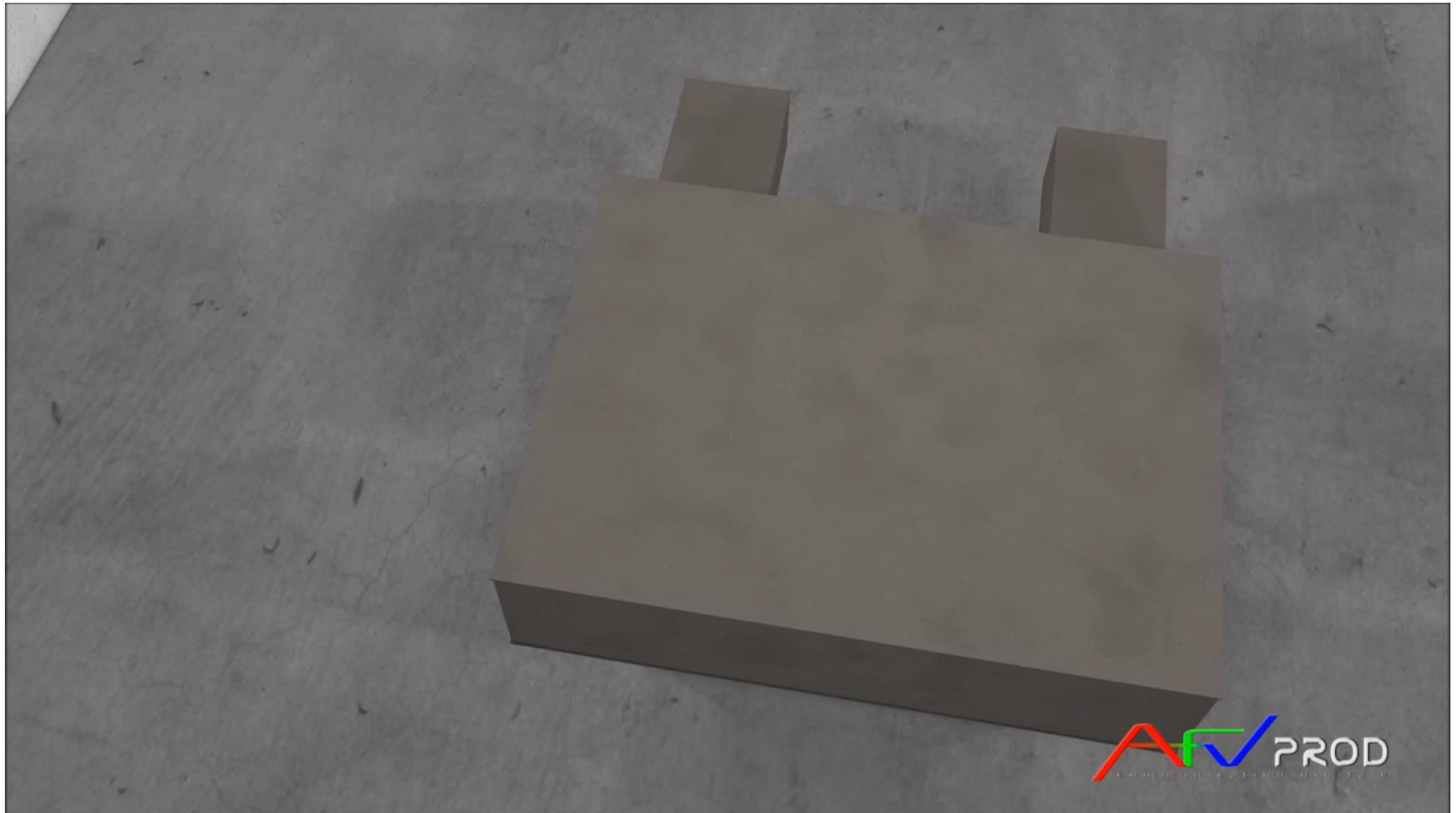


Principales caractéristiques:

- 3 modes
 - ✓ SiPhot : photométrie simultanée
 - ✓ HighSens : photométrie décalée
 - ✓ Hybrid : SiPhot en L/M et HighSens en N
- Observation simultanée L/M et N
 - ✓ Intégration cohérente a posteriori en bande N
- Beam Commuting Device (BCD)
- OPD modulation
- Chopping



L'INSTRUMENT MATISSE



L'INSTRUMENT MATISSE

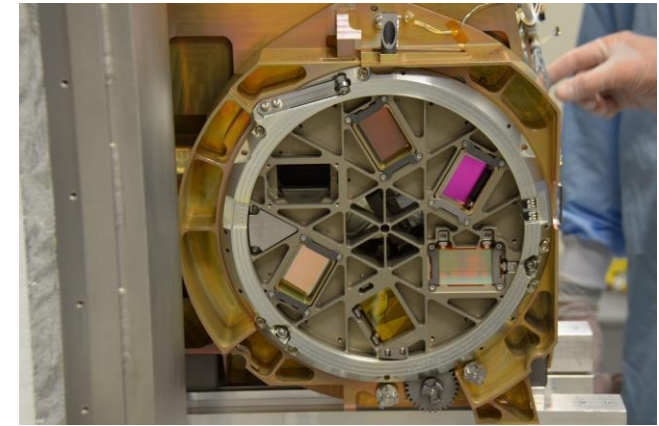


Le consortium MATISSE

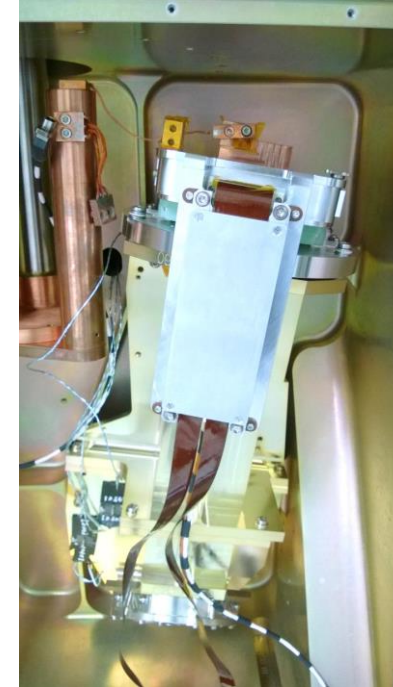
MPI Heidelberg



OCA/LAGRANGE



ASTRON



MPI Bonn

PAE : Principaux Résultats

Stabilité des mesures

	Specification	Goal
Visibility	0.075 in L- and N-band	0.025
Closure Phase (°)	2.3 in L- and N-band	0.06
Differential Phase (°)	1.7 in L- and N-band	0.06
Diff. Visibility	0.015 in L-band	0.005
	0.05 in N-band	0.02

**Lab Stability
L/N**

0.004/0.02

0.25°/0.3°

0.3°/0.2°

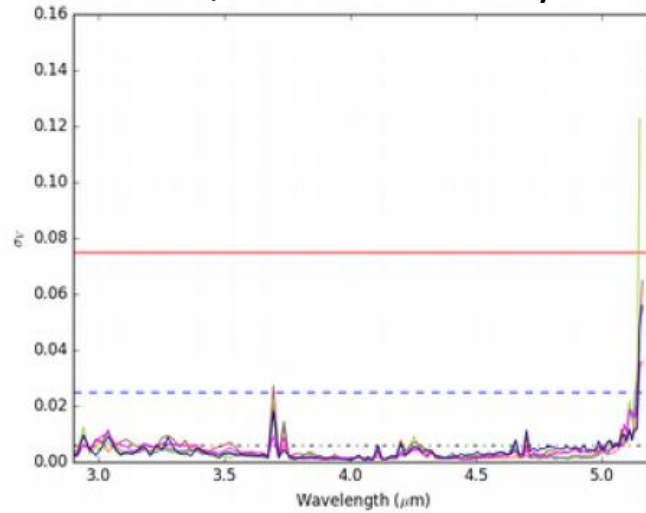
0.007

0.007

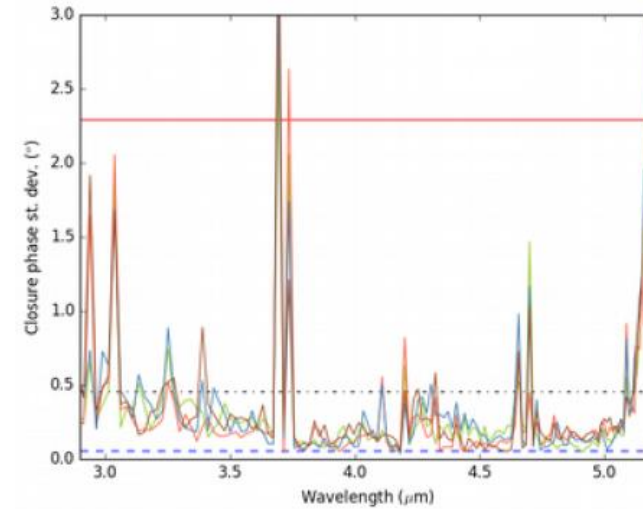
PAE : Principaux Résultats

Stabilité des mesures

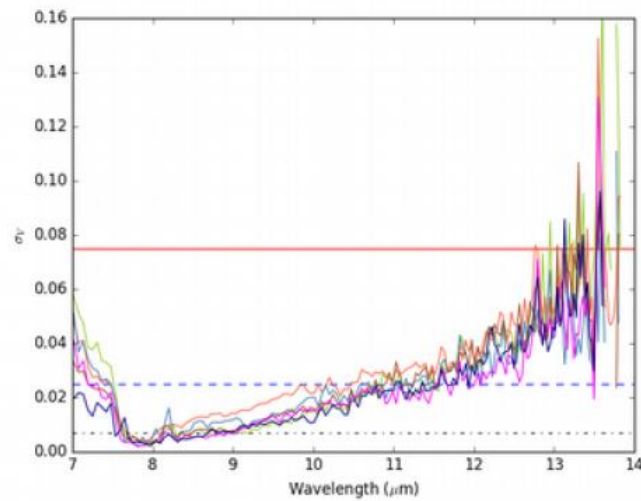
L/M band Visibility



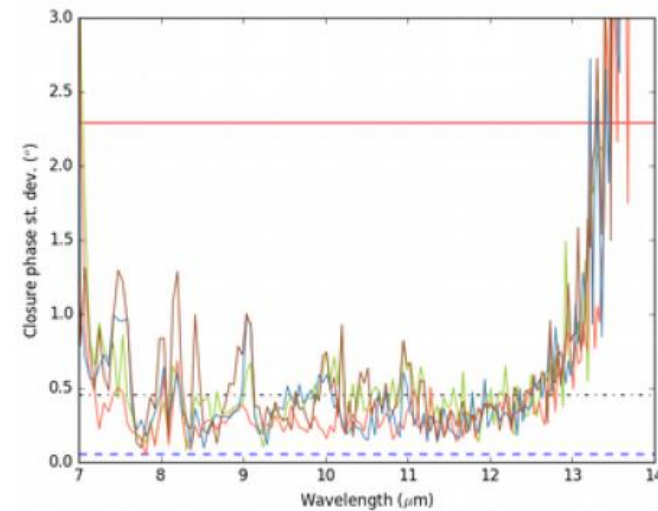
L/M band Closure Phase



N band Visibility

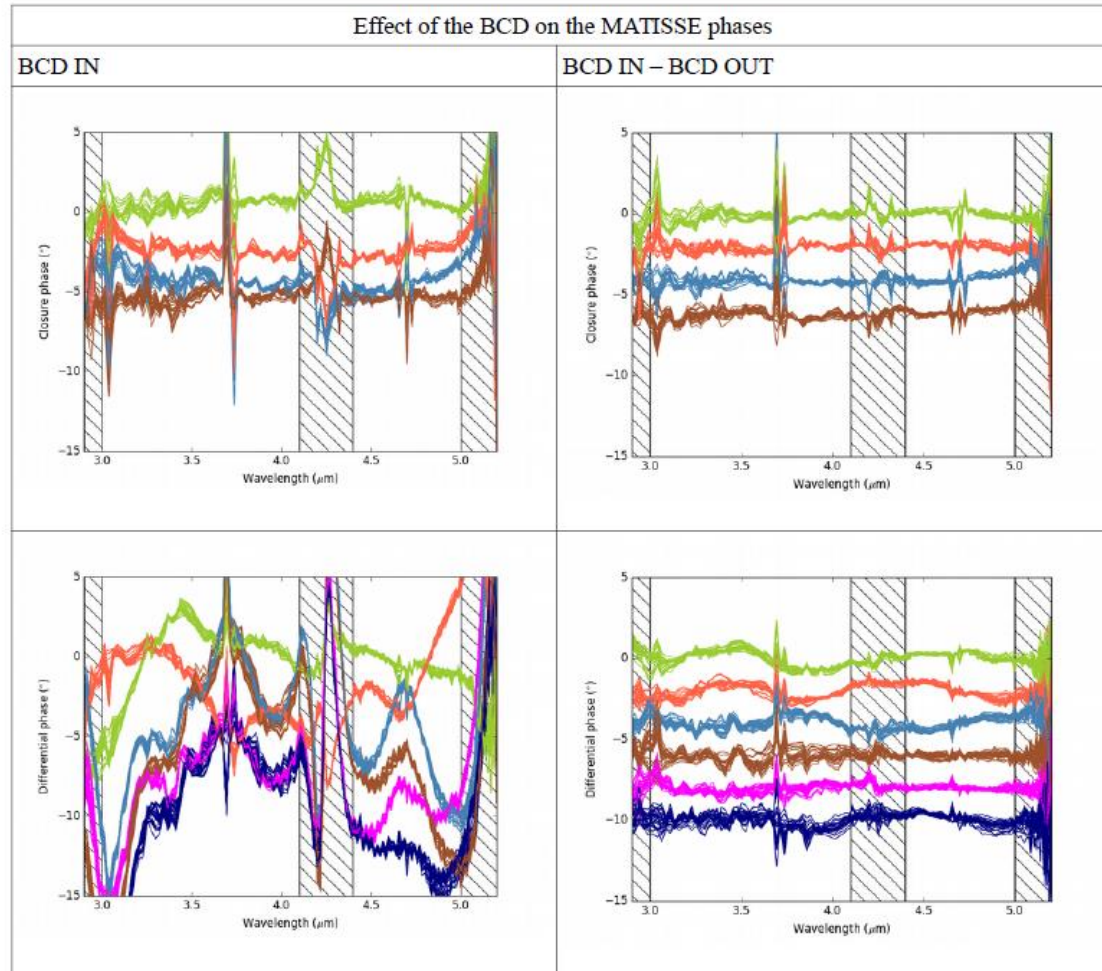


N band Closure Phase



PAE : Principaux Résultats

Calibration des phases avec le BCD



Standard deviation **along wavelength**

	1	2	3	4
Closure phase St. Dev.	1.01	1.53	2.10	1.25
Closure phase St Dev	0.19	0.19	0.21	0.18

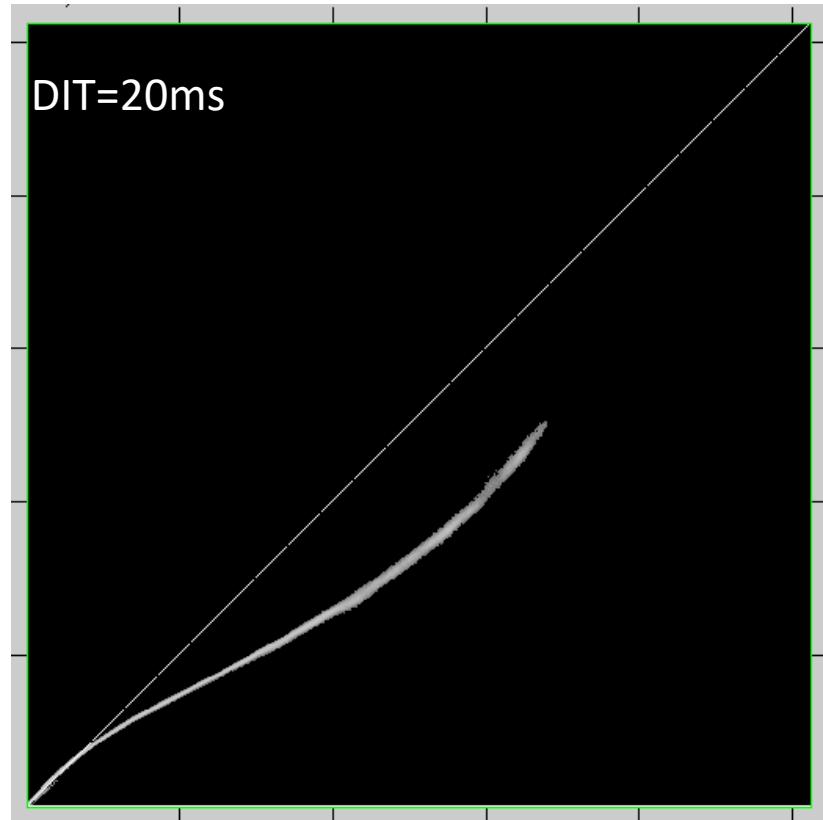
Standard deviation **along wavelength**

	Base 1	Base 2	Base 3	Base 4	Base 5	Base 6
Diff.Phase St. Dev. (o)	1.67	2.54	4.59	5.54	3.25	4.50
Diff. Phase St. Dev. (o) BCD-calibrated	0.15	0.19	0.21	0.29	0.21	0.28

PAE : Principaux Résultats

Détecteur AQUARIUS

La non-linéarité du détecteur AQUARIUS dépend du Flux mais aussi du DIT



Transport vers Paranal



Transport vers Paranal



Transport vers Paranal



Arrivée à Paranal



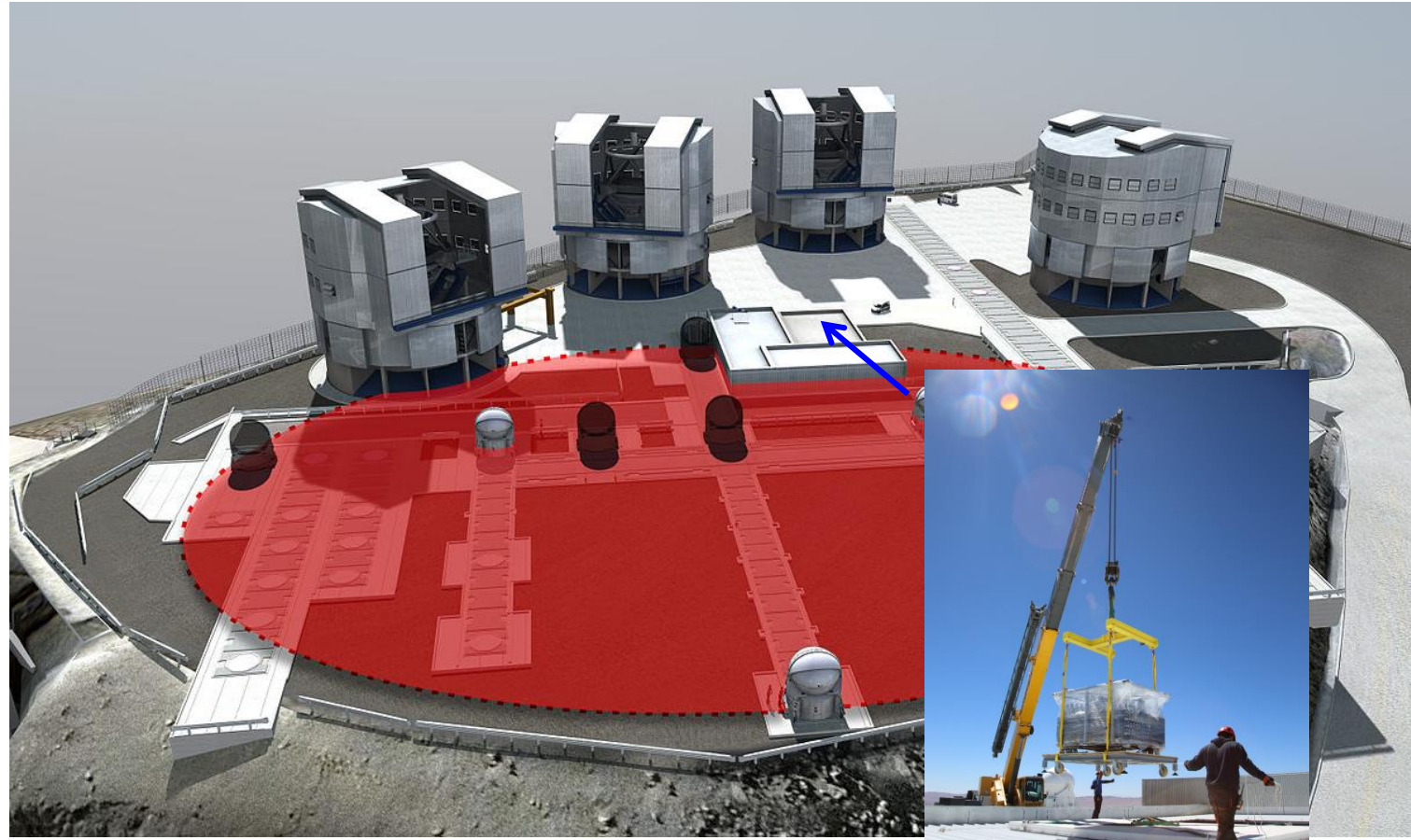
AIV

MATISSE dans le NIH



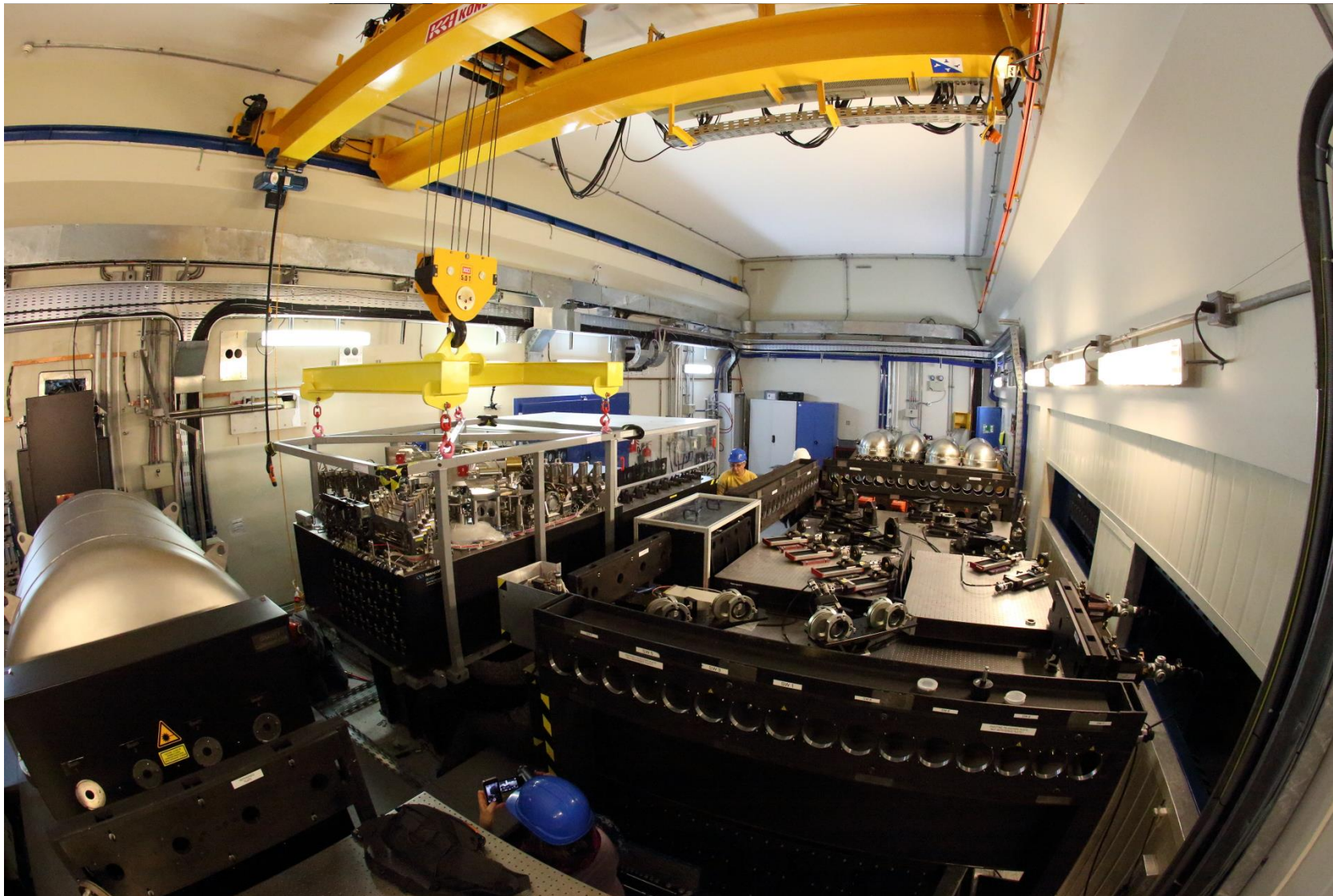
AIV

Transport vers le laboratoire focal du VLT1



AIV

Installation dans le laboratoire focale du VLTI



AIV

Premières lumières – 18-23 Février 2018

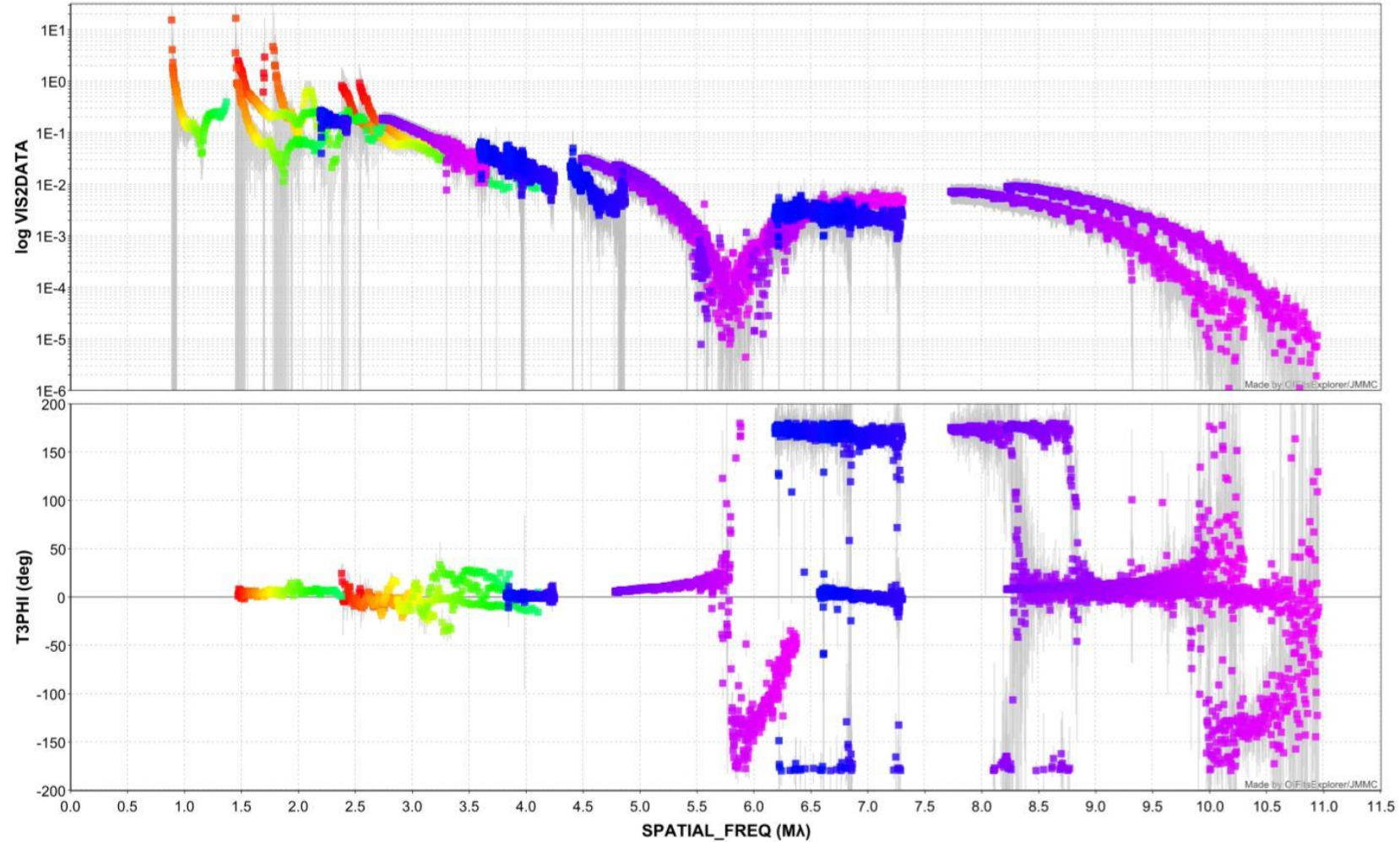


AIV

Premières lumières – 18-23Fin Février 2018

VLTI - MATISSE [2.5205 μm - 5.324 μm] / [7.9058 μm - 13.1234 μm] - A0-B2-C1-D0

Day: 2018-02-22T02:14:43.8730 / 2018-02-22T02:16:02.0904 - Source: Betelgeuse



AIV-Sky

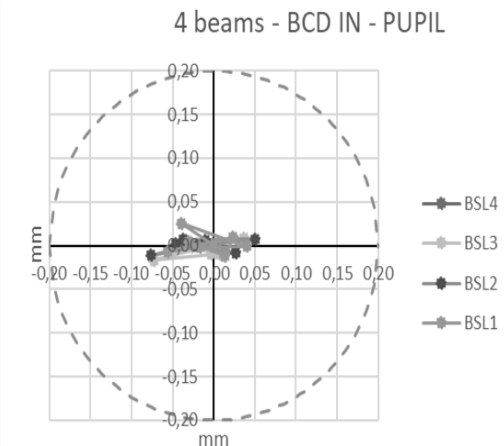
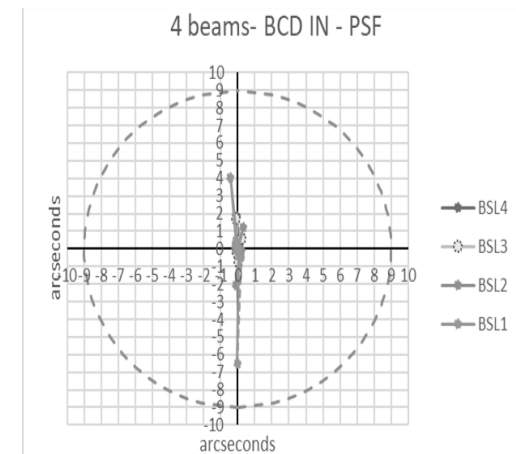
Tests opérationnels – 9-23 Mars 2018

2.4.1 Main objectives

- MATISSE-VLTI software and system communication and coordination: MATISSE templates must run all the VLTI
- Opto-mechanical interface parameters between MATISSE and the VLTI including matching the MATISSE, focal laboratory and sky coordinate systems
- Target and fringes acquisition procedures

2.4.2 Main topics

- Alignment status and stability, image and pupil positions.
- Dispersion and refraction measures for LM and N co-operation
- Debug MATISSE-VLTI communication
- Source acquisition
- Fringe acquisition
- First estimate of acquisition SNR

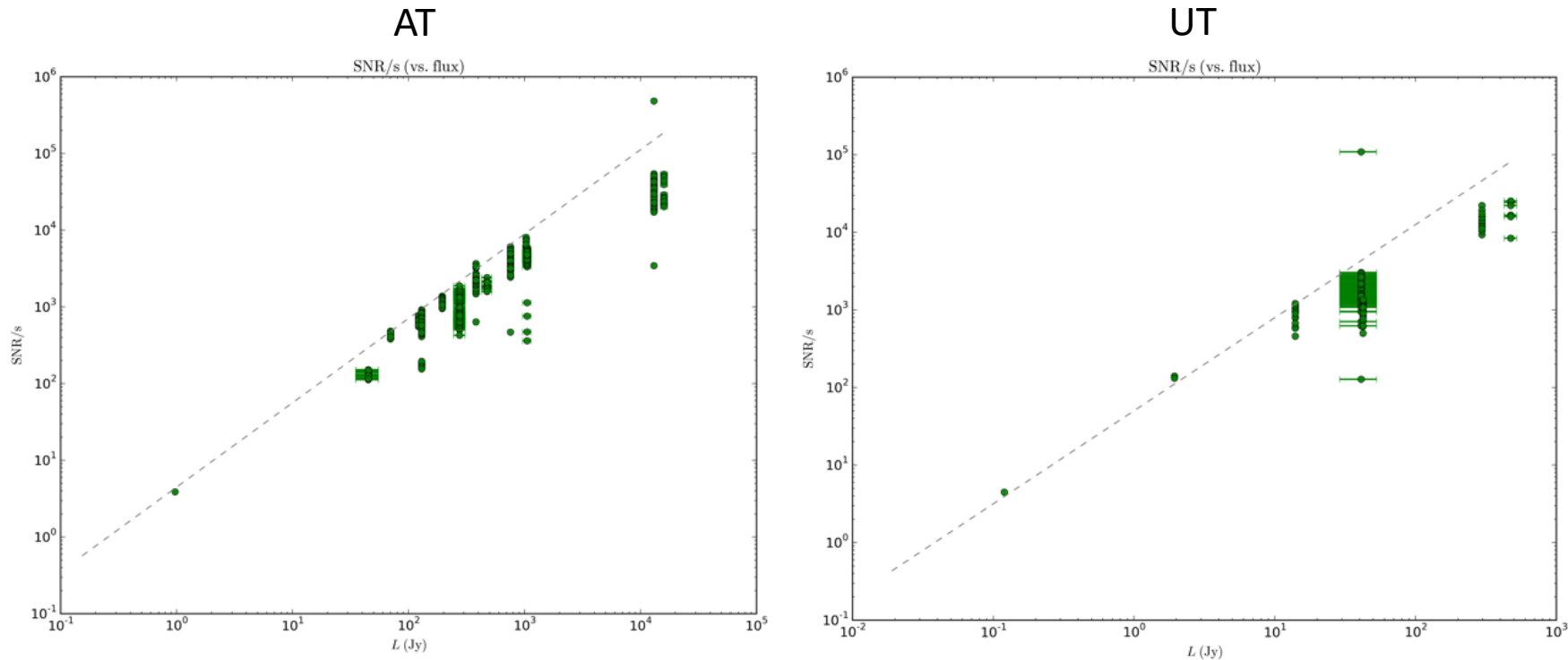


AIV-Sky

Tests opérationnels – 9-23 Mars 2018

- ⇒ Procédure d'acquisition opérationnelle: Utilisation d'IRIS (bande K)
- ⇒ Correction de la réfraction atmosphérique opérationnelle (Calcul et action sur les périscopes de MATISSE)
- ⇒ Sensibilité limite pour l'acquisition en bande L : 2-3Jy avec les ATs et 0.15-0.35 avec les Uts
 - Pour les objets trop faible pour IRIS
 - Test sur Circinus Galaxy avec les ATs

SNR des images d'acquisition en bande L



AIV-Sky

Tests opérationnels – 9-23 Mars 2018

⇒ Détection des franges

- Bande N (LR) avec UTs, **0.21Jy** (HD122156)
- Bande L (LR) avec ATs, **0.2 Jy** (HD90295)
- Bande L (MR) avec ATs, 1.94 Jy (HD122156)

⇒ Système de Coherencing

- Optimisation des calculs (Parallélisation)
- Réduire le temps d'application des commandes sur DLs
- Tester le coherencing à partir de la bande N
- Objectifs : @1Hz (spec 10Hz), RMS~2 μ m



Conclusions

- MATISSE est opérationnel en mode HYBRID avec toutes les résolutions spectrales (sauf VeryHigh) avec les ATs et UTs
- Premières analyses de performance très encourageantes (acquisition et détection des franges)
- Réduire les overheads
 - 1 OB = 20mn dont 8mn d'open shutter time
- Synchronisation Détecteurs/OPD modulation/Chopping fonctionne mais
 - Chopping testé @1Hz avec ATs mais seulement @0.25Hz avec UTs (pb entre MACAO&Chopping)
 - Tester le chopping avec différents Ratio Target/Sky

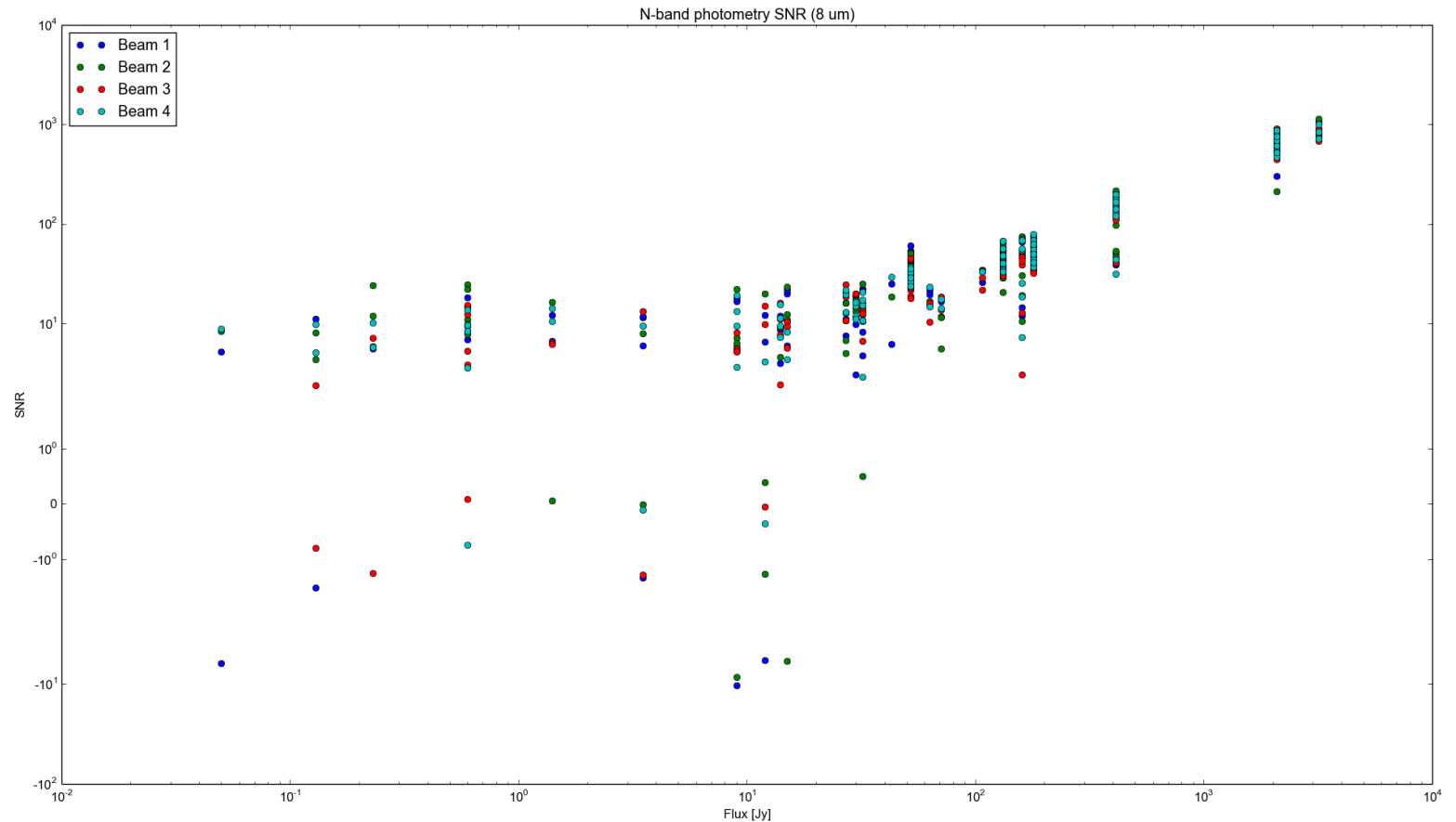
AIV-Sky

Data et Pipeline– 9-23 Mars 2018

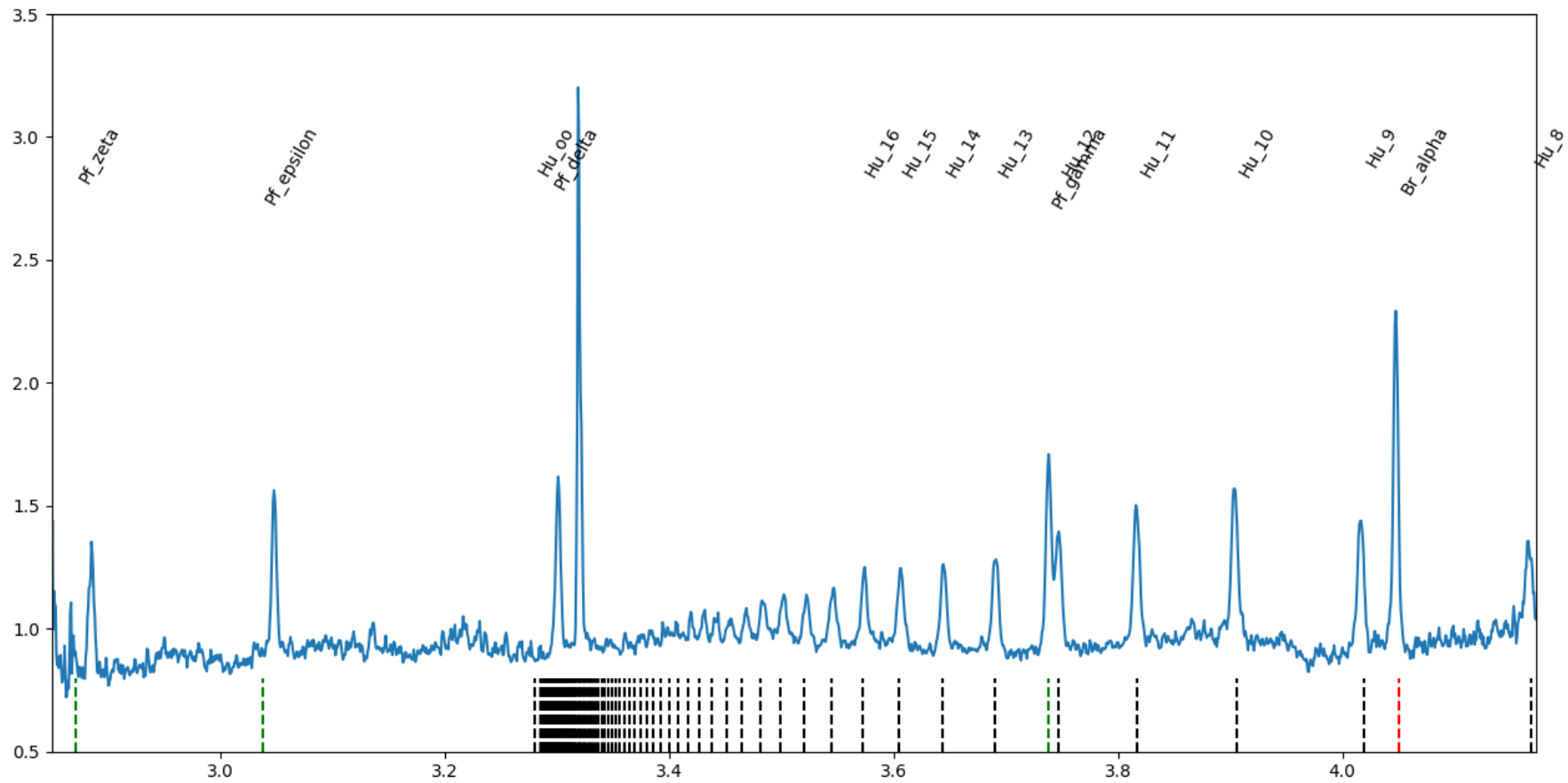
- ⇒ Le transfert des données entre Paranal et Garching fonctionne
- ⇒ Données accessibles en Europe quelques dizaines de minutes après les observations
- ⇒ Données Produites (Science + Calibration) durant l’AIV-Sky : 200 Go / nuit
- ⇒ Pipeline automatique de réduction des données fonctionne à Paranal et à Garching (daily QC)
 - Nombreux bugs corrigés
 - Optimisation du code (Parallélisation en cours)
 - Outils de visualisation des résultats disponibles (python)
 - Fichiers finaux OIFITS V2 – validés sur les outils JMMC

⇒ SNR de la photométrie bande N

- Low Resolution, ATs
- Limite 20-30Jy avec chopping@1Hz
- Limite avec chopping@2Hz ?
- Limite avec les UTs ?



⇒ Spectre Haute Résolution en bande L de alpha Arae (étoiles Be)

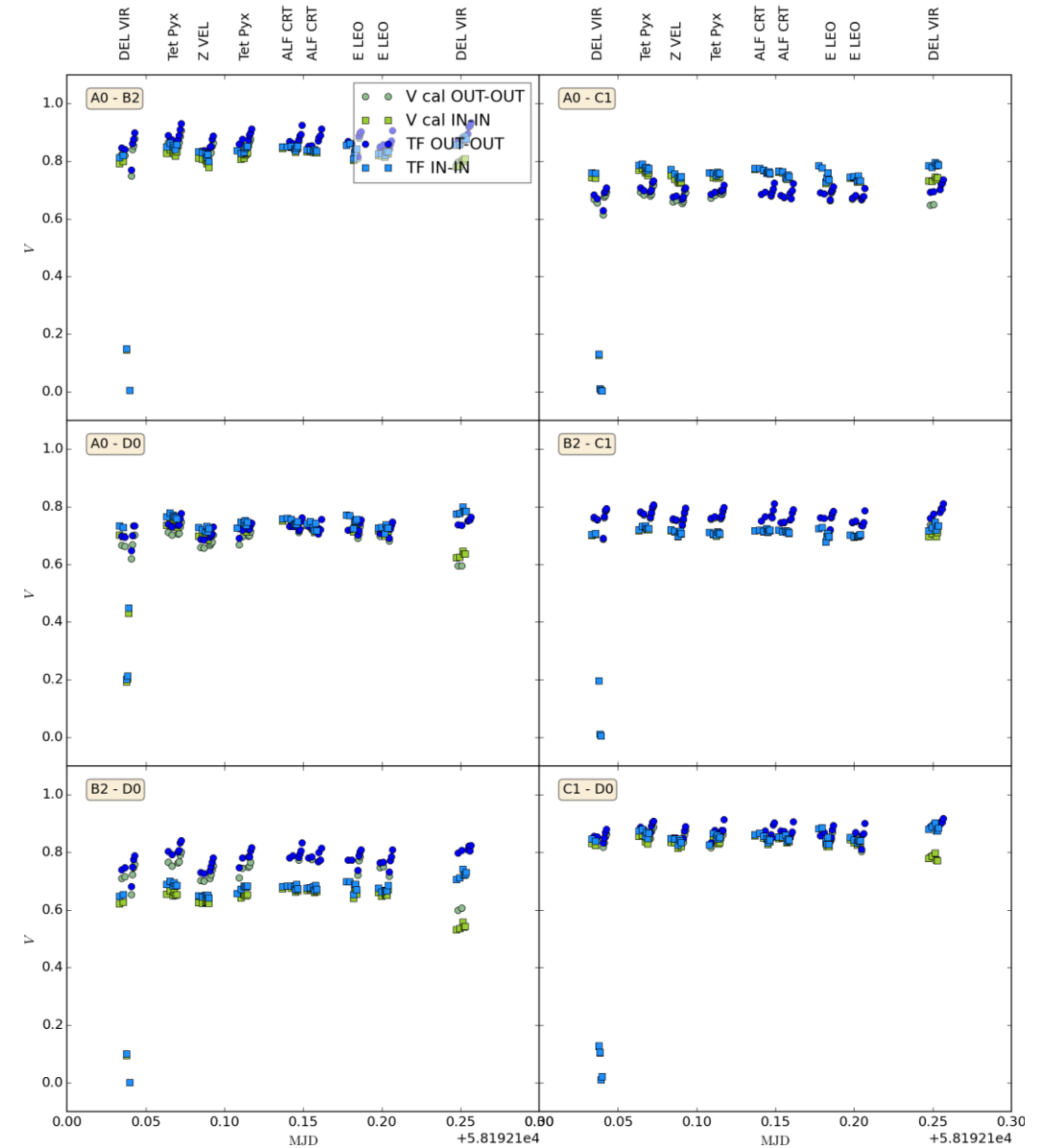


AIV-Sky

Data et Pipeline– 9-23 Mars 2018

⇒ Stabilité de la fonction de transfert (V2) au cours d'une nuit

- Bande L, Low Resolution
- ATs, petit quadruplet

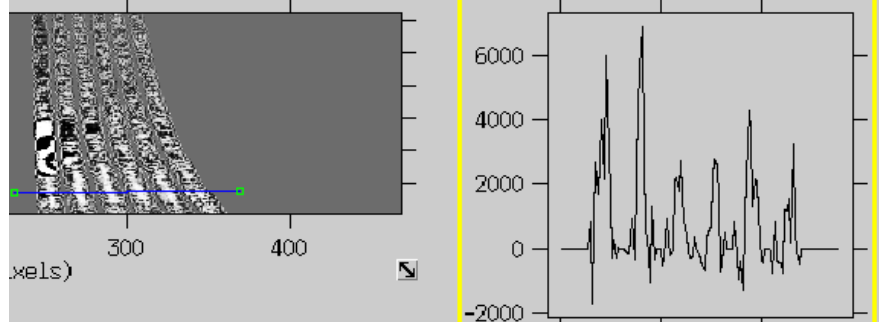


AIV-Sky

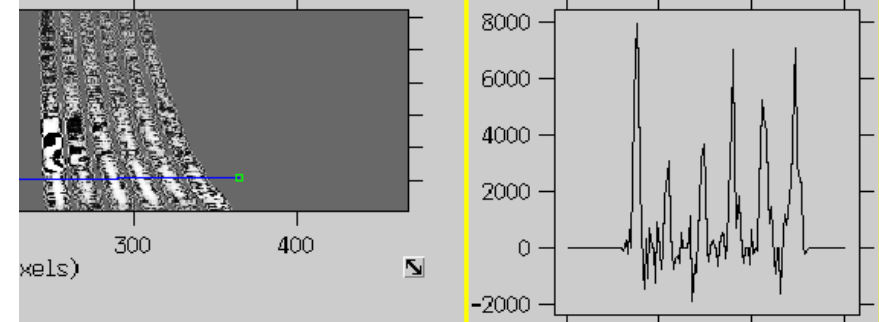
Data et Pipeline– 9-23 Mars 2018

- ⇒ Sensibilité limite pour la mesure du flux cohérent
- ⇒ Amélioration possible par intégration cohérente (1mn au lieu de 200ms)

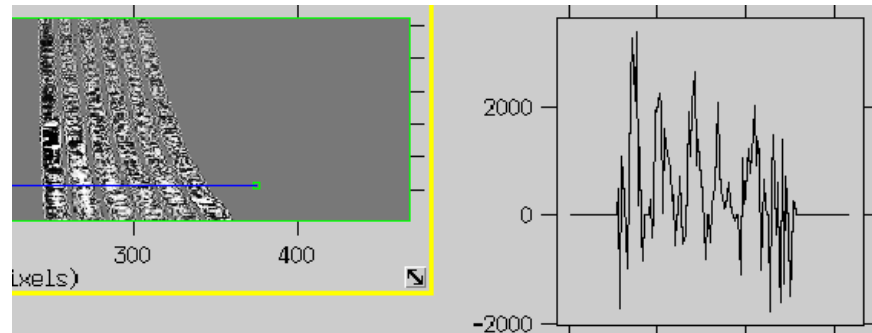
Alpha Crt 10 Jy (AT – goal 10Jy)



Eps Leo 14 Jy (AT – goal 10Jy)



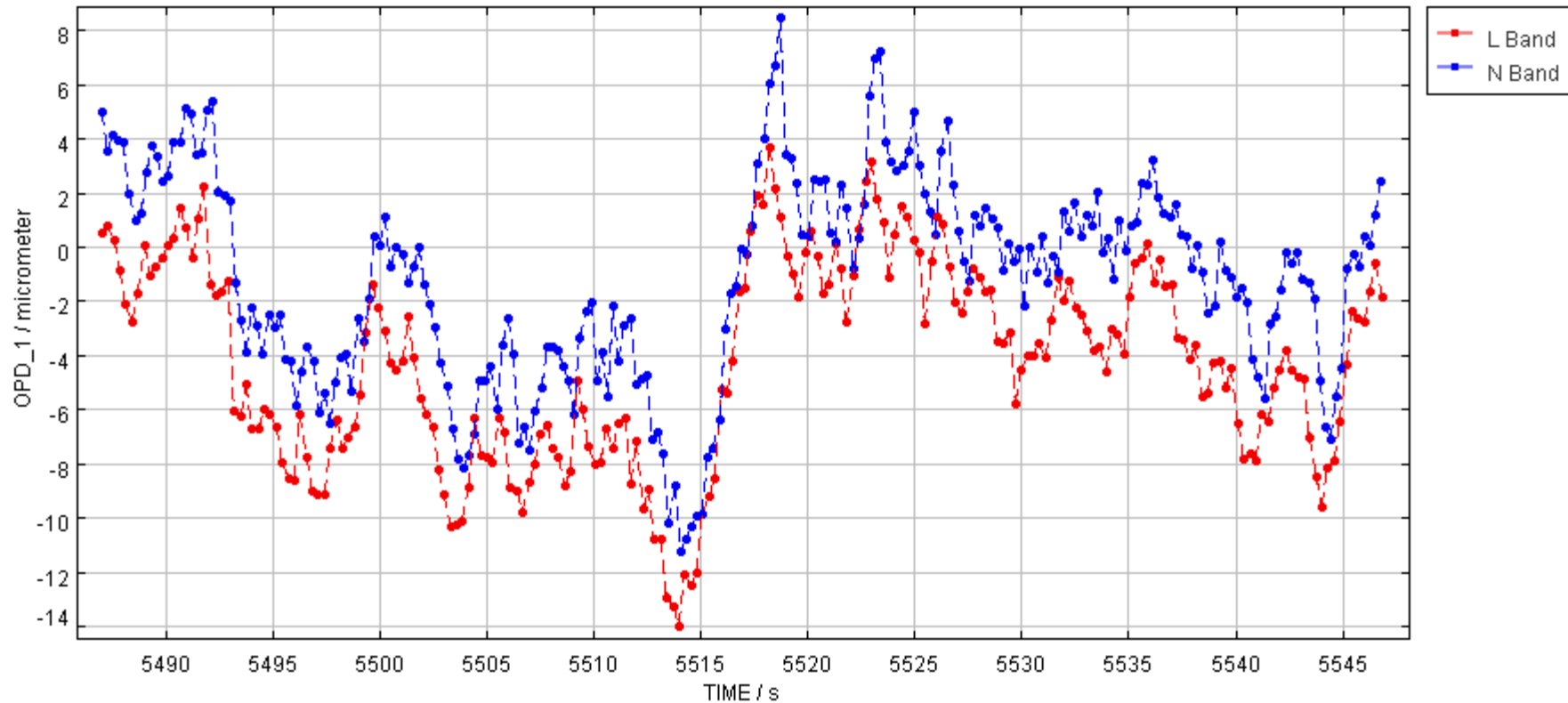
HD122156 0.23 Jy (UT – goal 1Jy)



AIV-Sky

Data et Pipeline– 9-23 Mars 2018

- ⇒ Comparaison OPD estimés en bande L et N
- ⇒ Vers l'intégration cohérente en bande N sur des séquences d'1mn



Commissioning

⇒ Run 1A : Mai 2018

- Analyse des performances en bande L/M (LR et MR) et N (LR)

⇒ Run 1B : Juillet 2018

- Analyse des performances en bande L/M (HR) et N (HR)
- Capacité d'imagerie

Objectifs :

- **Science Verification Time en Janvier-Mars 2019**
- **Ouverture de MATISSE à la communauté pour la période P103 (Avril 2019)**

⇒ Run Technique : Septembre 2018

⇒ En 2019 : Run 1C (NAOMI) et RUN 1D (GRAV4MAT)

⇒ Disques protoplanétaires

- Herbig et T Tauri
- Bandes L et N dans le continu: rayon du disque interne, inclinaison, taille des grains de poussière, composition chimique de la poussière et position dans le disque, détection de gaps dans les régions de formation planétaires, détection d'asymétrie dans le disque
- Bandes L/M dans les raies (CO lines @4.7 μ m et Br α @4.05 μ m) : distribution spatiale du gaz dans les régions de formation planétaire, Etude du gaz chaud dans les régions internes, disk wind

⇒ AGN

- Etude des structures de poussière (Torus). Imagerie / modèles
- Cinématique of the Broad Line Region (BLR) en bande L
- 10 AGN accessibles sans Fringe Tracker
- Pour augmenter significativement le nombre d'AGN observables: Fringe Tracker avec $mK_{lim} > 10$

⇒ Stars

- Imagerie des étoiles AGB et de leur environnement
- Etude du gaz et de la poussière autour des étoiles AGB[e]
- Etude des environnements circumstellaires autour des étoiles Céphéides. Impact sur les échelles de distance.

