DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

# VLADIMIR PLETSER, UNE VIE EN IMPESANTEUR

*Publié le 15 juin 2026*

Les vols paraboliques permettent d'accéder, pendant quelques secondes, à l'impesanteur. Peu de personnes connaissent aussi bien cet univers que Vladimir Pletser. Ingénieur civil mécanicien, docteur en sciences physiques (UCLouvain) et ancien candidat astronaute belge, il y a consacré toute sa vie professionnelle. Celui qui est surnommé "Monsieur microgravité" est aujourd'hui directeur des opérations d'entraînement spatial au sein de Nautexe Global. Nous l'avons rencontré en marge de sa conférence au Summer Space Festival, qui se tient à Tour et Taxis ces 20 et 21 juin 2026.

**Daily Science (D.S.) : Vous détenez le record du monde de vols paraboliques à bord du plus grand nombre d'avions différents : 14 appareils au total, pour 39 heures et 30 minutes d'impesanteur cumulées. Qu'est-ce qui vous a poussé à vous spécialiser dans cet environnement si particulier ?**

**Vladimir Pletser (V.P.) :** C'est avant tout une histoire de hasard et d'opportunités. Lorsque j'ai rejoint l'Agence spatiale européenne (ESA) en 1985, on m'a proposé un poste dans ce domaine. À l'époque, je me destinais plutôt à la simulation numérique. Mais j'ai accepté d'essayer… et je suis tombé dedans. Mon travail consistait, d'une part, à développer des instruments destinés à la recherche en microgravité, et d'autre part, à participer à l'organisation des campagnes de vols paraboliques. Je travaillais notamment avec l'astronaute belge Dirk Frimout, qui était alors responsable de ces activités.

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

Quand est arrivé mon premier vol parabolique, en mars 1986, j'ai immédiatement adoré cette expérience. L'impesanteur est un environnement absolument unique, et depuis ce premier vol, elle n'a jamais cessé de me fasciner. J'ai ensuite eu la chance de me spécialiser dans ce domaine et de collaborer avec de nombreuses équipes internationales. Des collègues de la NASA, de l'agence spatiale allemande et de l'agence spatiale française m'ont invité à participer à leurs campagnes de recherche. J'ai également eu l'occasion de voler avec les Russes à bord d'un Iliouchine ainsi qu'avec les Canadiens sur leur Falcon 20.

Schéma d'un vol parabolique - généré par IA

**D.S. : En 2016, vous avez lancé, avec un collègue de l'ESA, des vols paraboliques non pas en avion de ligne, mais en planeur…**

**V.P. :** Pour réaliser des vols paraboliques en planeur, il suffit que celui-ci soit tracté jusqu'à une certaine altitude, puis de le décrocher de l'avion tracteur. Le planeur part alors en piqué pour gagner de la vitesse. Lorsqu'une vitesse suffisante est atteinte, le pilote tire franchement sur le manche pour cabrer l'appareil. Pendant une ou deux secondes, les occupants subissent jusqu'à 4G : c'est assez sportif ! Puis, soudain, le planeur entre dans une courte phase d'impesanteur qui dure entre cinq et six secondes. Une fois la parabole terminée, le pilote repart en piqué pour reprendre de la vitesse et enchaîne avec la parabole suivante. On réalise ainsi une série de paraboles successives. Lorsque le planeur descend trop bas, soit on met fin au vol, soit on profite d'une ascendance pour regagner de l'altitude et recommencer.

Nous avons lancé ce concept à Haïfa lors d'une session d'été de l'International Space University. Forts de l'engouement suscité, nous avons reproduit l'expérience à l'Aérodrome de Saint-Hubert, en collaboration avec des collègues de Louvain-la-Neuve. Depuis, l'initiative a continué à se développer : les personnes impliquées dans le projet ont créé une petite société appelée LIDE. Le

nom est un clin d'œil à l'anglais *to glide* — planer — tout en évoquant l'idée de voler « sans g », donc sans subir l'accélération de la pesanteur.

**D.S. : Peut-on faire de la recherche scientifique en utilisant exclusivement le planeur ?**

**V.P. :** L'environnement de vol parabolique en planeur présente certaines limites : l'espace disponible est restreint, l'impesanteur obtenue n'est pas parfaite en raison des vibrations, et sa durée reste courte, de l'ordre de 5 à 6 secondes. Mais cela suffit déjà pour observer certains phénomènes physiques ou biologiques et mettre en évidence des effets intéressants.

Le planeur constitue surtout une excellente plateforme pour tester un protocole expérimental avant de passer à des campagnes plus ambitieuses. Au-delà du vol lui-même, c'est toute la chaîne opérationnelle qui peut être éprouvée. Prenons l'exemple d'une expérience biologique nécessitant un laboratoire : il faut acheminer les équipements et les échantillons, assembler le matériel, préparer l'expérience dans les bonnes conditions juste avant le décollage. Puis après le vol, récupérer les échantillons et les congeler rapidement. Le planeur permet de valider chacune de ces étapes.

Les principaux atouts du planeur, ce sont sa simplicité et son coût très accessible. Pour quelques centaines d'euros par vol, comprenant une dizaine de paraboles, il offre un premier accès à l'impesanteur. À titre de comparaison, une campagne scientifique menée à bord d'un grand avion de vol parabolique, comme l'Airbus utilisé en France, représente un investissement proche de 100 000 euros pour deux ou trois vols.

**D.S. : Outre le planeur et les gros avions, quelles sont les autres possibilités pour faire de la recherche en impesanteur ?**

**V.P. :** Il existe tout un éventail de plateformes permettant de mener des expériences en impesanteur. La plupart des équipes de recherche ne se limitent pas à une seule solution : elles progressent généralement par étapes, en fonction de la maturité de leur projet et des moyens dont elles disposent.

La première approche est souvent la plus simple et la plus économique : le vol parabolique, en planeur ou en avion. Une fois les premiers résultats obtenus, les chercheurs qui bénéficient d'un financement de recherche accèdent à des plateformes plus performantes, comme les vols non habités des fusées-sondes. Celles-ci offrent plusieurs minutes de microgravité d'excellente qualité. L'étape ultime consiste à embarquer une expérience à bord de la Station spatiale internationale (ISS), qui représente un investissement de plusieurs millions d'euros.

Une autre plateforme remarquable est la tour de chute libre : dans une immense colonne verticale mise sous vide, une capsule expérimentale (non habitée, NDLR) est lâchée en chute libre. Pendant 4 à 5 secondes, elle se trouve dans un état d'impesanteur d'une qualité exceptionnelle, car les perturbations dues aux forces non gravitationnelles y sont extrêmement faibles. On atteint des niveaux de l'ordre de $10^{-5}$ à $10^{-6}$ g, soit près d'un millionième de l'accélération de la pesanteur à la surface de la Terre. L'une des plus grandes installations au monde se trouve à Brême, en Allemagne, au sein du centre ZARM.

A titre de comparaison, sur l'ISS, la microgravité se situe généralement entre $10^{-2}$ et $10^{-3}$ g et est donc de moins bonne qualité. La raison est simple : la présence même des astronautes perturbe l'environnement. Un simple battement de cœur provoque un infime déplacement de masse…

**D.S. : Quelle recherche menée en vol parabolique vous a particulièrement fasciné au cours de votre carrière ?**

**V.P. :** Parmi les recherches menées en vol parabolique qui m'ont particulièrement marqué, il y a celle de Jean-Louis Thonnard, professeur émérite à l'Institut des neurosciences de l'UCLouvain. Son domaine d'intérêt était le *grip*, c'est-à-dire la manière dont nous saisissons les objets.

DAILY SCIENCE
DÉCOUVREZ LA SCIENCE, LA RECHERCHE ET L'INNOVATION "MADE IN BELGIUM"

Prenons un exemple simple : lorsque nous tenons un verre (ou un fruit, NDLR) entre le pouce et l'index, nous appliquons la force nécessaire pour l'empêcher de glisser, mais sans l'écraser. C'est un geste qui nous paraît naturel, parce que notre cerveau l'a appris et perfectionné depuis l'enfance. Cette force dépend du poids de l'objet, et donc de la pesanteur.

Mais que se passe-t-il lorsque la pesanteur change ? En impesanteur, à 0 g, un objet n'a plus de poids. Il n'est donc plus nécessaire de le serrer, même s'il faut toujours le guider. À l'inverse, pendant la phase ascendante du vol parabolique, où l'on atteint environ 2 g, le poids de l'objet double et il faut exercer une force de préhension deux fois plus importante.

Les expériences en vol parabolique ont montré qu'en impesanteur, les personnes qui découvrent cet environnement continuent d'abord à serrer les objets beaucoup trop fort. Mais l'adaptation est étonnamment rapide. Avant la fin des vingt secondes en impesanteur que dure une parabole en avion, les sujets commencent déjà à adopter une stratégie plus efficace : ils serrent l'objet pour lui donner une impulsion, puis relâchent leur prise, accompagnent l'objet en haut de sa trajectoire, le rattrapent, lui donnent une impulsion vers le bas, l'accompagnent vers le bas, le rattrapent, le remontent, etc. Progressivement, leur cerveau apprend à gérer cet environnement inédit.

Cette expérience est d'une simplicité remarquable, mais elle révèle une quantité impressionnante d'informations sur la manière dont le cerveau s'adapte à différents niveaux de gravité. Elle met en évidence les mécanismes d'apprentissage neuronaux, mais aussi la façon dont l'ensemble du système neuromusculaire — de l'épaule jusqu'aux doigts — ajuste en permanence ses commandes motrices.

À plus long terme, ces travaux pourraient trouver des applications très concrètes. Ils pourraient notamment contribuer au développement de prothèses plus intelligentes, capables d'interagir directement avec les zones du cerveau impliquées dans la perception de la gravité et le contrôle du mouvement.

Les résultats obtenus ont d'ailleurs été si prometteurs que lorsque l'équipe du professeur Thonnard a proposé une série d'expériences à réaliser à bord de la Station Spatiale Internationale, le projet a non seulement été retenu, mais a également été classé comme la meilleure proposition mondiale en physiologie humaine. L'intérêt porté par la NASA et d'autres grands noms du spatial témoigne de la qualité de ces travaux et rappelle que la recherche menée en Belgique peut rayonner bien au-delà de ses frontières.

**D.S. : Sur quel projet, travaillez-vous actuellement ?**

**V.P. :** Le *Space Motion Sickness* (ou mal des transports, NDLR) arrive à pas mal de gens lors de voyage en bateau, en train, en voiture, en avion, surtout lors d'accélérations, de changements de direction répétés ou quand on tourne trop longtemps. Cela s'explique par un environnement de pesanteur légèrement différent. Comme les vols dans l'espace se démocratisent, de plus en plus de personnes voudront devenir astronautes, mais sans avoir ni la préparation ni les qualifications des professionnels. Ce qui les rendra particulièrement susceptibles de souffrir du *Space Motion Sickness*. Or, un épisode de vomissement en impesanteur peut causer de graves dégâts si les excrétions atteignent un instrument ou le panneau de pilotage…

Des études montrent qu'avant l'apparition des nausées, plusieurs changements physiologiques peuvent être observés : une légère augmentation de la fréquence cardiaque, une diminution de la température de la peau et l'apparition d'une sudation froide, qui modifie la conductivité électrique cutanée. Nous développons ainsi un algorithme qui, associé avec une montre connectée mesurant en continu ces paramètres physiologiques, sera capable d'analyser ces différents signaux en temps réel. Et ce, afin d'identifier les prémices du malaise et de déclencher une alerte avant que la personne ne soit effectivement malade. L'objectif est de fournir un délai d'anticipation de 5 à 30 secondes, afin de permettre au commandant de bord, à l'équipage ou à tout autre superviseur

d'accompagner la personne, la rassurer, lui fournir un sac adapté ou encore l'aider à s'hydrater. Et d'ainsi éviter des conséquences dommageables.