



COMMUNIQUÉ DE PRESSE REGIONAL - MARSEILLE - 26 MAI 2020

La France livre le spectrophotomètre infrarouge NISP pour la mission spatiale européenne Euclid

Après plus de 10 ans de conception, de fabrication et de tests, le spectrophotomètre proche infrarouge NISP (Near InfraRed SpectroPhotometer) a été livré mardi 19 mai 2020 à l'ESA. Deux laboratoires provençaux sont au premier plan de la réalisation de cet instrument exceptionnel à la pointe de la technologie. Il sera installé au cœur du télescope de la mission d'astrophysique européenne Euclid. Doté de la plus grande caméra infrarouge jamais envoyée dans l'espace, NISP va fournir de précieuses informations pour la recherche de la matière noire et de l'énergie sombre. NISP est le fruit d'une coopération internationale, coordonnée par la France, incluant notamment l'Italie, l'Allemagne, l'Espagne, le Danemark et la Norvège, ainsi que les Etats-Unis.

Comme son nom l'indique, l'instrument possède la particularité de pouvoir fonctionner dans deux modes différents - photométrique et spectroscopique. Spécifiquement élaborée pour répondre aux objectifs scientifiques de la mission, cette combinaison technologique permettra de mesurer très précisément les distances d'un à deux milliards de galaxies. En sondant ainsi une large partie de l'histoire de l'Univers, l'objectif de la mission Euclid est d'apporter des réponses aux deux plus grandes énigmes de la physique et de l'astrophysique du XXI^e siècle : quelle est la nature de la mystérieuse matière noire, soupçonnée depuis des décennies d'être présente dans toutes les structures de l'univers et traquée depuis sous toutes ses formes ? Et surtout, quelle est la raison de l'accélération de l'expansion de l'univers, accélération attribuée à ce que l'on a appelé énergie sombre, mais dont la nature est là aussi très mystérieuse ? Pour les caractériser, les scientifiques ont besoin d'une cartographie à grande échelle de l'univers et c'est la raison pour laquelle ils ont besoin de mesurer précisément les positions et les distances des galaxies et d'en mesurer leurs formes. En mesurant la distance et la forme de plus d'un milliard de galaxies, Euclid permettra d'élaborer des cartes 3D de l'Univers au cours du temps et ainsi de sonder les effets de la gravitation au cours de l'évolution de l'Univers depuis ses origines. Les scientifiques pourront ainsi tenter de comprendre la nature de la matière noire et de l'énergie sombre qui ont forgé l'univers tel qu'Euclid l'observera.

Si plusieurs laboratoires français sont impliqués dans ce projet, deux laboratoires provençaux sont au premier plan de cette exceptionnelle réalisation instrumentale :

- **Le Laboratoire d'astrophysique de Marseille (AMU/CNRS/CNES)** est responsable de l'instrument et en assure la maîtrise d'œuvre. Le LAM pilote dans une démarche qualité la conception, la réalisation et les tests de l'instrument et est responsable de ses performances. Le LAM a conçu, développé et livré la structure mécanique en carbure de silicium¹ ainsi que le support du plan focal pour la mosaïque de détecteurs. Les grismes de NISP sont développés et fournis par le LAM : ce sont des composants optiques complexes dont l'une des faces est gravée en un réseau de diffraction, produisant ainsi un spectre du faisceau de lumière incident. Plusieurs modèles de l'instrument ont été réalisés sous la responsabilité du laboratoire afin de valider les différentes étapes du développement, de qualifier les



sous-systèmes puis de valider l'ensemble au niveau instrument. Les ensembles optiques et mécaniques de qualification puis de vol ont été intégrés et contrôlés par les équipes NISP en utilisant des moyens de tests et d'essais dédiés de la plateforme de technologie spatiale du laboratoire, plateforme financée conjointement par Aix-Marseille Université et le CNRS. Les essais en environnement dit 'spatial' de vide et de température ainsi que les essais de qualification et de vérification des performances de l'instrument ont été réalisés dans la grande cuve cryogénique de 50 m³ du LAM développée avec le soutien du CNES. Le LAM s'est également appuyé sur des partenaires industriels, en France et en particulier en région Sud, pour ces développements en technologie spatiale. L'effort humain des personnels Université et CNRS au LAM pour ce projet représente un total d'environ 200 homme-an sur 10 ans.

- Le **Centre de physique des particules de Marseille (AMU/CNRS)** est responsable du plan focal de l'instrument, avec un ensemble de détection qui comprend 16 détecteurs infrarouges de 2048x2048 pixels, soit l'une des plus grandes caméras infrarouges qui sera envoyée dans l'espace. Le CPPM était en charge de l'intégration du plan focal sur le modèle de vol de l'instrument NISP, et, en collaboration avec l'Institut des 2 infinis de Lyon (Université de Lyon/CNRS) et le Laboratoire de Physique Subatomique et Cosmologie de Grenoble (Université Grenoble Alpes/CNRS), il est en charge de la caractérisation et de la vérification des performances de ces détecteurs. A ce titre, les 16 détecteurs ont été testés en environnement de vide, à des températures représentatives du spatial, au sein du CPPM. L'équipe du CPPM est également responsable de la calibration spectroscopique de l'instrument NISP et de sa caractérisation optique, comme la détermination du meilleur foyer et la caractérisation spectroscopique des grismes conçus par le LAM. Le CPPM a activement participé aux essais réalisés sur les différents modèles de l'instrument et a pris la responsabilité des analyses des données permettant la vérification des performances scientifiques du modèle de vol de l'instrument.

Ces contributions techniques s'inscrivent dans une contribution plus large à la mission Euclid, pour laquelle les deux laboratoires Marseillais sont fortement mobilisés : le développement des logiciels de simulation, de traitement et d'analyse de données NISP ainsi que sur les études scientifiques qui permettront d'extraire les contraintes cosmologiques sur l'énergie sombre qui régit la dynamique de l'Univers.

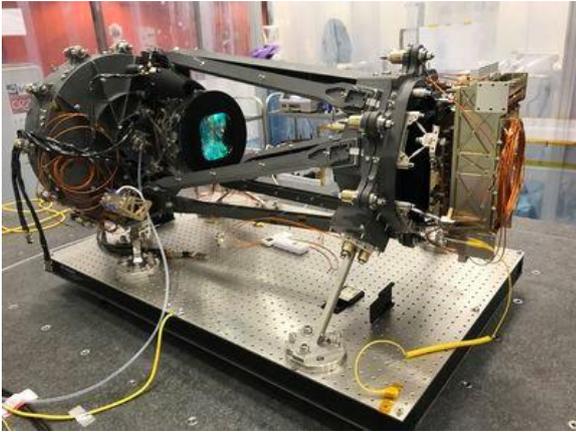
Les autres participations françaises proviennent du CEA qui a fourni les mécanismes cryogéniques des roues à filtres (utilisés pour le photomètre) et grismes (utilisés pour le spectromètre) et du CNES qui participe au financement de la contribution française du NISP. Il met à disposition du LAM des ressources clés et apporte son expertise technique sur certaines activités du NISP. Par ailleurs, le CNES est responsable auprès de l'ESA et des autres agences partenaires de la mission, de la fourniture des contributions françaises, dont l'instrument NISP.

Sélectionnée en 2011 par l'ESA dans le cadre du programme « Cosmic Vision », la mission Euclid sera lancée en 2022 depuis le Centre Spatial Guyanais pour être mise en orbite au deuxième point de Lagrange. Il s'agit d'une région du système solaire, située à 1,5 million de km de la Terre, où les forces gravitationnelles du Soleil et de la Terre se combinent, permettant à un satellite de rester en permanence dans l'alignement des deux astres. Cette orbite est très prisée des missions scientifiques du fait de la grande stabilité des conditions d'observation.

Notes

¹ Le carbure de silicium est un cristal aux propriétés thermiques et mécaniques idéalement adaptées à l'environnement spatial, mais d'une très grande fragilité.





Le modèle de vol de l'instrument NISP en cours d'assemblage au Laboratoire d'Astrophysique de Marseille (AMU/CNRS/CNES)

© Euclid Consortium/LAM

Contacts

Chercheurs

LAM : Jean-Gabriel Cuby | jean-gabriel.cuby@lam.fr | T 06 73 40 84 18

Vincent Le Brun | vincent.lebrun@lam.fr | T 06 73 46 33 82

CPPM : Stéphanie Escoffier | escoffier@cprm.in2p3.fr | T 06.21.77.78.56

Communication

LAM : Thierry Botti | thierry.botti@osupytheas.fr | T 06 72 53 79 46

CPPM : Magali Damoiseaux | damoiseaux@cprm.in2p3.fr | T 06.75.71.37.93

CNRS Provence et Corse : Karine Baligand | karine.baligand@cnrs.fr | T 06.82.99.41.25