



Chers lecteurs,

Nous avons le plaisir de vous présenter cette nouvelle édition de la newsletter scientifique du CNES, consacrée à **l'exploration de notre planète et de l'Univers**. Dans ce numéro, nous mettons en lumière des recherches de pointe en observation de la Terre, en sciences de l'Univers, et pour la première fois, en sciences humaines et sociales (SHS), un domaine dans lequel le CNES a également apporté une contribution significative.

Au programme, un focus particulier sur **le projet SWOT**, qui transforme notre compréhension des ressources en eau à l'échelle mondiale. Nous vous proposons également de découvrir les résultats fascinants de la mission GAIA, qui continue d'enrichir notre vision de la galaxie et de ses innombrables objets célestes, et dont les dernières acquisitions de données datent du 15 janvier 2025.

Nous espérons que ces découvertes vous inspireront et vous offriront un aperçu des avancées scientifiques qui façonnent notre compréhension du monde et de l'Univers.

Bonne lecture !

L'équipe de la newsletter scientifique du CNES

Contact :
NewsSciencesCnes@cnes.fr

Comité de rédaction

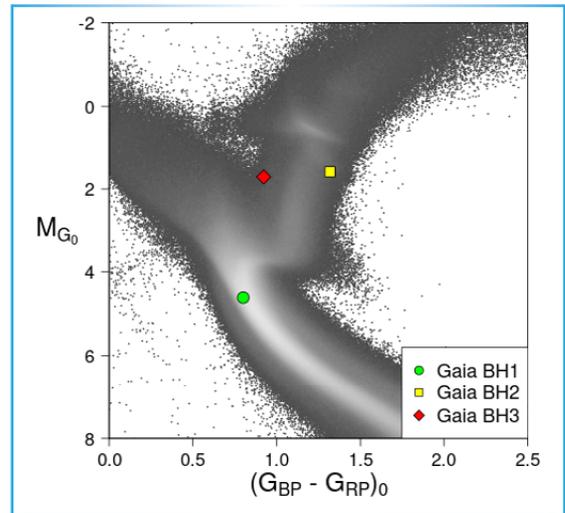
Martin Boutelier - Maxime Brient - Valérie Frède
Alice Lebreton - Sophie Le Gac - Mioara Mandea

Gaia découvre un troisième trou noir stellaire dormant

Ces dernières années, les observatoires terrestres d'ondes gravitationnelles ont mis en évidence l'existence d'une population de trous noirs extragalactiques ayant une masse supérieure à 30 masses solaires (M_{\odot}). Cette masse est largement supérieure à celle prévue par la plupart des modèles actuels d'évolution stellaire dans lesquels les étoiles massives perdent l'essentielle de leur masse au cours de leur évolution et produisent des trous noirs de masse inférieure à 20 masses solaires en fin de vie. Cette masse est également plus élevée que celle des trous noirs stellaires connus dans notre galaxie. Il a été proposé que ces trous noirs massifs soient les vestiges d'étoiles massives pauvres en métaux. En utilisant les données astrométriques de Gaia, une équipe internationale dirigée par un scientifique français a mis en évidence la présence d'un trou noir dormant de masse $\sim 32 M_{\odot}$ dans un système binaire dans la Voie Lactée. L'étoile compagnon du trou noir est une vieille étoile de très faible métallicité ce qui soutient le scénario que les étoiles massives de faible métallicité sont des progéniteurs potentiels des trous noirs massifs détectés par les observatoires terrestres d'ondes gravitationnelles.

Rôle du CNES

Le CNES est responsable de la conception, du développement et de la validation des algorithmes qui permettent le traitement des données produites. Le CNES soutient également à travers son programme d'Accompagnement de la Recherche Spatiale (PARS), les équipes scientifiques en charge de l'exploitation des données.



LÉGENDE : Positionnement de la source Gaia BH3 dans un diagramme couleur-magnitude. L'étoile compagnon du trou noir stellaire est en pleine ascendance sur la branche des étoiles géantes et elle a été classifiée comme une étoile de très faible métallicité.

Référence publication : P. Panuzzo et al., *Discovery of a dormant 33 solar-mass black hole in pre-release Gaia astrometry*, *Astronomy & Astrophysics*, **686**, L2, (2024), DOI : [10.1051/0004-6361/202449763](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202449763).

Les données Huygens révèlent une structure verticale dans l'atmosphère de TITAN

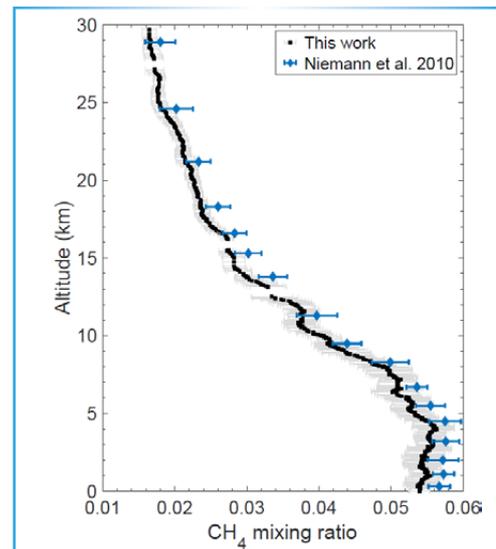
Plus de 15 ans après son atterrissage sur la surface de Titan, les données renvoyées par la sonde Huygens restent les seules informations in situ disponibles sur l'atmosphère inférieure de Titan et sa teneur en méthane. Le méthane, deuxième gaz le plus abondant dans l'atmosphère de Titan, joue un rôle fondamental dans le comportement physique et chimique de l'atmosphère, à travers sa photodissociation ou photoionisation dans les couches supérieures ou son rôle dans l'équilibre thermique radiatif et la dynamique dans les couches les plus basses.

La concentration en méthane dans les basses couches de l'atmosphère est également la clé pour comprendre la distribution du méthane à la surface et dans le sous-sol de Titan. En appliquant de nouvelles méthodes d'analyse sur les données de l'instrument Gas Chromatograph Mass Spectrometer (GCMS) de la sonde Huygens pendant la phase de descente, une équipe internationale menée par un scientifique français a mesuré très précisément le profil vertical de la teneur en méthane.

Elle a ainsi mis en évidence plusieurs oscillations de l'ordre du kilomètre qui pourraient être liées à la présence de couches de nuages ou des cellules de convection locales.

Rôle du CNES

Le CNES a soutenu financièrement cette équipe à travers son programme d'Accompagnement de la Recherche Spatiale (PARS).



LÉGENDE : Profil vertical à haute résolution de la teneur en méthane de l'atmosphère de Titan entre 0 et 30 km. Ce profil met en évidence plusieurs structures à l'échelle kilométrique ou sub kilométrique, reflet d'une atmosphère dynamique et active.

Référence publication :

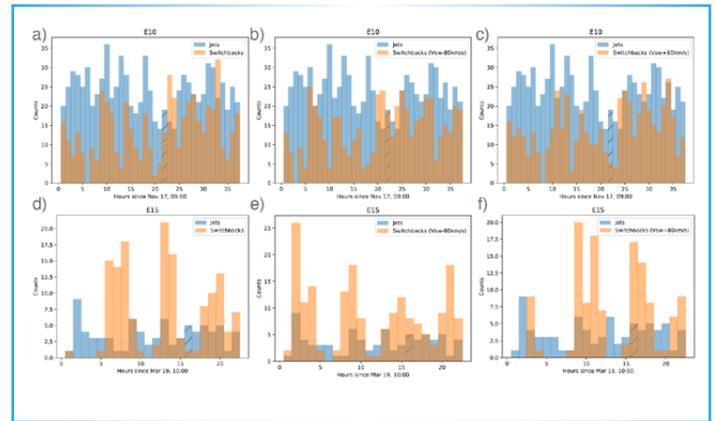
T. Gautier et al., *Reanalysis of the Huygens GCMS dataset: High resolution methane vertical profile in the atmosphere of Titan*, *Astronomy & Astrophysics*, **690**, A165, (2024), DOI : [10.1051/0004-6361/202244583](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202244583)

Parker Solar probe observe la source des "switchbacks" du vent solaire

L'origine des déviations de grande amplitude du champ magnétique dans le vent solaire, connues sous le nom de «switchbacks» magnétiques, fait encore débat. Ces structures, omniprésentes dans les observations in situ réalisées par la sonde Parker Solar Probe (PSP), trouvent probablement leur origine dans la basse couronne solaire, où des événements énergétiques à petite échelle, déclenchés par la reconnexion magnétique, pourraient créer des conditions favorables à leur génération directe ou indirecte. Dans une étude récente, une équipe scientifique internationale menée par une scientifique française explore l'hypothèse des jets comme source potentielle de switchbacks dans la couronne solaire inférieure. L'équipe a examiné la relation entre les switchbacks du vent solaire observés par PSP et leurs régions sources. Elle a comparé la fréquence d'apparition des jets dans les régions sources avec celle des switchbacks capturés par PSP. Bien que le niveau d'activité des deux phénomènes corresponde, il n'a pas été trouvé de corrélation directe dans les séries temporelles : la sélection des événements ou encore la capacité à détecter les jets ou le seuil angulaire appliqué pour caractériser le switchback ont vraisemblablement affecté ces résultats qui ne permettent pas de conclure si les jets sont effectivement les précurseurs principaux des switchbacks.

Rôle du CNES

Le CNES a soutenu les laboratoires français (LPC2E¹, LESIA², IRAP³, LPP⁴, LAM⁵) qui ont contribué aux instruments de Parker Solar Probe. Le CNES soutient financièrement les équipes de recherche en charge de l'exploitation des données des missions d'étude de l'environnement solaire via son Programme d'Accompagnement de la Recherche Spatiale (PARS) et son programme de Doctorats et post-doctorats (PDOC+).



LÉGENDE : Histogrammes montrant l'activité des jets (régions bleutées) et des switchbacks (régions orangées) lors de deux périodes temporelles particulières nommées E10 et E15 sous l'hypothèse d'une propagation à vitesse constante du jet (a et d), en prenant en compte un profil d'accélération similaire à celui du vent solaire (b et e), en tenant compte de la production d'ondes d'Alfvén pendant le jet (c et f).

Référence publication : N. Bizien et al., *Tracing magnetic switchbacks to their source: An assessment of solar coronal jets as switchback precursors*, *Astronomy & Astrophysics*, **694**, A181, (2025),

[DOI : 10.1051/0004-6361/202452140](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202452140)

¹- Laboratoire de Physique et de Chimie de l'Environnement et de l'Espace

²- Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique

³- Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie

⁴- Laboratoire de Physique des Plasmas ⁵- Laboratoire d'astrophysique de Marseille

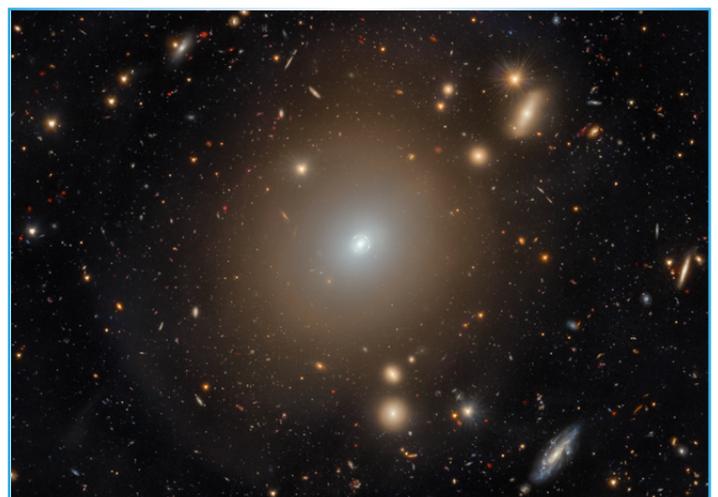
Le télescope EUCLID observe un anneau d'Einstein

Le télescope spatial Euclid a détecté un cas tout à fait remarquable de lentille gravitationnelle : un anneau d'Einstein. Ce phénomène est prédit par la relativité générale et advient lorsque deux objets massifs, des galaxies par exemple, sont parfaitement alignés par rapport à notre ligne de visée. La galaxie en avant plan courbe les rayons lumineux de la galaxie en arrière-plan, produisant un effet de lentille et cette structure en anneau. L'étude de la structure de la lentille fournit des informations très importantes, à la fois sur la distribution de matière de la galaxie servant de lentille et les propriétés de la matière noire qui s'y trouve, mais aussi sur la galaxie en arrière-plan qui est ainsi observée avec une résolution spatiale grandement améliorée. Cet anneau d'Einstein, situé au cœur de la galaxie NGC6505, fait partie des plus proches jamais détectés (seulement 600 millions d'années-lumière) et permet d'étudier de façon très détaillée la région centrale de la galaxie lentille.

Cette étude a notamment conclu que le cœur de cette galaxie contenait une fraction de matière noire proche de 11%.

Rôle du CNES

Le rôle du CNES se situe à travers le consortium, dans le financement des activités des 13 laboratoires ou instituts français, travaillant sur les instruments VIS et NISP. Le CNES assure également un rôle important dans la partie segment sol de la mission.



LÉGENDE : Image en fausse couleur combinant les données des instruments VIS et NISP. La lumière de la galaxie centrale a été supprimée pour mieux faire ressortir la structure en anneau. Crédits : Euclid Consortium

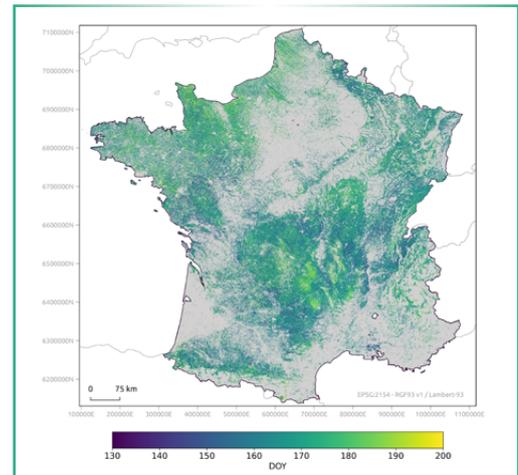
Référence publication : C.M. O'Riordan et al., *Euclid: A complete Einstein ring in NGC 6505*, *Astronomy & Astrophysics*, **694**, A145, (2025), [DOI : 10.1051/0004-6361/202453014](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202453014).

Estimation de la date de première fauche des prairies à l'aide de série temporelles d'images Sentinel-2

Il est reconnu que les prairies constituent des milieux riches en biodiversité végétale et animale. A ce titre, la date de première fauche de ces prairies a une incidence primordiale sur l'avifaune prairiale qui niche au sol : une prairie fauchée tardivement (courant de l'été) constitue un refuge pour l'avifaune. Créé il y a 20 ans par l'OFB (Office Français de la Biodiversité), l'Observatoire National de l'Ecosystème Prairie de Fauche (ONEPF) vise à suivre les tendances de cette avifaune et à mesurer l'efficacité des politiques publiques sur les retards de fauche. Pour estimer les dates de fauches à la parcelle sur l'ensemble du territoire métropolitain, le CESBIO¹ et l'OFB ont mis au point une cartographie par télédétection spatiale et intelligence artificielle. Les parcelles ont été analysées à l'aide de série temporelles d'images Sentinel-2 sur 7 mois (mars-octobre 2022) en optimisant un algorithme d'estimation supervisée sur des données terrain collectées par l'OFB (environ 1700 parcelles distinctes). La précision moyenne obtenue est de 6 jours sur l'ensemble du territoire : ces résultats permettent d'envisager une analyse des retards de fauche à l'échelle nationale de manière régulière à partir des données d'observation satellite.

Rôle du CNES

Le CNES finance l'équipe scientifique du CESBIO à travers son programme d'Accompagnement de la Recherche Spatiale (PARS) pour le développement de la chaîne logicielle *iota2* et le recrutement d'ingénieurs de recherche. L'ensemble des simulations numériques a été réalisé sur le centre de calcul haute performance (TRES) du CNES.



LÉGENDE : Carte des dates de première fauche des prairies en France métropolitaine en 2022. DOY: Jour de l'année de la Fauche (Day Of the Year). En couleur (non-gris) correspondent les prairies de fauche issues du registre parcellaire graphique de 2022 (RPG-IGN).

Référence publication : H. Rivas et al., Nationwide operational mapping of grassland first mowing dates combining machine learning and Sentinel-2 time series, *Remote Sensing of Environment*, **315**, 114476, (2024), DOI : /10.1016/j.rse.2024.114476

¹ Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère

PREMIÈRES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES ISSUES DE SWOT

La mission SWOT (*Surface Water and Ocean Topography*), développée conjointement entre le CNES et la NASA, utilise l'altimétrie radar à large fauchée pour mesurer les hauteurs de surface des océans et des eaux de surfaces continentales avec une plus grande précision que les missions altimétriques précédentes. Ce partenariat repose sur plus de 30 ans de coopération entre le CNES et la NASA dans le domaine de l'altimétrie océanographique depuis les satellites Topex-Poséidon et la série des Jason (1, 2 et 3). SWOT permet aujourd'hui d'améliorer significativement l'observation des océans, hauturiers et côtiers, et d'accéder à la mesure globale des hauteurs d'eau des fleuves, lacs et zones inondées (et leurs dérivées spatio-temporelles). Au-delà des objectifs scientifiques principaux, la phase de calibration/validation a montré tout le potentiel de SWOT pour d'autres applications (cryosphère marine et continentale, bathymétrie, gravimétrie, topographie sous-marine...).

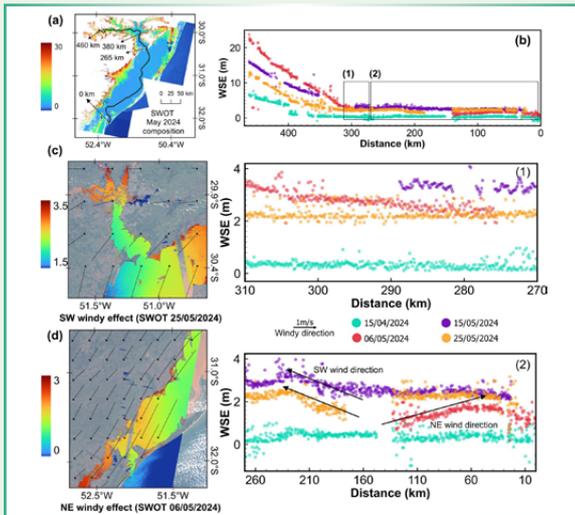
Dans cette newsletter, nous présentons les résultats de deux recherches récemment publiées, l'une dédiée à l'hydrologie et l'autre à la cartographie des fonds marins.



L'intensité des inondations au Brésil caractérisée pour la première fois avec SWOT

Dans le contexte du changement climatique, la survenue d'événements climatiques extrêmes comme les inondations dévastatrices est de plus en plus fréquente. Les données satellitaires peuvent fournir des informations vitales sur les inondations, offrant une occasion nouvelle et unique d'étudier le comportement de l'eau lors de ces événements extrêmes, en particulier dans les régions où les observations in situ font défaut. Une équipe internationale de chercheurs a utilisé les données de la mission SWOT (Surface Water and Ocean

Topography) pour caractériser l'inondation sans précédent qui a touché le sud du Brésil en mai 2024. Leurs résultats ont révélé que les forces du vent ont provoqué une augmentation significative des niveaux d'eau dans le bassin de la lagune Patos, tandis que la pente de l'eau a augmenté de façon spectaculaire dans les rivières Jacuí et Guaíba. Au-delà d'une meilleure compréhension des processus hydrodynamiques dans cette région, ces observations permettent d'améliorer notre connaissance de la dynamique des épisodes d'inondations extrêmes et d'informer les futures stratégies de gestion des inondations et d'évaluation des risques. C'est la première étude scientifique publiée à partir des produits SWOT en hydrologie.



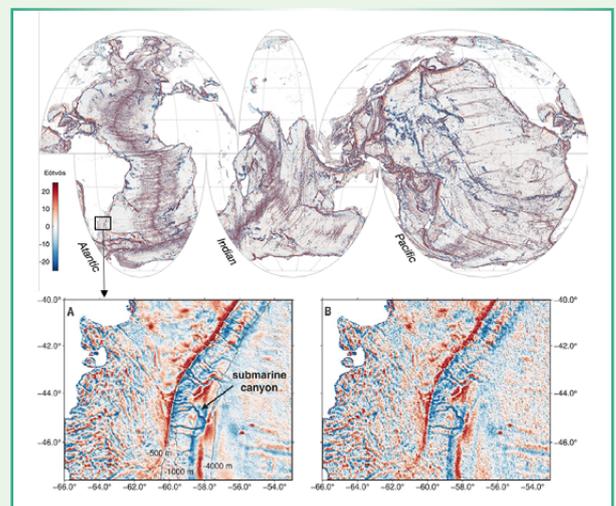
LÉGENDE : Profil d'élévation de hauteur d'eau extrait des données SWOT le long du bassin hydrographique de la lagune Patos (a), montrant une variabilité temporelle lors des passages successifs de SWOT (b), détaillés dans les figures (1) et (2). Sur les figures (c) et (d) les données de hauteur d'eau mesurées par SWOT pour la rivière Guaíba et la lagune Patos mettent en lumière un impact direct du vent sur les niveaux d'eau, pouvant atteindre des dizaines de centimètres.

Référence publication : L. Laipelt et al., SWOT reveals how the 2024 disastrous flood in South Brazil was intensified by increased water slope and wind forcing, *Geophysical Research Letters*, **52**, e2024GL111287, (2025), DOI : [10.1029/2024GL111287](https://doi.org/10.1029/2024GL111287).

SWOT permet d'identifier les fines signatures du plancher océanique

Deux ans après son lancement SWOT a également permis une avancée considérable sur la connaissance des champs gravitationnels marins globaux, c'est-à-dire les variations de l'attraction terrestre à la surface des océans, donnant des informations précieuses sur la topographie et la tectonique des plaques des fonds marins.

Une équipe internationale rapporte ici que grâce à sa précision, un an de données SWOT offre des informations plus détaillées que 30 ans d'altimétrie satellitaire au nadir en gravité marine, ce qui permet de détecter des structures complexes du fond marin à une résolution spatiale de 8 kilomètres. SWOT révèle des petits monts sous-marins inconnus, des collines abyssales, raffine la tectonique des plaques le long du plancher océanique profond, ou encore permet de mieux comprendre les processus de formation des plateaux continentaux (Fig. 2, A et B). A terme avec l'accumulation de plusieurs années de mesures, les cartes bathymétriques globales auront une amélioration de la résolution d'un facteur 2 dans les 75% des fonds marins non cartographiés par les navires. La bathymétrie améliorée sera utilisée pour affiner les modèles numériques des courants océaniques profonds et la génération d'ondes internes, générées par les marées, qui sont importantes pour le mélange des eaux profondes et l'absorption de chaleur et de CO2 dans l'océan.



LÉGENDE : Figure 1 (en haut) Carte mondiale de SWOT « vertical gravity gradient » (VGG) VGG, the second-order gradient of gravitational potential, highlights short-wavelength ($1 \text{ Eötvös} = 10^{-9} \text{ s}^{-2}$). Figure 2 (en bas) Zoom sur le South America continental slope. Comparaison des données issues de SWOT à gauche avec les données issues de 30 années d'altimétrie nadir au-dessus de l'océan Indien.

Référence publication : Y. Yu et al., Abyssal marine tectonics from the SWOT mission, *Science*, **386**, 1251-1256, (2024), DOI: [10.1126/science.ads4472](https://doi.org/10.1126/science.ads4472).

Rôle du CNES

Le CNES a fortement contribué à de nombreux composants de la mission SWOT en développant notamment une partie de l'interféromètre et la totalité de la plateforme, d'une stabilité exceptionnelle pour respecter les exigences hors-norme de cette mission innovante. Le CNES est également en charge des opérations et du traitement des données transmises quotidiennement par le satellite. La diffusion des produits scientifiques est un service financé par le CNES. Des experts du CNES et des scientifiques affiliés au CNES contribuent aux études et font partie de l'équipe scientifique internationale de la mission SWOT.

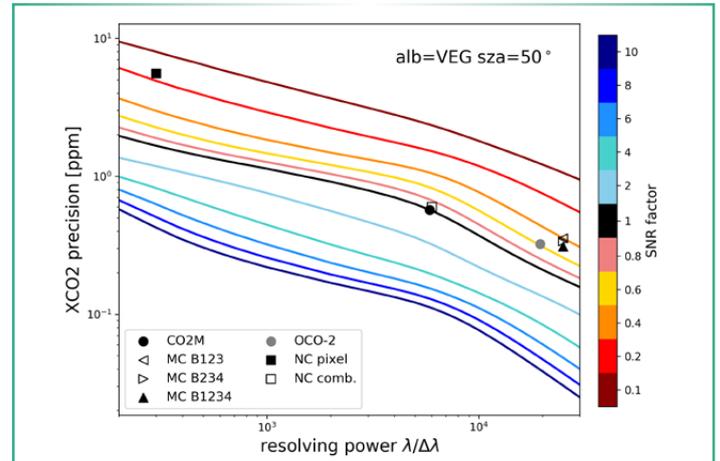
Une cartographie des performances attendues pour les prochaines missions satellites observant la concentration atmosphérique de CO₂

Des satellites observent la concentration atmosphérique de CO₂ à partir de mesures du rayonnement proche-infrarouge depuis déjà plus de 20 ans. De nombreux concepts instrumentaux aux caractéristiques variées sont planifiés ou à l'étude afin d'étendre ces observations et aider au suivi des objectifs de l'Accord de Paris. La mission MicroCarb du CNES, dont le lancement est prévu mi-2025, a pour principal objectif l'estimation des flux naturels de CO₂ ; elle reposera sur un instrument à très grande résolution spectrale permettant d'obtenir une grande précision de mesure.

D'autres missions consacrées à la surveillance des émissions anthropiques, telles la mission Copernicus CO2M, privilégient au contraire la résolution spatiale aux dépens de la résolution spectrale, et fournissent donc des observations avec une précision inférieure. Devant cette grande variété de concepts instrumentaux, deux chercheurs de l'équipe ABC(t)¹ du LMD² ont réalisé une cartographie des performances attendues pour l'observation par satellite du CO₂. Elle explore l'impact de trois paramètres de conception : la résolution spectrale, la qualité des mesures (rapport signal-à-bruit), et le choix des bandes spectrales observées par l'instrument. Les résultats obtenus montrent la variété des performances attendues pour ces missions très diverses et illustrent les défis d'inter-comparaison à venir pour utiliser leurs observations de manière synergétique.

Rôle du CNES

Le CNES développe la mission MicroCarb et soutient l'équipe ABC(t) du LMD via son Programme d'Accompagnement de la Recherche Spatiale (PARS).

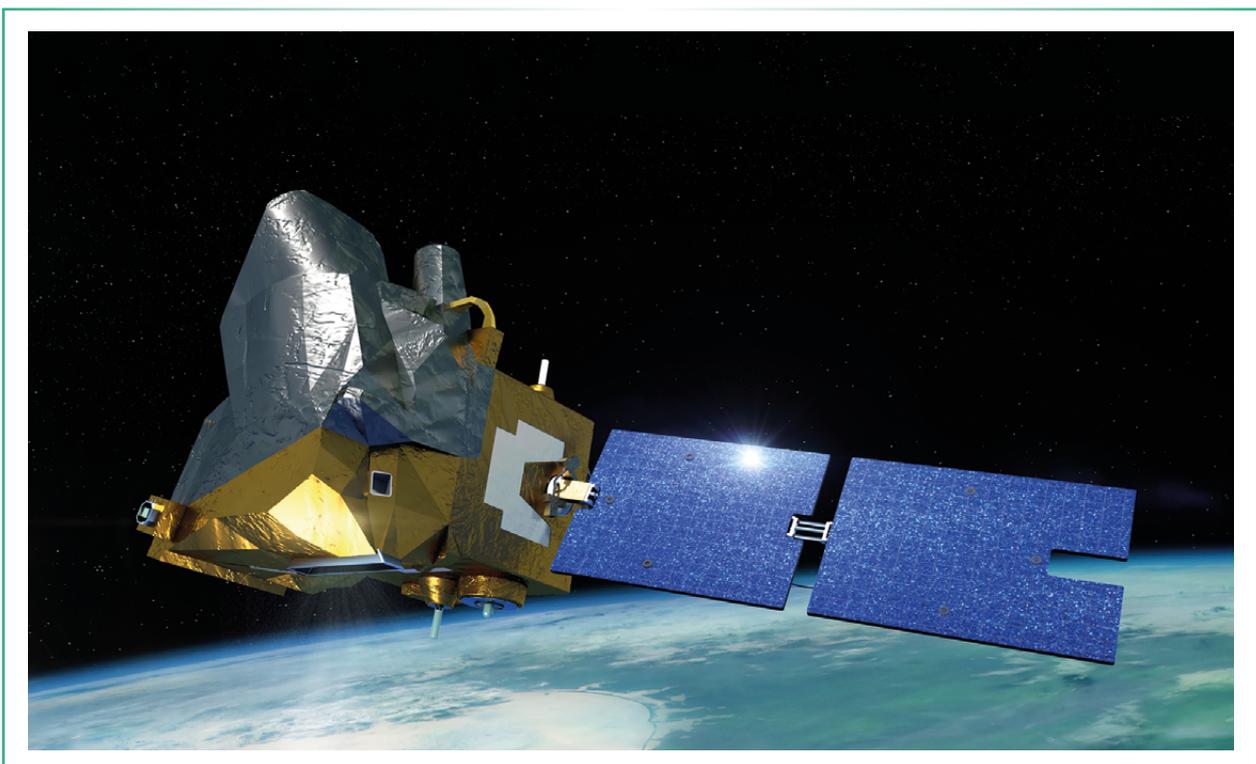


LÉGENDE : Précision d'estimation de la colonne totale de CO₂ (XCO₂, concentration intégrée sur l'épaisseur de l'atmosphère) en fonction du pouvoir de résolution spectrale $\lambda/\lambda\Delta$ (axe des abscisses) et du rapport signal-à-bruit (échelle de couleurs) des mesures satellites réalisées dans le proche infrarouge. On constate que la précision s'améliore avec la résolution spectrale et le rapport signal-à-bruit. Les précisions attendues pour des missions identifiées, comme MicroCarb (MC, triangles) ou la mission Copernicus CO2M sont également représentées.

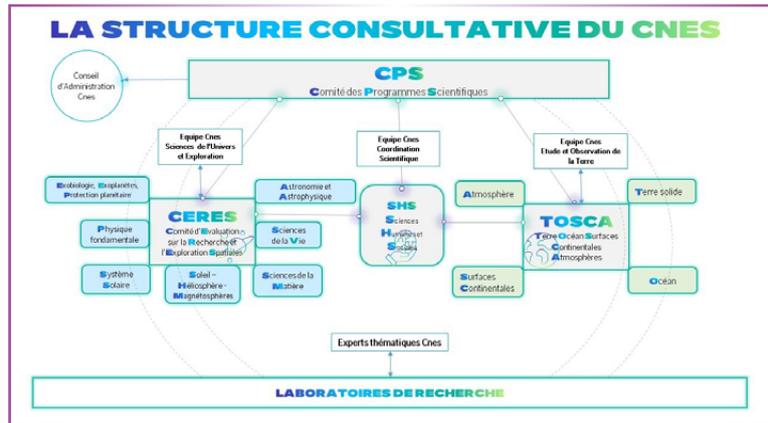
Référence publication : M. Dogniaux, et al., Mapping the CO₂ total column retrieval performance from shortwave infrared measurements: synthetic impacts of the spectral resolution, signal-to-noise ratio, and spectral band selection, *Atmos. Meas. Tech.*, **17**, 5373–5396, (2024), DOI : [10.5194/amt-17-5373-2024](https://doi.org/10.5194/amt-17-5373-2024).

¹- Atmosphère, Biosphère, Climat (télédétection)

²- Laboratoire de Météorologie Dynamique



LES SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES (SHS) AU CNES



Les SHS sont un domaine de recherche encore peu exploré au CNES. Avec la multiplicité des usages du spatial, les chercheurs SHS sont de plus en plus amenés à étudier l'apport du spatial aux problématiques de la société. En 2022, ce domaine de recherche est officiellement rentré dans tous les processus dédiés à la recherche spatiale au Cnes. Il existe désormais un programme spécifique en SHS avec un responsable et un budget dédié.

Ce programme comprend trois axes selon que les disciplines SHS :

- utilisent la donnée spatiale pour enrichir leurs connaissances : démographie, archéologie, géographie...
- ont pour objet de recherche le secteur spatial lui-même : histoire, sociologie...
- sont liées à l'écosystème spatial et contribuent à le changer : droit spatial, éthique...

Avec ce programme, le CNES établit des relations avec de nouveaux organismes et laboratoires, tels que l'Institut des SHS du CNRS, l'EHESS (Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales), l'INED (Institut National d'Etudes Démographiques) et l'Ecole Normale Supérieure de Paris Saclay.

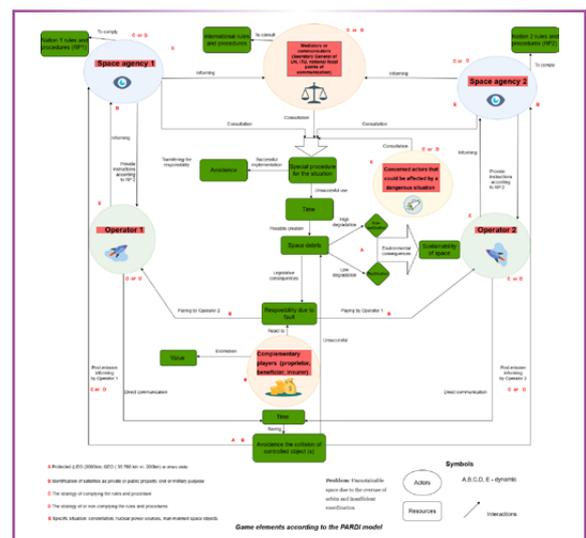
Lors du dernier Séminaire de Prospective Scientifique, les SHS ont été présentées comme une perspective pour les 5 ans à venir. Un groupe scientifique SHS viendra compléter la structure consultative du CNES et travaillera en transverse avec les autres comités et en lien avec le CPS. C'est un grand pas pour ce domaine de recherche au CNES, une nouvelle exploration pour plus d'interdisciplinarité et l'émergence de résultats croisés entre les thématiques ! Nous présentons ici, pour la première fois, les résultats d'un travail de recherche en SHS lié au spatial, dans lequel le CNES est impliqué.

Jeu sérieux et droit spatial : une stratégie pour naviguer dans un paysage en expansion

L'espace devient de plus en plus encombré à cause de l'augmentation de l'activité de l'industrie spatiale et de l'insuffisance de mécanismes pour le règlementer et le gérer de manière efficace. Le besoin d'élaborer un outil de communication et un moyen de coordination des acteurs spatiaux (agences spatiales, opérateurs, assureurs, états) est devenu nécessaire, cependant la base du droit spatial international est aujourd'hui insuffisante et trop générale. Les auteurs de cette étude ont réalisé une évaluation approfondie de l'utilisation des jeux sérieux pour examiner les défis liés à la gouvernance et à la régulation juridique de la durabilité spatiale. Différents types de jeux et leurs applications pratiques dans la résolution des problématiques liées au spatial sont analysés, avec une attention particulière portée aux jeux fondés sur la pensée systémique, utilisée comme outil pour identifier et corriger les conceptions erronées fondamentales dans ce domaine. Un concept de jeu sérieux a été élaboré sur la base du cadre méthodologique PARDI (Problème, Acteurs, Ressources, Dynamiques, Interactions) qui offre un contexte structuré permettant aux parties prenantes de collaborer à la conception du jeu. Les résultats montrent le potentiel du jeu sérieux en tant qu'outil innovant et précieux pour analyser et relever les défis complexes de la gouvernance de la durabilité spatiale.

Rôle du CNES

Ce travail a été soutenu par le CNES dans le cadre de son programme d'Accompagnement de la Recherche Spatiale (PARS) pour les SHS et mené en collaboration avec l'équipe Stratégie et Innovation.



LÉGENDE : Schéma du modèle PARDI d'interaction des acteurs de l'activité spatiale dans le traitement d'une menace pesant sur la durabilité à long terme des activités spatiales, à savoir un risque de collision entre deux objets spatiaux.

Référence publication : A. Hurova et al., Gamification in Space Law: A Strategy to Navigate the Growing Landscape, Acta Astronautica, 229, 749-757, (2025), DOI: 10.1016/j.actaastro.2025.01.054.



- » 15 janvier 2025 Acquisition des dernières données Gaia
- » 18 février 2025 500 000^e tirs laser pour l'instrument français SuperCam sur Mars
- » 2 mars 2025 Alunissage de Blue Ghost Lunar Lander et dépôt de nouveaux réflecteurs laser à la surface de la Lune
- » 6 mars 2025 Premier vol commercial d'Ariane 6 avec le lancement du satellite CSO-3
- » 12 mars 2025 Survol de Mars et Deimos par Hera
- » 17 mars 2025 Publication des premières données Euclid
- » 18–20 mars 2025 5^e science team meeting CFOSAT
- » 20 mars 2025 3^e congrès du Space for Climat Observatory (SCO) France
- » 11 avril 2025 Lancement prévu de la mission ESA Earth Explorer Biomass depuis Kourou (Vega-C)
- » 21 avril 2025 Lancement prévu de la mission ACES/Pharao

↓ **PARTENAIRES**

LES RÉSULTATS SCIENTIFIQUES PRÉSENTÉS DANS CETTE NEWSLETTER ONT ÉTÉ OBTENUS EN COLLABORATION AVEC LES PARTENAIRES NATIONAUX SUIVANTS :

Observation de la Terre :

CESBIO, CNRS, Ecole polytechnique, ENS, Institut Polytechnique de Paris, IPSL, IRD, LEGOS, LMD, OFB, Sorbonne Université, Université de Toulouse, Université PSL, Université Toulouse III- Paul Sabatier.

Sciences de l'Univers :

Aix-Marseille Université, APAVE EXPLOITATION, Astroparticule et Cosmologie, ATOS, Centre de Calcul de l'IN2P3, Centre de Données Astronomique de Strasbourg, CNRS, CPPM, GEPI, ICM, IMCCE, IN2P3, Institut d'Astrophysique de Paris, Institut UTINAM, IP2I Lyon, IPAG, IPR, IPSL, IRAP, IUUF, Junia Lille, Laboratoire d'astrophysique de Bordeaux, Laboratoire Lagrange, LAM, LATMOS, LESIA, LILT, LNE, LPC2E, Observatoire astronomique de Strasbourg, Observatoire de la Côte d'Azur, Observatoire de Paris, Observatoire de Besançon, OSU THETA Franche-Comté Bourgogne, OSUC, SII, Sorbonne Université, SYRTE, Telespazio, Thales Services, Université Catholique de Lille, Université Claude Bernard Lyon 1, Université Côte d'Azur, Université de Bordeaux, Université de Franche Comté, Université de Grenoble Alpes, Université de Lille, Université de Paris, Université de Strasbourg, Université de Toulouse, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Université d'Orléans, Université Paris Cité, Université PSL, Université Rennes, Université Toulouse III-Paul Sabatier.

Sciences Humaines et Sociales :

CNRS, La Rochelle Université, LIENSs



Pour en savoir plus sur les projets du CNES, suivez [ce lien](#)