



JMMC-TRE-0000-0016

Revision 1.0

Date: 03/06/2025



JMMC

BILAN 2024 ET PROSPECTIVE SUR 2025-2026

Main Authors:

Isabelle Tallon-Bosc <isabelle.tallon-bosc@univ-lyon1.fr> — CRAL/OSUL

Jean-Philippe Berger <jean-philippe.berger@univ-grenoble-alpes.fr> — IPAG/OSUG

Alexis Matter <alexis.matter@oca.eu> — LAGRANGE/OCA

Table des matières

1	Introduction	4
2	Visibilité du JMMC	4
2.1	Visibilité de l'utilisation des "produits" JMMC	4
2.1.1	Via les publications de rang A - mesure informative -	4
2.1.2	Via la comptabilisation des accès machines - mesure plus précise -	5
2.2	Présence dans les conférences et ateliers interférométriques en 2024	6
3	AA-ANO5 MOIO	7
3.1	Principales avancées en 2024	7
3.2	Rencontres avec l'AA-ANO5 HCDC	8
3.3	Réflexions prospectives à partir de la Session de discussion des Journées	9
4	AA ANO3 SUV	10
4.1	Point sur l'activité 2024 d'assistance aux utilisateurs	10
4.2	Curation des données d'archive de GRAVITY	10
4.3	Rencontres avec l'AA-ANO3 NOEMA et l'User-Support ALMA	12
4.4	Réflexions prospectives pour 2025-2026	12
5	Activités transverses aux SNO : base de données OLBIN et Training	13
5.1	base de données OLBIN des publications de rang A	13
5.2	Training - Formation & Documentation	13
6	Liens avec l'ESO	13
7	Conclusion	14
8	Annexes	14
8.1	Annexe 1 - Frontiers in astronomical interferometry analysis - Scientific Rationale	14
8.2	Annexe 2 - Synthèse des discussions de la demi-journée du 11 mars	15
8.3	Annexe 3 - Réflexions sur le futur JMMC	15

Table des figures

1	<i>Evolution au fil des années du nombre des articles de rang A en interférométrie optique recensés dans ADS et intégrés dans OLBIN. (Histogramme du 14/05/2025).</i>	4
2	<i>Nombre d'accès aux principaux outils à un instant t sur le mois courant.</i>	6
3	<i>Exemple d'une fiche synthétique de qualification d'un fichier de données non calibrées. Le tableau indique les valeurs des 6 paramètres-clés d'évaluation de la qualité des données ainsi qu'une couleur associée (pas de couleur : Bon, orange : moyen, rouge : mauvais), et ce pour chaque ligne de base.</i>	11

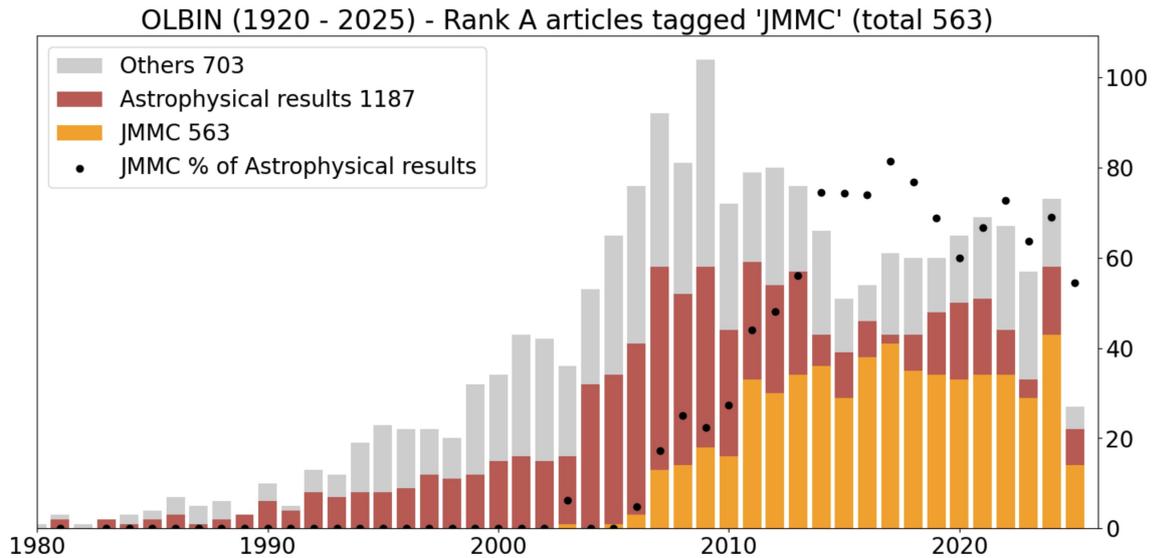


FIGURE 1 – Evolution au fil des années du nombre des articles de rang A en interférométrie optique recensés dans ADS et intégrés dans OLBIN. (Histogramme du 14/05/2025).

1 Introduction

Ce rapport synthétise l'information des présentations et des discussions des Journées du JMMC des 10 et 11 mars 2025, accessibles pour des informations plus détaillées depuis le site internet du JMMC <http://www.jmmc.fr/twiki/bin/view/Jmmc/JmmcJournees2025>.

Pour cette deuxième année de mandat du Conseil Scientifique qui connaît donc mieux nos activités que l'an dernier, nous avons opté pour une présentation non exhaustive de notre bilan et de nos projets préférant exposer les points les plus marquants et pouvant impliquer des discussions.

Nous maintenons néanmoins dans ce rapport la section regroupant les marqueurs de la présence du JMMC au sein de la communauté, ces marqueurs étant une aide précieuse quant à l'évaluation de l'utilité de nos activités et au maintien de notre motivation.

2 Visibilité du JMMC

2.1 Visibilité de l'utilisation des "produits" JMMC

2.1.1 Via les publications de rang A - mesure informative -

Les histogrammes de la figure 1 obtenus grâce à la gestion de la base de données OLBIN des publications (<http://apps.jmmc.fr/bibdb/>) montrent qu'en 2024 plus de 70 papiers (73) ont enrichi OLBIN, confirmant que la diminution observée l'an dernier était fortuite. Sur ces papiers, 58 ont présenté des résultats astrophysiques et 43 d'entre eux ont cité le JMMC, soit une proportion de 74%.

Pour la plupart de ces papiers, les citations précisent quel(s) outil(s) ou service ont été utilisés, ce qui permet de dresser comme l'an dernier le tableau suivant :

Outil/Service	Nombre de publications	Commentaire	2023
AMHRA	2	1 OIFits-modeler- 1 BeModel pour ex PMoired	0
ASPRO	26		13
GetStar	0	usage interne dominant	0
JMDC	0	référence désormais incluse dans JSDC	2
JSDC	16		14
LITpro	3		3
OIFitsExplorer	3		1
OImaging	2		2
SearchCal	18		9
SearchFTT	0		0
OIDB	8		5
SUV	1	réduction données MATISSE	2

Nous pouvons constater sans surprise qu'Aspro et SearchCal sont les outils majoritairement utilisés alors que SearchFTT à usage spécifique n'a pas décollé.

A noter : nous avons amélioré, comme conseillé par le CS, l'appel aux remerciements et référencement de nos outils et simplifié la démarche (cf <https://www.jmmc.fr/english/user-support/acknowledgements/>). Il faudra néanmoins probablement du temps pour que cela ait un effet notable, notamment sur la justesse des références prises par les auteurs.

2.1.2 Via la comptabilisation des accès machines - mesure plus précise -

Jusqu'à présent, nous pouvions aisément comptabiliser et visualiser les téléchargements des applications de nos outils par les machines des utilisateurs en ne conservant que les adresses IP distinctes, ce qui nous permettait de mesurer plus précisément leur utilisation au cours du temps, cf la Figure 3 du rapport de l'an dernier <https://www.jmmc.fr/doc/approved/JMMC-TRE-0000-0015.pdf>. Malheureusement depuis plusieurs mois, le service de monitoring assurant cette fonctionnalité ne fonctionne plus : basé sur Elastic-Search LogStash Kibana, faute de maintenance et face à une montée en charge (liée aux robots), il n'aura bien fonctionné que de 2018 à 2024. Les dernières tentatives de réindexation n'ayant pas été fructueuses, nous attendons une prochaine opération dans le cadre de la jouvence de l'infrastructure informatique de l'OSUG.

Nous pouvons néanmoins accéder à une visualisation sur le mois courant de la statistique d'utilisation des applications java. Exemple donné par la Figure 2 extraite le 14 mai.

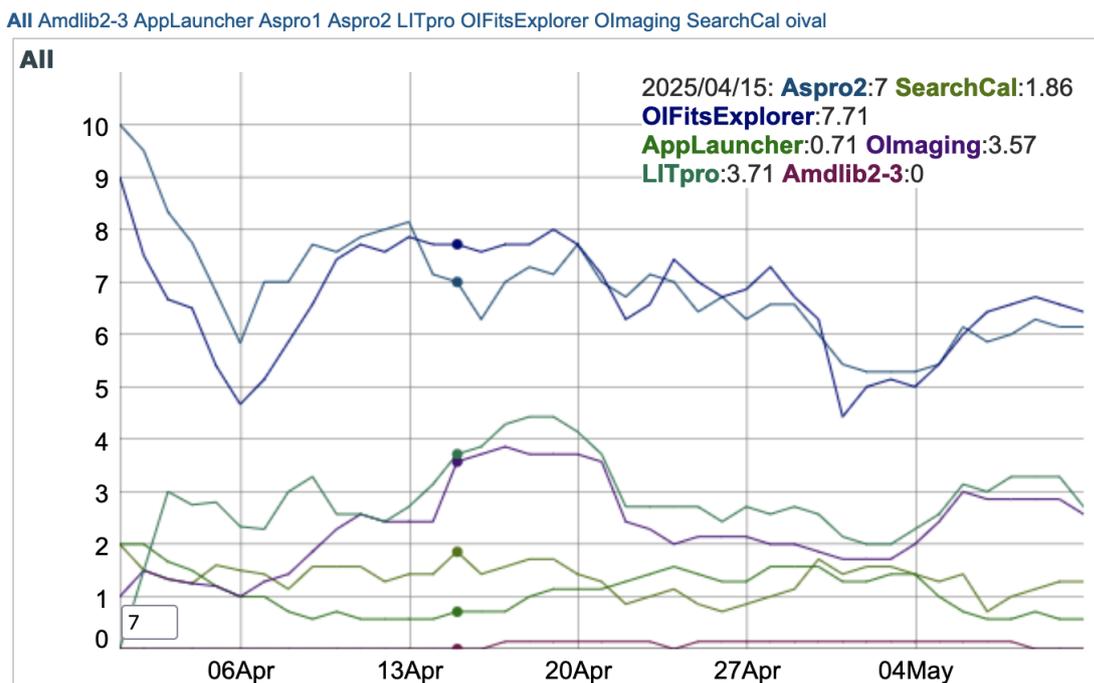


FIGURE 2 – Nombre d'accès aux principaux outils à un instant t sur le mois courant.

L'utilisation des outils du JMMC est certes liée à leur performance et leur maintenance mais elle dépend aussi de la publicité qui en est faite, d'où une participation active lors d'évènements pouvant aider à les faire connaître et à échanger avec la communauté utilisatrice.

2.2 Présence dans les conférences et ateliers interférométriques en 2024

Comme prévu, Jean-Philippe a participé à la conférence EAS annuelle, à Padoue du 1 au 5 juillet 2024 et a pu présenter le JMMC lors de la session "The ESO Very Large Telescope Interferometer window into the universe : a hands-on session for newbie". cf. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2024eas.conf.1864B>.

Le mois précédent, le JMMC a pu également être présenté, lors de la session des Journées SF2A à Marseille dédiée au futur de l'interférométrie (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2024sf2a.conf.187C>) au travers d'un poster (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2024sf2a.conf.215T> & <https://www.jmmc.fr/doc/approved/JMMC-POS-2100-0003.pdf>). Ainsi qu'à la conférence GRAVITY+ YSO 2024 à Grenoble (<https://gravity-plus-yso2024.sciencesconf.org/program?lang=en>) où une session "JMMC hands-on" a pu avoir lieu en fin de première journée.

Gaspard, Guillaume et Laurent ont participé en présentiel au meeting annuel CHARA (12-14 mars 2024, à Tucson) (<https://www.chara.gsu.edu/meetings/chara2024>) en y présentant les développements réalisés et projetés, dont ceux sur OIBD (<https://www.jmmc.fr/doc/approved/JMMC-PRE-0000-0073.pdf> et <https://www.jmmc.fr/doc/approved/JMMC-PRE-0000-0074.pdf>). Ils ont prolongé leur mission par une visite de SPICA/CHARA au Mont Wilson, invités par Denis Mourard (qui a financé intégralement sur son ERC-ISSP les missions de Guillaume et Laurent).

Enfin, comme à chaque édition, le JMMC a contribué activement à l'école VLTI organisée en 2024 par le laboratoire Lagrange/OCA, pour la première fois en 2 phases : des cours magistraux en distanciel la première

semaine et des séances pratiques en présentiel à Porquerolles (<https://vltischool2024.sciencesconf.org/>). La tenue de cette douzième école VLTI a démontré si tant est que ce soit utile l'importance de cette formation menée auprès des jeunes thésitifs et post-doctorants évoluant dans le domaine de l'interférométrie optique. Elle a eu lieu comme les précédentes écoles grâce à un financement européen géré par l'Eii via le programme Horizon-ORP (2021-2024). Ce financement n'ayant pas été reconduit, une treizième école VLTI est pour l'instant difficilement envisageable. Reste donc à trouver des solutions, sachant que pour le financement (de l'ordre de 30k€) différentes pistes sont possibles, via l'Eii et différents instituts européens. De notre côté, une question se pose : le JMMC peut-il jouer un rôle majeur, par exemple en se chargeant de collecter ce budget et d'organiser la logistique de l'évènement ? Autre question : cette école VLTI qui accueille depuis plusieurs éditions des étudiants non européens et utilisateurs de CHARA, peut-elle être transformée en une OLBIN interferometry school, fruit d'une collaboration avec nos collègues américains qui n'organisent plus de Michelson Interferometry School depuis plusieurs années ?

En 2026, l'équipe de CHARA projette d'organiser comme en 2023 un atelier sur l'analyse des données interférométriques concomitant au meeting annuel CHARA. Celui-ci aura lieu à Flagstaff, hébergé par le Lowell Observatory, probablement la semaine du 16 au 20 mars. Gail Schaefer, directrice du CHARA array, a obtenu du financement et pense pouvoir accueillir une trentaine d'étudiants américains, sous réserve encore de l'accord du côté du Lowell Observatory. Gail est ouverte à une participation du JMMC au SOC de l'atelier et plus si disponibilité de notre côté. Est-il possible de notre côté de financer des missions d'étudiants européens ? C'est à discuter. Il ne s'agit en effet pas ici d'un format d'école durant laquelle le participant non seulement aborde les principes de l'interférométrie et la façon de faire un bon proposal mais aussi dispose de temps de pratique sur les différents outils de préparation, de réduction et de traitement des données. Là il s'agit d'un atelier de deux jours dédié à la seule analyse des données, donc à l'ajustement de modèles et à la reconstruction d'images. Format donc différent qu'il faut considérer aussi sur le plan des missions au fort bilan carbone - sans oublier le contexte politique qui ne facilite pas les missions aux USA -. Des échanges avec le groupe de CHARA sont nécessaires pour aller plus loin.

3 AA-ANO5 MOIO

3.1 Principales avancées en 2024

Pour rappel, les activités de développement de MOIO s'articulent autour des trois axes suivants :

- maintenance des outils/infrastructures ;
- développements/corrections au fil de l'eau sur la base du retour utilisateurs (tickets, contact direct gérés par SUV) ;
- développement de nouvelles fonctionnalités dans les outils.

Pour le dernier item, l'année passée aura vu une avancée dans les actions jugées prioritaires et faisables pour 2024-2025 et listées dans le précédent rapport, mais certaines sont encore actuellement en version Beta pour plus de test et de documentation :

- mise à niveau de l'infrastructure JMMC en coordination avec le pôle numérique de l'OSUG pour assurer ;
- l'intégration dans **Aspro2** de modèles analytiques chromatiques : une température (du corps noir) peut maintenant être associée à un disque, une gaussienne ou un anneau ;
- première version consultable du **JSDC** : JSDC-3 intègre plus d'information - données GAIA, mise à jour des informations venant de Simbad (type spectraux, VSimbad). Il est offert en consultation via le service GetStar du JMMC ;
- GetStar offre maintenant la possibilité de fournir une estimation de diamètre basé sur la photométrie

utilisateur ; Ce service tourne depuis fin 2024 sur le cluster de l'OSUG et permettra de stopper le service historique searchcal tournant encore sur un vieux serveur en fin de vie.

- **Searchcal** se sert désormais du catalogue JSDC-3 qui intègre le catalogue BadCal ;
- la mise à disposition de méthodes pour mesurer les écarts entre différentes reconstructions d'image (<https://jmmc-opendev.github.io/ImageMetrics/dev/>) et la visualisation du "beam" dans les plots d'**OImaging** ; Depuis la dernière école VLTI, **OImaging** et son serveur ont été améliorés au niveau des performances et une préférence utilisateur permet de choisir facilement le serveur à utiliser.
- la mise en place, avec déjà des résultats notables, d'une stratégie de développement de la base de données **OiDB**, comprenant notamment une meilleure alimentation, via l'ingestion des collections niveau L3 associées aux publications avec données non encore mises à disposition par leurs auteurs et contactés par Gaspard Duchêne, et via les collaborations en cours avec les équipes CHARA, SPICA-DB, NPOI et l'ESO pour relier leurs bases de données à OiDB). Concrètement :
 - 28 nouvelles collections avec données de niveau "L3" (7/55 en 2024) ;
 - collaboration avec Ellyn Baines (NPOI) et John Monnier (CHARA) pour une ingestion "massive" des données des instruments correspondants (NPOI et MIRC) ;
 - mise à disposition des logs de données CHARA ;
 - préparation d'alimentation automatique des données SPICA ISSP (L0/L2) ;
 - ajout de la métadonnée permettant d'indiquer la version du DRS ayant produit les fichiers OIFits ;
- l'API d'accès et d'édition des catalogues a été améliorée pour faciliter son exploitation à travers des notebook python dans le cadre de l'analyse SPICA ;
- une version majeure d'**ObsPortal** a été finalisée de manière à pouvoir traiter les headers de SPICA, les rendre accessibles à **Aspro2** et **OiDB** ;
- du côté de **AMHRA**, la poursuite du développement pour fournir des grilles de modèles d'étoiles massives OB avec vent calculées avec CMFGEN et le développement de formulaires pour générer automatiquement des grilles des modèles de disque sYSOM ;
- la page <https://releases.jmmc.fr> présentant l'ensemble des services a été enrichie d'informations et améliorée au niveau de l'ergonomie.

Fin 2024 a émergé le projet d'organiser avec A. Mérand (ESO) un atelier international "Frontiers in astronomical interferometry analysis" dont la justification scientifique est donnée en annexe à la fin du document.

3.2 Rencontres avec l'AA-ANO5 HCDC

Nous avons organisé une demi-journée de partage avec les collègues grenoblois du SNO5 dédié aux données en imagerie Haut Contraste. Elle a eu lieu à l'IPAG le 12 novembre après-midi et a réuni N. Meunier, P. Delorme, D. Albert, J. Milli, D. Mouillet (HCDC) et l'équipe "jmmc-tech" (Jean-Philippe, Alexis, Isabelle, Gaspard, Laurent, Guillaume) à laquelle s'étaient joints des membres MOIO et SUV (Eric, Michel, Miguel) ainsi qu'Olivier Flasseur (CS & HCDC) et Geneviève Michaud, responsable du pôle informatique de l'OSUG.

Le HCDC, ex-SPHERE Data Center, est un service national (SNO) basé à l'IPAG et labellisé depuis 2017. Il vise à maximiser le retour scientifique des instruments à haut contraste comme SPHERE, en traitant de gros volumes de données complexes (IFS, IRDIS, ZIMPOL) via des workflows automatisés avec forte traçabilité. Il propose la réduction à la demande pour les PI et une réduction systématique des données publiques, via différents portails (client Grenoble, DIVA+, ESO). Son organisation repose sur une infrastructure mutualisée (SUMMER, GRICAD) et un réseau de partenaires (OCA, LAM, CRAL, LESIA). Les développements sont étendus dans le cadre de l'ERC COBEX (PACO, RDI, base météo, outils de similarité d'images, etc.). Une bibliothèque homogène d'images SPHERE permet des méthodes avancées comme le RDI. Le centre anticipe les futurs instruments ELT (METIS, HARMONI) et prévoit une ouverture au-delà de SPHERE.

De son côté le SNO MOIO/JMMC développe des outils pour l'interférométrie optique/IR (VLTI, CHARA), facilitant la préparation d'observations, la calibration, la modélisation d'objets, et l'exploration de données (Aspro2, LITpro, OifitsExplorer, OImaging). Les projets sont structurés autour d'une feuille de route évolutive, avec beta-tests, tickets et intégration continue, dans un souci de conformité IVOA et de support communautaire.

Les deux centres partagent des enjeux communs : support utilisateur, automatisation, traçabilité (suivi des versions de pipelines, par exemple fourniture d'identifiants DOI, IVOA), traitement de données complexes, et se distinguent par leurs volumes, contextes instrumentaux et périmètres de développement. Il est important, a minima, que ces services restent en contact de manière régulière et considèrent partager une stratégie commune de fourniture d'identifiants. Un retour d'expérience de HCDC vers JMMC sur les méthodologies de traçabilité des versions de réduction des données serait aussi un point précieux. Enfin il semble important de développer une réflexion commune sur la définition de profils de CDD "communs" que nous pourrions soumettre à nos tutelles afin de renforcer leur justification.

3.3 Réflexions prospectives à partir de la Session de discussion des Journées

Pour dresser la feuille de route pour 2025-2026, en lister les éléments majeurs sans les planifier précisément, nous avons souhaité cette année faire participer les personnes présentes aux Journées, celles-ci réunissant non seulement les actifs des SNO mais aussi des utilisateurs et collaborateurs proches du JMMC. C'est pourquoi la seconde demi-journée a été organisée sous la forme de trois tables rondes de six-sept personnes chacune, qui devaient répondre à une série de questions sous la houlette d'un animateur. Pour une première tentative, l'exercice a été très intéressant et a rempli ses objectifs. Nous avons rédigé un document de synthèse des retours qui, à ce niveau, relève de la collecte d'idées. Le document est annexé à ce rapport. Son intérêt dépasse le cadre seul du JMMC et propose des voies de développement pour la communauté interférométrique.

Des actions y apparaissent comme répondant à des besoins nécessaires et faisables à court terme (d'ici fin 2026) et sont listées ci-après, jointes à celles en cours ou déjà identifiées comme prioritaires. Il sera nécessaire de faire un arbitrage tenant compte des plans de charge des différents acteurs et une consolidation des priorités scientifiques. Cet exercice devrait nous permettre également de préciser les contours d'une demande de CDD.

- Améliorer la visibilité de **JSDC-3** au travers : 1) de la rédaction d'un article scientifique à comité de lecture ; 2) une consultation du CDS pour que les mesures de diamètres apparaissent lors des requêtes SIMBAD ; 3) une intégration dans une librairie d'interrogation python (type astroquery).
- Améliorer la visibilité de **OIDB** : interagir avec ADS et les journaux pour renforcer les incitations et offrir des liens directs, avec CDS pour que les données OiDB apparaissent dans Aladin.
- Améliorer l'interface d'**OIFitsExplorer** en fournissant des fonctionnalités enrichies de visualisation des données des fichiers (multiples sources, dépendance temporelle).
- Rendre publics les algorithmes utilisés pour la simulation des instruments dans **Aspro2** et réfléchir à la possibilité d'une extension des fonctionnalités d'interrogations par lignes de commande en offrant une interface python.
- Augmenter l'offre de modèles d'objet dans Aspro (par exemple combiner User Model et modèle analytique).
- Améliorer l'ergonomie de **OIDB** pour notamment permettre la création facile de collections (comme celle des calibrateurs, d'objets de référence) et intégrer des méta-données (images reconstruites).
- Continuer la conservation des données d'archive, ce qui passe par un accord avec l'ESO et qui nécessite de définir les rôles des différents acteurs.
- Finaliser la contribution du JMMC à SPICA-DB.

— **AMHRA** : poursuivre l'amélioration de l'offre des modèles astrophysiques.

4 AA ANO3 SUV

4.1 Point sur l'activité 2024 d'assistance aux utilisateurs

L'année 2024 a vu une activité continue d'assistance aux utilisateurs avec 25 tickets dont 9 sur la réduction de données GRAVITY et MATISSE, tâche la plus demandeuse en temps et apportant une contribution significative à l'enrichissement de OADB par l'intégration des collections réduites (une dizaine) par le service. La majorité des autres tickets portent sur des aides plus ponctuelles liées à des questions sur la préparation de demandes de temps d'observation. Une publication parue en 2024 signale l'aide apportée par SUV pour la réduction de données MATISSE, comme celle parue en janvier 2025.

La statistique de tickets pour 2024 illustre un maintien de l'activité de support aux utilisateurs mais qui reste modeste au regard du nombre de programmes d'observation ayant été approuvés (109 programmes, incluant le fait que certains PIs ont plusieurs programmes acceptés) pour la période allant de mi 2023 à mi 2024 sur les instruments GRAVITY et MATISSE. Cela signifie-t-il que les PIs n'ont pas besoin d'aide autre que celle des documents fournis par l'ESO, aussi bien pour la réduction que pour le traitement de leurs données ? Savoir comment les PIs exploitent les données obtenues est indispensable pour comprendre la situation, sachant le faible taux de publication des programmes VLTI exécutés (< 30 %). Cela illustre l'importance du sondage qui sera envoyé d'ici peu par l'ESO et les Centres d'expertise VLTI aux PIs de programmes d'observation acceptés depuis 2016, avec analyse des réponses prévue d'ici l'automne 2025.

4.2 Curation des données d'archive de GRAVITY

Comme décrit dans le précédent rapport, nous avons participé au projet de curation des données d'archive de GRAVITY. Ce projet, lancé et financé dans le cadre du programme européen ORP (Work-package 17, 2021-2024), a été coordonné par le centre d'expertise VLTI de Porto (P. Garcia) et effectué en collaboration avec l'ESO (I. Percheron).

La procédure de contrôle-qualité sur les données réduites GRAVITY a été développée et testée sur un groupe de jeux de données d'archive obtenues avec le mode standard de l'instrument. Elle inclut, pour chaque jeu de données réduit, un examen de 6 paramètres-clés instrumentaux afin d'évaluer la qualité des observations et des données, et la production automatique, à l'aide d'un script Python, d'un document PDF de synthèse d'une page montrant les valeurs de ces paramètres (une couleur est assignée suivant le niveau de qualité) ainsi que la couverture du plan UV et les valeurs des données réduites (c.f. exemple de la Fig.3). La dernière phase du processus de contrôle-qualité est une vérification 'humaine' du document PDF avant dépôt des données réduites associées sur l'archive de phase 3 de l'ESO. La faisabilité de l'approche a été validée. Un rapport a été produit en tant que livrable du Work Package fin février 2025. Le projet a également été présenté oralement à la conférence SPIE 2024 à Yokohama (Garcia P. et al., 2024, GRAVITY data curation : opening science-ready data products to the community, 2024, proceedings of the SPIE, 13095).

	K0-J2	K0-G1	K0-A0	J2-G1	J2-A0	G1-A0
FT PFACTOR	0.76	0.77	0.78	0.80	0.79	0.80
FT VFACOR	0.69	0.80	0.79	0.85	0.94	0.61
FT SNRB AVG	2.7	2.7	2.5	2.8	2.5	2.6
PHASE FT RMS (rad)	1.27	1.32	1.41	1.27	1.39	1.37
SC SNRB AVG	115.7	67.6	52.4	67.6	52.4	57.8
TRACKING RATIO FT (%)	100	100	100	100	100	100
PBL START to END (m)	68.7 to 68.9	112.1 to 112.3	122.9 to 122.9	58.0 to 58.0	87.5 to 87.5	39.4 to 39.5
PBLA START to END (deg)	78.2 to 78.5	52.9 to 53.2	34.3 to 34.6	22.4 to 22.7	1.3 to 1.5	329.3 to 329.4

PIPEFILE = r.GRAVI.2022-02-25T05:19:09.033.tpl.0000.fits SOBJ NAME = WDSJ14077-4952B
 SOBJ (K) MAG = 5.6 ROBJ NAME = WDSJ14077-4952A FWHM ("): START = 0.55 END = 0.45
 TAU0 (ms): START = 15.0 END = 15.7 PROCSSOFT = GRAVITY pipeline 1.7.2
 INSMODE = DUAL,MEDIUM,SPLIT,SPLIT FEED MODE = SINGLE STS
 ROOF POS = ONAXIS QC CHECK FLAGS = 1 PRO CATG = DUAL CAL VIS

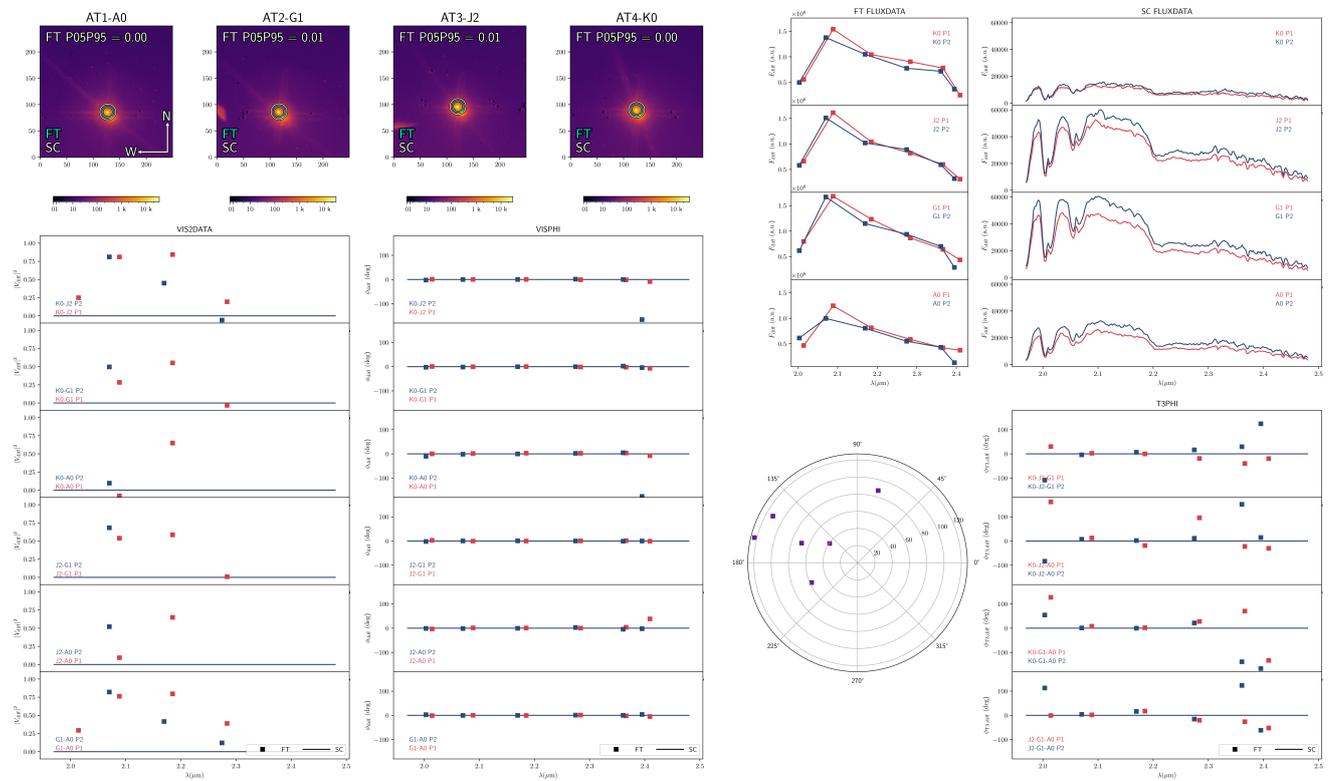


FIGURE 3 – Exemple d'une fiche synthétique de qualification d'un fichier de données non calibrées. Le tableau indique les valeurs des 6 paramètres-clés d'évaluation de la qualité des données ainsi qu'une couleur associée (pas de couleur : Bon, orange : moyen, rouge : mauvais), et ce pour chaque ligne de base.

4.3 Rencontres avec l'AA-ANO3 NOEMA et l'User-Support ALMA

Nous avons organisé une journée d'échanges avec les collègues grenoblois de l'IRAM dédiée à un échange sur la façon d'assurer le support utilisateur dans les deux communautés interférométriques, radio et optique. Organisée avec Edwige Chapillon, elle a eu lieu à l'IRAM le 13 novembre et a permis à l'équipe "jmmc-tech", Eric, Michel, Miguel, Ferréol d'échanger avec Frédéric Gueth, directeur adjoint de l'IRAM et Edwige, et de visiter les ateliers. Les rencontres ont été clôturées le 14 novembre par une montée au Plateau de Bure et une visite guidée de NOEMA par Frédéric.

Cet échange a permis de mettre en évidence des similitudes et des différences entre SUV d'un côté, et l'ANO3 NOEMA et le support utilisateur ALMA de l'autre.

L'approche d'assistance aux utilisateurs via une rencontre face à face ou via un système de tickets/mails est similaire dans les différents services. Par contre, plusieurs différences apparaissent au niveau des données et de la reconnaissance de l'assistance apportée :

- le contrôle-qualité des données ALMA fournies aux PIs se fait via une interface très complète et automatisée, ce dont nous ne disposons pas.
- Ni NOEMA ni ALMA ne disposent véritablement d'une archive de données réduites et calibrées telle qu'OIDB. C'est une initiative à développer de leur côté.
- Du côté de ALMA, le contact local ayant assuré une assistance standard n'a par défaut pas le droit d'être co-auteur de l'article mais il peut l'être si le PI le souhaite - et le PI est informé de cette possibilité. De notre côté, cette possibilité n'est pas explicite alors que, en effet, l'assistance apportée peut être telle que sans elle, la publication des résultats est plus difficile. D'où la proposition, reprise par le CS de novembre, de s'inspirer du message ALMA. Cela a été fait : sur la page <https://www.jmmc.fr/english/user-support/expertise-center/> a été ajoutée dans la section 'Acknowledgments and publication policy' la phrase : *If the help goes beyond the basic request and involves more in-depth assistance, such as helping to analyze and improve a model fitting or an image reconstruction, it would be appropriate to recognise these contributions by considering him as a co-author of the final publication.* A voir avec le temps si ce message s'est avéré utile.

4.4 Réflexions prospectives pour 2025-2026

Le bilan 2024 a montré un maintien des activités du service sans surcharge. La poursuite de notre participation à la curation des données d'archive GRAVITY semble possible mais a besoin d'une clarification côté ESO et côté Centre d'expertise de Porto pour déterminer et formaliser la charge de travail. Cette tâche de curation devrait en outre s'étendre aux données d'archive GRAVITY wide puis MATISSE, cette extension nécessitant la mise au point d'une procédure similaire à celle développée pour GRAVITY qu'il faut aussi chiffrer en temps de développement.

Indépendamment de cette tâche de curation, il nous faut analyser objectivement l'état de l'exploitation des instruments du VLTI qui connaît un taux de publication des programmes exécutés de l'ordre de 30% (information privée de A. Mérand, VLTI scientist). S'il s'avère qu'une large part des Pis ont des difficultés lors de la réduction des données, ou lors de leur analyse, nous devrions pouvoir agir pour aider à les surmonter et ce faisant, augmenter l'activité du service. A l'automne 2025 devraient avoir lieu les VLTI community days, organisés par l'ESO. Ce sera le lieu pour analyser les réponses au sondage adressé aux PIs des proposals VLTI depuis 2016 et définir un plan d'actions.

Quant à l'extension du support utilisateur aux utilisateurs d'autres instruments :

- SPICA/CHARA, elle n'est pour l'instant pas d'actualité : l'exploitation de l'instrument est assurée au

sein de l'ANO2-CHARA ;

- instruments de la "suite" visiteurs ASGARD/VLTI, elle est encore prématurée mais doit néanmoins être préparée si ces instruments étaient offerts à la communauté.

5 Activités transverses aux SNO : base de données OLBIN et Training

5.1 base de données OLBIN des publications de rang A

Le groupe a vu avec bonheur l'arrivée en 2024 de Gaspard qui apporte idées et activité significative reliée à celle sur OiDB, avec notamment une forte participation à l'examen régulier des nouvelles publications en vue de les intégrer, ou pas, dans OLBIN. L'alimentation de la base a été décrite, d'un point de vue méthodologique et technique (rapports internes) ; des améliorations ont été apportées sur l'interface et il est prévu un tutorial pour décrire comment utiliser le service EZVis permettant d'illustrer graphiquement différentes statistiques.

L'outil d'aide à l'alimentation a été complété pour vérifier la consistance des tags en soulignant par exemple l'oubli d'une "Facility" alors qu'un "Instrument" a été taggué. Une mise à jour de contournement a été mise en place suite à une montée en version de l'infrastructure ADS présentant une incompatibilité au niveau de l'utilisation de son API.

Il reste à concrétiser l'idée de valoriser cette base de publications avec un Data Paper, la première difficulté étant de trouver la revue susceptible de l'accepter - nous savons à présent que ce ne peut être A&A, car les données, les publications, ne sont pas des données réutilisables pour "faire de la science", contrairement à des papiers décrivant des catalogues -.

5.2 Training - Formation & Documentation

Myriam Benisty a cessé ses activités de responsable de ce groupe du fait de son départ mi-2024 à Heidelberg. Elle a pu néanmoins participer au SOC de la 12ième école VLTI. Et sur le plan de la documentation, elle a pu enregistrer avant de partir le tutorial filmé sur l'outil SearchFTT après échanges au sein du groupe. Ce dernier est donc passé sous une masse critique pour mener sa liste d'actions.

La solution, non encore mise en pratique, est de faire appel à des aides ponctuelles, apportées par des membres de SUV ou MOIO. L'idée suggérée par le Conseil Scientifique de demander à un stagiaire de réaliser une vidéo sur un outil ou une méthode ne nous apparaît pas efficace car elle nécessiterait un effort d'encadrement supérieur au temps nécessaire à faire réaliser les tutoriels par les permanents connaisseurs de l'outil.

6 Liens avec l'ESO

Nous avons profité de la venue aux Journées d'Antoine Mérand (VLTI Programme Scientist) et Johan Olofsson (User Support Scientist) pour échanger avec eux le 11 mars après-midi sur différents points qui relient le JMMC et l'ESO, reportés ici tels que :

- *Automatic data reduction at ESO. What are the next steps? What does JMMC should prepare for (data ingestion, reduction versioning, other gravity modes, releases timeline, Matisse) ?*

- *What is the impact of the switched to yearly basis proposals ? How can we follow configuration changes in that context ? Is there a way to have a better map of ISS configuration on Aspro2 (e.g. switchyard).*
- *What is the future of a2p2 (recall Aspro2 => P2 OB sending) ? Should we invest more in it ? How to keep up with instrumental/configuration changes on Aspro2 size ? Can we do some automatic testing after changes.*
- *Badcal. Clearly under used. Should we invest effort in it to improve ergonomy to provide incentive to users ?*
- *Integration of JMMC services into ESO. Could SearchCal and then SearchFTT be turned into microservice ?*

Ces échanges ont renforcé le besoin déjà évoqué d'un accord formel entre le JMMC et l'ESO. Il est important en effet d'avoir un cadre clairement défini de la collaboration, avec des objectifs précis et une reconnaissance de nos tâches de service liées à nos travaux de développement. Ce cadre ne peut que favoriser l'obtention de moyens.

Nous devrions idéalement soumettre à Antoine et Johan une première proposition d'accord d'ici la fin de l'été pendant que de leur côté ils consultent leurs collègues pour répondre aux différentes interrogations soulevées pendant l'échange.

7 Conclusion

Ce rapport ne présente pas la liste exhaustive des personnels, ni leurs quotités pour telle ou telle tâche de service. Il importe néanmoins comme l'an dernier de reporter l'état global de nos ressources humaines.

Une quinzaine de personnes émargent au JMMC dans la BDD INSU, représentant au total 2.1 ETP côté chercheurs (comprenant le temps pris par la direction du pôle) et 1.25 côté ingénieurs (comprenant le temps de G. Verbièse, l'ingénieur en CDD du CDOS de l'OCA travaillant sur AMHRA). Ne sont pas comptabilisées l'aide ponctuelle apportée par le CDOS de l'OSUG dont dépend l'infrastructure logicielle du JMMC, ni celle des administratifs de l'OSUL et de l'OSUG pour la prise en charge des missions et achats. Ces ressources sont donc constantes et leur faiblesse oblige comme l'an dernier à mesurer nos projets et à rechercher des solutions pour les augmenter aussi bien en ingénierie qu'en recherche.

Pour le Concours CNAP 2025, en accord avec le Conseil Scientifique, nous n'avons proposé aucune tâche de service vacante étant donné le recrutement 2024 de M. Montargès, certes majoritairement sur le SNO GRAVITY+ mais avec une activité SUV qui augmentera avec le temps. Pour le concours 2026, pour lequel les SNO actuels seront conservés, il est nécessaire de construire dès l'automne une tâche de service.

Enfin, nous avons commencé l'an dernier à réfléchir à ce que pourrait être le JMMC pour répondre à la volonté de l'INSU de réduire le nombre de SNO. Nous avons mis en annexe l'état actuel de notre réflexion, compte tenu des informations encore très générales sur la réorganisation des SNO.

8 Annexes

8.1 Annexe 1 - Frontiers in astronomical interferometry analysis - Scientific Rationale

More than three decades of optical interferometry development has led to operational facilities on both side of the atlantic equipped with advanced instrumentation, such as at the VLTI or at the CHARA Array.

Considerable improvements in sensitivity, uv coverage, spectral resolution have allowed new astrophysical parameter spaces to be explored successfully. Yet, the ultimate performances of instruments has not been reached and a significant margin for progress remains if one can tackle the many challenges of data processing and analysis.

We propose to organise a workshop dedicated to all the aspects of optical interferometry data handling. We will cover the estimation of biases, uncertainties and correlations from pipeline, calibration and self calibration, model fitting, image reconstruction and astrometry. On the modelling side we will explore the need for a shared framework of analytic functions suited for actual astrophysical application and strategies for astrophysical grid explorations. Moreover, advances in that field need to be integrated in public tools in order to benefit a wider non-expert community.

The aim of the workshop is to share, explore and propose solutions to the different challenges. These could eventually lead to methodologies and tools that can be shared with the community through open services such as JMMC, ESO or other expertise centres. As such the intended audience is one of experts actually involved in data processing and analysis and astrophysics specialist confronted with specific precision requirements.

8.2 Annexe 2 - Synthèse des discussions de la demi-journée du 11 mars

Le document Synthèse-Tables-ronde_11mars.pdf, est à la fin de ce document.

8.3 Annexe 3 - Réflexions sur le futur JMMC

Pour réduire le nombre de SNO, la solution qui nous est apparue naturellement est celle-ci : supprimer les SNO MOIO et SUV pour ne faire qu'un seul SNO comprenant aussi les activités actuelles transverses, à savoir la formation/documentation et la gestion de OLBIN. Ce SNO serait logiquement de type AA-ANO5 et se dénommerait JMMC. Avoir un tel SNO Interférométrique aurait des conséquences, structurelle et fonctionnelle :

- le pôle disparaîtrait. A moins qu'on puisse conserver les 3 atouts de son fonctionnement : le soutien constructif et l'ouverture apportés par un Conseil Scientifique, le soutien exécutif et les échanges directs avec un Comité de Direction et la gestion simple d'un budget décidé en accord avec ce comité et versé directement par l'INSU à l'OSU abritant la direction. Il serait bon a minima de maintenir l'existence d'un CS.
- Les activités typiquement SNO3, i.e. les assistances "face à face" avec l'utilisateur à plusieurs niveaux, de la réduction à l'analyse des données, disparaîtraient et seraient englobées dans ce SNO5. Serait-ce gênant ? Pas vraiment, car ces activités d'assistance portent de toutes façons sur les données et impliquent une connaissance des outils développés par MOIO en ce qui concerne la préparation des observations et l'analyse des données calibrées : SUV actuel est de facto lié étroitement à MOIO, ainsi qu'à l'infrastructure du JMMC (pour entre autres le système des tickets et la gestion de OI DB). Englober la tâche de service "Support Utilisateur" dans un SNO Interférométrique n'enlèverait rien à son existence et sa valorisation mais faciliterait au contraire les interactions entre utilisateurs et développeurs : nous gagnerions en efficacité de fonctionnement.
- Cette transformation interne ne changerait pas la vision du JMMC à l'international : les non français considèrent le JMMC comme le centre d'expertise français en interférométrie et ne connaissent pas, n'ont pas besoin de connaître, sa structure de pôle INSU et le système des tâches de service. C'est

d'ailleurs pourquoi nous avons créé sur le site internet une section en français dédiée au CNAP, cette section serait simple à mettre à jour.

Le SNO SUV actuel aide les PIs de programmes sur GRAVITY ou MATISSE à réduire leurs données. Pour cela, il utilise les pipelines réalisés par les consortia des instruments. Il n'a aucune interaction avec ceux-ci. Si un problème survient dans la réduction, il est difficile de trouver l'interlocuteur pouvant "replonger" dans le code de réduction. SUV n'a pas non plus la vision des versions antérieures des logiciels de réduction, ce qui peut être problématique si un utilisateur veut traiter de nouveau des anciennes données. De même, Le SNO MOIO n'a pas de lien direct avec les personnes ayant réalisé les pipelines - la plupart ayant d'ailleurs changé entretemps de lieu de travail -. Le traitement des données bénéficierait pourtant de ces échanges pendant la réalisation des pipelines. Un format standard des données en interférométrie optique (OIFITS2) existe mais n'est pas forcément suivi rigoureusement par les consortia générant des difficultés à surmonter ou des impossibilités lors du traitement des données (c'est ce qui a d'ailleurs motivé Ferréol à intégrer l'équipe du DRS de GRAVITY+).

Permettre de faire interagir les auteurs des pipelines, les auteurs de logiciels de traitement et les testeurs au sein d'une même entité serait l'idéal. Un idéal accessible si l'on insérait la tâche de service ANO2 "fourniture de logiciels d'acquisition et de réduction de données" (extrait du descriptif INSU) dans ce SNO Interférométrique. Cela impliquerait que dans les équipes des consortia en charge de ces logiciels, il y ait au moins un français.

Ce SNO inclurait également la participation à la tâche de curation des données VLTI, à confirmer avec l'ESO, à savoir le contrôle des fichiers caractérisant la qualité de chaque set de données acquises au VLTI et réduites par l'ESO (projet en cours, cf Section 4.4), qui est une tâche plus ANO5 que ANO3.

Du côté de CHARA, outre les collaborations via Aspro et l'archivage des données pour l'ensemble des instruments accessibles, le JMMC actuel a un lien depuis des années avec l'équipe SPICA (Laboratoire Lagrange/OCA) autour du projet SPICA-DB et de la problématique des programmes de survey. L'exploitation même de SPICA, comprenant une formation des PI et l'aide à l'analyse des données, est actuellement assurée entièrement au sein du SNO2-CHARA (cf descriptif de la base INSU). Que se passera-t-il une fois les programmes privés de l'ERC-ISSP finalisés (mi-fin 2026) ? Il est difficile d'apporter ici une réponse dépendante avant tout de l'équipe SPICA.

En conclusion, nos réflexions conduisent donc à un nouveau SNO JMMC qui résulterait d'une fusion ANO3-ANO5 augmentée d'une insertion d'une tâche ANO2, un service qui serait le service de la donnée en interférométrie optique, de la donnée brute à la donnée calibrée, publiée et archivée.

Il reste à réfléchir comment un tel JMMC s'articulerait au sein d'un éventuel SNO "Haute Résolution Angulaire". Cette réflexion ne peut être menée qu'avec l'INSU, et probablement avec l'ASHRA si celle-ci est mandatée pour coordonner ce SNO HRA.



MEMO

Orig. : *J.-P. Berger, P. Cruzalèbes, G. Duchêne, A. Meilland & jmmc-tech*
Date : 28 mai 2025
Version : v.0.1
Subject : **Synthèse des discussion des ateliers des journées JMMC**

Table des matières

1	Résumé	1
2	Modélisation des observables	2
3	Les futures infrastructures	3
4	Amélioration de l'exploitation des instruments	4
5	Le futur d'OIDB	6
6	Le futur du JSDC	7
7	Ajustement de données et reconstruction d'images	8

1 – Résumé

Ce document fait la synthèse des retours de l'atelier organisé durant les journées du JMMC tenues à Nice les 10/11 Mars 2025. Tous les points remontés ne relèvent pas nécessairement de la compétence du JMMC mais ils sont souvent imbriqués étroitement avec ses activités. Ce travail n'établit pas à ce niveau des priorités mais aura une grande importance dans la prospective du service.

Plusieurs points saillants peuvent être extraits :

- Il y a une claire expression d'intérêt pour que la modélisation des instruments soit approfondie, alimentée par un retour d'expérience des consortia, et que les modèles sous-jacents au calcul des observables à Aspro2 soient publiés.
- Un corollaire du point précédent est qu'il est constaté un besoin de progresser dans une analyse partagée des problématiques de la calibration des données.

- Un souhait est exprimé pour que les outils JMMC, en particulier Aspro2, soient interrogeables par des langages scriptés (python) pour permettre au plus grand nombre d'exploiter les fonctionnalités de préparation d'observation.
- Le JMMC a un rôle important à jouer dans la mise en valeur des outils d'ajustement de données et de reconstruction d'images. Ceci peut se faire par un recensement des outils disponibles, l'établissement de données de référence, l'animation de partage de méthodologies voire la participation à des projets de recherche et développement.
- La base de données OiDB nécessite un enrichissement de son contenu et l'ajout de fonctionnalités, en particulier celles qui permettent de mieux référencer les données.
- Dans sa nouvelle version (3) le catalogue JSDC représente un aboutissement d'un travail commencé il y a plus de vingt ans. De nombreuses opportunités de mise en valeur et d'évolutions existent mais cela nécessite un groupe scientifique actif.
- La communauté JMMC devrait être associée aussi tôt que possible dans la réflexion sur une possible future infrastructure afin de partager son expertise sur les données, analyse et simulation.

Ces riches retours vont aider à orienter les priorités de développement du JMMC mais également semblent inciter le JMMC à jouer un rôle plus important dans l'animation de la communauté voire dans la Recherche et Développement en lien avec l'ASHRA. Ceci met en évidence la nécessité d'une implication plus grande des membres de la communauté interférométrique française. C'est pourquoi dans ce qui suit nous utiliserons le terme "communauté JMMC" pour désigner ce JMMC élargi.

2 – Modélisation des observables

Question 1

Quelle importance attribuez-vous à la modélisation des observables interférométriques des objets par le système (atmosphère + interféromètre + instrument) lorsque vous préparez des observations (donnez des exemples de vos pratiques si vous en avez) ? Comment pourrions-nous améliorer la simulation des performances ?

Les réponses dépendent beaucoup des objets étudiés par les utilisateurs avec deux grosses problématiques :

- sensibilité nécessaire : surtout AGN et YSO
- difficulté de détectabilité des structures : disques de débris, sillon de formation planétaire, raies de molécule carbonées ...

Une meilleure compréhension et utilisation d'Aspro2. Il a été exprimé le besoin que le JMMC produise un document décrivant les modèles sous-jacents dans les calculs d'observables et modèles de bruits d'Aspro et les paramètres fournis par les consortia. Les informations essentielles devraient figurer dans la documentation en ligne. Par ailleurs, de nombreux utilisateurs voudraient avoir accès à certaines routines d'Aspro2 pour pouvoir simuler des observations en mode ligne de commande, en particulier les modèles de bruits instrumentaux et simulations de plan (u,v). Cela a été mis en avant principalement pour travailler sur les problèmes de détectabilité de structures faibles (disque de débris, structure des disques des YSO) mais également en lien avec les problématiques de model-fitting.

Aller plus loin dans la modélisation du système atmosphère instrument. Au-delà du travail fourni par les consortia, la communauté JMMC pourrait, en lien avec l'ESO et CHARA, participer à un travail de fond pour améliorer ces modèles instrumentaux. Une piste pourrait être l'utilisation de méthodes de machine-learning sur les bases de données de calibrateurs déjà observés. Ces modèles incluraient une meilleure dépendance des bruits et biais en fonction des paramètres atmosphériques (τ_0 et seeing). La possibilité de travailler également sur des modèles end-to-end d'instruments avec les consortia a aussi été évoquée.

La modélisation de la réponse de l'atmosphère est aussi une problématique importante, en particulier pour les observations à haute résolution spectrale dans des bandes photométriques contenant de fortes signatures telluriques : début et fin des bandes K et L pour GRAVITY et MATISSE (en particulier détections des molécules carbonées en bande L). La prise en compte de ces effets sur les calculs d'observables et leurs bruits (en particulier la phase différentielle) pourrait faire l'objet d'un groupe de travail dédié explorant les possibilités d'intégration d'un module d'atmosphère plus sophistiqué dans Aspro (s'appuyant par exemple sur l'exemple de l'outil Molecfit de l'ESO).

Une stratégie de calibration commune. La problématique de la calibration des données a été soulevée. Le constat de l'absence d'une méthodologie faisant consensus est fait depuis longtemps. C'est un point manquant dans Aspro2. Comment inclure les erreurs, mais plus encore les biais et les corrélations dans les données simulées par Aspro et de manière plus générale peut-on imaginer un outil générique partagé pour effectuer cette calibration ? Cela devrait faire l'objet d'un groupe de réflexion dédié.

3 – Les futures infrastructures

Question 2

Des réflexions sur de futures infrastructures ont démarré aux États Unis et en Europe. L'ESO avec son programme "Expanding Horizons", sollicite la communauté pour préparer une phase d'études dès 2027. On se place ici dans l'éventualité d'une (ou plusieurs) propositions de nouvelle infrastructure interférométrique. Décrivez votre intérêt pour cet exercice. Quelles sont les fonctionnalités d'outils de simulations (ou autres) qui seraient utiles pour les études préparatoires ? Quel rôle voyez vous pour le JMMC dans un tel exercice ?

Constats : Il est rappelé dans un premier temps que le développement d'une nouvelle infrastructure majeure ne pourra se faire sans prendre en compte le contexte du réchauffement climatique. Il est noté également que la prochaine infrastructure à haute résolution angulaire ne sera pas forcément un interféromètre au sens classique (pourrait être un imageur direct à pupilles diluées). Ceci conduit à conclure que les observables, les types de données *pourraient* être différentes de ce qui existe.

Pour pouvoir accompagner les utilisateurs il faut une analyse globale de l'infrastructure avant de pouvoir définir les besoins de simulations. Ceux-ci doivent définir la conception (au sens instrumental), les méthodes de simulations d'analyse de données et enfin les méthodes de modélisation. Il est souligné qu'un tel outil doit être accompagné d'un support utilisateur.

Aspro2 un outil de simulation des interféromètres du futur ? Aspro2 pourrait fournir un outil pour simuler de possibles futures infrastructures. Il est souhaitable d'avoir une simulation réaliste depuis la définition de l'objet astrophysique jusqu'aux transformations subies par le signal. D'un point de vue des fonctionnalités des outils de simulation il est rappelé l'intérêt d'avoir une interface python ouverte qui permette de "scripter" les fonctionnalités d'Aspro2 (exploration de configurations, mode batch...). Ceci doit permettre des développements distribués du fait de la popularité du langage.

La préparation des programmes d'observations d'une future infrastructure pourrait nécessiter des outils de croisement de bases de données/ catalogues afin de définir des campagnes de relevés.

Il est noté qu'une possibilité d'exploration intéressante serait celle de la fusion de données : par exemple ELT + VLTI ou bien masquage de pupille et interférométrie longue base.

Le rôle de la communauté JMMC pourrait être de :

1. accompagner en amont la réflexion sur la/les futures infrastructures afin d'identifier les besoins ;
2. mettre à contribution des étudiants (stages, doctorants) pourrait permettre de simuler des configurations instrumentales, modes spectroscopies, choix technologiques (e.g. détecteurs) ;
3. *[Isa : pas bien compris ce rôle. est-ce de suivre les travaux d'étudiants pour simuler des configurations et modes instrumentaux et choix technologiques ?]*
4. anticiper les problématiques de calibration en s'inspirant des travaux actuels (ELT) et passés (JMMC, EII).
5. prendre en charge la rédaction des besoins en support utilisateur dès la rédaction du livre blanc.

Gaspard, pas certain de comprendre

- Permettre de mieux exploiter les instruments actuel – Utilisation de données météorologiques, de métrologie, ... *GD : l'idée était de pouvoir prendre en compte les infos météo lors de la réduction/l'analyse de données, alors qu'en l'état on laisse de l'info inutilisée sur la table*
- cela rejoint la problématique de simulation globale qui prenne en compte l'atmosphère, mais cette fois lors de l'utilisation de vraies données.
- Faire émerger des codes de références (templates) qui pourraient être déclinés sur plusieurs projets *GD : là c'est moins clair, mais l'idée était d'avoir des outils de simulation modulables qui soit montables "en série" et gèrent des problématiques plus limitées, permettant à d'autres personnes de récupérer facilement juste les bouts qui les intéressent – je dois dire que ça me semble aller à l'opposé de la philosophie que nous avons actuellement, où par exemple Aspro 2 est un outil tout-en-un...*

4 – Amélioration de l'exploitation des instruments

Question 3

Estimez-vous que l'on peut améliorer la performance des instruments interférométriques en opération ou à venir (par exemple : opération sur le ciel, réduction, calibration de la fonction de transfert, ajustement ...)? Accompagnez vos réponses de propositions.

Développer collectivement un meilleur compréhension des performances des interféromètres et de leurs instruments. Le constat que les performances du VLTI et CHARA pourraient être encore améliorées est fait. Le niveau de résidu de suivi de franges, la correction de front d'onde dans le laboratoire VLTI, les mesures de transmissions sont autant d'activités méritant une attention même si elles ne relèvent pas directement de la compétence du JMMC. Il est souligné un intérêt pour une meilleure modélisation atmosphère + OA + instrument + vibrations afin d'avoir une prédiction plus fine des erreurs et biais. Les observatoires et consortiums d'instruments devraient contribuer à cet effort en partageant leurs mesures/analyses/rapports issues des campagnes de commissioning/temps techniques. Ceci permettrait d'intégrer des modèles plus fidèles à la réalité dans Aspro2.

De l'optimisation des observations interférométriques.

- La question de l'efficacité des observations est posée : comment diminuer les temps morts requis par la calibration ? Quelles opportunités d'auto-calibration existent ?
- Les mesures interférométriques ne sont pas accompagnées de mesures photométriques. Ceci est particulièrement critique pour les objets variables dans le temps. Y-a t-il des solutions envisageables ?
- Il est demandé s'il serait possible de permettre/faciliter les observations simultanées (GRAVITY+MATISSE) ou VLTI + CHARA

Préparation d'observation :

- Une réflexion entre la communauté utilisatrice et les observatoires (ESO, CHARA) devrait être menée sur l'optimisation des campagnes d'observations qui puisse tenir compte des conditions atmosphériques, des types de programmes (par ex. relevés) et de possibles partages de calibrateurs.
- Pour accompagner la préparation d'observation comme le choix des configurations instrumentales il serait utile de développer des outils comme des arbres de décision, des guides pour le choix des calibrateurs qui enrichissent les fonctionnalités de SearchCal et des conseils adaptés aux conditions atmosphériques et opérationnelles. L'accompagnement utilisateur de l'ESO existe mais l'on pourrait imaginer l'organisation systématique de webinaires avant les périodes de soumission de proposition d'observations.

(Isa : on pourrait ajouter : , comme c'est le cas sur CHARA.)

Traitement de données et calibration Il existe un support pour traitement des données fourni par le SUV mais il ne va pas jusqu'à une rétroaction sur le pipeline. Le lien entre concepteurs d'instruments/pipeline (ANO2) et activité de service de réduction (ANO5) est faible alors qu'il correspond à un besoin au fil de l'eau. L'amélioration des logiciels est essentielle et les idées ne manquent pas (exemple de MATISSE) mais on constate une faible main d'œuvre disponible.

La question de l'amélioration de la calibration des données (estimation de la fonction de transfert) peut se décliner en plusieurs problématiques :

- L'accompagnement de l'utilisateur dans la définition de sa stratégie de calibration, en particulier en cas de besoin de précision.
- L'utilité pour la communauté d'un outil de calibration mutualisé basé sur une analyse des critères de calibration et des différentes pratiques.

- La question de la réduction des temps morts requis par la calibration pour améliorer la cadence. Il faudrait faire progresser la réflexion sur l'autocalibration (calibration en longueur d'onde, développement de modèles instrumentaux fins, estimation de la phase sans suivi de franges, bases de données fonctions de transfert issues de l'exploitation des archives).
- L'utilité et la maintenance d'une base des données des calibrateurs observés (collections OiDB).
- L'importance de garder l'objectif de réduction des données d'archives et donc de renforcer le lien entre ESO et JMMC au-delà de l'effort financé par OPTICON et achevé en février 2025. Il y a là une problématique de sciences des données (contrôle qualité, cas pathologiques, calibration, exploitation données précédentes, exploitation des corrélations, lien science/calibrateurs, effet des configurations instrumentales) qui nécessite une organisation dédiée impliquant tous les acteurs : ESO, développeurs pipelines, communauté JMMC et au-delà. L'impact des méthodes de l'IA serait important à évaluer.

5 – Le futur d'OIDB

Question 4

L'équipe JMMC s'interroge sur les orientations à prendre pour le futur développement de la base de données OiDB (<https://oidb.jmmc.fr/index.html>). Selon vous, quelles sont ses limitations actuelles (que vous l'ayez déjà utilisée ou non) et les fonctionnalités prioritaires à mettre en place pour la rendre attractive ?

La réflexion sur la question s'est organisée autour de constats de limitations de la BdD OiDB et de propositions pour y remédier. A un niveau plus fondamental il est noté que le rôle d'OiDB est supra-national et qu'on pourrait s'attendre à ce que l'ESO, l'EiI puissent s'impliquer.

Enrichissement : la BdD est loin d'être complète en données calibrées et/ou publiées. Il faut continuer l'effort d'inclusion de données réduites (ESO Phase 3, SPICA+MIRCX+MYSTIC) et participer de manière coordonnée à l'effort de réduction automatique des données publiques qui devrait être obligatoire au-delà de l'effort mené dans le contexte Opticon.

Besoin de visibilité : il faut changer les mentalités des auteurs/utilisateurs de l'interférométrie en rappelant que la mise à disposition des données sera exigée à terme (c'est encore trop peu le cas). Le JMMC pourrait

- interagir avec ADS et les journaux pour renforcer les incitations et offrir des liens directs à OiDB ;
- interagir avec CDS pour que OiDB apparaisse dans Aladin.

Amélioration de l'attractivité : plusieurs développements sont identifiés comme prometteurs :

- offrir des DOIs pour les collections L3 ;
- offrir des options "clefs en main" de *data management plan (DMP)* pour les demandes de soutien financier en exigeant un ;
- fournir des formules de citation, liens résumés ESO pour meilleure mise en avant des Pls.

Fonctionnalités, interactivité et ergonomie de la BdD :

- Avoir la possibilité de définir un panier de téléchargement.
- Avoir la possibilité de visualiser la couverture u,v et des observables interféro après sélection de multiples granules.
- Offrir la possibilité de choisir les colonnes affichées ou prioritaires.
- Permettre le suivi de la version du logiciel de réduction de données.
- Fournir des notebook python intégrant des identifiants de collections OiDB permettant le partage entre collaborateurs.
- Permettre l'association avec données complémentaires (images reconstruites, modèles, autres données ...)
- Récupérer les infos SIMBAD des sources, en particulier l'"object type" pour permettre des requêtes par type d'objet.
- Permettre le croisement avec d'autres catalogues de données via des outils type (python, topcat).
- Ajouter des fonctions "sociales" : commentaires, notations.
- Créer une collection de "Calibrateurs" pour stimuler les études sur la calibration.
- Améliorer l'interface pour l'utilisateur à la création de collections (mode brouillon, modification des metadonnées et/ou des propriétés de la collection).
- Mieux gérer le contrôle qualité des données (propagation des infos sorties de pipeline, niveaux de qualité ...).

6 – Le futur du JSDC

Question 5

La troisième version du JSDC enrichit considérablement le catalogue de sources avec estimation de diamètre. Dans quelle direction ce type d'outil devrait-il évoluer ? Comment mettre en valeur ce travail en lien avec d'autres communautés (par exemple : Gaia, PLATO, Exoplanètes, Physique Stellaire).

Plusieurs constats préliminaires sont faits. La version 2 du catalogue est déjà utilisée par Gaia pour valider les rayons et la précision des diamètres est suffisante pour la calibration des mesures interférométriques. Cependant la précision/exactitude n'est pas suffisante pour les applications astrophysiques de type calibration des mesures de transit. La version 3.0 offre une richesse beaucoup plus importante et montre l'intérêt d'enrichir le catalogue.

Mise en valeur : les discussions soulignent la nécessité d'un effort de **mise en valeur** du catalogue qui peut se décliner en diverses actions :

- Communiquer sur le catalogue au-delà de la communauté interférométrique en visant particulièrement la communauté astéro-sismologie et transit exoplanétaire. Un article en décrivant le contenu et les méthodologies associées serait très utile.
- La question de l'intégration du JSDC dans le traitement PLATO est posée.
- Proposer que SIMBAD fournisse une estimation de diamètre basée sur le JSDC.

- L'ESO pourrait offrir un affichage du catalogue plus visible.
- La fourniture d'une option d'interrogation du JSDC/getstar via python (astroquery) serait très utile.
- Un enregistrement du service dans l'observatoire virtuel (ex. Topcat) serait également une bonne idée.

Exploitation scientifique : il faudrait identifier un groupe ciblé de chercheurs/rs pour générer des idées de projets de recherche avec le JSDC (aboutissant à des thèses), explorer des comparaisons avec des mesures indépendantes (astéro-sismologie, GAIA) ou présenter le catalogue en conférence.

Evolution du catalogue : plusieurs axes d'évolution sont identifiés qui pointent vers le besoin de ré-activer un groupe calibration.

- Améliorer l'homogénéité du catalogue d'entrée (JMDC) en faisant attention aux doublons, estimations d'erreurs et corrélations.
- Enrichir avec de nouvelles données (par exemple SPICA, programme "fillers") ainsi que l'extension de la couverture des types spectraux.
- Inclure l'estimation d'autres paramètres astrophysiques (par exemple flux bolométrique, température effective) et préciser la loi d'assombrissement centre-bord.
- Associer des bibliothèques de spectres synthétiques.
- Anticiper les besoins en calibrateurs pour interféromètres à base kilométriques (faibles et petits).
- Développer une réflexion sur une approche globale de type "fusion de données" permettant de combiner plusieurs types de mesures pour améliorer l'estimation des mesures.

Plusieurs points soulevés relèvent plus du volet "calibrateur" évoqué dans d'autres questions. Il est souhaitable par exemple que le SearchCal/JSDC soit mieux interfacé avec le catalogue de mauvais calibrateurs BadCal. Une étude systématique, par intercalibration, des données d'archives de calibrateurs permettrait une analyse critique des mesures de diamètres ainsi qu'une approche systématique de l'estimation de la fonction de transfert cohérente.

7 – Ajustement de données et reconstruction d'images

Question 6

L'offre d'outils d'ajustement de modèles et de reconstruction d'images à partir de données interférométriques, est assez riche. Quel rôle pensez-vous que le JMMC puisse jouer dans le futur sur le sujet ? Y-a-t'il des choses à améliorer, à créer pour enrichir le soutien aux utilisateurs ?

Animation et mise en valeur des travaux et outils disponibles : le JMMC ne conduit actuellement plus de développement d'outils de modélisation et/ou de reconstruction d'images. Néanmoins, il pourrait mettre en valeur ses connaissances et compétences acquises dans ce domaine en animant des discussions au sein de la communauté autour des problématiques d'ajustement et

de reconstruction d'images. Une consultation des pratiques et besoins de la communauté serait souhaitable.

Côté mise en valeur des compétences acquises, de nombreux algorithmes et routines ont été développés pour les outils tels que LITpro, Aspro2, OIFitsExplorer ou Olmaging. Le coeur algorithmique de ces codes pourrait être listé, documenté et extrait pour être mis à disposition de la communauté. Ces problématiques sont en lien avec la Question 1 et la documentation et mise à disposition des algorithmes utilisés dans Aspro pour la simulation de données. La possibilité et l'utilité de la création d'une bibliothèque JMMC en python permettant d'utiliser les outils a été évoquée.

Le JMMC est bien placé pour participer à la mise à disposition des jeux de données de référence (calibrateurs + binaires + objets publiés) provenant d'observations ou de simulations permettant de tester les différents outils de modélisation et reconstruction d'image. Il pourrait aussi contribuer à la définition de banc d'essais de codes d'ajustements et à l'organisation de challenges d'ajustements. Le JMMC pourrait également mettre en avant les différents outils disponibles sur son site et inciter à la standardisation des formats de modélisation (sur le modèle du format IMAGE-OI).

Notons que, malgré l'offre importante d'outils de modélisations et de reconstruction d'images, des commentaires de plusieurs utilisateurs ont fait part d'un manque de documentation et de la difficulté à faire évoluer ces outils pour répondre à leur problématiques (code difficilement modifiables sans aide du développeur). C'est un problème assez courant pour des codes développés par un seul chercheur.

Du besoin de nouveaux programmes de recherche : plus généralement, les besoins de R&D dans le domaine de l'ajustement de données et de la reconstruction d'image ont été évoqués (une référence possible étant le projet ANR POLCA). L'importance pour le JMMC de contribuer à la mise en place de projets ANR ou ERC a été soulignée. Pour stimuler la réflexion sur le sujet le JMMC pourrait animer des séminaires (webinaires) et/ou workshops sur des problématiques précises : par exemple les algorithmes d'ajustement, l'estimation des erreurs sur les données et les paramètres des modèles, la modélisation de données chromatiques ...

Par ailleurs, les problématiques liées à l'utilisation de codes numériques physiques dans les analyses (modèles de disques de poussières et gaz, d'atmosphère stellaire...) ont été soulevées. L'intérêt d'outils hybrides permettant de combiner ces modèles avec des modèles analytiques a été évoqué. L'inclusion de cette possibilité dans Aspro (par exemple image fits + compagnon) pourrait être considérée.