

## HISTORIQUE du CADMOS

L'historique du CADMOS dont les activités nécessitent un environnement en microgravité ne peut s'écrire que dans un contexte de **coopération internationale** lié à l'espace.

En effet dès **1975** grâce à un **partenariat franco-russe** les équipes du CNES peuvent utiliser les capsules Bion (lancées grâce au satellite Cosmos) puis Photon (lancées grâce aux véhicules Soyuz) pour étudier les effets de la microgravité lors **d'expériences scientifiques de biologie**.

L'année **1982** marque un tournant avec la première participation d'un **spationaute français** à un vol dans l'espace (*mission PVH*), embarqué lui aussi dans un Soyuz à destination de la **station Saliout 7** où il reste une semaine étendant le champ des expériences à **l'astronomie, aux sciences des matériaux, à la médecine sans oublier la biologie**.

Pendant ce temps, **la NASA** qui a mis au point en 1981 une navette réutilisable commence ses vols en orbite autour de la terre, chaque vol servant soit à lancer des satellites, soit à tester de nouveaux matériels. Dans ce cadre commence une **coopération franco-américaine** avec les équipes du CNES aboutissant au séjour en orbite d'une semaine d'un autre spationaute français (*mission 51-G*) en **1985** et le début d'une **thématique Sciences de la Vie en microgravité**.

La coopération entre les 2 agences spatiales française et russe se poursuit cette fois-ci à bord de la **station MIR** qui remplace à partir de 1986 la station Saliout vieillissante pour des spationautes français **entre 1988 et 1993** (*missions Aragatz, Antarès, Altair*). Là encore cette absence de gravité permet le développement d'expériences en **physique des fluides, sciences des matériaux et observations médicales** (en liaison avec des Instituts de médecine universitaire français).

Mais en parallèle, **l'organisation pour la recherche spatiale en Europe** noue des accords de partenariat avec la **NASA** pour la construction d'un laboratoire utilisable à bord de la navette : **le Spacelab** en échange de la participation d'astronautes européens aux missions de la navette et se structure à partir de 1975, en prenant le nom d'**ESA**, afin de coordonner la recherche spatiale en Europe, les applications des recherches en microgravité suscitant un véritable engouement parmi les chercheurs.

De même au niveau national, les équipes du CNES (Division Utilisation Station Spatiale) chargées de ces projets se réunissent en une seule entité **le CADMOS** (Centre d'Aide au Développement des activités en Micropesanteur et des Opérations Spatiales) en **1993**.

La NASA ne disposant pas de station orbitale, des accords sont conclus avec l'agence russe pour un **partenariat navette/station MIR** de **1994 à 1998** : ce sera l'occasion pour le CADMOS lors de missions de 2 à 3 semaines (*missions LMS (STS 78), STS 86, Cassiopée, Pégase*), de mettre en place aussi bien à bord de **MIR** que de la **navette** toute une série d'expériences que ce soit dans le **domaine médical (système cardiovasculaire), l'observation des plantes et des espèces vivantes animales ou le comportement des fluides ou des alliages métalliques**. Lors de ces missions, la responsabilité du CADMOS s'étend aux aspects préparation, réalisation et qualification des équipements embarqués et à la réalisation des expériences scientifiques associées, mais aussi au suivi opérationnel des missions.

Ce savoir-faire est reconnu par l'ESA en **1998** lorsque, à la suite des accords américano-russes sur la **construction d'une station spatiale** en collaboration internationale l'ESA décide de créer des centres de support aux expérimentateurs, les **USOCs** (User Support Operations Centres) répartis dans différents pays d'Europe pour permettre aux scientifiques de suivre leurs expériences à bord de la station en utilisant les ressources de la télé-science et des opérations à distance : le CADMOS est l'un d'entre eux, il a la responsabilité de plusieurs instruments.

Parallèlement à cette structuration des moyens sols, l'ESA, forte de son expérience avec le Spacelab développe la construction du **module Columbus**, destiné à être amarré à la station, un laboratoire polyvalent équipé de plusieurs bâtis (racks) abritant le matériel et les équipements permettant de mener plus de 500 expériences scientifiques par an dans des domaines tels que les sciences des matériaux, la médecine ou la biologie. Ces expériences sont définies dans le **programme MFC** (Microgravity Facilities for Columbus) et nécessitent le développement des laboratoires internes : **MSL** (sciences des matériaux), **Biolab** (biologie), **FSL** (fluides) et **EPM** (physiologie humaine) et d'autres équipements destinés à être utilisés à l'extérieur de Columbus tel **ACES**, qui associe une horloge atomique à atome froid (France) et un maser à hydrogène (Suisse).

La construction de la station spatiale internationale (**ISS**) commence la même année avec la mise en orbite du module russe Zarya mais la station MIR étant toujours opérationnelle, elle permet à un autre spationaute français, d'effectuer un séjour de 6 mois (**mission Perséus**), la durée exceptionnellement longue de ce vol permettant d'adapter les opérations au CADMOS à la configuration "**longue durée**" des futures missions.

Après une dernière mission de 5 jours en **1999** à bord d'une navette en orbite autour de la Terre (**mission STS-93**), de nouvelles perspectives apparaissent pour les spationautes français avec les séjours à bord de l'ISS :

- ce sera d'abord le cas en octobre **2001** avec un séjour de 10 jours à bord de la partie russe de l'ISS d'une autre spationaute française (**mission Andromède**), dans le cadre des « **vols-taxis** » (coopération entre l'ESA et l'agence Russe pour l'utilisation de Soyuz pour emmener à bord de l'ISS des astronautes européens). Cette mission outre l'aspect scientifique et technologique (**observation de la Terre, étude de l'ionosphère, sciences de la vie et de la matière**) apportait également des enseignements sur le fonctionnement opérationnel de cette nouvelle station. De plus certains équipements restés à bord furent réutilisés par la suite.

- ensuite en Juin **2002** grâce à un partenariat CNES/NASA (**mission STS-111**), lors de son séjour de 9 jours à bord, ce sera la première sortie orbitale effectuée depuis l'ISS pour un spationaute français.

Malheureusement l'accident de la **navette Columbia** en février **2003** (STS107) interrompt le programme spatial des vols navette jusqu'en Juillet **2005** (STS114) retardant par là-même la construction de la station et le raccordement du module Columbus. L'ESA qui avait mis en place un Programme européen destiné aux recherches scientifiques à bord de l'ISS l'European Programme for Life and Physical Sciences (**ELIPS**) va pouvoir grâce aux vols taxis et à la participation des cosmonautes russes qui restent 6 mois à bord de la station (durée d'un **incrément**) continuer les recherches notamment en matière de **physiologie**. Durant cette période, le CADMOS participe activement par la réalisation de plusieurs sessions expérimentales (Neurogog, Cardiocog, Immuno, Etd, Mop, Ice, Circa, Crisp) aussi bien pour des expériences nationales qu'européennes.

En **2006**, en plus du programme scientifique européen réalisé par incrément sur les cosmonautes russes, l'ESA a pour la première fois complété l'équipage de l'ISS par un astronaute européen (*mission Astrolab*) pour un séjour de longue durée (vols navette aller en Juillet et retour en Décembre) et le CADMOS y participe en exploitation de manière importante du fait de son expérience sur les missions Perseus et Andromède. Cette mission permet en outre de valider le segment sol entre le **centre de contrôle Columbus** à Oberpfaffenhofen près de Munich en Allemagne et les différents USOCS.

Enfin en février **2008** le module **Columbus** s'arrime au « Node 2 » de la station lors du vol STS122. Son activation se déroule comme prévue. Le centre de contrôle Columbus prend dorénavant le commandement du laboratoire. Le moment est important pour le programme spatial européen car ses membres de simples utilisateurs et partenaires deviennent copropriétaires aux côtés des Américains, des Russes, des Japonais et des Canadiens. A cette occasion, le CADMOS assiste l'ESA pour **la recette en vol de l'EPM** (European Physiological Modules Facility) dans Columbus.

Grâce à ce module, à l'installation d'autres laboratoires (notamment japonais : le Jem) et à l'extension de la station qui permet à **l'équipage de passer de 3 membres à 6** en avril **2009** le programme **ELIPS** (2 puis 3 en 2010) peut se continuer comme prévu avec la participation accrue du CADMOS.

Au niveau du CADMOS, les opérations s'intensifient aussi avec le lancement de l'instrument **DECLIC** (Dispositif pour l'Etude de la Croissance et des Liquides Critiques) partenariat CNES/NASA en Aout **2009** et sa mise en route en Octobre de la même année.

En **2010** deux autres instruments développés par le CADMOS rejoignent l'ISS :

- l'instrument **MARES** (Muscle Atrophy Research and Exercise System) pour le compte de l'ESA
- le système **CARDIOMED** (Cardiology medical) pour le compte de l'Agence russe

En **2013** le lancement de l'instrument **ACES** (Atomic Clocks Ensemble in Space) viendra compléter son champ d'expérimentations.