



→ KIT D'INFORMATION

ATV Johannes Kepler

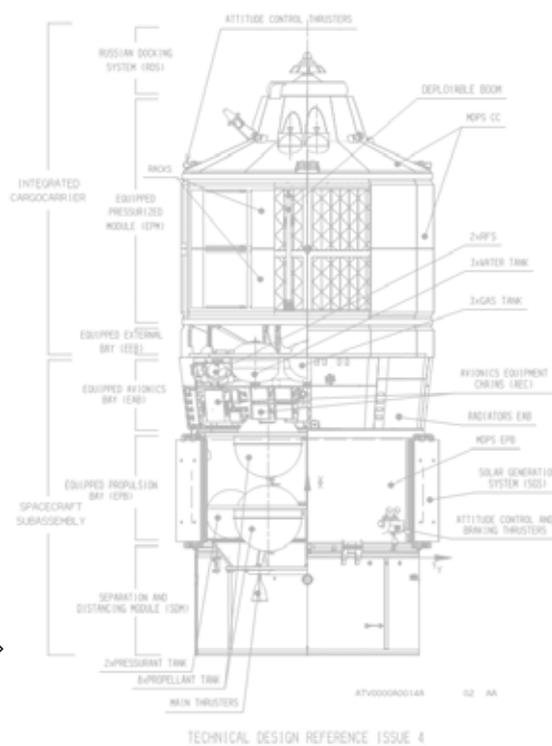
→ **KIT D'INFORMATION**
ATV JOHANNES KEPLER



1. Deuxième tournée pour le cargo spatial européen	3
2. L'ère de «l'après navette spatiale»	4
3. En quoi le <i>Johannes Kepler</i> est-il différent ?	4
4. Principales données	5
5. Description du cargo	6
6. Service de livraison express	8
7. Un vaisseau spatial en route pour l'ISS	9
8. Une question de propulsion	10
9. Plus de place pour l'ISS	11
10. Assistance au sol	12
11. Améliorations grâce au <i>Jules Verne</i>	13
12. Rencontre avec l'atmosphère	14
13. L'avenir	15
14. Assistance presse	16

L'ATV-2 s'amarrera à la Station Spatiale Internationale en utilisant un système de guidage laser.

Dessin technique de l'ATV >

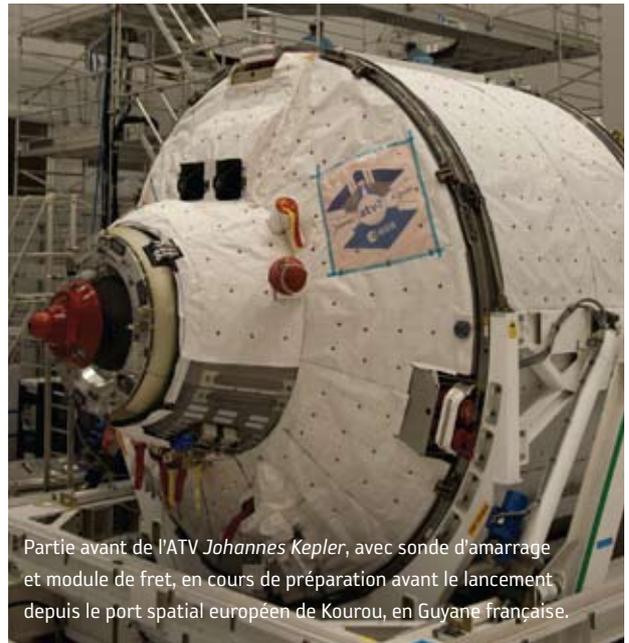


DEUXIÈME TOURNÉE POUR LE CARGO SPATIAL EUROPÉEN

Loin au-dessus de notre planète, le véhicule de transfert automatique (ATV) ressemble à une libellule aux ailes métalliques. Le cargo européen entame son deuxième voyage vers la Station spatiale internationale (ISS), transportant à son bord 7 tonnes de fret, destiné non seulement à ravitailler les astronautes en nourriture, oxygène et autre matériel expérimental, mais aussi à ajuster l'orbite de la Station spatiale.

Le plus ambitieux vaisseau européen de tous les temps s'apprête à jouer un rôle crucial en assurant le ravitaillement de la Station. Baptisé *Johannes Kepler*, en hommage à l'astronome et mathématicien allemand, l'ATV-2 assure les fonctions de ravitailleur, de véhicule de stockage et de « remorqueur spatial ». Pendant cent jours, les moteurs du cargo européen permettront de contrôler l'attitude de l'ISS, de rehausser l'orbite de la Station et de procéder à quelques manœuvres pour éviter toute collision avec les débris spatiaux

Et pour la première fois, un astronaute de l'ESA sera à bord de la Station spatiale internationale lors d'une mission de l'ATV. En sa qualité d'astronaute principal, c'est en effet à Paolo Nespoli que reviendra l'honneur d'accueillir le *Johannes Kepler* pour surveiller son amarrage, un rôle qui ne devrait pas être trop exigeant : avec ses propres systèmes de contrôle de vol et de propulsion,

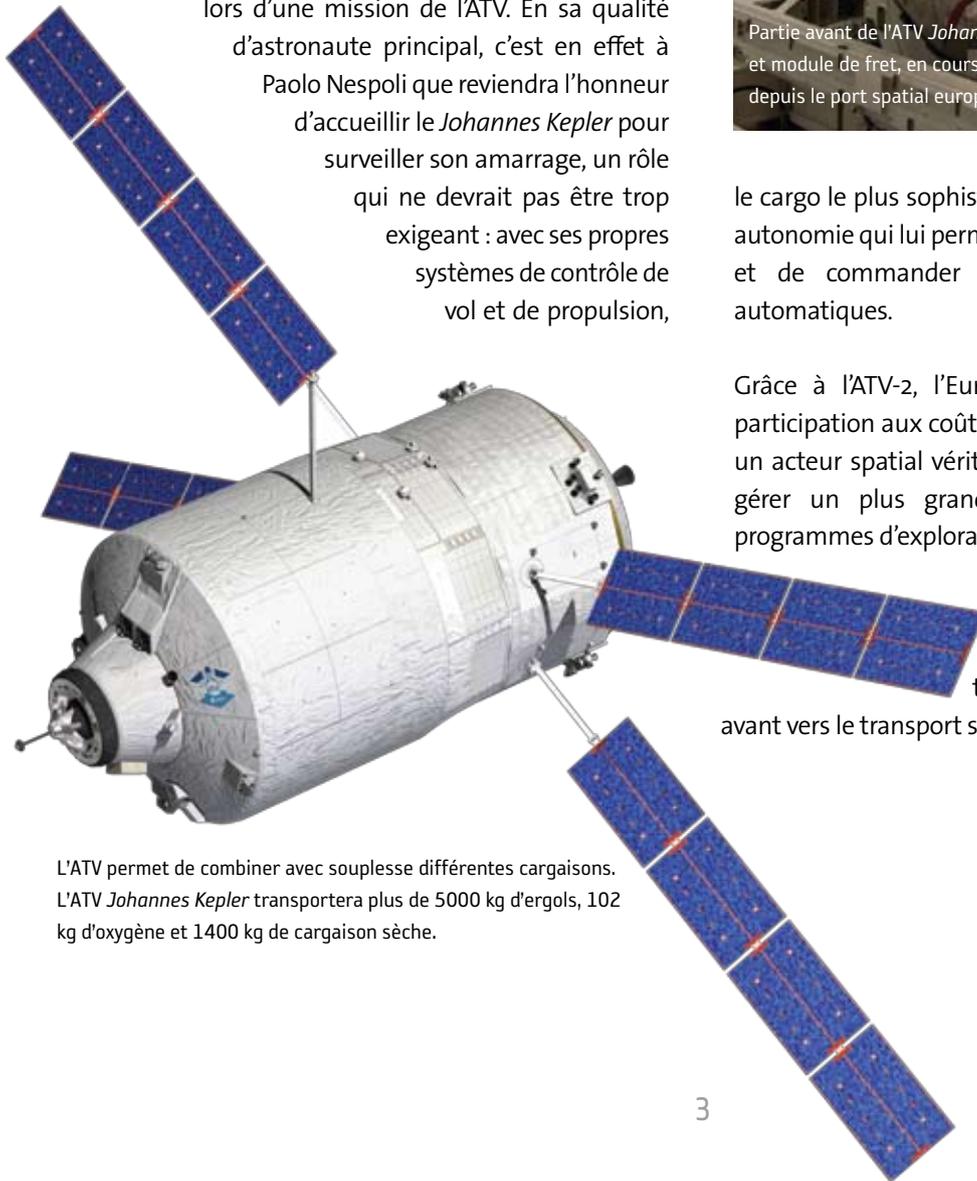


Partie avant de l'ATV *Johannes Kepler*, avec sonde d'amarrage et module de fret, en cours de préparation avant le lancement depuis le port spatial européen de Kourou, en Guyane française.

le cargo le plus sophistiqué d'Europe possède une forte autonomie qui lui permet de naviguer indépendamment et de commander ses fonctions de rendez-vous automatiques.

Grâce à l'ATV-2, l'Europe contribue en nature à sa participation aux coûts opérationnels de l'ISS et devient un acteur spatial véritablement autonome, capable de gérer un plus grand nombre de missions et de programmes d'exploration au-delà de l'orbite basse.

Pilier de la logistique de l'ISS, le véhicule de transfert automatique constitue un grand pas en avant vers le transport spatial européen.



L'ATV permet de combiner avec souplesse différentes cargaisons. L'ATV *Johannes Kepler* transportera plus de 5000 kg d'ergols, 102 kg d'oxygène et 1400 kg de cargaison sèche.

human spaceflight

L'ÈRE DE « L'APRÈS NAVETTE SPATIALE »

Le concept de remorquage spatial pour transférer les astronautes et les équipements vers des orbites terrestres différentes est étudié depuis des décennies par plusieurs agences spatiales. Jusque-là, ce rôle était rempli par la navette spatiale américaine et le cargo russe non habité Progress-M.

Pendant une trentaine d'années, la navette spatiale américaine a tenu ce rôle incontournable lors des missions spatiales habitées internationales. Alors que la navette s'apprête à prendre sa retraite, l'ATV va devenir le plus gros véhicule d'approvisionnement pour l'ISS.

Hormis le cargo russe Progress, l'ATV est le seul véhicule à assurer le ravitaillement en carburant, le contrôle d'attitude et le rehaussement orbital. Voilà pourquoi l'arrivée du deuxième ATV sur la Station représente le temps fort de la mission de Paolo Nespoli, mais aussi de l'année. D'ici le milieu de l'année 2011, les moteurs de l'ATV auront permis de rehausser progressivement l'orbite de la Station de 40 à 50 km.

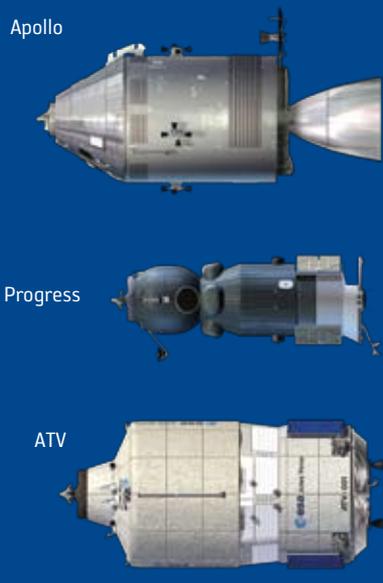


La navette spatiale américaine prendra sa retraite en 2011.



Lancement d'une navette.

En attendant la reprise des services opérationnels des véhicules de ravitaillement commerciaux américains, les lancements de l'ATV sont essentiels pour l'approvisionnement logistique de l'ISS et le partenariat international.



Apollo

Progress

ATV

EN QUOI LE *JOHANNES KEPLER* EST-IL DIFFÉRENT ?

- C'est le plus lourd cargo spatial jamais envoyé dans l'espace par l'ESA
- Il possède les plus puissantes capacités de rehaussement et peut transporter 5 tonnes de plus que le cargo russe Progress-M, et près d'une tonne et demie de plus que l'HTV japonais.
- Au cours d'une même mission, il peut assurer l'approvisionnement en eau, en gaz (oxygène, azote ou air), en ergols et en cargaison sèche, et assurer le contrôle d'attitude et le rehaussement de l'ISS.
- C'est un véhicule spatial multifonctionnel qui associe les capacités entièrement automatiques d'un véhicule sans équipage aux impératifs de sécurité exigés pour les vaisseaux habités.

Comparaison de l'ATV, de Progress et de la sonde Apollo.

PRINCIPALES DONNÉES

Site de lancement	Kourou, Guyane française
Date de lancement	15 février 2011, 22h06 GMT (23h06 CET) <i>(heure d'Europe centrale)*</i>
Créneau de lancement	15-19 février
Lanceur	Ariane 5 ATV
Amarrage	23 février
Désamarrage	4 juin 2011
Durée de la mission	109 jours

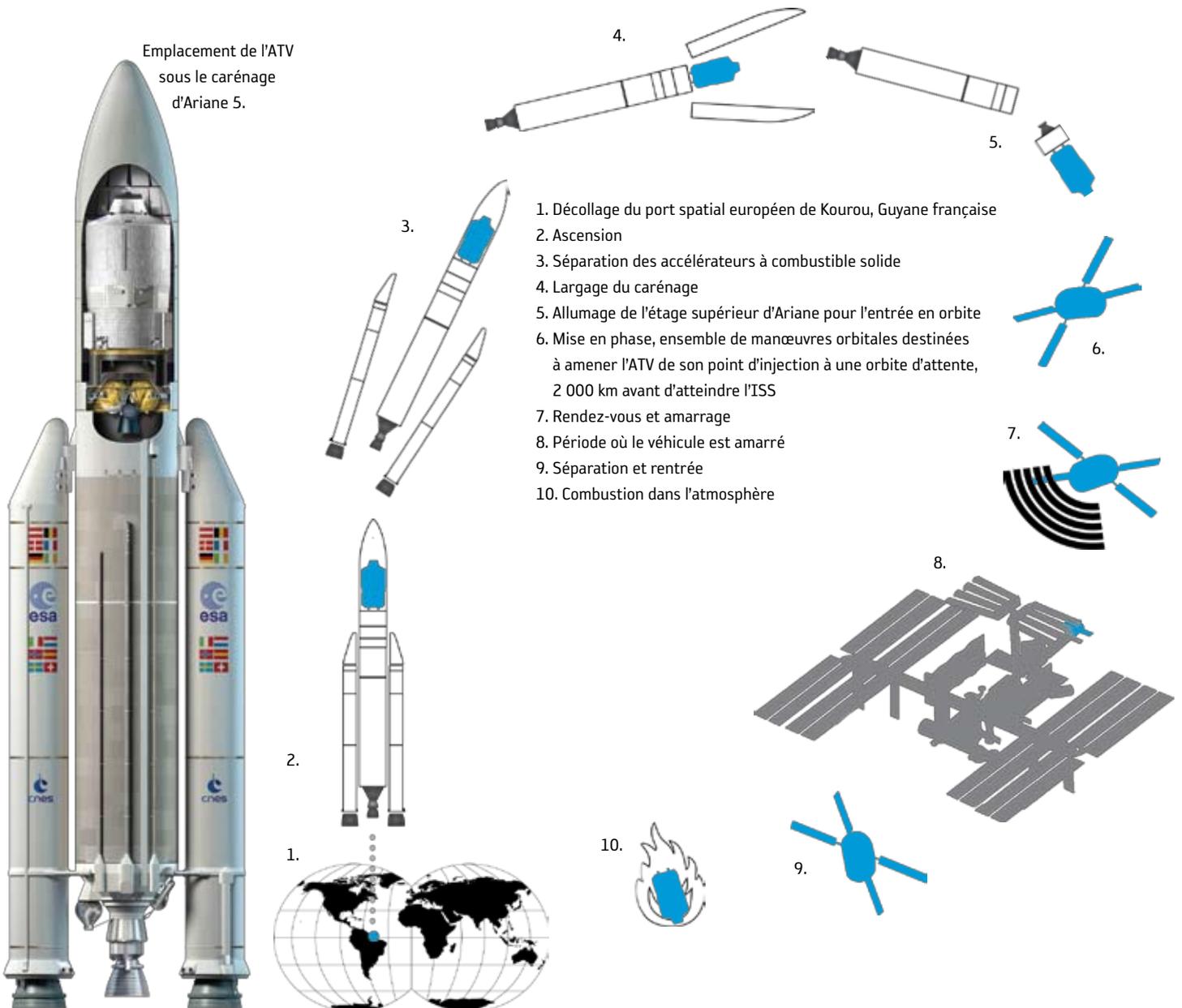
* à la date du 24 janvier 2011.

ATV-2

Diamètre maximal	4,5 m
Longueur (sonde rétractée)	9,8 m
Masse totale	20 010 kg
Taille des panneaux solaires déployés	22,3 m

ARIANE 5

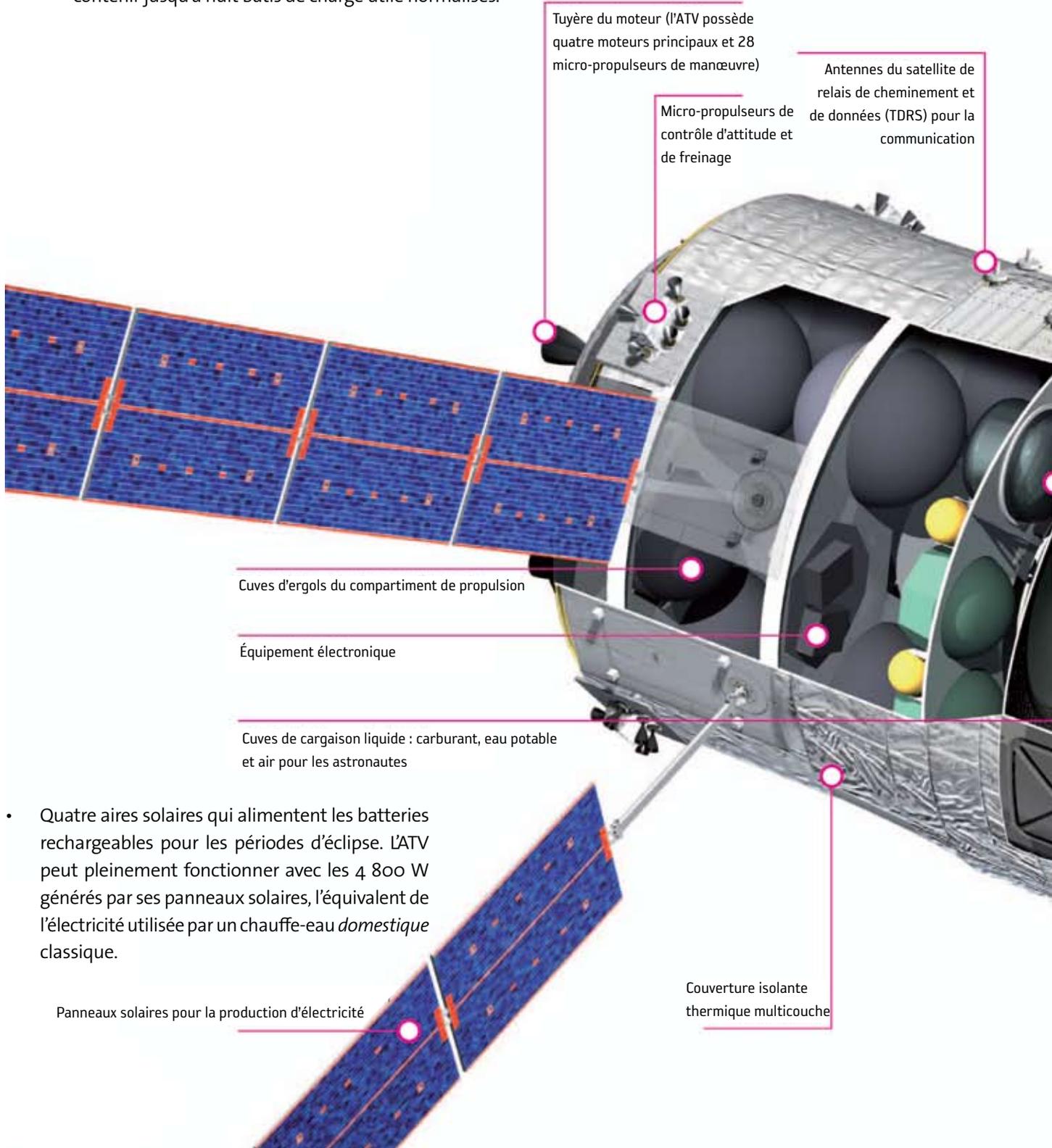
Hauteur maximale	53 m
Diamètre maximal	5,4 m
Masse au décollage	760 tonnes
Charge utile maximale	21 tonnes



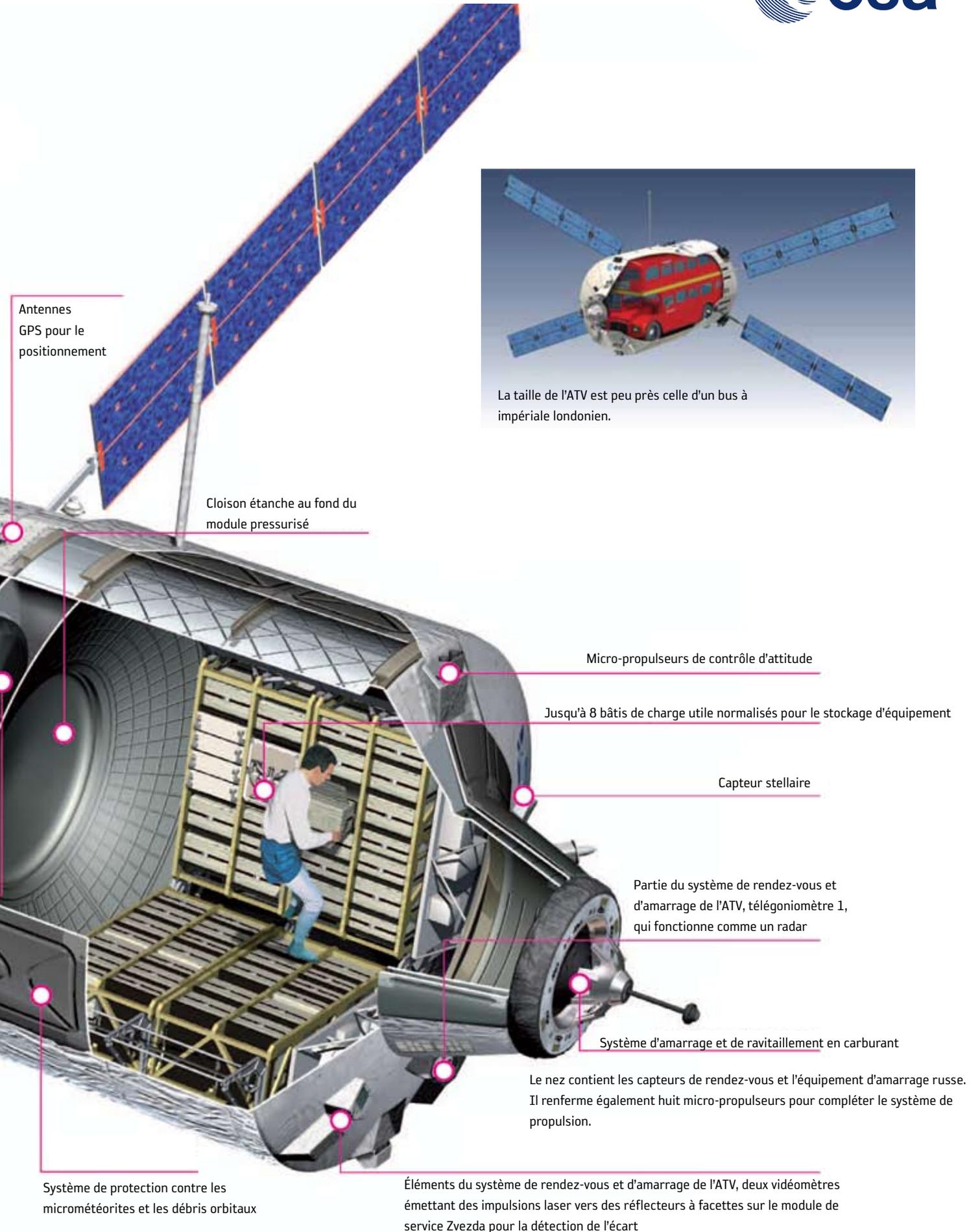
human spaceflight

DESCRIPTION DU CARGO

- Le cargo est composé de deux sections :
 - Le module de propulsion consiste en 4 moteurs principaux et 20 micro-propulseurs pour le contrôle d'attitude.
 - Le module de fret qui est arrimé directement à l'ISS et peut contenir jusqu'à huit bâtis de charge utile normalisés.



- Quatre aires solaires qui alimentent les batteries rechargeables pour les périodes d'éclipse. L'ATV peut pleinement fonctionner avec les 4 800 W générés par ses panneaux solaires, l'équivalent de l'électricité utilisée par un chauffe-eau *domestique* classique.



Antennes GPS pour le positionnement

Cloison étanche au fond du module pressurisé

La taille de l'ATV est peu près celle d'un bus à impériale londonien.

Micro-propulseurs de contrôle d'attitude

Jusqu'à 8 bûts de charge utile normalisés pour le stockage d'équipement

Capteur stellaire

Partie du système de rendez-vous et d'amarrage de l'ATV, télégoniomètre 1, qui fonctionne comme un radar

Système d'amarrage et de ravitaillement en carburant

Le nez contient les capteurs de rendez-vous et l'équipement d'amarrage russe. Il renferme également huit micro-propulseurs pour compléter le système de propulsion.

Système de protection contre les micrométéorites et les débris orbitaux

Éléments du système de rendez-vous et d'amarrage de l'ATV, deux vidéomètres émettant des impulsions laser vers des réflecteurs à facettes sur le module de service Zvezda pour la détection de l'écart

SERVICE DE LIVRAISON EXPRESS

La Station spatiale internationale est habitée en permanence depuis 2000. Elle dépend donc de véhicules logistiques comme l'ATV pour le ravitaillement en fret et en ergols afin de maintenir son orbite.

Prévu pour une grande flexibilité de charge, l'ATV peut transporter un mélange de cargaison liquide et de cargaison sèche. Ce véhicule en particulier est capable de transporter plus de sept tonnes d'ergols, d'oxygène et de denrées sèches.

Le conteneur transportant l'expérience GeoFlow II sera également acheminé par le *Johannes Kepler*. Cette expérience permettra d'observer pour la première fois avec précision les mouvements des liquides en microgravité et de les comparer avec des simulations informatiques afin de recueillir des éléments sur la convection du manteau terrestre.

Toute la cargaison, à savoir nourriture, pièces de rechange, outils, vêtements, articles d'hygiène, ordinateurs et autres, est emballée dans des sachets spéciaux dotés de codes à barres afin de faciliter la tâche de l'équipage lors du déchargement et d'informer les agents de planification au sol sur la disponibilité des divers éléments à bord de l'ISS.



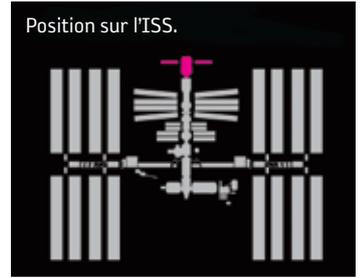
Grâce à diverses améliorations, telles que des bâtis plus légers permettant de transporter de plus gros volumes, le *Johannes Kepler* bénéficie d'une capacité d'emport accrue par rapport au *Jules Verne*, le premier ATV lancé vers la Station en 2008 avec 4,5 tonnes de fret à bord. La masse de la cargaison moyenne de l'ATV sera désormais encore plus importante.

Pour la première fois, l'ESA utilisera un dispositif d'accès très spécial permettant de charger du fret de dernière minute. Pour le *Johannes Kepler*, 28 sacs d'un poids total d'environ 430 kg seront chargés à travers le sas de l'ISS alors que l'ATV sera en position verticale sur son lanceur Ariane 5. La possibilité d'accéder tardivement à la cargaison octroie à la NASA une plus grande flexibilité et lui permet d'adapter la cargaison aux besoins de l'ISS, confirmant ainsi le caractère crucial de l'ATV en tant que véhicule de ravitaillement pour la Station spatiale.

Chargement de cargaison liquide	5486
Aide à la propulsion de l'ISS	4535
Gaz (Oxygène)	100
Ergols	851
Chargement de cargaison sèche	1170
Chargement de cargaison de dernière minute	429
CARGAISON TOTALE	7085 kg

UN VAISSEAU SPATIAL EN ROUTE POUR L'ISS

Lorsque l'ATV-2 décollera du port spatial européen de Kourou en Guyane française, il représentera la plus lourde charge jamais lancée par la fusée Ariane 5, rendant ce 200e vol du lanceur européen d'autant plus spectaculaire. Le créneau de lancement restera ouvert durant quatre jours pour répondre au calendrier exigeant de l'ISS.



Le *Johannes Kepler* se séparera de la fusée 70 minutes après le décollage, dans une orbite circulaire de 260 km ayant la même inclinaison que la Station spatiale internationale. Alors que le premier ATV de 2008 avait procédé à une série de démonstrations en route vers l'ISS, l'ATV-2 se rendra directement à sa destination.

L'ATV naviguera, volera et s'amarrera automatiquement à la Station, le tout sous l'étroite surveillance du Centre de contrôle de l'ATV (ATV-CC) à Toulouse, en France.

Croisière en solitaire

Après le lancement, un système de navigation ultra précis guidera le *Johannes Kepler* sur sa trajectoire en direction de la Station. Pendant qu'un capteur stellaire identifiera les différentes constellations dans le ciel pour calculer l'orientation du cargo dans l'espace, un récepteur GPS indiquera la position de l'ATV durant son trajet vers l'ISS, à partir d'une distance comprise entre 30 km et 250 m. Ces dispositifs sont les équivalents modernes des techniques de navigation ancestrales.

Il faudra près de huit jours à l'ATV-2 pour atteindre un point de retenue à quelque 30 km de l'ISS. Le *Johannes Kepler* est capable de capter les données GPS envoyées par la Station et de les combiner aux données émises par ses propres récepteurs GPS afin de calculer sa trajectoire par rapport à l'ISS.

À partir de là, l'ATV effectuera le guidage, la navigation et le contrôle, se dirigeant seul vers l'ISS selon un plan prédéfini, se rapprochant progressivement de la Station, tous deux orbitant autour de la Terre à près de 28 000 km/h.

Lors des 250 derniers mètres, le sophistiqué système de rendez-vous spatial automatique de l'ATV activera les capteurs d'un vidéomètre qui analyseront les images d'un faisceau laser. En dépit de sa masse de 20 tonnes environ, le cargo peut manœuvrer avec une précision de quelques centimètres. Après avoir calculé la distance et la direction jusqu'au port d'amarrage sur le module russe Zvezda, l'ATV-2 s'amarrera à la Station spatiale internationale avec une précision de 8 cm. Au total, la phase de rendez-vous durera près de trois heures trente.

L'amarrage est entièrement automatique. En cas de problème de dernière minute, les ordinateurs de l'ATV, l'ATV-CC ou les membres de l'équipage de la Station peuvent interrompre l'approche et éloigner le véhicule en toute sécurité. Dans le pire des cas, il est possible de déclencher une série programmée de manœuvres anticollision, totalement indépendante du système de navigation principal.

L'astronote de l'ESA, Paolo Nespoli, se tiendra prêt à intervenir et à interrompre l'approche en cas de nécessité. L'ISS ne possède pas de fenêtre donnant sur la trajectoire d'approche de l'ATV, mais il pourra observer la manœuvre par l'intermédiaire d'une caméra montée sur l'extrémité arrière du module Zvezda.

Une fois que les crochets seront fermés et que la sonde d'amarrage de l'ATV sera rétractée, les connexions électrique et hydraulique pourront avoir lieu. Et dès que toutes les interfaces auront été établies, l'équipage pourra ouvrir le sas et pénétrer dans la partie pressurisée de l'ATV.



UNE QUESTION DE PROPULSION

L'échelle de l'ATV, combinée à la complexité des manœuvres, résulte en un sous-système à propulsion considéré comme l'un des plus importants et des plus sophistiqués jamais conçus.

De tous les vaisseaux capables de ravitailler l'ISS, l'ATV est celui qui peut livrer la plus grande quantité de carburant. En effet, l'ATV *Johannes Kepler* est essentiellement destiné à la livraison d'ergols : sa principale charge utile contient plus de 5 tonnes de carburant sous différentes formes afin de réapprovisionner les réserves de la Station.

Le *Johannes Kepler* transporte quatre types d'ergols prévus pour différents usages.

- Le système de propulsion de l'ATV utilisera plus de 4 tonnes pour remplir trois fonctions :
 1. Contrôle d'attitude de la Station. Cette fonction permet à l'ISS d'économiser une précieuse

quantité d'ergols. L'orbite de la Station décline naturellement de 50 à 100 m chaque jour.

2. Rehaussement de l'orbite de la Station d'une quarantaine de kilomètres afin de réduire la trainée atmosphérique à laquelle l'ISS est exposée.
 3. Si nécessaire, l'ATV exécutera également des manœuvres pour éviter toute collision entre l'ISS et des débris.
- Livraison de 860 kg d'ergols russes qui seront transférés après l'amarrage dans des cuves du module Zarya. Ce carburant permet à la Station d'effectuer ses propres manœuvres de contrôle d'attitude et de rehaussement en l'absence du véhicule.



L'ATV *Johannes Kepler* servira à rehausser l'altitude de l'ISS.

PLUS DE PLACE SUR L'ISS

Le cargo européen n'est pas seulement un véhicule de ravitaillement. Chaque voyage de l'ATV est un élément vital pour l'entretien de l'ISS, la recherche scientifique et le bien-être des astronautes. Lors du voyage inaugural du *Jules Verne* en 2008, les membres de l'équipage avaient été épatés par l'espace à l'intérieur et le relatif silence qui y régnait par rapport au reste de l'ISS.



Équipage de l'expédition 16 et 17 à l'intérieur du *Jules Verne*, le premier véhicule de transfert automatique.
De gauche à droite Garrett Reisman, Peggy Whitson, Yuri Malenchenko, Sergei Volkov et Oleg Kononenko.

Une fois que l'ATV-2 sera solidement arrimé au complexe orbital, les astronautes pourront pénétrer dans le cargo vêtus de leurs vêtements ordinaires pour commencer à décharger la charge utile. Les astronautes y trouveront du matériel d'entretien, du matériel scientifique, des colis de nourriture et du courrier de leurs proches.

À l'intérieur, la configuration du *Johannes Kepler* permet de transporter des cuves de stockage d'ergols pour le propre système de propulsion de la Station, ainsi que de l'oxygène. Les contrôleurs russes peuvent commander en douceur les propulseurs de l'ATV. Le système de ravitaillement en carburant est relié au propre système d'ergols de la Station spatiale afin de réapprovisionner les cuves russes.

Le système de gaz est très simple. Les vannes manuelles du panneau de commande de gaz permettent aux astronautes de diffuser la quantité d'oxygène désirée directement dans l'atmosphère de la Station.

Le *Johannes Kepler* est également équipé de trois cuves à eau, pour une capacité totale de 840 kg. Parce qu'il y a actuellement suffisamment d'eau sur la Station, l'ATV-2 n'en transportera pas lors de ce voyage. Toutefois, les cuves peuvent servir à stocker de « l'eau technique » (par exemple de l'eau d'alimentation, de circulation ou de refroidissement supplémentaire) durant toute la période où le véhicule reste amarré, de même qu'il est aussi possible de remplir les cuves vides de déchets liquides avant de quitter la Station.

human spaceflight

ASSISTANCE AU SOL

Le défi consistant à gérer le fonctionnement de l'ATV n'est pas uniquement d'ordre technique. Le Centre de contrôle de l'ATV (ATV-CC) à Toulouse, en France, prépare et simule depuis plusieurs mois les différents scénarios opérationnels.

Ce centre, abrité dans les locaux de l'agence française de l'espace, le CNES, travaille étroitement avec le centre spatial de Guyane qui organise les lancements et les déploiements de l'ATV. Lors des phases de rendez-vous, d'amarrage et de départ, l'ATV-CC est en constante communication avec les centres de contrôle de la mission à Moscou et à Houston.

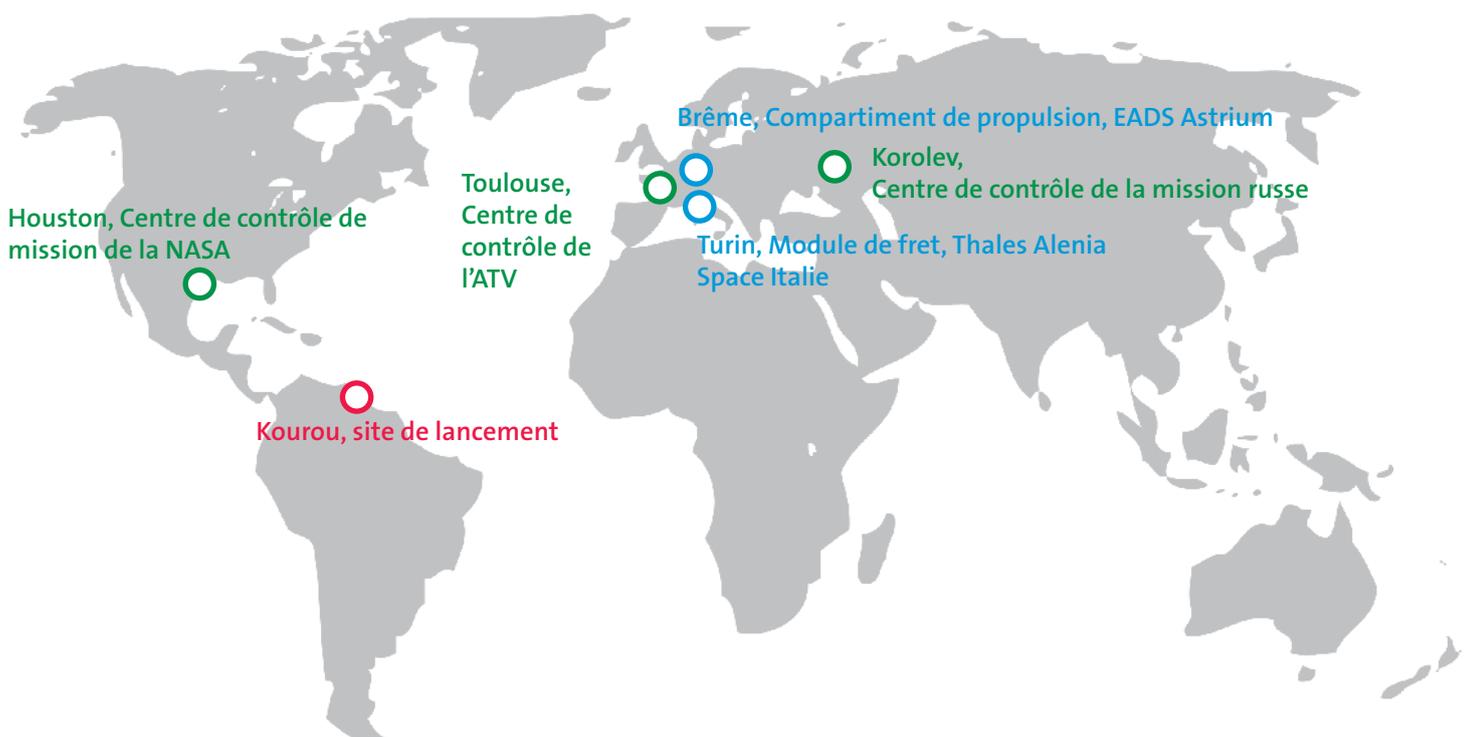
Durant les phases très actives d'un vol de l'ATV - du lancement à l'amarrage, puis du départ à la rentrée atmosphérique - une équipe dédiée de 60 personnes contrôle toutes les procédures. Entre autres tâches critiques, les membres de cette équipe sont chargés de l'approche orbitale et du rendez-vous automatique avec l'ISS.

Même durant la période où le cargo est amarré, le centre de contrôle reste opérationnel 24 heures sur 24, avec un nombre restreint d'opérateurs, afin d'assurer une assistance continue pour de toutes les opérations réalisées avec le cargo amarré. Participent au projet ATV des dizaines de sociétés et des milliers de techniciens et d'ingénieurs de toute l'Europe, formant un effectif



hautement spécialisé qui représente un formidable atout pour l'industrie aérospatiale européenne.

Le *Johannes Kepler* a été mis au point et construit sous contrat de l'ESA par un consortium industriel européen, avec pour maître d'œuvre EADS Astrium. Des entreprises russes ont également contribué à ce projet et ont conçu le mécanisme d'amarrage, le système de ravitaillement en carburant et les composants électroniques associés. Plusieurs sociétés américaines sont également intervenues.



AMÉLIORATIONS GRÂCE AU *JULES VERNE*

Le voyage inaugural de l'ATV *Jules Verne* en 2008 marquait les premiers rendez-vous et amarrage jamais réalisés par un vaisseau européen, et la première mission européenne de ravitaillement à destination de la Station spatiale internationale. Depuis, l'ATV n'a cessé d'être amélioré.

Suite à cette première mission, l'analyse après vol a suggéré 130 recommandations techniques, dont une trentaine ont été sélectionnées et intégrées à la conception du *Johannes Kepler*.

Parmi ces améliorations, la modification du bâti de stockage, désormais adapté au transport de sacs cargo à paroi souple et non plus seulement fixés à demeure. Le régulateur de pression et l'isolation de l'intégralité de l'ATV ont également été repensés, tandis que le logiciel de vol a été amélioré afin de faciliter les opérations depuis le centre de contrôle de l'ATV.

Plusieurs autres modifications ont également été apportées afin de simplifier les opérations du véhicule. Les enseignements tirés ont donné lieu à plusieurs mises à niveau et changements de conception grâce auxquels l'ATV-2 peut désormais transporter une charge complète d'ergols – près de 5 tonnes – jusqu'à l'ISS. Après cette première révision de l'ATV, le *Johannes Kepler* est le vaisseau spatial le plus complexe jamais mis au point en Europe.



Déballage du module de fret pressurisé de l'ATV au port spatial de Kourou.



ATV *Jules Verne* après le désamarrage de la Station spatiale internationale.

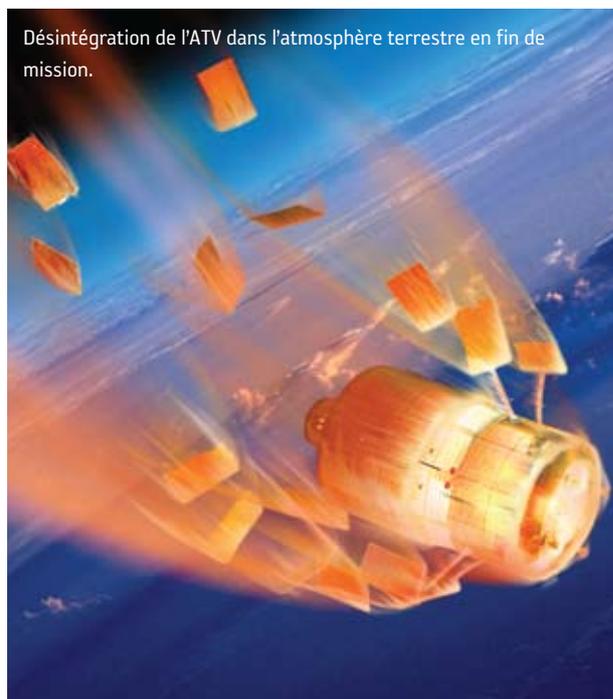
RENCONTRE AVEC L'ATMOSPHÈRE

Pendant les trois mois et demi de son séjour sur l'ISS, le *Johannes Kepler* formera une partie pressurisée du complexe orbital. L'ATV peut rester amarré jusqu'à six mois et la durée de son séjour dépend des besoins de l'ISS et du calendrier de visites d'autres vaisseaux.

Durant les cent jours que restera amarré le *Johannes Kepler*, l'équipage déchargera progressivement la cargaison et la remplacera par des déchets liquides et solides afin de libérer un précieux espace sur la Station.

Une fois le cargo déchargé et une partie de l'ergol consommée, le véhicule sera rempli de déchets et quittera la Station, libérant le port d'amarrage pour un autre véhicule. Lorsque la mission de ravitaillement prendra fin début juin, l'équipage de la Station fermera le sas et les ingénieurs au sol désolidariseront le cargo de l'ISS.

Le dernier voyage de l'ATV-2 s'achèvera par sa rentrée contrôlée et destructive dans l'atmosphère terrestre. Ses moteurs procéderont à sa désorbitation selon une trajectoire de vol très prononcée qui entraînera sa désintégration par combustion au-dessus d'une zone non habitée de l'océan Pacifique.



Désintégration de l'ATV dans l'atmosphère terrestre en fin de mission.

UNE DERNIÈRE TRANSMISSION DE LA FUTURE « BOÎTE NOIRE » DE L'ESPACE

Le *Johannes Kepler* effectuera une dernière mission avant sa désintégration dans l'atmosphère. Un petit dispositif retransmettra le voyage de l'ATV : l'enregistreur REBR (Reentry Breakup Recorder) recueillera des données qui aideront les ingénieurs à comprendre le processus de désintégration de la rentrée atmosphérique en vue de rendre, à terme, moins dangereux les déchets générés par la rentrée atmosphérique. Il pourrait également servir de prototype à une boîte noire pour les futurs systèmes de transport dans l'espace.



Au moment où l'ATV-2 entrera dans l'atmosphère, le système activera ses capteurs afin d'enregistrer pendant environ cinq minutes des données sur la désintégration du véhicule.

Fabriqué par l'Aerospace Corporation et financé par l'US Air Force, le dispositif contient des capteurs miniatures qui recueillent des informations sur la température, la pression et autres données afin de mieux comprendre le comportement de l'ATV-2 au moment de sa rentrée atmosphérique. Les capteurs et l'enregistreur de données sont logés dans un bouclier thermique qui les protège contre les effets de la rentrée.



L'ATV-2 se désintégrera en raison de l'échauffement aérodynamique, et sous l'effet des secousses, le dispositif REBR - un « téléphone portable doté d'un bouclier thermique » se détachera du *Johannes Kepler*. Le REBR activera alors son propre transmetteur et transférera les données enregistrées vers un satellite Iridium. Avec ce dernier « appel » avant l'impact dans l'océan Pacifique, la future boîte noire de l'espace pourrait bien voir le jour.

L'AVENIR

Le destin de l'ATV ne s'arrête pas là. Le troisième du nom a même déjà été baptisé. Il s'appellera *Edoardo Amaldi*, en hommage au physicien et pionnier italien de l'espace. La cadence de lancement prévue, à savoir un ATV par an au cours des quatre prochaines années, sera un défi de taille après l'ATV-2.

Le futur cargo spatial européen a été conçu pour être flexible. La cargaison variera d'un vol à l'autre en fonction des besoins de l'ISS. Cette flexibilité est une excellente base pour la mise au point d'une grande variété de nouveaux vaisseaux spatiaux, à commencer par la rentrée atmosphérique et le retour de cargaisons à partir de l'ISS.

L'ATV pourrait évoluer et devenir un laboratoire non habité autonome capable de s'amarrer régulièrement à l'ISS et servant de refuge pour l'équipage en cas d'urgence à bord de la Station. Des missions automatiques pourraient également servir à la réduction des débris dans l'espace ou aux opérations de maintenance en orbite sur d'autres vaisseaux.

La possibilité d'habiter l'ATV européen est également à l'étude. L'ATV est à la base du véhicule de rentrée avancé (ARV) : la cabine pressurisée pourrait devenir



une capsule pour l'acheminement d'équipage, faisant du cargo un véhicule de transport à part entière. Ce vaisseau pourrait servir en soutien des futures infrastructures orbitales et missions d'exploration.

Et à plus long terme encore, l'ATV pourrait devenir un véhicule de transfert pour le transport de tonnes de ravitaillement et d'équipements, notamment des télescopes spatiaux et des sondes planétaires, vers des orbites lunaires et martiennes.



Véhicule de rentrée avancée de l'ESA en approche de l'ISS.

ASSISTANCE PRESSE



European Space Agency (ESA)

Directorate of Human Spaceflight
Communication Programme Office
ESTEC, Noordwijk, Pays-Bas
Tél. : +31 71 565 3009
www.esa.int/spaceflight

Relations presse ESA

Siège européen de l'ESA, Paris, France
Tél. : + 33 1 53 69 72 99
media@esa.int

GÉNÉRIQUE

Ce document a été compilé, produit et rédigé par le Bureau de coordination de la Direction des vols habités de l'Agence spatiale européenne à Noordwijk, aux Pays-Bas.

© 2011 European Space Agency

LIENS UTILES

[Vols habités de l'ESA](http://www.esa.int/spaceflight)
www.esa.int/spaceflight

[Minisite ATV](http://www.esa.int/SPECIALS/ATV)
www.esa.int/SPECIALS/ATV

[YouTube ESA](http://www.youtube.com/user/ESA)
www.youtube.com/user/ESA