



Les vols paraboliques du CNES

L'Airbus ZERO-G : Un outil unique d'accès à la micropesanteur pour l'Europe

Depuis 1988, le CNES (l'agence spatiale française), organise chaque année deux campagnes de vols paraboliques afin de réaliser des expériences scientifiques en microgravité ou en micropesanteur sans recourir à un dispositif spatial coûteux.

Le CNES utilise depuis 1997 un Airbus A300 spécialement aménagé et exploité par Novespace, une filiale du CNES : l'A300 ZERO-G.

Les conditions de pesanteur réduite ainsi recréées permettent à des expérimentateurs scientifiques de tester, dans des conditions proches de celles offertes par la Station spatiale internationale, des équipements ou des dispositifs ayant vocation à être envoyés ultérieurement dans l'espace, ou d'effectuer des expériences dans diverses thématiques scientifiques : sciences de la vie ou de la matière par exemple.

Le CNES permet chaque année à des jeunes de collège et de lycée de participer à ces vols paraboliques pour tester des expériences menées en classe.

A chaque campagne, une série de 30 paraboles est effectuée (plus une première parabole dite « test »).

Chaque campagne compte 3 vols répartis sur une quinzaine de jours pour un total de 93 paraboles.

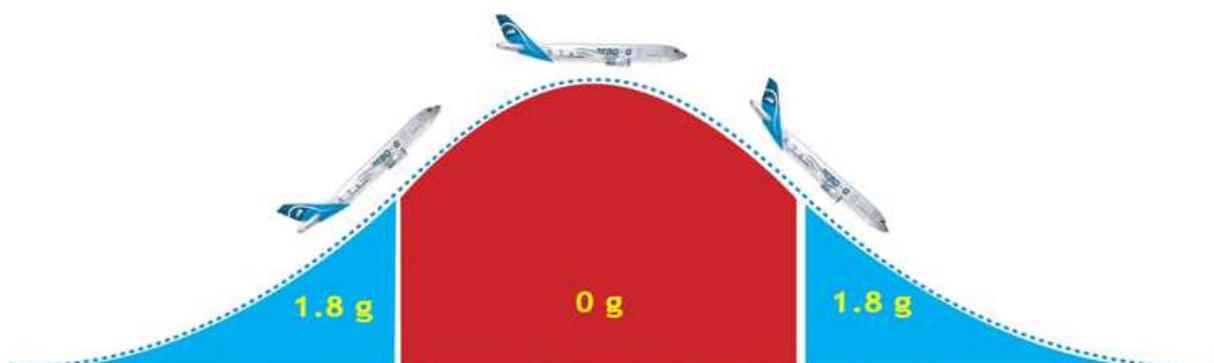
■ Le principe du vol parabolique

Les vols paraboliques sont effectués à bord d'un avion qui suit un profil de vol alternant des manœuvres de montées et de descentes espacées de courts paliers. Ces manœuvres, appelées paraboles, permettent chacune d'obtenir jusqu'à 22 secondes de pesanteur réduite ou micropesanteur. A chaque campagne, une série de 30 paraboles est effectuée (plus une première parabole dite « test »).

Lors de la première phase, l'avion évolue à l'horizontale. Le pilote prépare sa parabole en augmentant progressivement sa vitesse jusqu'à environ 810 km/h, vitesse maximale autorisée pour ce type d'appareil. Puis il cabre progressivement l'appareil pour atteindre un angle de 45°. Il s'instaure, pendant cette manœuvre appelée « ressource d'entrée », une forte pesanteur apparente : les passagers pèsent 1,8 fois leur poids sur Terre.

Alors que l'avion est en pleine ascension, le mécanicien navigant réduit significativement le régime des moteurs. L'appareil décrit alors une parabole. Il tombe en chute libre, dans des conditions de quasi impesanteur. Tout ce qui n'est pas fixé aux parois de la carlingue se met à flotter. Passagers et cargaison sont alors en chute libre dans des conditions proches de l'impesanteur.

Le pilote augmente ensuite le régime pour redonner de la vitesse et redresser progressivement l'appareil. Les passagers pèsent une nouvelle fois 1,8 fois leur poids, il s'agit de la « ressource de sortie ». L'appareil revient alors à une position horizontale pendant deux minutes, ce qui permet aux expérimentateurs de préparer leurs expériences pour la parabole suivante. Le pilote répète cette manœuvre à 30 reprises pendant la durée du vol.



Novespace

La société Novespace, filiale du CNES, est propriétaire de l'avion et assure la gestion et la commercialisation des campagnes de vols paraboliques. Elle organise en moyenne six campagnes par an, dont deux pour le compte du CNES. Depuis plus de dix ans, Novespace réalise à bord de l'A300 ZERO-G des campagnes de vols paraboliques pour le compte d'agences spatiales : CNES, Esa, DLR, Jaxa (agence spatiale japonaise), au service de la technologie spatiale, de la science et de l'entraînement des astronautes.

■ Les campagnes de vols paraboliques

Chaque année, la société Novespace organise 5 à 6 campagnes de vol pour le compte du CNES (l'agence spatiale française), du DLR (l'agence spatiale allemande) et de l'Esa (l'Agence spatiale européenne). Ces campagnes se déroulent depuis l'aéroport de Bordeaux-Mérignac et impliquent entre 12 et 15 expériences. Chaque campagne dure une quinzaine de jours en incluant la phase de préparation et d'installation du matériel et se compose de 3 vols pour un total de 93 paraboles.

■ L'objectif des vols

Les expériences ont pour objectif de développer des technologies, de préparer des missions spatiales ou simplement accroître les connaissances humaines. Les vols paraboliques d'avion constituent un moyen d'accéder aux conditions de microgravité, certes limité en durée, mais simple, peu coûteux et utilisant du matériel de laboratoire. Pendant ces périodes de micropesanteur, des chercheurs présents à bord de l'avion effectuent des expériences et obtiennent des données dans des conditions impossibles à reproduire sur Terre. De plus, pendant un vol parabolique, les chercheurs ont la possibilité de réitérer un grand nombre de fois leur expérience et d'en modifier les paramètres, ou même les protocoles.



■ Des expériences scientifiques diversifiées

Au cours de chaque campagne, les expériences scientifiques et techniques préparées par des laboratoires de recherche sont embarquées à bord de l'Airbus A300 ZERO-G.

Les expériences embarquées à bord de chaque campagne CNES sont sélectionnées par des groupes de travail incluant des experts extérieurs au CNES, qui examinent le mérite scientifique ou technologique de chacune d'elles. Ce comité se réunit plusieurs fois par an afin d'étudier les nombreux dossiers de candidature déposés en réponse aux appels d'offre annuels lancés par le CNES.

Les expériences abordent des thèmes très variés. L'intérêt touche aussi bien les domaines de la physique fondamentale, des sciences physiques, des sciences de la vie, sciences de la matière, sciences de l'univers, que les expériences technologiques, les tests de dispositifs spatiaux ou encore la préparation de missions spatiales habitées.

Quelques exemples d'expériences : l'étude du comportement d'un moteur du lanceur Ariane 5, l'étude du fonctionnement du cerveau humain, les propriétés optiques de la lumière, les mouvements du sang en micropesanteur, l'évolution des milieux granulaires, la combustion en micropesanteur, l'influence du système nerveux sur les articulations, essai des équipements et entraînement des équipages des missions spatiales...



■ L'A300 ZERO-G : un partenariat

Novespace a pris en charge la transformation de l'A300 ZERO-G et assure l'organisation générale du programme, la commercialisation et la préparation des campagnes de vol. Le coût d'acquisition de l'Airbus A300 a été assumé par le CNES.

Le CNES et l'Esa financent les grandes opérations d'entretien de l'avion. Novespace s'appuie sur Sabena technics pour les opérations de maintenance et sur DGA Essais en vol* pour les opérations en vol.

■ Historique

Les vols paraboliques ont débuté en France en 1946. Ils étaient alors effectués par DGA-Essais en vol pour tester des équipements d'avion, activité soutenue pendant une quinzaine d'années. Ensuite utilisés pour l'entraînement des astronautes, les vols paraboliques sont aujourd'hui davantage consacrés à des expériences scientifiques et à des essais technologiques d'équipements spatiaux. La simplicité de la préparation et des opérations, le coût réduit, la répétition des phases de micropesanteur et la possibilité offerte aux chercheurs, présents à bord, d'intervenir directement sur les expériences sont des avantages qu'on ne retrouve dans aucun autre moyen.

Pour le CNES, la faisabilité technique et financière du projet est démontrée en octobre 1989. Un an plus tard, la 1^{ère} campagne débute sur une Caravelle. Cet avion, fleuron de l'aéronautique française d'après-guerre, effectuée pendant six ans plus de 40 campagnes de vols paraboliques, commercialisées par Novespace. En 1997, l'Airbus A300, le plus gros appareil ZERO-G du monde, lui succède.

* DGA : Direction générale de l'armement

CNES

SERVICE DE PRESSE

♦ Gwenaëlle VERPEAUX
gwenaelle.verpeaux@cnes.fr

♦ Julien WATELET
julien.watelet@cnes.fr

T. 01 44 76 76 88
www.cnes.fr