

Physique stellaire et Instrumentation à Haute Résolution Angulaire

Action Spécifique Haute Résolution Angulaire
David Mouillet & Conseil Scientifique

Périmètre : Haute Résolution Angulaire (en optique et IR)

- Interférométrie longue base (résolution : 1-10 mas)
- Optique adaptative (résolution : 20 -60 mas)
- Imagerie à grand contraste (contraste : 10^{-5} à 10^6 @ 0.1 – 1 ")

La Physique Stellaire a été longtemps une motivation principale pour de nombreux instruments HRA !

... en évolution (objets plus profonds, grand champ) pour d'autres sujets : et PNPS ?

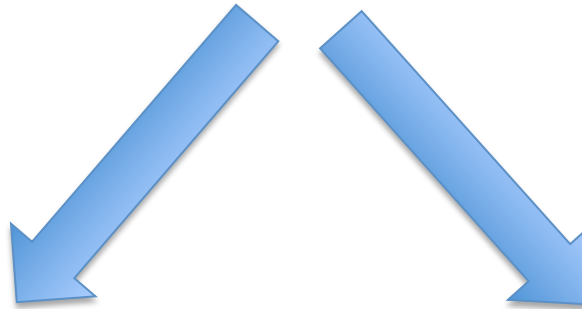


La HRA a apporté des contributions importantes sur des nombreux aspects de la physique stellaire : paramètres fondamentaux, surfaces, environnement proche, formation, multiplicité, ...

... En lien avec d'autres techniques

Physique
Stellaire

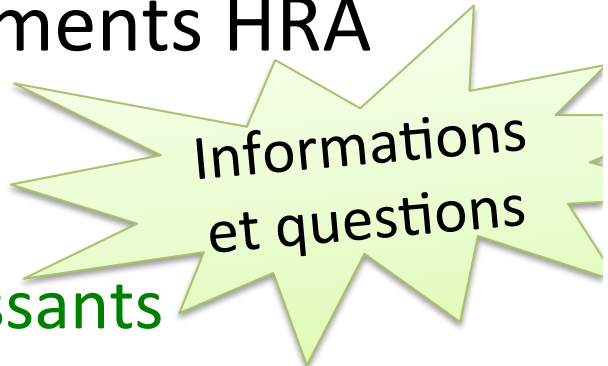
HRA



Exploitation optimale
des investissements
HRA pour le stellaire ?

Instruments d'avenir :
Priorités ? Messages ?

Exploitation optimale des investissements HRA pour le stellaire ?



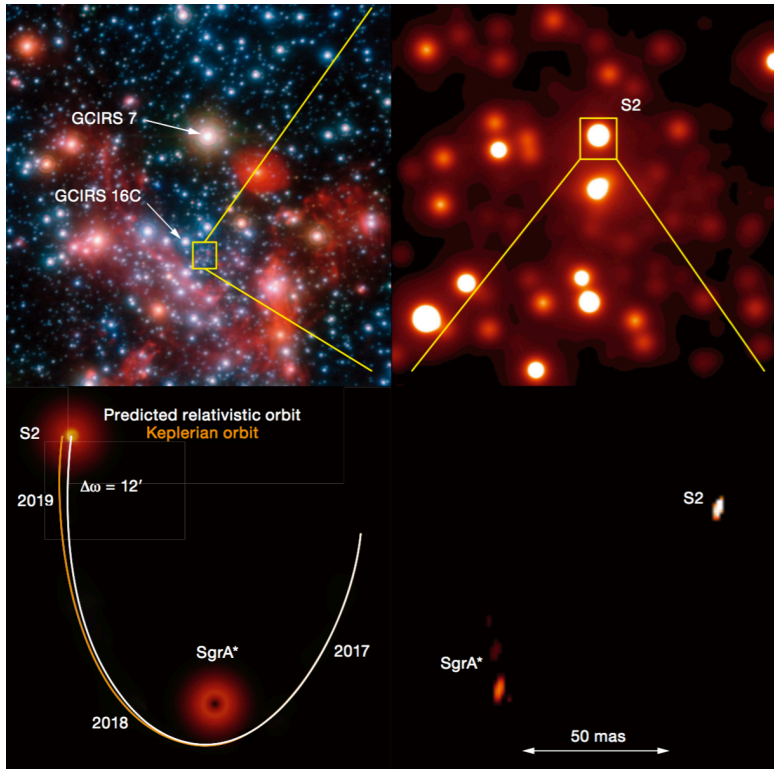
Informations
et questions

- Des **instruments nouveaux/récents puissants**
 - ESO / SPHERE
 - VLTl : une mutation importante se termine
 - Gravity : différents modes ! : sensibilité, astrométrie, imagerie, spectro
 - MATISSE : IR @ haute résolution ! (3 – 13 mic)
 - CHARA : JouFlu, VEGA , +
- Des **outils pérennes au bénéfice d'une large communauté**
 - SPHERE-DC
 - JMMC
- **Lien avec autres instruments** ? ALMA, GAIA, Spectrométrie (surfaces, environnement très proche) , sismologie...

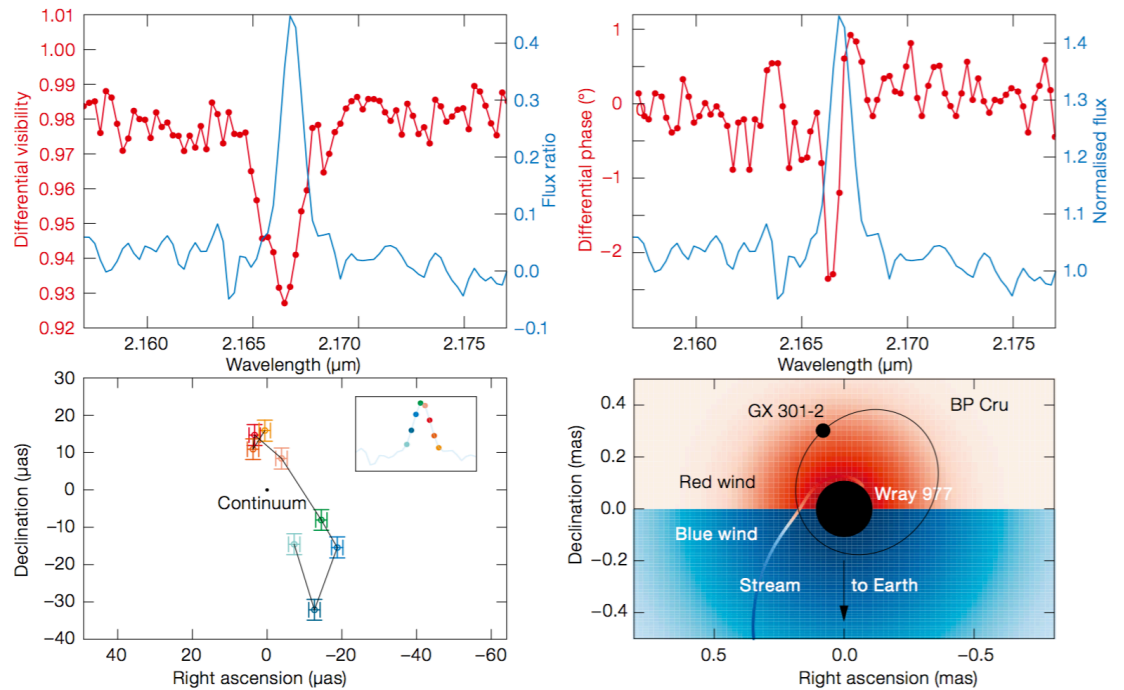
Le des investissements HRA

- GRAVITY en exploitation

(Eisenhauer+ 2017)



Astrométrie, imagerie



Spectro-Imagerie différentielle

Exploitation optimale des investissements HRA pour le stellaire ?

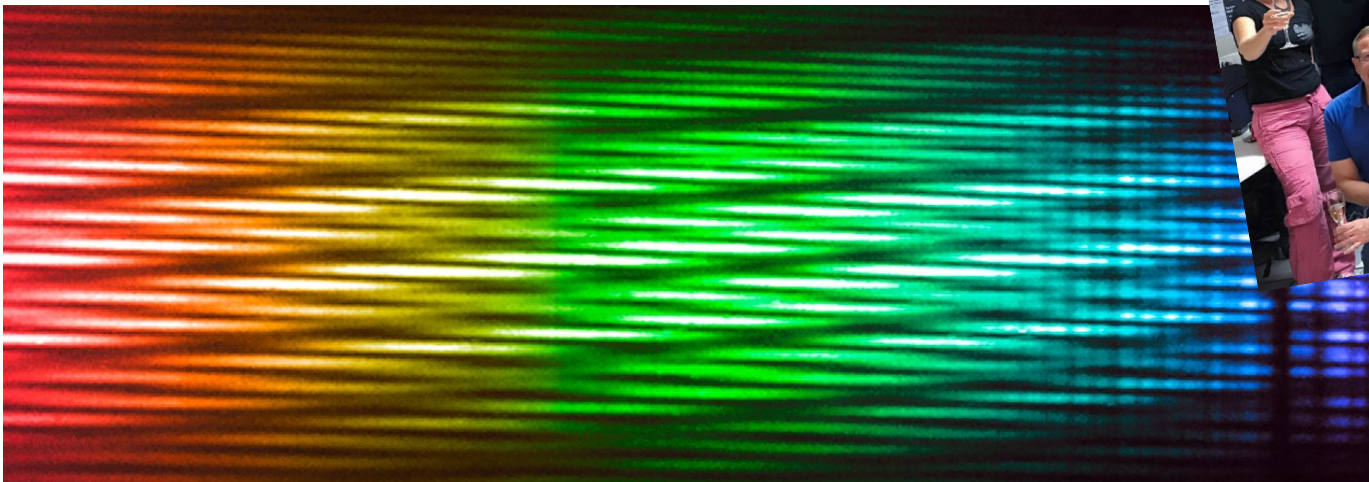
- **MATISSE** (*PI OCA/Lagrange*)

!! En plein commissioning !!



Avec dans la suite :

- OA pour les ATs : NAOMI
- Suiveur de franges (GRAV4MAT)



Pôle JMMC

Scientific Council
Pdt: T. Paumard

Director
Gilles Duvert

Directors Council
Pdt: DSAA INSU

Training
A. Meilland (OCA)

Coordination Center (OSUG)
Technical Direction: G. Mella (OSUG)

Software Development
Web services

Engineers : G. Mella (OSUG), L. Bourgès (OSUG)

Grenoble
OSUG

Responsible:
G. Duvert
(IPAG/OSUG)

SNO5 MOIO*

4 Research & Development Groups

**Existing tools
maintainance
and support**
Referents: GD,
JBIB, MB
(IPAG/OSUG)

**Model fitting
and Image
Reconstruction**
F. Soulez
(CRAL/OSUL)

OI Data Bases
OIDB, JSDC,
JMDC, Bad Cal...
X. Haubois (ESO)

AMHRA**
A. Domiciano
de Souza
(LAGRANGE/OCA)

Nice
OCA

Lyon
OSUL

Obs. Paris

Responsible:
A. Matter
(LAGRANGE/OCA)

SNO3 SUV**

Local Responsibles

- A. Matter (OCA)
- E. Thiébaud (OSUL)
- V. Coudé du Foresto (OP)
- J-C. Augereau (OSUG)

(*) Méthodes et Outils pour l'Interférométrie Optique (**) Support Utilisateur VLTI (***) Analyse et Modélisation en Haute Résolution Angulaire

SPHERE - DC

Grenoble, Marseille,
Nice, Paris

The screenshot displays the SPHERE client interface. At the top, there are menu options: Edit, Sphere, Interop, Help. Below the menu is a toolbar with 'Main' and 'Browse Data' buttons. The main window is titled 'Data Browse (208)' and contains a table of data entries.

ID	File name	Size	Frame type	Obs. date	RA	DEC	Filter	Exp. t...	Ext...	Type	Ra...	Sta...	Status
1126...	ird_convert_recenter_dc-IRD_SCIENCE_REDUCED_M...	1.3 GB	IRD_SCIENC...	2015-04-10 ...	166.31...	-10.291...	DB_K12	4.0	1				
1124...	ird_convert_dc-IRD_SCIENCE_REDUCED_MASTER_C...	1.4 GB	IRD_SCIENC...	2015-04-10 ...	182.81...	-52.216...	DB_K12	8.0	1				
1124...	ird_convert_dc-IRD_SCIENCE_REDUCED_MASTER_C...	1.3 GB	IRD_SCIENC...	2015-04-10 ...	166.31...	-10.291...	DB_K12	4.0	1				
1124...	ird_convert_recenter_dc-IRD_SCIENCE_REDUCED_M...	1.3 GB	IRD_SCIENC...	2015-04-10 ...	189.31...	-40.811...	DB_K12	4.0	1				
1124...	ird_convert_recenter_dc-IRD_SCIENCE_REDUCED_M...	128.1 ...	IRD_SCIENC...	2015-05-29 ...	320.24...	-52.478...	DB_H23	16.0	1				
1095...	ird_convert_recenter_dc-IRD_SCIENCE_REDUCED_M...	5 GB	IRD_SCIENC...	2015-06-10 ...	285.47...	-36.952...	DB_K12	2.0	1				
1094...	ird_convert_recenter_dc-IRD_SCIENCE_REDUCED_M...	2.8 GB	IRD_SCIENC...	2015-05-19 ...	287.79...	15.78767	DB_K12	2.0	1				
1094...	ird_convert_recenter_dc-IRD_SCIENCE_REDUCED_M...	10 GB	IRD_SCIENC...	2015-04-29 ...	276.91...	-3.83111	DB_K12	0.837...	1				
1094...	ird_convert_recenter_dc-IRD_SCIENCE_REDUCED_M...	32.1 MB	IRD_SCIENC...	2015-05-01 ...	227.05...	-40.584...	BB_Ks	0.837...	1				
1094...	ird_convert_recenter_dc-IRD_SCIENCE_REDUCED_M...	32.1 MB	IRD_SCIENC...	2015-05-01 ...	227.05...	-40.584...	BB_Y	0.837...	1				
1094...	ird_convert_recenter_dc-IRD_SCIENCE_REDUCED_M...	32.1 MB	IRD_SCIENC...	2015-05-01 ...	227.05...	-40.584...	BB_J	0.837...	1				
1094...	ird_convert_recenter_dc-IRD_SCIENCE_REDUCED_M...	32.1 MB	IRD_SCIENC...	2015-05-01 ...	227.05...	-40.584...	BB_H	0.837...	1				

On the left side, there are filter panels for 'General', 'Data', and 'Observation'. The 'General' panel includes fields for Instrument (IRDIS), User, and Workspace. The 'Data' panel includes Data type (observation), Raw / reduced (reduced), Frame type (iSCIENCE_REDUCED_MASTER_CUBE), Date, Data ID, Standard (-all-), and Reduction state (standard). The 'Observation' panel includes Observation date, Observation night (< 2016-01-01), Observation ID, Object, Target, RA, DEC, Exposition time, PI / Col name, and Filter.

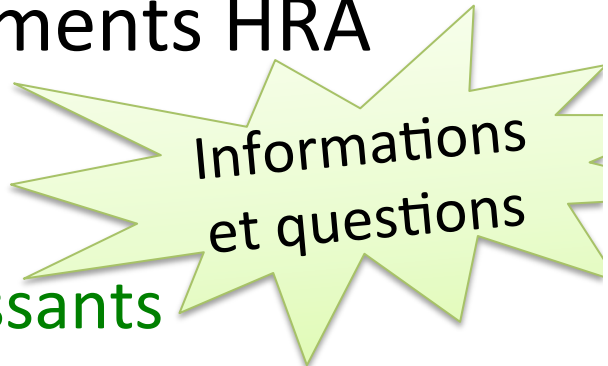
Below the table is an 'Info' panel for the selected file (ID 1136376). It shows details such as File ID, Reduced data ID, Filename, File size (5 GB), Directory, File creation date, Standard, and Archive. It also lists Data type (Observation), Raw / reduced (Reduced), Observation night, Observation date, Process date, Observation ID, Frame type, FITS extensions, Processed (2 times), Status (Exists), Reduction state (standard), and User (philippe.delorme@obs.ujf-grenoble.fr). Specific FITS Keywords are listed: OBJECT (HD 104237), TARGET ID (HD 104237B), EXPTIME (2.), and ESO DET SEQ1 DIT (2.).

A 'FITS headers' window is open, showing the following table:

Header	Value	Comment
----Extension 1----		
SIMPLE	T	Written by IDL: Fri Oct 20 13...
BITPIX	-32	IEEE single precision floating ...
NAXIS	4	number of data axes
NAXIS1	1024	Number of positions along a...
NAXIS2	1024	Number of positions along a...
NAXIS3	160	Number of positions along a...
NAXIS4	2	Number of positions along a...
EXTEND	T	FITS dataset may contain ext...
DATE	2017-10-20T11:51:14	file creation date (YYYY-MM-...
ORIGIN	ESO-PARANAL	European Southern Observat...
TELESCOP	ESO-VLT-U3	ESO <TEL>
INSTRUME	SPHERE	Instrument used.
OBJECT	HD 96167	Original target.
RA	166.312686	[deg] 11:05:15.0 RA (J2000...
DEC	-10.29189	[deg] -10:17:30.7 DEC (J20...

At the bottom of the interface, there are buttons for 'View in JS9', 'FITS info', and 'FITS full info'. The status bar at the bottom left shows 'Status : Logged in' and the bottom right shows 'Provided by SPHERE'.

Exploitation optimale des investissements HRA pour le stellaire ?



Informations
et questions

- Des **instruments nouveaux/récents puissants**
 - ESO / SPHERE
 - VLTi : une mutation importante se termine
 - Gravity : différents modes ! : sensibilité, astrométrie, imagerie, spectro
 - MATISSE : IR @ haute résolution ! (3 – 13 mic)
 - CHARA : JouFlu, VEGA , +
- Des **outils pérennes au bénéfice d'une large communauté**
 - SPHERE-DC
 - JMMC
- **Lien avec autres instruments** ? ALMA, GAIA, Spectrométrie (surfaces, environnement très proche) , sismologie...

Instruments d'avenir : Priorités ? Messages ?

- Interférométrie : (<http://bit.ly/2vrdKc4>)
 - En cours indispensable (MATISSE + NAOMI, GRAV4MAT)
 - **Moyen terme à consolider :**
 - Visible : SPICA@CHARA ?
 - Haute précision / grand contraste : Hi-5 en bande L ?
 - R&D / démonstration pour préparer l'avenir avec des résultats ciblés ? (vers imagerie massive, très longues lignes de bases, ... ?)
 - **Long terme : à définir !** Une infrastructure majeure à préparer très en amont pour une communauté / science case très fort !? ([EWASS 2019 tbc](#))
- Mono-pupille :
 - développements structurés d'abord par l'ELT
 - Des actions sur VLT ?
 - SPHERE upgrade ? (atelier Grenoble 30/05 – 01/06)
 - MAVIS ? (*MAVIS workshop, 7-9 May 2018, AAO*)

ELT : contributions majeures en OA (engagées ou sollicitées/considérées)

- Imagerie proche IR :
 - MICADO (SCAO)– MAORY (senseurs pour LGS)
- Spectro-imagerie : HARMONI : SCAO et LTAO
- METIS / HIRES
- Multi-objet sur un grand champ : MOSAIC GLAO, MOAO (calendrier, répartition avec partenaires...)
- PCS : XAO dans un calendrier ultérieur.

- Consolidation du niveau d'implication ?
- Quelle science ? Positionnement PNPS ? Lien avec autres projets ?

MAVIS

Deeper than HST,
Sharper than JWST

What is MAVIS?

MAVIS (MCAO-Assisted Visible Imager & Spectrograph) is a proposed instrument for ESO's VLT Adaptive Optics Facility that will provide near-diffraction limited image quality over a large field of view using Multi-Conjugate Adaptive Optics. MAVIS is an Australian-European project. More information at <http://mavis-ao.org/mavis>.

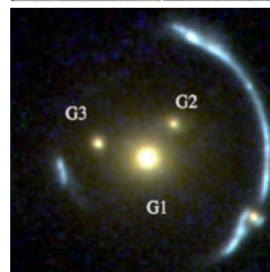
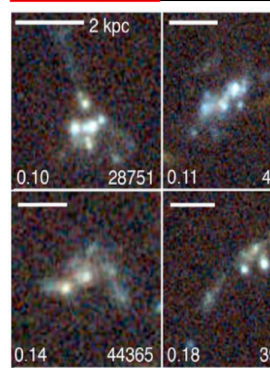
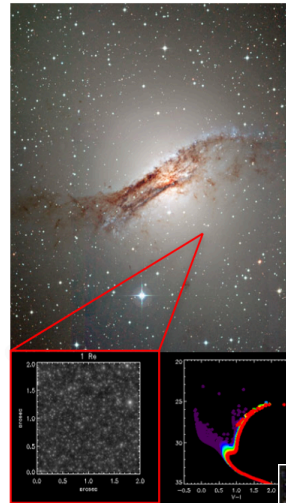
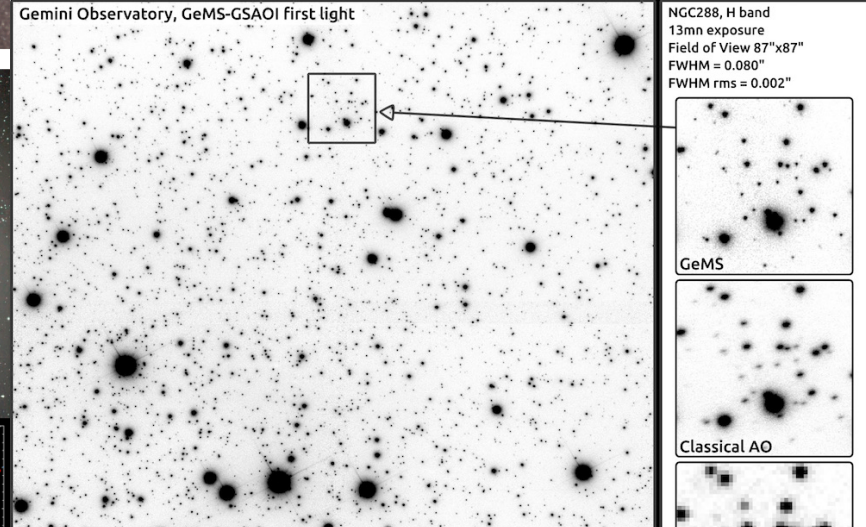
Science with MAVIS

- ▶ Star formation histories of the local volume through resolved stellar populations
- ▶ Local group internal dynamics via proper motions and crowded field spectroscopy
- ▶ Resolving star formation clumps to high redshift
- ▶ Dark matter substructure via lensing
- ▶ Monitoring solar system bodies

Strawman MAVIS Requirements

Field of view	30"x30"
Angular resolution	~ 20mas at V band
Wavelength coverage	VRI, extended to UBz
Strehl ratio	15% at V under median seeing conditions
Sky coverage	> 20% (larger with degraded performance)
Imager	~ 10mas pixel size. Broad and narrow band filters. Tuneable filters - to be explored
Spectrograph	Fibre + Starbug concepts to be explored: Highly multiplexed point-source capabilities Multiplexed compact IFUs (0.5" FoV) and

MAVIS



SPHERE upgrade: implications instrumentales

Plus profond, plus proche :

- Corono dédiés
- Quasi-statiques (algo, senseurs, analyse système...)
- Masques non-redondant

Couplage SPHERE – CRIRES+

= baseline de caractérisation IR compagnons connus

- Module d'injection
- Optimisation couplage/réjection
- signal

Recherche & caractérisation

- Visible : couplage ESPRESSO Injection fixe (proche de l'axe)
- IR
 - pavage du champ ?
 - Vers d'autres solutions spectro : extrapolables à d'autres choix (résol, multiplex, domaine spectral), bénéficiant de la faible étendue de faisceau

Amélioration OA

- Plus rapide (x3)
- Sensibilité : similaire ou meilleure (surtout pour objets rouges) : PWFS IR
- Lois de contrôle optimisées

-> caméra (IR rapide, bas bruit)

-> senseur Pyramide

-> Calculateur temps-réel

Traitement Signal transverse

Physique
Stellaire

HRA

La voix et les
actions du PNPS
comptent

Exploitation optimale
des investissements
HRA pour le stellaire ?

Instruments d'avenir :
Priorités ? Messages ?

