

L'ATV sur mesure

Nous entrons. Derrière la vitre surplombant la salle blanche du S5 apparaît, énorme cylindre, le Jules Verne. Sur les échafaudages, en blouse, chaussons et bonnet bleus, les ingénieurs d'EADS se concertent. Puis les yeux se tournent vers une grande maquette de la Station Spatiale Internationale (ISS). Là, le Directeur des Opérations du CNES de l'ATV Jules Verne fait un point technique pour les salariés de l'UEBS sur ce projet d'envergure internationale.



Les visiteurs du Jules Verne



Remplissage de l'ATV Jules Verne en ergol UDMH pour ravitailler le module de service russe Zvezda de l'ISS

Rappelant l'histoire et le rôle de l'ISS, Thierry Vallée désigne certains éléments de la maquette pour rendre concrète la quadruple mission de l'ATV : ravitailler la station et ses occupants, remonter l'ISS qui perd cent mètres d'altitude par jour, servir de «poubelle» de la station pour être détruite lors de sa rentrée dans l'atmosphère, et désorbiter l'ISS à l'horizon 2020.

Rapidement, les questions des salariés de la base mettent en exergue la prévoyance logistique mise en place. Par exemple, un seul point d'attache de l'ATV à la station sera utilisé, mais tous les nœuds russes de l'ISS sont compatibles. D'ailleurs la partie mécanique est à 100% russe et identique à 100% au Cargo Progress. Dans l'ATV, les cinq calculateurs de bord, avec deux logiciels différents, doivent pouvoir résister à trois pannes successives, garantissant le contrôle des rétro-freins et la libération de l'orbite de l'ISS si besoin.

«Le système de guidage est tout nouveau et totalement européen» déclare Thierry. «Le terme Automatic dans ATV signifie qu'il est autonome entre chaque étape du vol, y compris pour réaliser les manœuvres d'alignement et d'accostage». Cette fois à côté de la maquette de l'ATV, Thierry explique les quatre étapes :

- Séparation d'Ariane à 260 km d'altitude. Au moyen de GPS et de senseurs stellaires (qui reconnaissent les constellations et alignements d'étoiles), l'ATV va rejoindre l'ISS à 400 km d'altitude de façon autonome ;
- Par réception des données GPS de l'ISS, l'ATV va atteindre précisément l'orbite de la station ;
- A environ 300 m de l'ISS, un nouveau guidage optique à base de lasers permettra de se rapprocher du module russe Zvezda et de se synchroniser à ses mouvements propres, de plusieurs mètres d'amplitude à une vitesse de 28 000 km/h. Avec ses 28 tuyères de contrôle d'altitude, l'ATV va effectuer une manœuvre de collision contrôlée à 10 cm/s, le point de rendez-vous se matérialisant par un disque de 10 cm de diamètre.
- Enfin, le moyen russe d'accostage dispose à l'avant d'une tige de 50 cm de long qui va s'engager dans le cône femelle côté ISS. Un système de vis sans fin rapprochera mécaniquement l'ATV de la station. Un autre système automatique verrouillera alors l'accroche et assurera l'interface garantissant la continuité électrique et fluide de l'ensemble.

Une nouvelle mission Sauvegarde pour le CSG

Au sol, et tout particulièrement aux EPCU (Ensemble de Préparation de Charge utile) comme en vol, les équipes de sauvegarde s'adaptent au Jules Verne et à ses contraintes qui, rappelons-le, correspondent à celles de l'ISS, soit à celles d'un vol habité, selon un programme de vol inhabituel.

Sauvegarde Sol

«L'ATV est un satellite particulièrement complexe et nous traitons les soumissions sauvegarde depuis plusieurs années déjà» entame Pascale Danto, Responsable Sauvegarde Sol Charges utiles, avant de poursuivre : «Certains systèmes étant russes, il en résulte une visibilité parfois réduite pour nous, ou des méthodes de conception ou de tests différentes de nos exigences sauvegarde. Pour des points cruciaux comme le remplissage d'ergols, deux ingénieurs se sont rendus en Allemagne pour analyser concrètement certaines procédures avant leurs applications en Guyane». La campagne de l'ATV est particulièrement longue et les étapes défilent, nouvelles pour tous. Selon Pascale, «l'ATV mobilise énormément d'énergie et de ressources, et une bonne réactivité est essentielle pour le traitement des informations ou des problèmes au jour le jour. L'ensemble du «cargo intégration», soit tout le ravitaillement «humain», est soumis à la sauvegarde Sol et nos protocoles d'acceptation relèvent d'un véritable travail d'équipe avec l'ESA et Astrium». Enfin, une fois rempli aux EPCU, l'ATV contient plus de 8,5 tonnes d'ergols, contre moins de 5 dans une charge utile habituelle. La zone de danger est donc bien plus étendue et la zone ergol de l'EPCU S5 se réserve alors exclusivement au Jules Verne, ne pouvant plus accueillir d'autre satellite en remplissage.



Chargement du cargo sec à destination des astronautes de l'ISS dans le module pressurisé de l'ATV

«La mission A5 ES ATV comporte trois allumages (boosts) de l'EPS séparés par de longues phases balistiques, le troisième boost servant à la désorbitation de l'EPS en fin de mission. Inhabituel par rapport aux orbites GTO, le profil de trajectoire mène à traverser des orbites instables, avec un risque de retombée rapide de l'étage en cas de mauvais ou non allumage. Des mesures en diminution de risques ont donc été mises en place afin d'assurer la sécurisation déterministe de la retombée du composite supérieur dans les cas dégradés de non allumage», explique Raymond Boyce, Responsable Sauvegarde Vol de la mission ATV. A ce titre, un algorithme de détection / correction implanté dans le programme de Vol et chargé de caractériser chaque allumage de l'EPS a été développé. L'implantation de cette nouvelle fonction par le Bord a nécessité la mise en place de tout un processus de soumission sauvegarde, dont la validation se déroule en parallèle du processus de qualification lanceur (qualification de cette fonction d'un point de vue sauvegarde et innocuité de cette fonction vis-à-vis des aspects lanceur).

Sauvegarde Vol

Pour chaque boost, les scénarii redoutés sont les suivants :

- Non allumage au premier boost : retombée de l'ensemble EPS et ATV dans un couloir dédié dans l'océan Atlantique Nord ;
- Non allumage au second boost, destiné à circulariser l'orbite : largage de l'ATV qui a les capacités de poursuivre malgré tout sa mission, puis tentative de désorbitation de l'EPS dans l'océan Pacifique à l'aide des tuyères SCA ;
- Non allumage au troisième boost : tentative de désorbitation du composite supérieur dans l'océan Pacifique à l'aide des tuyères SCA.

Autre caractéristique, alors que la mission Sauvegarde Vol s'arrête habituellement dix à vingt minutes après le H0, celle de l'ATV durera plusieurs heures, voire plusieurs jours, pour visualiser la retombée de l'étage EPS et fournir aux autorités les zones de retombée précises.

Un réseau dédié

Si Thierry Vallée est le DDO du Jules Verne, il est aussi un bâtisseur du réseau de télémesure mis en place pour suivre la mission Ariane 5-ATV. Il se souvient qu'en «2003, Arianespace nous a informé du lancement prochain de l'ATV. Jean-Luc Mestre [du Service Acquisition Mesures] et moi-même avons alors mentalement exploré la planète pour identifier quels endroits du monde et quels moyens de stations télémesure étaient envisageables. La faisabilité dépendait d'un compromis entre la nécessité d'avoir un maximum de visibilité de chaque phase dynamique sur une trajectoire double (nord-est), et les contraintes du lieu potentiel. Dans un second temps, nous avons focalisé sur les besoins réels en fonction des lieux retenus, pour asseoir au final en 2005 : un moyen naval en Atlantique nord, une station sur l'île des Açores, une au Sud de l'Australie, une en Nouvelle-Zélande et une sur la côte Ouest de l'Australie.

La mise en œuvre du réseau, selon des accords intergouvernementaux, aura réclamé une logistique particulièrement lourde aux Açores et en Nouvelle-Zélande où il a fallu réaliser toutes les infrastructures requises. Existantes, Dongara et Adélaïde ont été adaptées. Depuis septembre 2007, des salariés du CSG ont été dépêchés dans tous ces endroits pour installer et configurer les stations. Pour optimiser ce réseau, deux stations radar seront sollicitées, l'une à Quimper, propriété de la DGA (Direction Générale de l'Armement), l'autre à Wachtberg en Allemagne. Ce réseau est un véritable canevas institutionnel et contractuel entre le CSG, la France, l'Europe et les lieux définis. Nous réaliserons en janvier un «essai global Mesures» pour mettre tout cela en musique ! Il s'agit d'une simulation de vol de trois heures avec envoi des données en temps réel». ✓

Par Karol barthelemy

Des éléments complémentaires dans le Leader Espace page 26