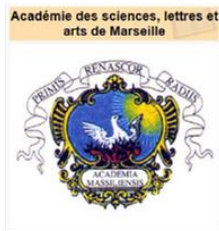


Marseille, le 15 décembre 2022



LE LAUREAT : LAM, Laboratoire d'Astrophysique de Marseille, dirigé par Jean-Luc Beuzit

Le Laboratoire d'astrophysique de Marseille (LAM) est un laboratoire français de recherche publique - acteur international - qui associe recherche fondamentale en astrophysique ainsi que conception et fabrication d'instruments toujours plus innovants pour l'observation et la compréhension de l'univers depuis le sol ou depuis l'espace. Il est en outre en lien avec la société sur les plans scientifique, mais aussi artistique, socio-économique – bien ancré dans son milieu local - et écologique.

Résultat de la fusion en 2000 de l'Observatoire de Marseille et du Laboratoire d'Astrophysique Spatiale, le LAM compte près de 200 personnes réparties dans des équipes scientifiques et des services techniques. Il a l'expérience de plusieurs décennies de participation à des expériences spatiales et aux grands programmes d'instrumentation des observatoires au sol.

Installé sur le technopôle de Château-Gombert à Marseille, c'est une Unité mixte de recherche (UMR 7326), placée sous la triple tutelle du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), de l'Université Aix-Marseille (AMU) et du Centre national d'études spatiales (CNES). Au sein d'AMU, il fait partie de la composante OSU-Institut Pythéas.

Principaux thèmes de recherche

- La cosmologie, la formation et l'évolution des galaxies, le milieu interstellaire
- La formation des systèmes planétaires, le système solaire et les exoplanètes
- L'instrumentation innovante (optique, détecteurs).

Instrumentation Sol et Spatiale

- Réalisation d'instruments embarqués sur satellites et participation à la construction d'instruments majeurs pour les télescopes au sol.
- Développement de concepts instrumentaux innovants à cœur opto-mécanique, avec une spécialisation autour de l'imagerie et la spectroscopie multi-objet à grand champ, de la haute résolution angulaire et de l'imagerie à haute dynamique.
- Pilotage de projets instrumentaux pour le compte des agences de moyens nationales et internationales ([CNES](#), [ESA](#), [NASA](#), [ESO](#),...).
- Services techniques regroupant des compétences couvrant l'optique, la mécanique et le contrôle électronique qui font du LAM un spécialiste de l'approche système des instruments, de l'assemblage, de l'intégration, des tests et de la qualification des grands instruments des observatoires au sol ou dans l'espace.

Plateformes technologiques

Gestion de deux plateformes technologiques pour laboratoires et entreprises incluant moyens de tests en environnement spatial et polissage de grandes pièces optiques très asphériques. Ces moyens lourds regroupent des moyens d'assemblage, intégration et tests en environnement spatial : vide, cryogénie jusqu'à 4K (-269°C), vibrations. Le laboratoire est équipé depuis 2014 d'une cuve cryogénique de grand volume (ERIOS), qui permet de tester des instruments spatiaux comme l'instrument NISP pour Euclid.

Centre de données CeSAM

Le CeSAM (Centre de Données Astrophysiques de Marseille) conduit les développements de nouveaux algorithmes de traitement d'image, la mise en place de chaînes de traitement de données, ainsi que la mise à disposition des données, ce pour quoi il est labellisé au niveau national. Le CeSAM accompagne aussi la recherche astrophysique dans l'utilisation de méthodes d'intelligence artificielle.

Formation et diffusion de la culture scientifique

Les personnels du LAM sont très engagés dans

- la formation, en particulier au sein de l'AMU,
- la diffusion de la culture scientifique (par exemple dans le cadre de la nuit des chercheurs ou de la fête de la science, interventions dans les classes et autres établissements),
- l'organisation d'événements destinés au public.

L'actualité du LAM, déjà dans le futur, démontre la complémentarité du travail entre les projets spatiaux et au sol, c'est-à-dire au laboratoire (projets Euclid et ELT).

Pour 2023, le LAM attend le lancement de deux satellites d'observation de l'univers dans lesquels le laboratoire s'est fortement impliqué :

- SVOM pour le suivi des sursauts gamma, et autres sources transitoires,
- Euclid¹, pour lequel le LAM a conçu et fabriqué un des deux instruments, le NISP. Ce projet, où il a joué un rôle capital, est pour le LAM le fruit de 10 ans de travail. Et cela va se poursuivre dans les années à venir par l'exploitation scientifique des données qui vont être recueillies.
<https://www.lam.fr/projets/euclid-nisp/>

Forte implication et investissements importants dans la préparation de l'instrumentation pour le futur ELT, grand télescope de 40m de diamètre construit au Chili par l'ESO, l'observatoire européen austral. Le LAM travaille sur une nouvelle génération de spectrographes qui va permettre d'analyser la lumière de ce nouveau "champion" de l'astronomie, grâce à des investissements importants du CNRS, d'AMU et de la Région Sud.

Tous ces efforts instrumentaux permettent aux scientifiques du LAM d'avoir accès à d'excellentes données et de continuer à réaliser de beaux projets scientifiques dans de nombreux domaines de l'astrophysique : le système solaire, la recherche et la caractérisation d'exoplanètes, l'évolution des galaxies, la cosmologie.

Jean-Luc Beuzit souhaite, à l'occasion de la remise de ce prix, remercier l'ensemble des personnels du laboratoire (chercheurs, ingénieurs, techniciens et administratifs) qui contribuent à la renommée et au rayonnement du LAM dans le monde.

Jean-Luc Beuzit a longuement travaillé dans le domaine de l'instrumentation pour l'astronomie. Il a été un des piliers de l'instrument SPHERE et son travail sur les exoplanètes, en particulier dans ce cadre, a été récompensé en 2020 par le grand prix scientifique de la Fondation Charles Defforey. Il est arrivé au LAM en 2018, pour en prendre la direction, en y apportant son expérience, et sa connaissance des nombreux partenaires au niveau national (CNES, CNRS...). Il a su immédiatement s'intégrer au laboratoire, et plus largement dans l'écosystème de la recherche à Marseille. Il quittera la direction du LAM le 1^{er} janvier 2023, mais seulement pour prendre de nouvelles responsabilités à Marseille, avec la direction de l'institut Pythéas, composante de l'université à laquelle le LAM est d'ailleurs rattaché.

Laboratoire d'astrophysique de Marseille

38 Rue Frédéric Joliot Curie,

13013 Marseille

Tél : +33 04 91 05 59 00

Samuel Boissier (Directeur-adjoint LAM) : 07 72 31 78 09 - samuel.boissier@lam.fr
contact@lam.fr - <https://www.lam.fr/>

¹ Euclid, projet capital pour la Cosmologie observationnelle, est une mission de l'ESA, Agence spatiale européenne, rassemblant un consortium de plus d'un millier de personnes, dont le but est l'étude de l'énergie noire et de la matière noire.



QUELQUES DECOUVERTES ET QUELQUES INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES MARQUANTES DU LAM

Réalisation de l'instrumentation nécessaire à une première mondiale : la première découverte d'une exoplanète :

En 1995, Didier Queloz et Michel Mayor découvrirent à l'Observatoire de Haute Provence pour la première fois la trace d'une exoplanète, une planète orbitant autour d'une autre étoile normale que le Soleil. Mais l'observation ne fut possible que parce que le télescope de 193 cm de diamètre était couplé à un spectrographe de grande qualité, qui avait été réalisé par les équipes qui sont aujourd'hui celles du LAM. Ainsi cette découverte qui a été récompensée par un prix Nobel n'aurait pas été possible sans le travail des astronomes, ingénieurs et techniciens marseillais.

L'instrument SPHERE pour le VLT

Le LAM a contribué à la fabrication de l'instrument SPHERE, dans un grand consortium international. Cet instrument équipe un télescope de 8m (VLT) de l'ESO, et est dédié à l'imagerie à haut contraste. Cet instrument a accompli sa mission en permettant la découverte de planètes directement par l'imagerie et réalisé des images de système planétaire en train de se former, nous éclairant sur la formation des planètes comme la Terre. SPHERE a également pu être utilisé pour d'autres objectifs. Grâce à des méthodes mathématiques de traitement du signal, dites de déconvolution, les chercheurs du LAM ont ainsi pu étudier les images de 42 astéroïdes du système solaire, révélant la forme de nombreux d'entre eux pour la première fois !

L'instrumentation pour l'ELT

L'ELT (Extremely Large Telescope) est le futur plus grand télescope au monde, avec un diamètre proche de 40 m. Grâce à son diamètre, il pourra collecter la lumière des astres les plus faibles et les voir de manière très fine, à condition de pouvoir corriger les effets de la turbulence. C'est sur ce dernier point que l'expertise sera cruciale pour la construction de l'instrument HARMONI. Une grande partie de l'instrument (qui devrait recevoir sa première lumière d'ici quelques années) sera assemblée et testée au LAM qui en est co-responsable. Le LAM est aussi responsable de l'instrument MOSAIC, son successeur. Ces instruments sont si massifs qu'ils nécessitent des aménagements au sein du LAM, qui vont être possibles grâce à d'importants investissements du CNRS, de la Région Sud, et d'Aix Marseille Université.

L'instrumentation innovante au LAM

Si le LAM a participé à ces projets, c'est grâce à une recherche instrumentale pour l'astronomie, qui a toujours apporté des concepts innovants, comme le polissage des miroirs sous contrainte, de nouvelles idées d'optique adaptative, des détecteurs très sensibles et rapides ou bien des capteurs courbes. Certaines de ces découvertes ont d'ailleurs permis à plusieurs start-up d'émerger du LAM. C'est l'expertise unique du LAM dans le domaine du polissage de miroirs dont les formes sont complexes qui a permis au laboratoire de participer à la mission Roman de la NASA, un télescope infrarouge dont le lancement est prévu pour 2027.

Rosetta et la comète 67P/ CHURIOUMOV-GERASIMENKO

La sonde Rosetta de l'agence spatiale européenne, lancée en 2004, fut la première à rattraper le noyau d'une comète dix années plus tard, se satelliser autour de lui pour le photographier sous tous les angles pendant plus de deux ans et même larguer un atterrisseur qui s'y posa. Les équipes du LAM avaient fabriqué plusieurs caméras emportées dans cette aventure, dont celle qui a donné les fantastiques images du noyau cométaire, révélant une géologie jusque là jamais vue. Les scientifiques du LAM ont aussi réalisé grâce à ces données une reconstitution 3D du noyau de la comète qui permet de l'étudier « comme sur place ».

Les grands relevés de galaxies

Les galaxies sont de grands ensembles qui peuvent comporter des centaines de milliards d'étoiles. En leur sein, l'univers se transforme d'une phase primordiale ne contenant que des éléments chimiques légers - pas de planètes ni d'étoiles (ni d'humains) - à celui infiniment riche que nous connaissons aujourd'hui. Etudier l'histoire des galaxies, c'est donc contempler notre histoire cosmique. De plus les galaxies sont des « marqueurs » qui nous permettent d'étudier la cosmologie : quelles sont les grandes lois régissant l'histoire de l'Univers depuis le big bang. Pour ces deux questions, recenser les positions et propriétés de toujours plus de galaxies est nécessaire. Le LAM est mondialement connu pour son rôle dans ce domaine depuis de nombreuses années, comme en témoigne des articles scientifiques parmi les plus cités d'Aix Marseille Université !

Le Spectrophotomètre proche infra-rouge (NISP) pour le satellite Euclid

Euclid est une mission de l'Agence spatiale européenne qui sera lancé par Space-X en 2023. Cette mission a pour but de cartographier les galaxies sur de très grands pans du ciel et en mesurant leur distance. Ces informations permettront de contraindre des propriétés cosmologiques, qui nous donneront des indices sur la nature des mystérieuses matière et énergie noire dont nous voyons les effets sans les comprendre encore pleinement. Si le LAM est impliqué dans ce projet, c'est bien grâce à sa grande expertise dans le domaine des relevés de galaxies (point précédent), grâce à ses plateformes technologiques et grâce à ses personnels techniques qui ont été capables de concevoir, réaliser, assembler, tester un des deux instruments du projet, le NISP. Avec le lancement d'Euclid en 2023, une page se ferme sur la réalisation technique du projet, et une autre va bientôt s'ouvrir sur l'exploitation scientifique pour de nombreuses années à venir.

Laboratoire d'astrophysique de Marseille

38 Rue Frédéric Joliot Curie,

13013 Marseille

Tél : +33 04 91 05 59 00

Samuel Boissier (Directeur-adjoint LAM) : 07 72 31 78 09 - samuel.boissier@lam.fr

contact@lam.fr - <https://www.lam.fr/>