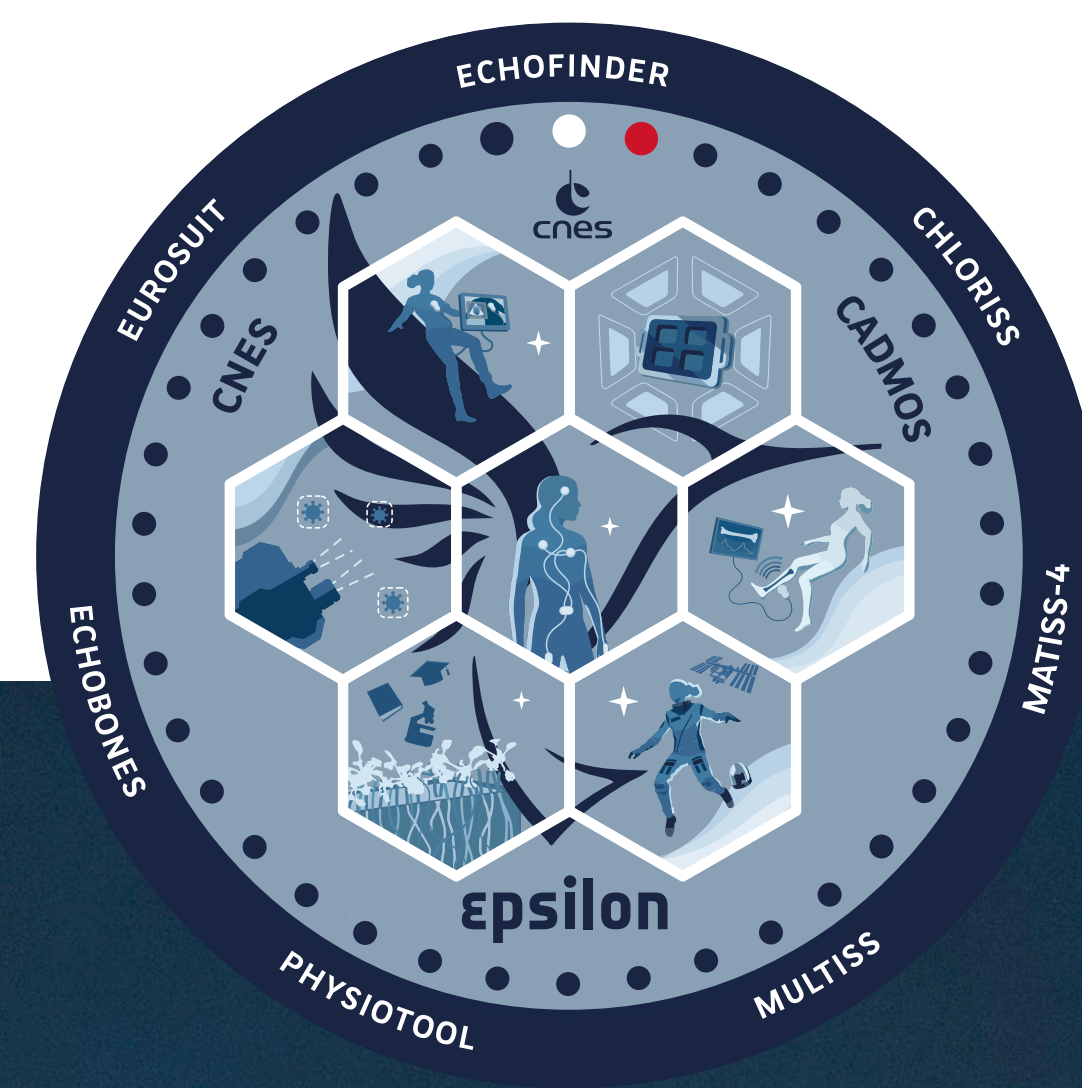


RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



LE CNES ET LA MISSION EPSILON



Sophie Adenot,
astronaute française de l'Agence
spatiale européenne (ESA).
© ESA 2025



L'ISS, LE QUOTIDIEN D'UN LABORATOIRE EN ORBITE

EN CHIFFRES

90
minutes

Période de révolution
autour de la Terre

28 000
km/h

Vitesse moyenne
en orbite

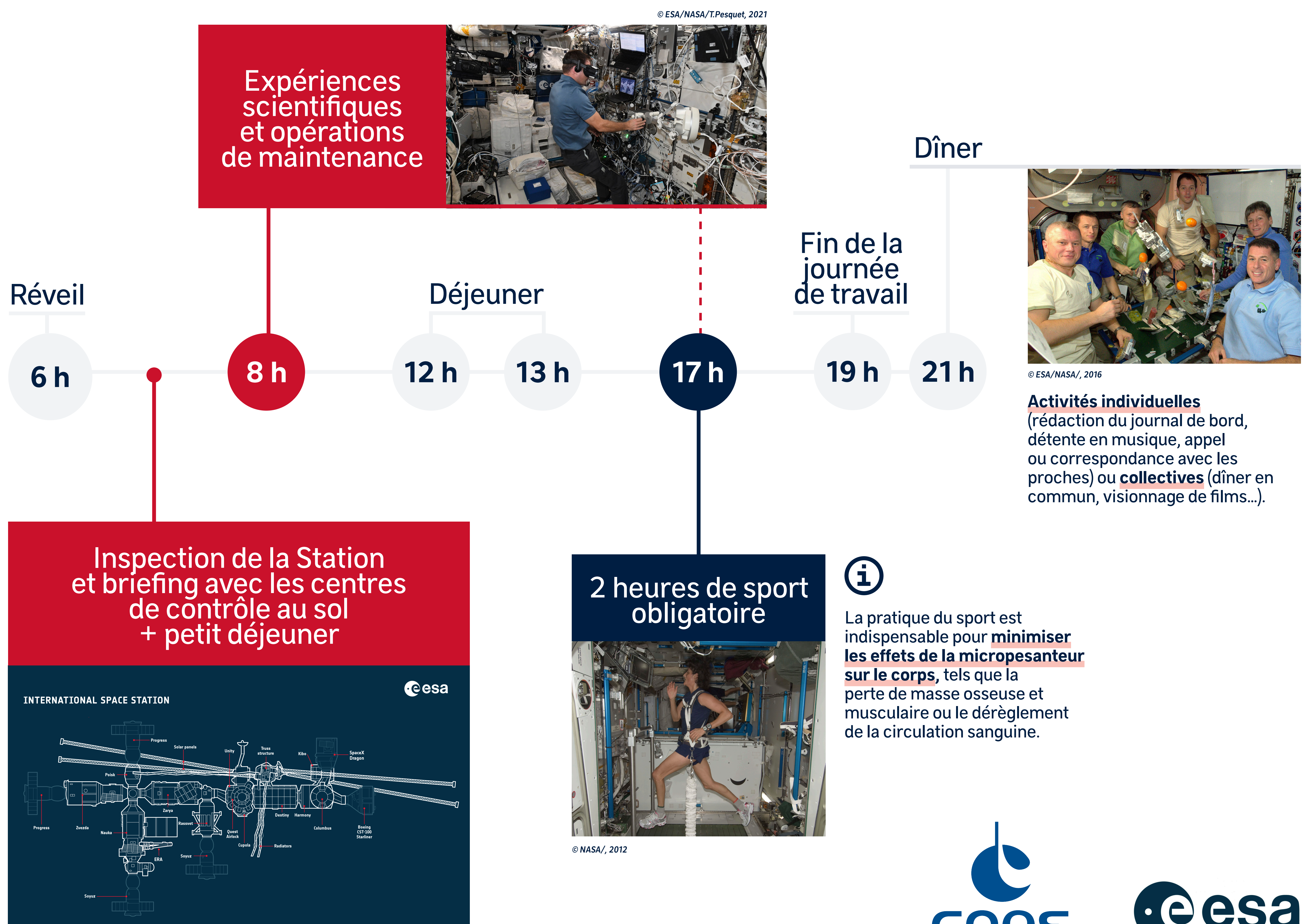
4-6
minutes

Temps pour traverser
le ciel d'Ouest en Est

400
mètres³

Volume
habitable

JOURNÉE TYPE



LE DÉFI DE LA MICROPESANTEUR

En « chute libre » autour de la Terre, les astronautes à bord de l'ISS vivent en micropesantueur.

Ils évoluent en flottant dans la Station et leurs activités sont rythmées par de nombreuses règles de sécurité. Dans cet environnement particulier, les gestes simples de la vie quotidienne prennent une tout autre dimension.

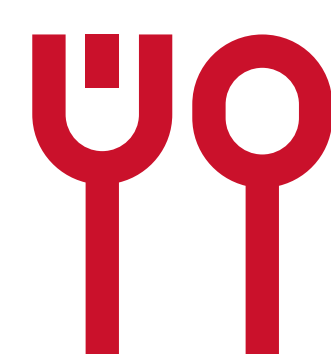


FAIRE SA TOILETTE

L'eau est difficile à gérer en micropesantueur, les gouttes « s'envolent » un peu partout et il n'est pas question qu'elles pénètrent dans les circuits électriques !

Pas de douche à bord, les astronautes imbibent une petite serviette avec de l'eau et du savon liquide puis se l'appliquent sur le corps. Pour se brosser les dents, ils utilisent du dentifrice comestible.

SE NOURRIR



La nourriture dans l'ISS est encadrée par des règles strictes : ni trop sèche pour éviter les miettes, ni trop humide pour ne pas provoquer de court-circuit.

Souvent en boîte, elle peut aussi se présenter sous la forme de sachets à réhydrater.

DORMIR

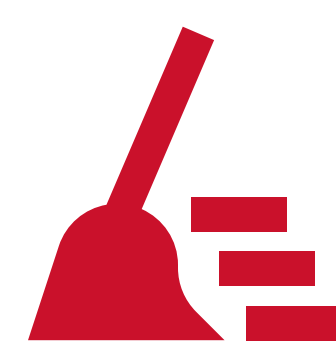


Les astronautes dorment dans un sac de couchage fixé au mur de leur cabine. Ils peuvent s'installer sur n'importe quelle paroi de la Station.

© NASA



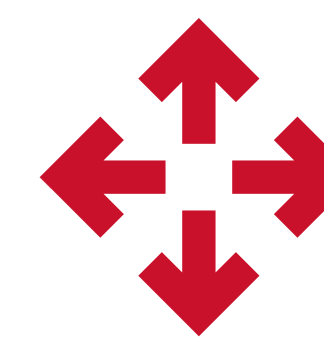
© ESA/NASA, 2017



FAIRE LE MÉNAGE

Quand on vit à plusieurs dans un espace clos, le ménage est très important. L'équipage assure en permanence l'entretien de la Station, afin d'éviter le développement de champignons, moisissures et bactéries.

SE DÉPLACER



En micropesantueur, les astronautes flottent dans la Station. Ils s'aident des mains courantes, poignées présentes partout dans la Station, pour se propulser, s'orienter et s'arrêter.



LES EXPÉRIENCES FRANÇAISES DE LA MISSION EPSILON

Depuis la Terre, le Centre d'Aide au Développement des Activités en Micropesanteur et des Opérations Spatiales (Cadmos) conçoit, développe et assure le suivi d'expériences scientifiques ou technologiques menées en micropesanteur.

Le Cadmos, centre opérationnel du CNES à Toulouse, a développé **7 nouvelles expériences** pour la mission epsilon, autour de trois grandes thématiques : physiologie et santé, technologie et préparation du futur et, enfin, éducation.

200

C'est le nombre approximatif d'expériences réalisées par un astronaute lors d'une mission de 6 mois à bord de l'ISS.

15

C'est le nombre global de partenaires impliqués, aux côtés du Cadmos, dans le développement de ces expériences, en plus de nombreux industriels.

10

C'est le nombre d'expériences françaises réalisées par Sophie Adenot lors de la mission epsilon. Parmi celles-ci, 7 sont totalement inédites !

2

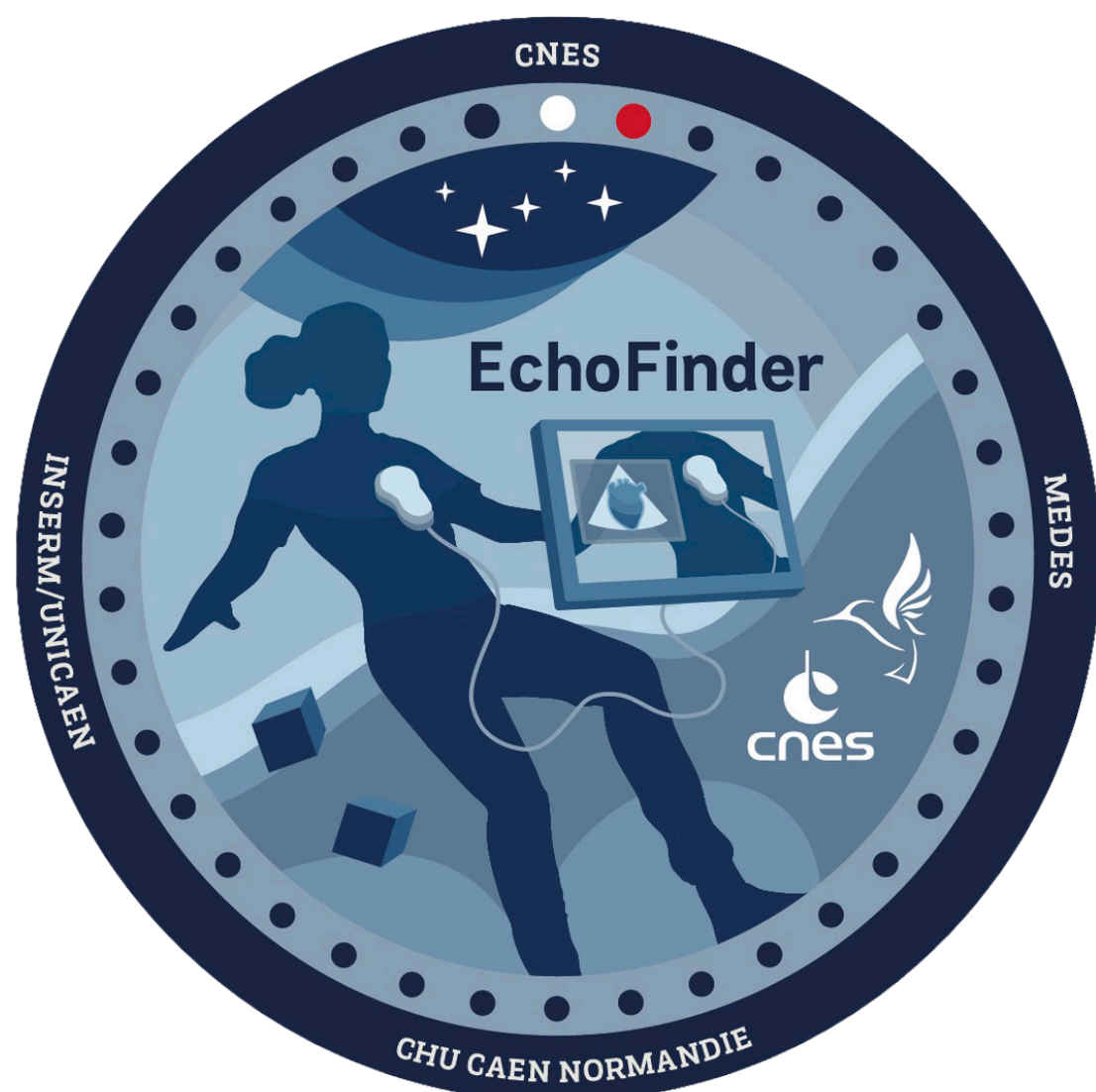
Sophie Adenot est la **seconde astronaute française** à partir dans l'espace, 30 ans après Claudie Haigneré.

14,58

C'est le nombre de kilomètres de papier de germination – si on met tous les carrés bout à bout ! – utilisés par les élèves des **4 500 établissements français** qui participent à l'expérience ChlorISS.



PHYSIOLOGIE ET SANTÉ



EchoFinder

Réaliser des échographies en totale autonomie

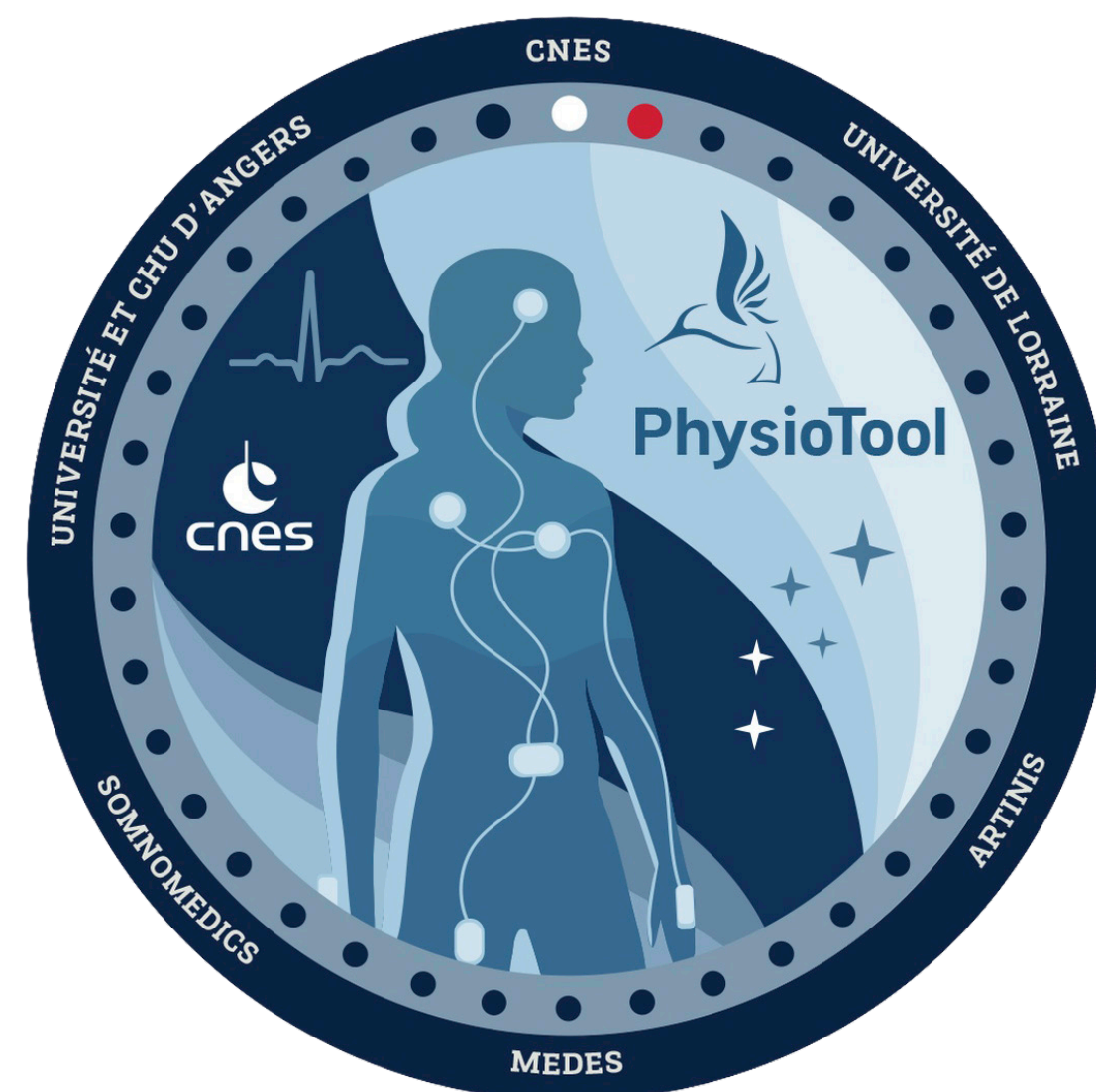
EchoFinder est un **assistant pour la réalisation d'échographies** qui permet d'obtenir des images d'organes par ultrasons, sans aucun guidage depuis la Terre : l'échographie est réalisée en totale autonomie, et sans aucune expertise médicale nécessaire, **grâce à la réalité augmentée et l'intelligence artificielle**. Cette expérience sollicite deux astronautes : un « sujet » et un « opérateur ».

Objectif

Lors de futures missions habitées vers la Lune ou Mars, **le délai de communication avec la Terre ne permettra pas à un opérateur au sol d'effectuer une échographie à distance sur un astronaute**. Grâce à EchoFinder, la prise d'images échographiques est améliorée au moyen d'un système logiciel combinant réalité augmentée et intelligence artificielle. Les images sont ensuite **transmises sur Terre pour être analysées par des experts**.

De nombreuses applications terrestres sont déjà identifiées, notamment dans les milieux isolés : les déserts médicaux, en mer ou encore dans les sous-marins.

© CNES/OLLIER Alexandre, 2025



PhysioTool

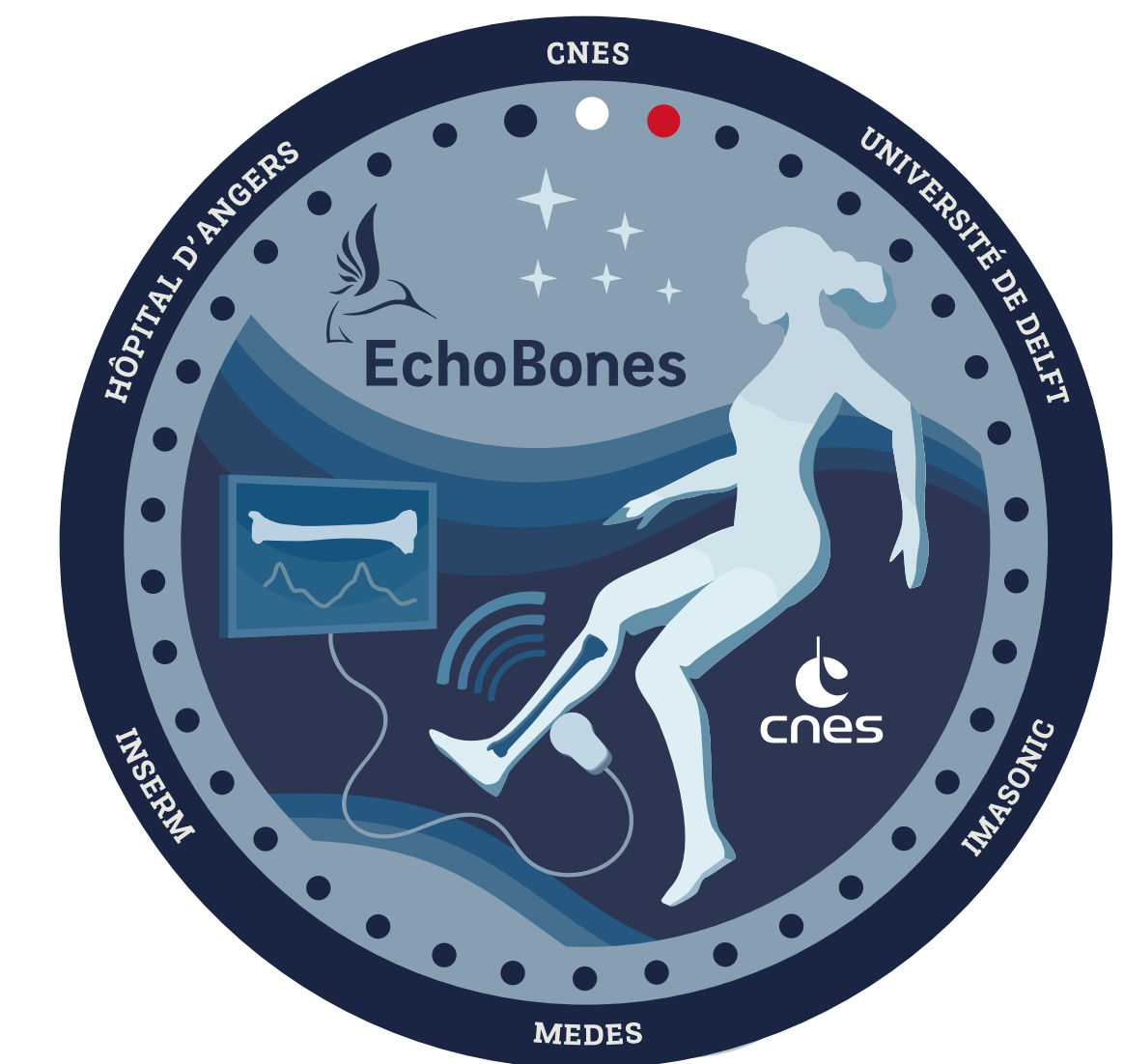
Un suivi physiologique des astronautes

PhysioTool est une **expérience intégrant différents capteurs physiologiques ambulatoires synchronisés**. Tension artérielle, fréquence cardiaque et respiratoire, température, saturation en oxygène ou encore mesure de l'activité cérébrale : différents paramètres physiologiques sont ainsi mesurés pendant que l'astronaute effectue d'autres activités (autres expériences, repas, sport, nuit).

Objectif

Développer et valider une **nouvelle instrumentation de physiologie ambulatoire en micropesanteur**, dans les futures stations spatiales et pour de futures missions d'exploration habitée (Lune, Mars), afin de permettre un suivi médical continu et de qualité des astronautes.

Visite de Sophie Adenot au Centre spatial de Toulouse.
© CNES/OLLIER Alexandre, 2025



EchoBones

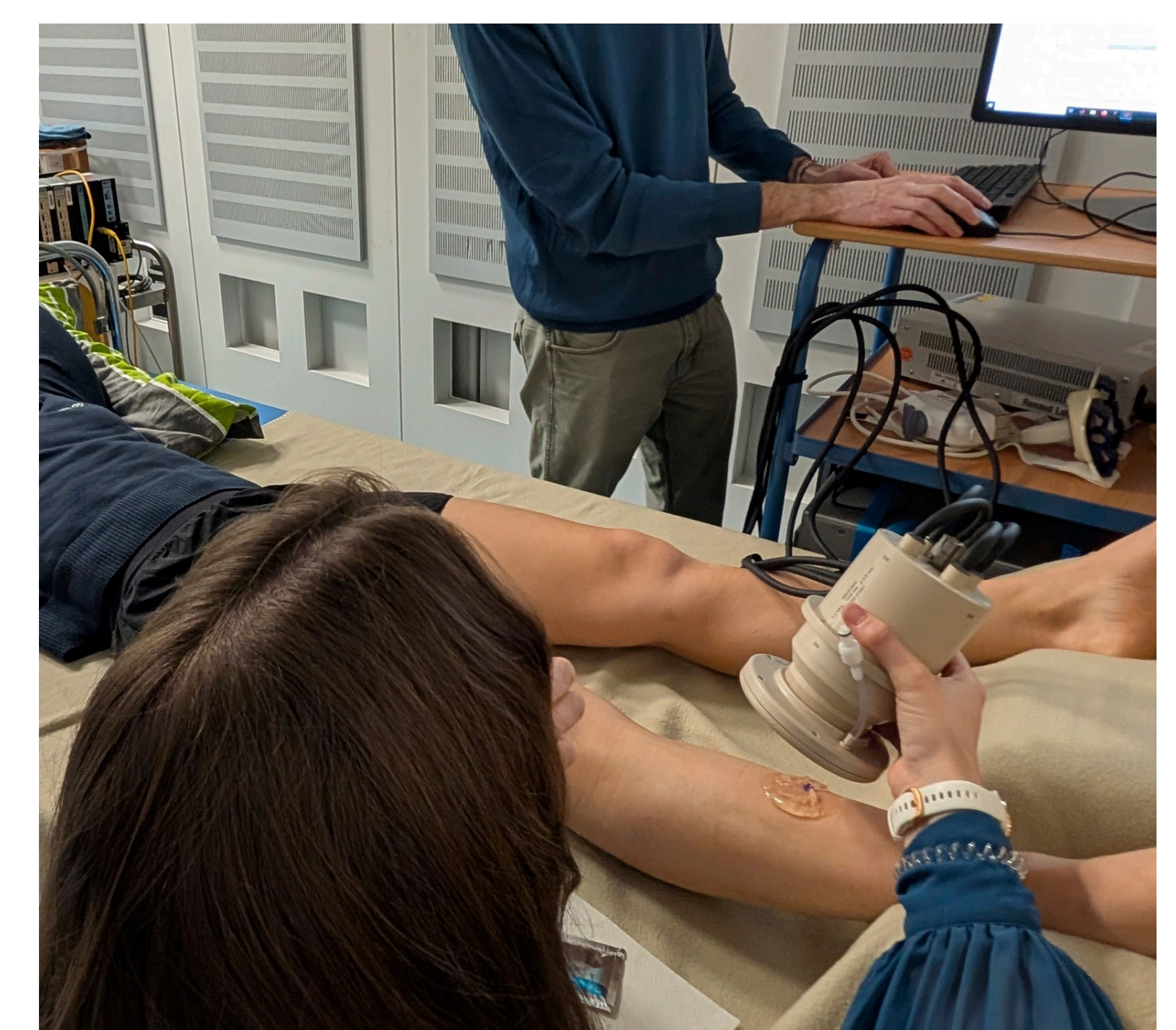
Réaliser des échographies osseuses

Les os représentent un obstacle majeur pour l'imagerie par ultrasons, mais il existe une technique pouvant être utilisée pour **étudier l'anatomie osseuse, la densité et le flux sanguin dans les os**, sans scanner ni IRM : EchoBones, dont la sonde matricielle, développée spécifiquement pour l'expérience, permet de mesurer ces facteurs. Cette expérimentation est réalisée sur Sophie Adenot, au sol, avant et après son vol.

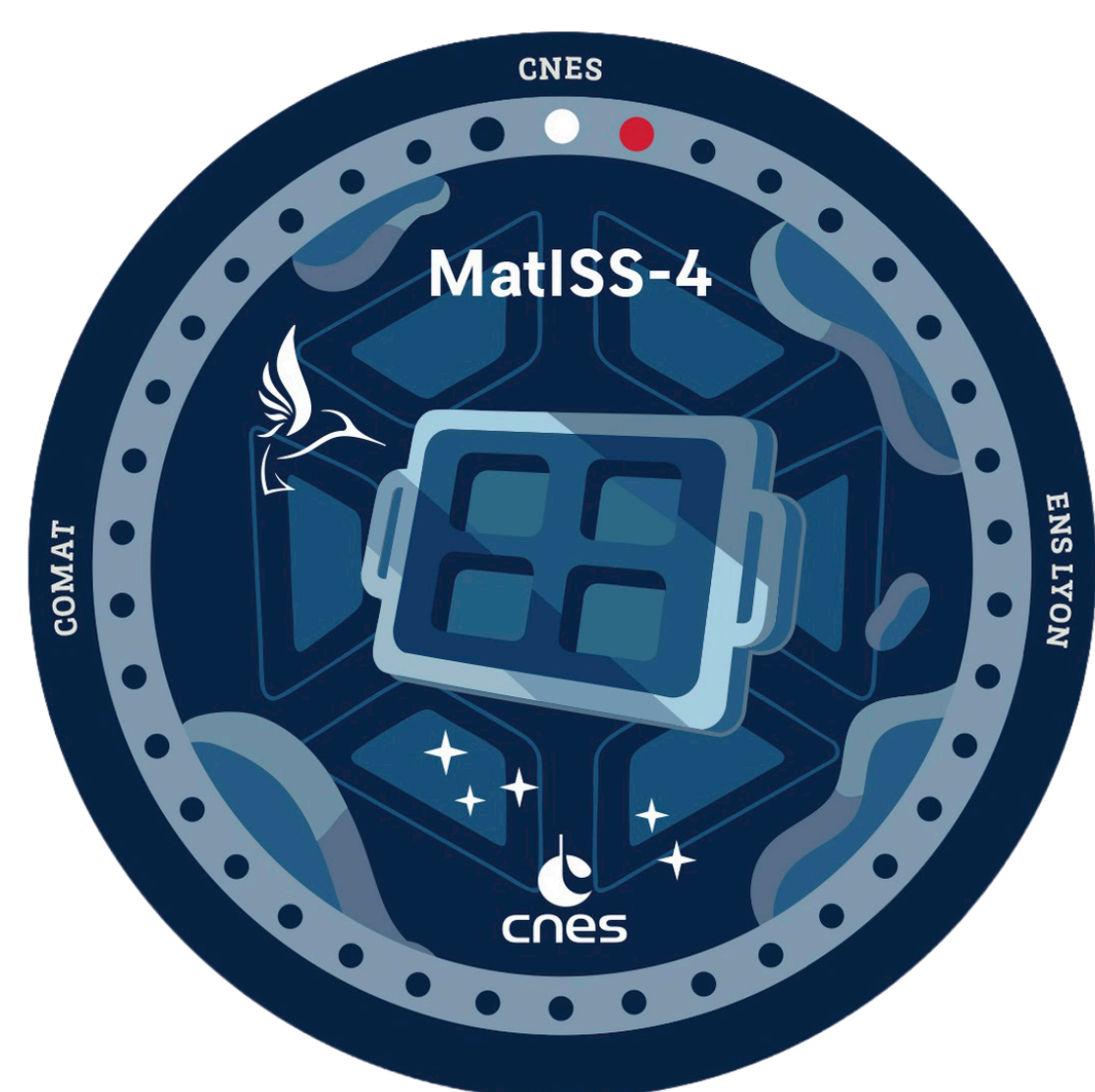
Objectif

Développer et valider une **nouvelle technique d'échographie afin d'étudier les modifications osseuses qui interviennent sur les astronautes** au cours de leurs missions de longue durée. Cette technique a des applications terrestres en rhumatologie.

© DR



TECHNOLOGIE ET PRÉPARATION DU FUTUR



MatISS-4

Des surfaces innovantes

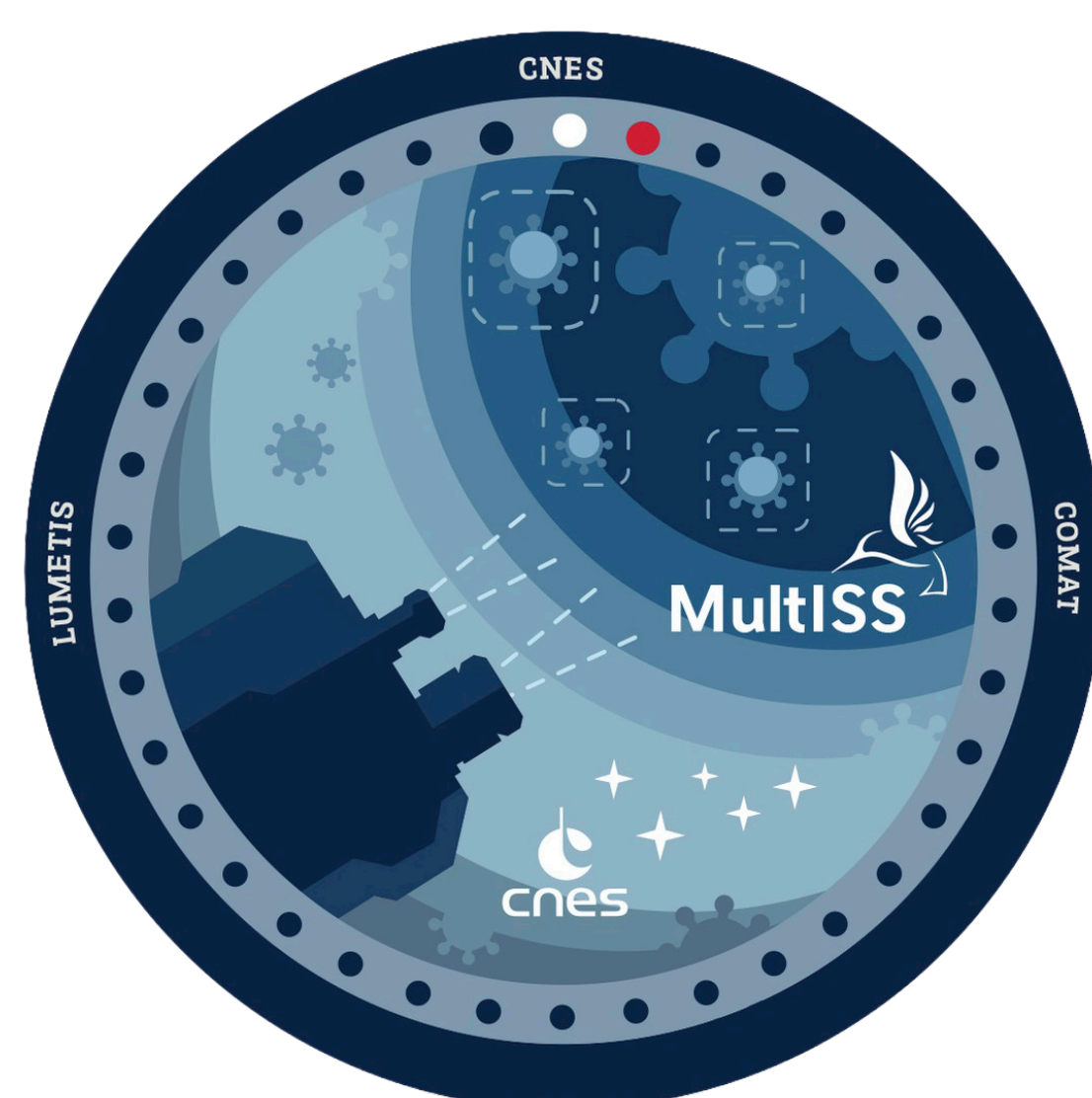
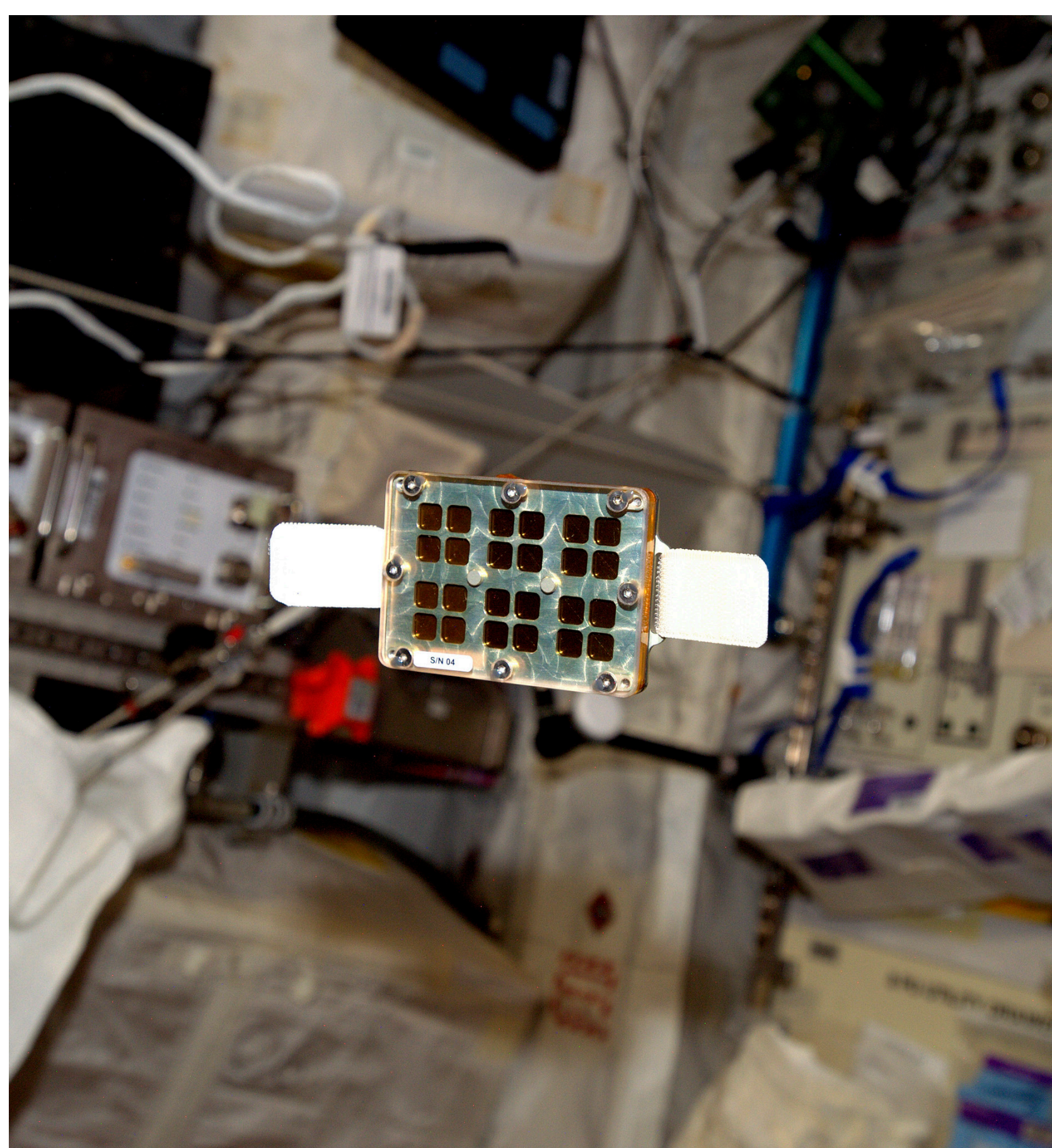
MatISS-4 est un dispositif passif capable de caractériser les **bio-contaminants** atmosphériques de l'ISS et de **tester des matériaux et revêtements innovants**, ceci afin de piéger ou de repousser cette contamination, et de protéger ainsi les surfaces.

L'identification de particules est rendue possible par la fluorescence X et la spectroscopie Raman.

Objectif

Comprendre l'efficacité et les usages potentiels de tels matériaux est essentiel dans le cadre de la conception de futurs véhicules spatiaux, mais également pour le développement de **surfaces antimicrobiennes sur Terre** notamment dans les milieux hospitaliers et les lieux publics.

© ESA/NASA, 2016



MultiSS

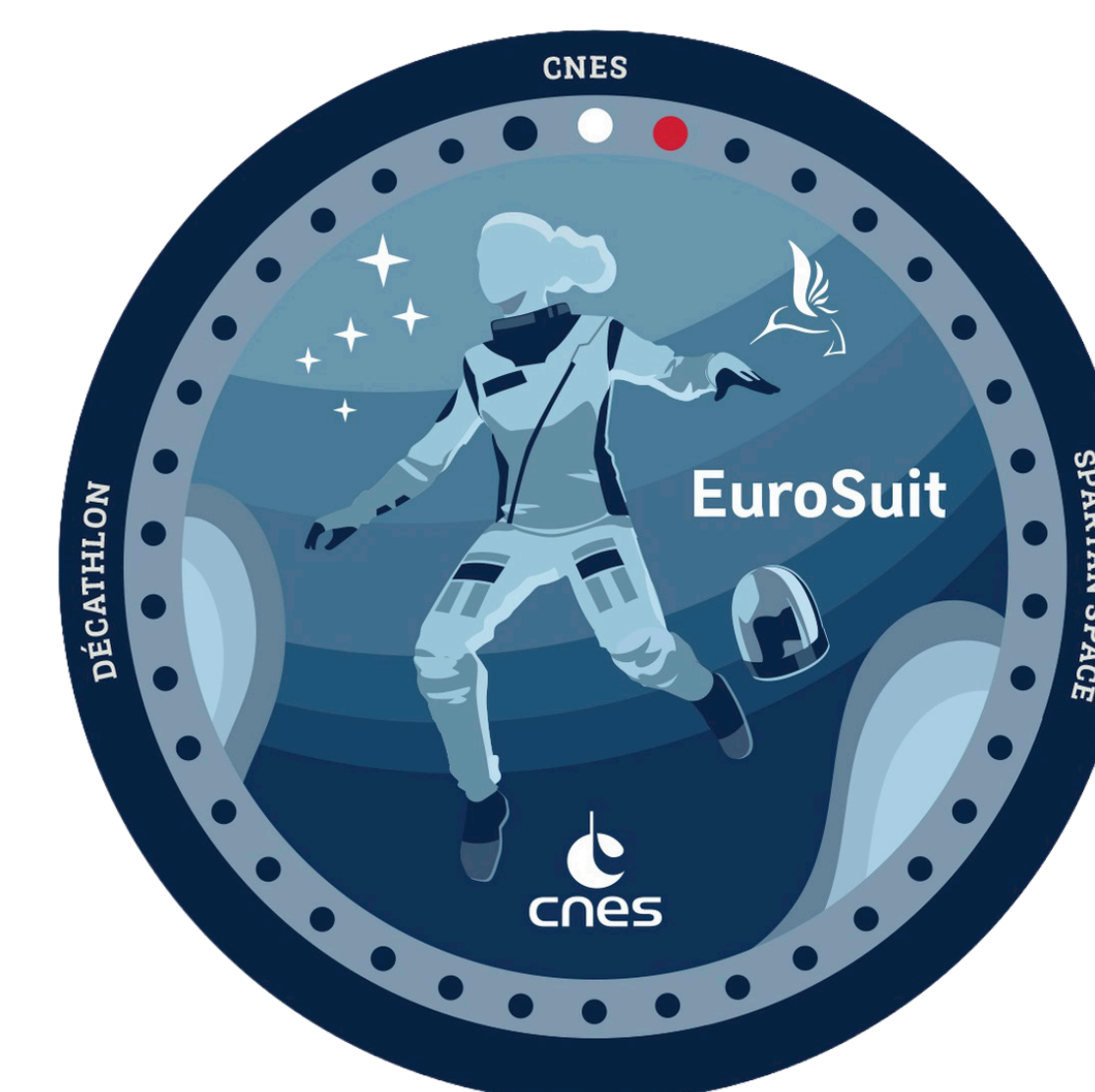
Analyser les bio-contaminations de surfaces

L'expérience MultiSS (Multimodal Multispectral Imaging & Spectroscopy System) est un outil dont l'objectif est d'observer et analyser les **bio-contaminations de surfaces** à bord de l'ISS, grâce à une analyse multi-spectrale et par fluorescence.

Objectif

Observer et caractériser le développement de contaminants biologiques dans les engins spatiaux pour préserver la santé des astronautes lors des futurs vols habités de longue durée.

© CNES



EuroSuit

Un prototype de combinaison intravéhiculaire française

EuroSuit est un **prototype non-opérationnel de combinaison intravéhiculaire**. Sophie Adenot doit le tester à bord de l'ISS pour en valider l'ergonomie et mesurer sa facilité d'enfilage – en moins d'une minute – et de retrait.

Objectif

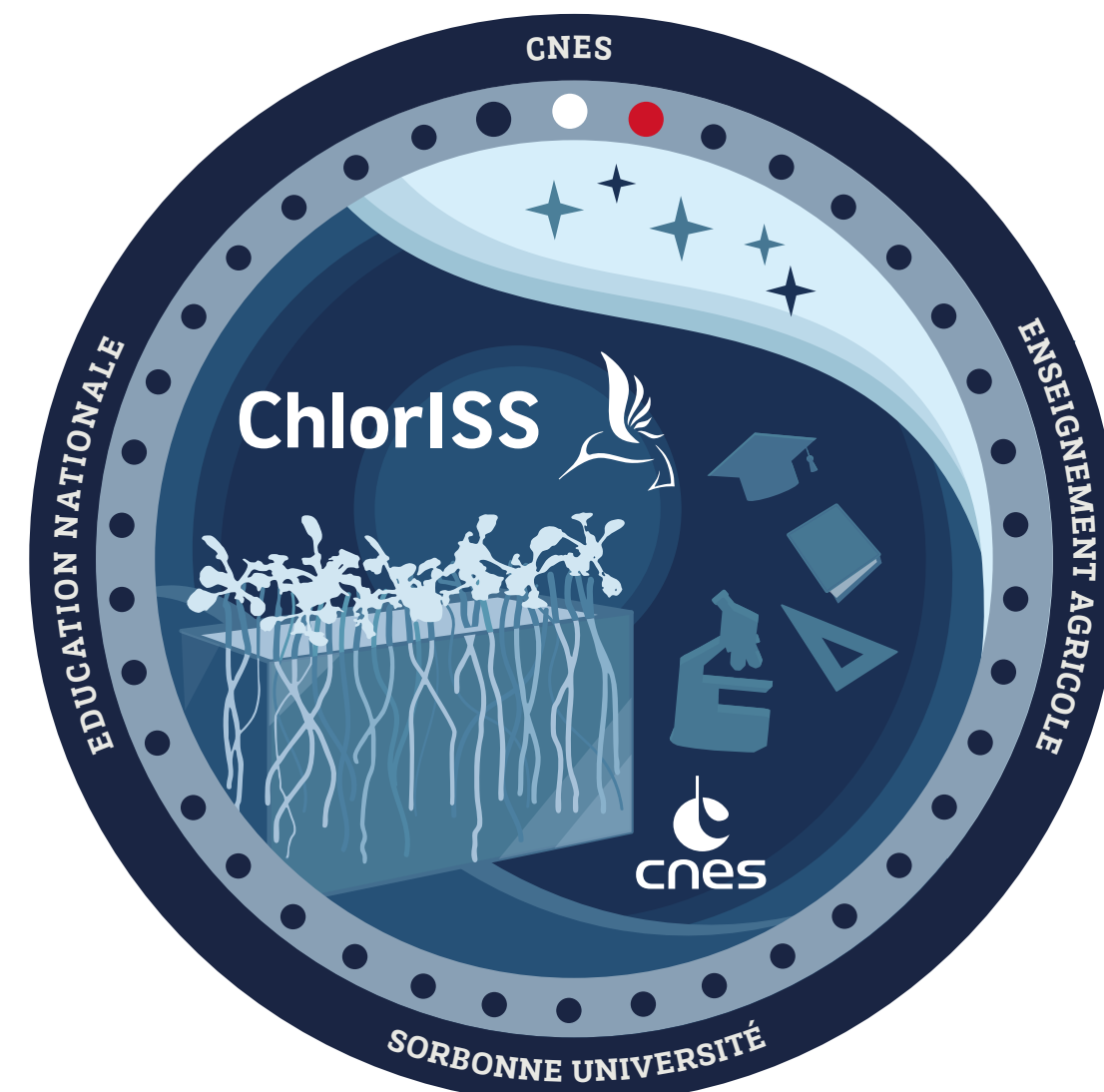
Valider le textile utilisé, mais aussi tester la facilité d'enfilage, de mouvement, de préhension et manipulation d'objets en cas d'alerte. Cette expérience permet aussi d'impliquer des nouveaux entrants, non issus du secteur spatial.

© CNES/Spartan Space/Decathlon/MEDES, 2025



EXPÉRIENCE ÉDUCATIVE

© CNES/FIGUIER Kevin, 2023



ChlorISS

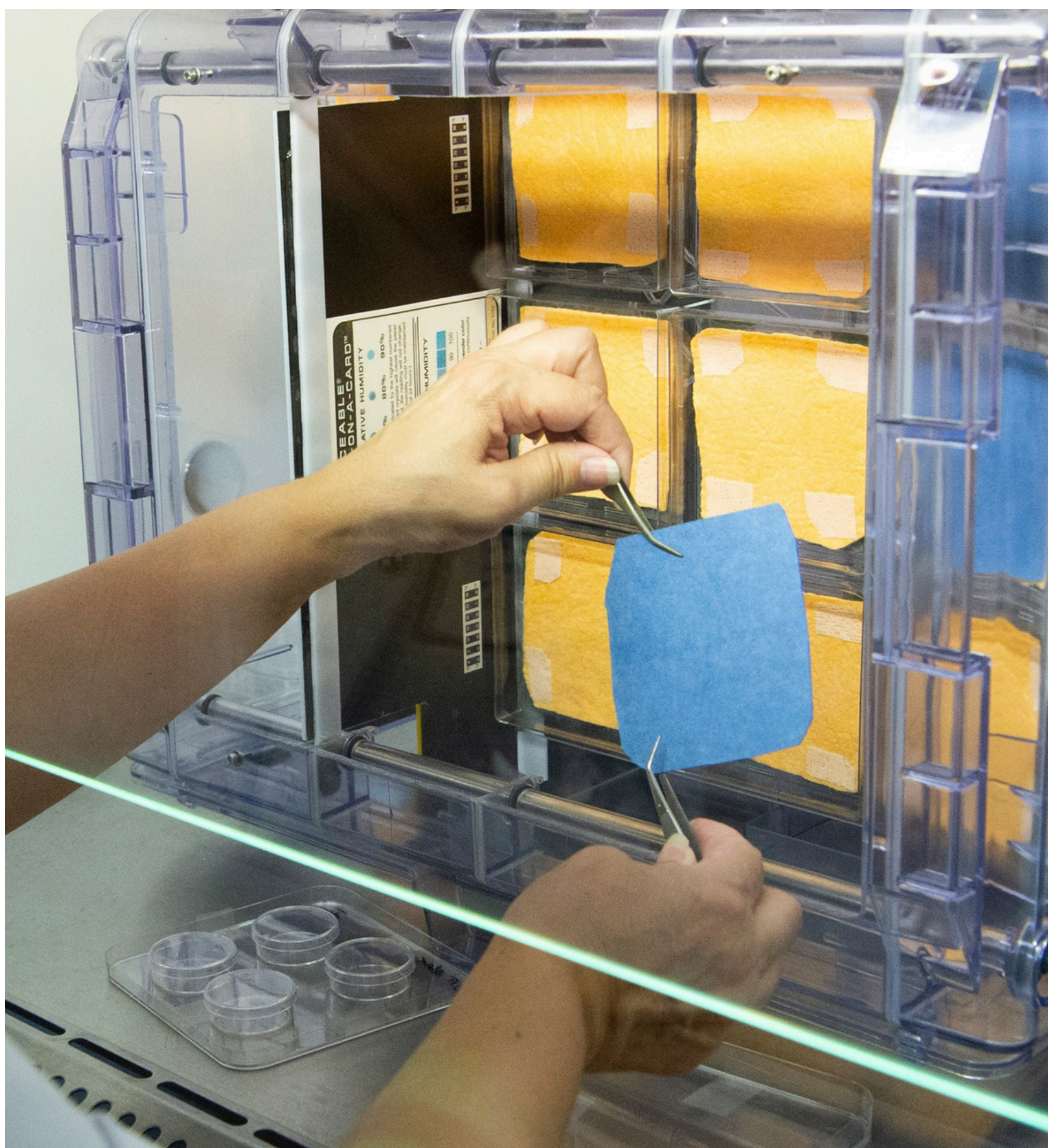
Prends-en de la graine !

L'expérience éducative ChlorISS consiste à **faire germer simultanément des graines d'arabette des dames et de mizuna en micropesanteur dans l'ISS et sur Terre afin d'observer l'influence de la lumière et les effets de la gravité sur la croissance des plantes.** Elle sera menée à la fois à bord de la Station par Sophie Adenot et au sol par 4 500 établissements scolaires, du primaire au lycée.

Objectif

Cette expérience éducative a pour but de faire participer **plus de 260 000 élèves** à la mission de Sophie Adenot et, plus généralement, à l'aventure spatiale française.

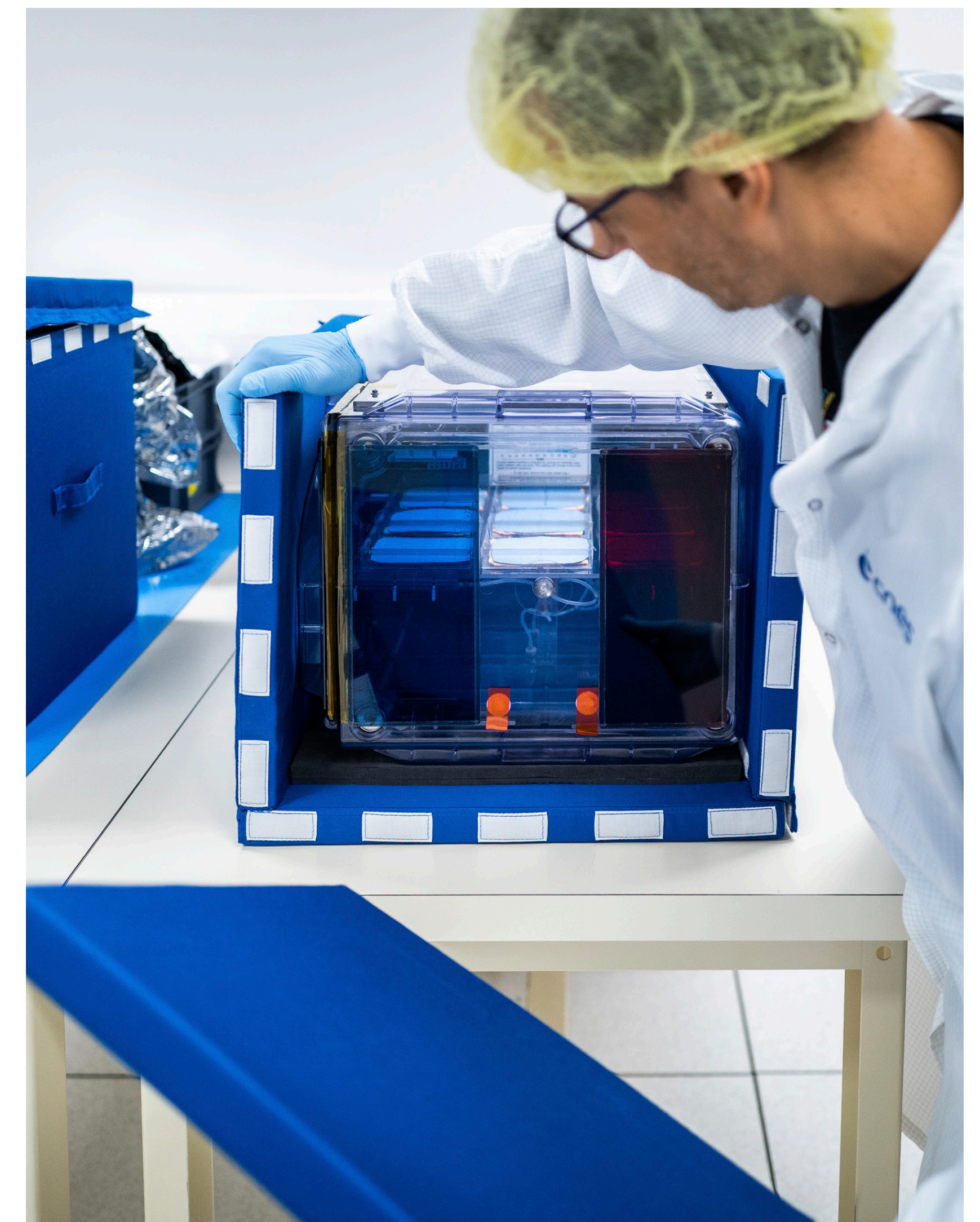
© CNES/GRIMAUULT Emmanuel, 2025



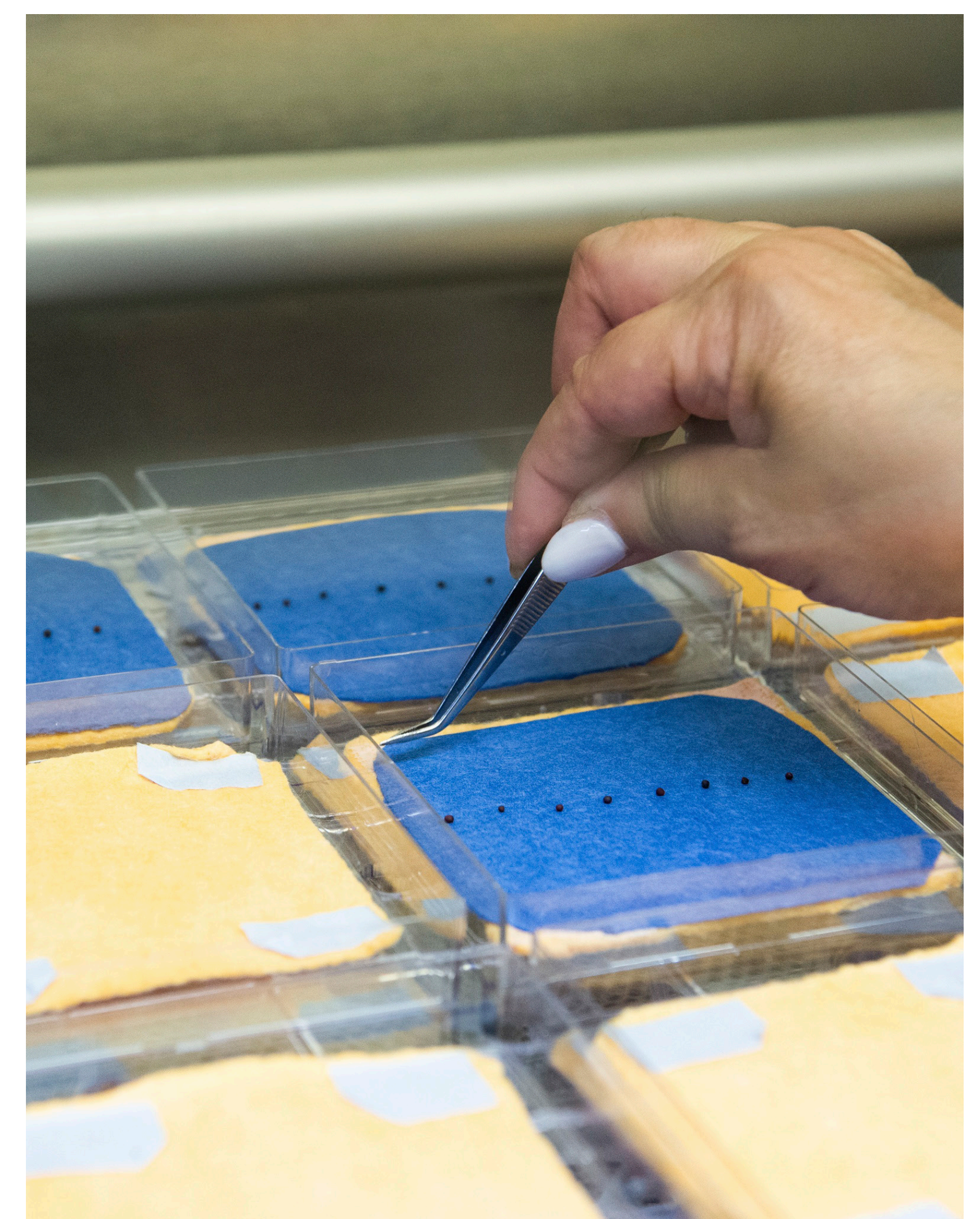
© CNES/OLLIER Alexandre, 2025



© CNES/Adrien RIBET, 2025



© CNES/GRIMAUULT Emmanuel, 2025

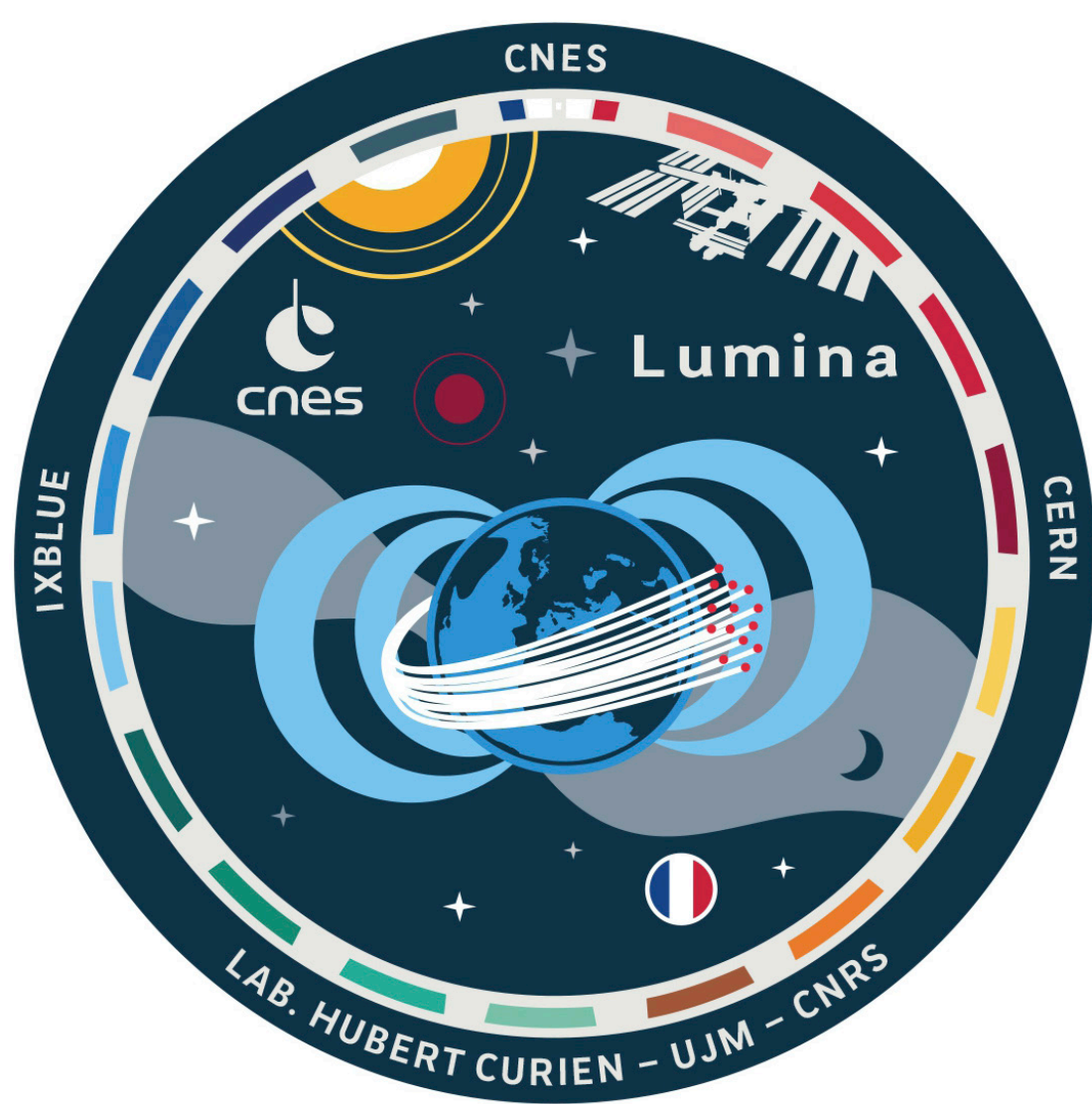


Depuis sa création en 1961 le CNES a pour mission de **promouvoir la culture du spatial auprès des jeunes**, stimuler leur intérêt pour la science et les attirer vers des carrières scientifiques. Notre politique éducative s'incarne dans des dispositifs variés dont l'expérience ChlorISS fait partie.



LES AUTRES EXPÉRIENCES FRANÇAISES

Lors de sa mission dans l'ISS, Sophie Adenot réalise de nombreuses autres expériences, dont certaines Françaises déjà à bord, également opérées par le Cadmos.



Lumina

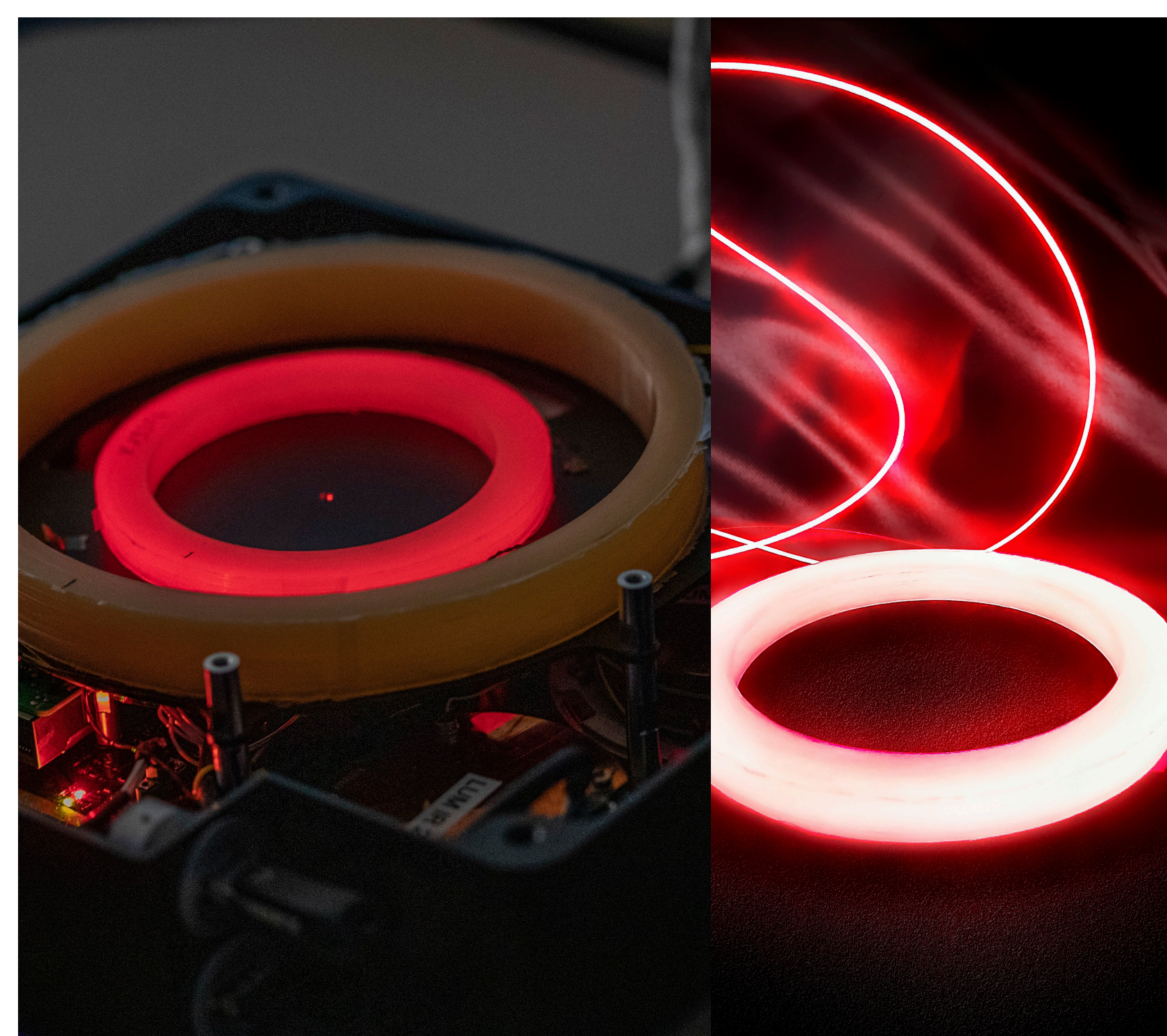
Mesurer les radiations
à bord de l'ISS

Lumina est un dosimètre à fibre optique testé comme **outil de mesure des radiations ionisantes à l'intérieur de l'ISS**. Cette expérience avait été montée pour la mission Alpha de Thomas Pesquet en 2021 et est depuis toujours opérationnelle à bord de l'ISS.

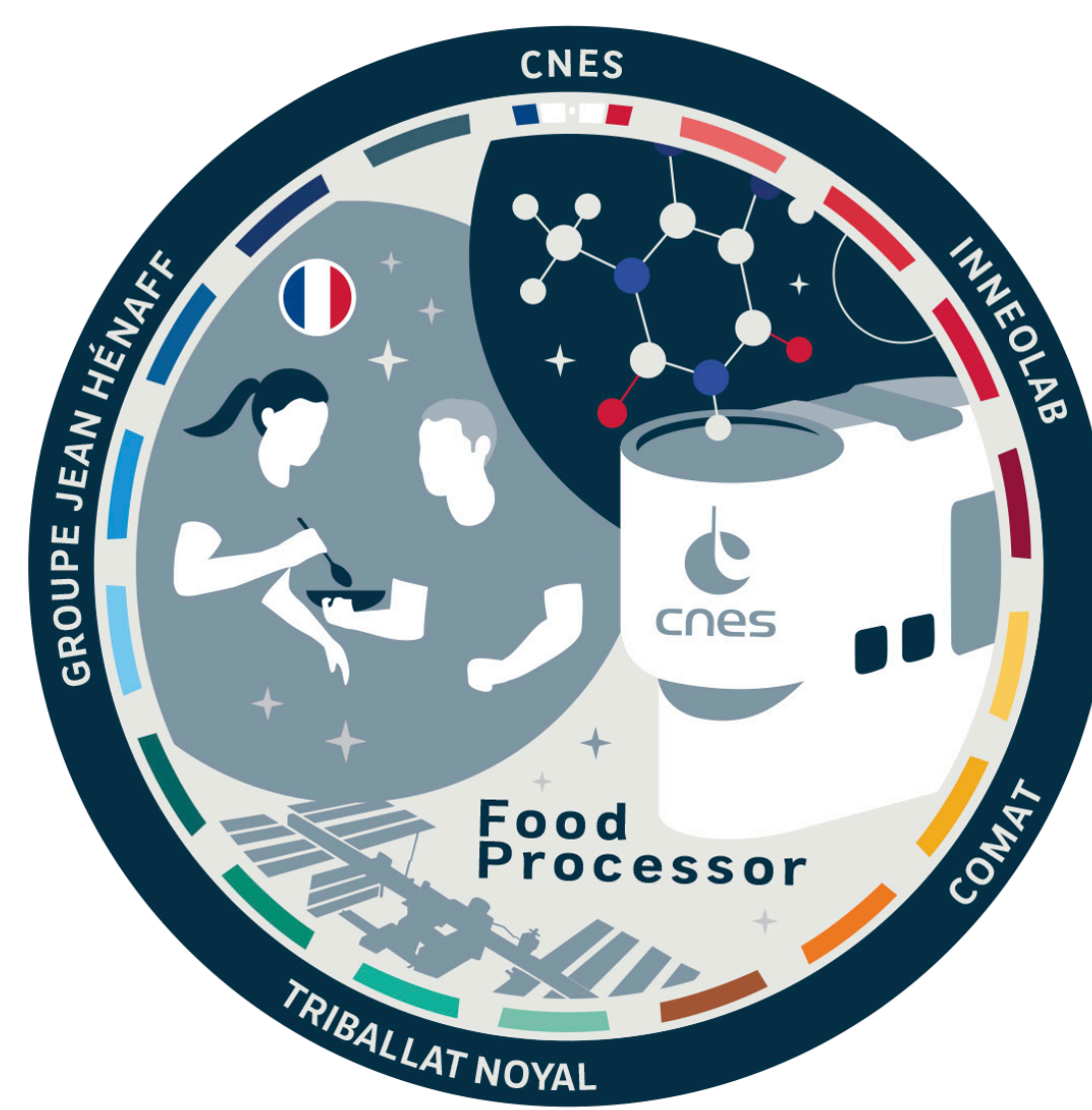
Objectif

Tester cette nouvelle technologie comme **outil de mesure fiable et précis, qui permettrait de détecter très tôt des alertes radiatives**. La dosimétrie par fibre optique vise donc à devenir une **technologie indispensable à la protection du matériel et des astronautes** lors des voyages spatiaux vers la Lune ou Mars.

© CNES/DE PRADA Thierry, 2021



© CNES/LE BRAS Gwennawen, 2020



FoodProcessor

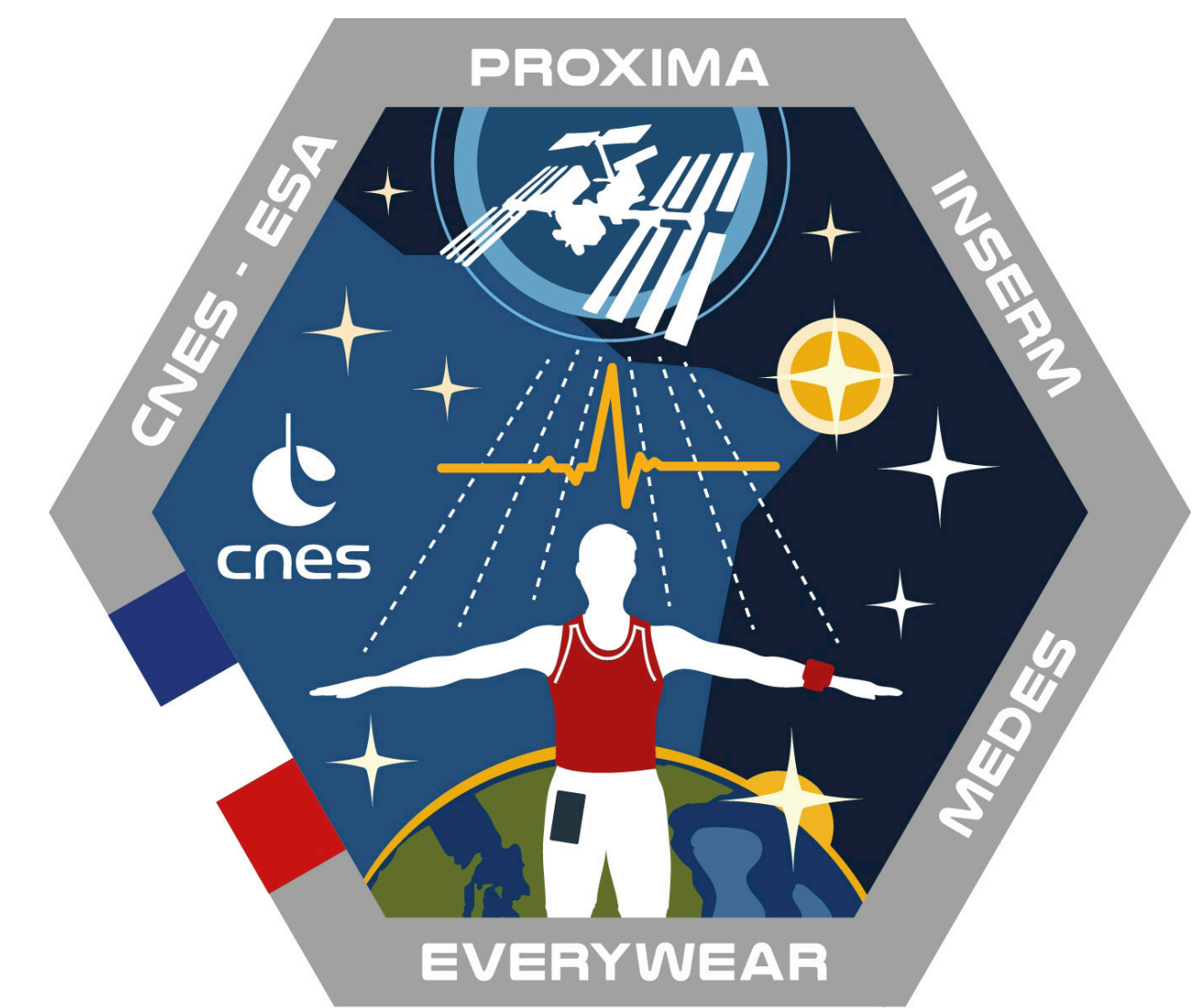
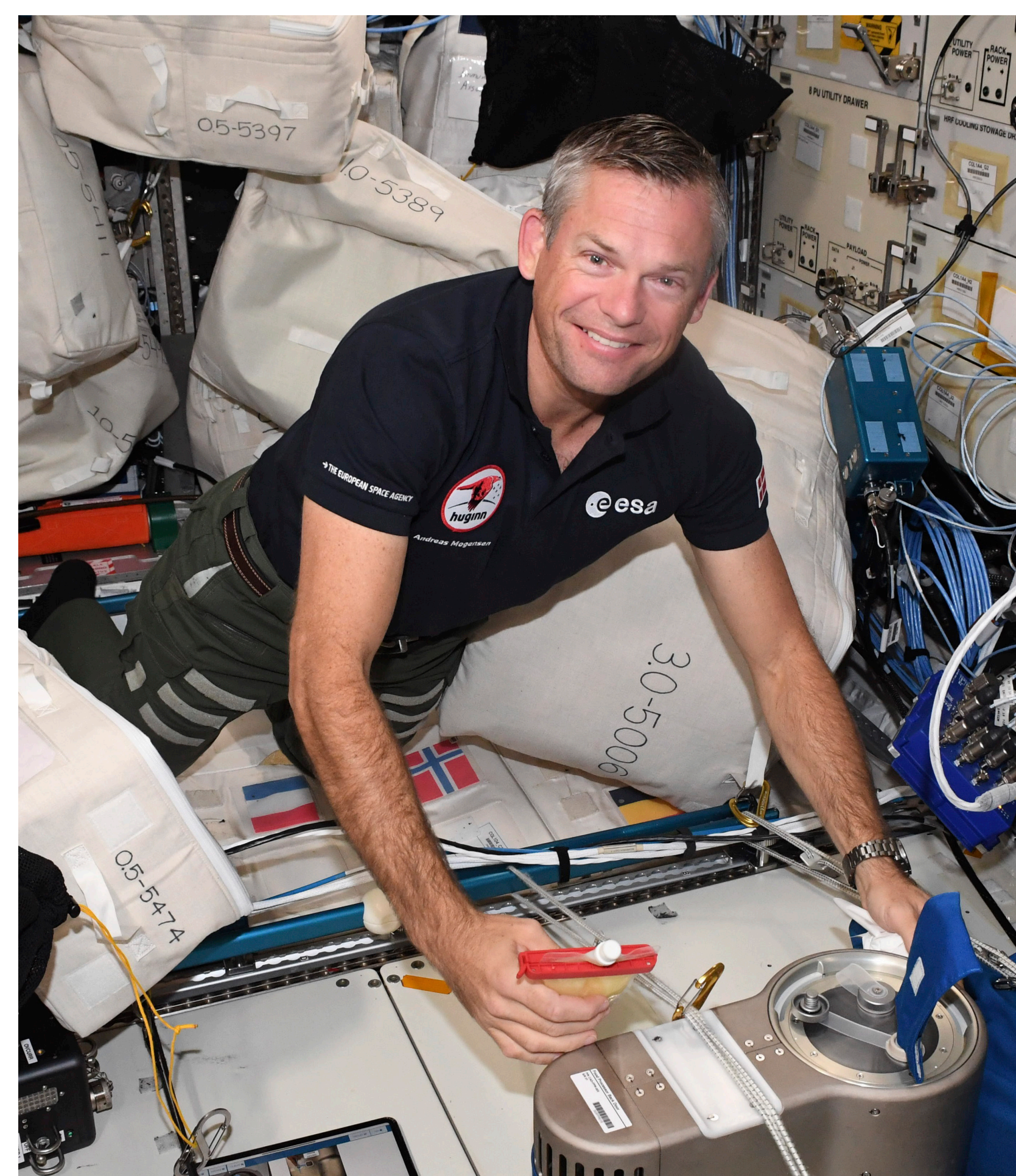
Un robot culinaire en
micropesanteur

FoodProcessor est un robot culinaire qui a pour but de permettre, à terme, **d'améliorer l'alimentation des astronautes lors des vols d'exploration de longue durée**.

Objectif

Valider des fonctions élémentaires de la **préparation alimentaire en micropesanteur**, dans la perspective des missions de longue durée. À terme, le but est de démontrer la faisabilité de **préparer des repas sains et équilibrés en micropesanteur**.

L'astronaute de l'ESA Andreas Mogensen a utilisé Food Processor à bord de l'ISS en 2023 pour confectionner une mousse au chocolat. © ESA/NASA



EveryWear

Un assistant pour l'astronaute

EveryWear est une application mobile évolutive grâce à laquelle il est possible de **collecter des données médicales et scientifiques directement à partir des capacités offertes par la tablette** que les astronautes ont avec eux à bord de la Station **et/ou à l'aide d'un ensemble de capteurs connectés**. Cette expérience avait été montée à bord de l'ISS par Thomas Pesquet en 2017 lors de sa mission Proxima et est depuis utilisée par l'ensemble des astronautes.

Objectif

Assurer le **suivi nutritionnel des astronautes** mais aussi la **prise de médicaments**, la collecte de données d'expériences physiologiques et leur cryptage, ainsi que l'échange de messages privés entre les astronautes et les équipes médicales au sol.

© CNES/GRIMAULT Emmanuel, 2016

© ESA/NASA, 2016

