

La station spatiale internationale ISS

En avril 1983, le président Ronald Reagan demande que soit établi un projet de station spatiale par la NASA. En 1985 l'Agence spatiale européenne **ASE** s'associe au projet, rejointe par le Canada et le Japon.

En 1993, la Russie ayant déjà l'expérience de la station Mir est invitée à devenir un acteur majeur du programme, notamment avec le véhicule Soyouz et le ravitailleur Progress.

Le projet est redéfini en suivant un concept dérivé des plans de la station américaine et de la station russe Mir-2 qui devait succéder à Mir.

Son nom sera « Station spatiale internationale » **ISS**.

C'est une station placée en orbite terrestre basse, occupée en permanence par un équipage international qui se consacre à la recherche scientifique dans l'environnement spatial. Elle est ravitaillée à la fois par les russes et les américains ; de même pour les équipages sont amenés



L'ISS terminée

Construction :

Sa construction débute le **20 novembre 1998** lorsqu'une fusée russe Proton met en orbite le module Zarya « Aube ».



Zarya est un module pressurisé de forme cylindrique d'environ 19 tonnes qui assure initialement une partie de l'approvisionnement en énergie électrique du segment russe de la Station à l'aide de ses panneaux solaires, permet de stocker du matériel, et contribue au contrôle de l'attitude de la Station spatiale durant les premières phases de l'assemblage. Avec l'arrivée d'autres modules, Zarya servira de lieu de stockage d'équipements, de pièces de rechange et d'ergols.



Le **4 décembre 1998**, la navette spatiale **Endeavour STS-98** embarque le premier module américain, le *nœud de jonction Unity*, et doit assembler les deux éléments.

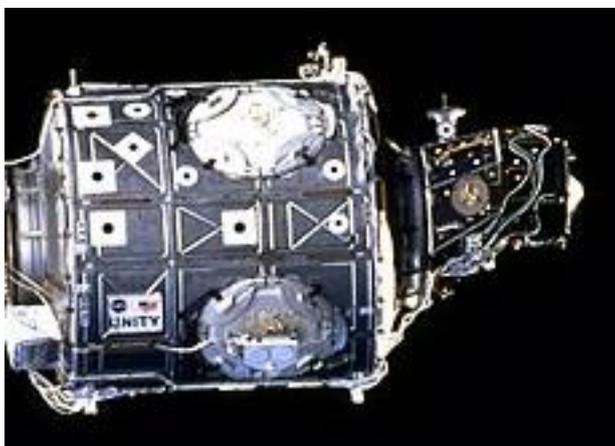
La mission dura 11 jours

Sergei K Krikalev (Russe), Jerry Ross, Robert Cabana, Frederick Sturckow, James Newman et Nancy Currie



Jerry Ross et James Newman devront faire 3 sorties extravéhiculaires pour préparer l'amarrage avec le module Russe Zarya :

- Ils installent les ports d'amarrage **PMA** un pour Zarya et un pour la navette spatiale.



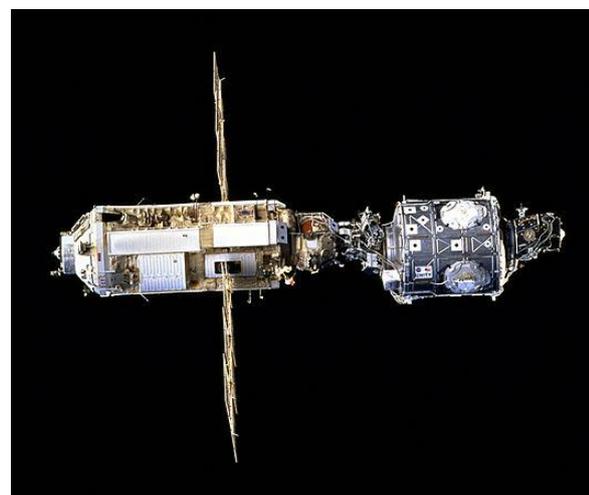
Ci-dessus, à droite on voit le **PMA** associé à **Unity**

Le module d'accouplement pressurisé **PMA** est un élément de l'ISS qui permet la jonction de modules de la station et de vaisseaux spatiaux utilisant des mécanismes d'amarrage distincts.

- En contrôle manuel, Le bras articulé automatisé **Canadarm**, permet de capturer **Zarya**.

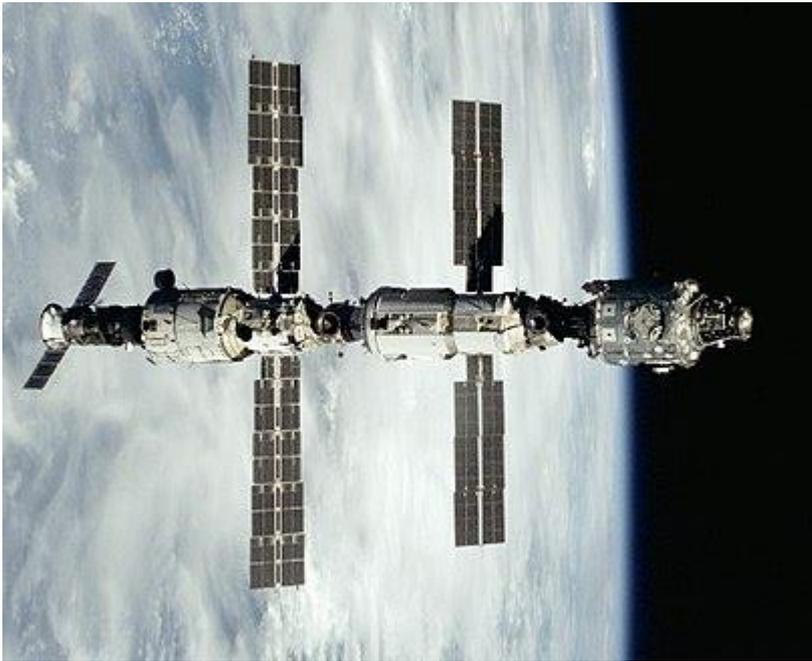


Le 10 décembre, les astronautes entrent dans **Unity**. À 15 h 12, la trappe entre **Zarya** et **Unity** est ouverte et Robert Cabana est le premier astronaute à entrer dans le module soviétique.



L'atterrissage se fait le 15 décembre au **Centre Spatial Kennedy**, en face de Cap Canaveral.

Le 26 juillet 2000, **Zvezda** (Etoile) est lancé par une fusée **Proton** et s'amarré automatiquement au port d'amarrage de **Zarya** situé à l'opposé du module américain **Unity**. Il devient ainsi le troisième composant de la Station spatiale. Quelques semaines plus tard, la gestion de la Station spatiale est transférée des ordinateurs de **Zarya** à ceux de **Zvezda**.



L'ISS est opérationnelle.

Le 8 septembre 2000, la navette spatiale **Atlantis STS-106** rejoint l'ISS pour apporter des fournitures à la station. La mission durera 11 jours.



Devant : Scott Altman et Terrence Wilcutt

Derrière : Boris Morukov (Russe), Richard Mastracchio, Edward Tsang Lu, Daniel Burbank et Youri Malenchenko (Russe)



Le troisième jour de vol, Edward Tsang Lu et Youri Malenchenko (colonel de l'armée de l'air russe), ont effectué une sortie extravéhiculaire de 6 heures dans l'espace. : L'objectif était d'acheminer et de connecter des câbles d'alimentation, de données et de communication entre le module **Zvezda** et l'autre module de construction russe, **Zarya**, ainsi que l'installation d'un magnétomètre faisant office de boussole tridimensionnelle.

Soyouz TM-31

Le 31 octobre 2000 l'Américain Bill Shepherd et les Russes Sergei Krikalev et Yuri Gidzenko, à bord d'un Soyouz, ont décollé du cosmodrome de Baïkonour. Ils sont chargés de réaliser une batterie de tests de quatre mois à bord de l'ISS.

Sergei Krikalev (Russe), William Shepherd (USA), Youri Guidzenko

Le 6 mai 2001, la navette ramènera : Talgat Moussabaïev, Youri Batourine, Denis Tito (Touriste USA).



En 2011, la station spatiale comporte 13 modules pressurisés et l'assemblage des composants non pressurisés est achevé

Le 8 juillet 2011 la navette Endeavour achemine un **Module logistique multi-usages** (construit par l'Agence spatiale Italienne) qui est un conteneur pressurisé utilisé pour transférer du fret à destination et en provenance de la Station spatiale internationale.

D'une capacité de 10 tonnes, il est transporté dans la soute de la navette spatiale et amarré au module Unity ou au module Harmony de la Station. Lorsque les équipements et le ravitaillement qu'il contient sont déchargés, les résultats d'expériences et les déchets chargés, le Module logistique est replacé dans la soute de la navette pour le retour sur Terre.



Ce sera le **dernier vol** d'une navette américaine.

Début 2016, en prévision de l'arrêt des navettes, la NASA sélectionne les sociétés qui assureront le ravitaillement de la Station spatiale internationale à compter de 2019. La société **SpaceX** en fait partie.

À partir de 2020, les vaisseaux habités américains **Dragon v2** de SpaceX et **CST-100 Starliner** de Boeing, sont utilisés pour assurer la relève des équipages. L'équipage permanent est de sept personnes (un vaisseau américain pouvant recevoir quatre passagers est amarré en même temps qu'un vaisseau russe n'en accueillant que trois) et permet d'augmenter de 40 % le nombre d'expériences scientifiques réalisées à bord. Pour chaque année à partir de 2019, la NASA prévoyait une moyenne de quatre cargos orbitaux embarquant entre 2,5 et 5 tonnes de matériel sous atmosphère pressurisée, soit un minimum de 18 cargos entre cette date et 2024

Le 30 mai 2020 la fusée **Falcon 9** de SpaceX emmène la navette **Crew Dragon Demo-2**. A bord, les astronautes américains Douglas Hurley et Robert Behnken vont rejoindre la station internationale **ISS**.



C'est le premier vol spatial habité lancé par les États-Unis depuis la dernière mission de la navette spatiale en 2011, et la première exploitée par un fournisseur commercial.

Le 19 2022 **CST-100 Starliner** réussit sa mission.

Astronautes américains à bord du **CST-100 Starliner** de Boeing.
De gauche à droite : Sunita Williams, Josh Cassada, Eric Boe, Nicole Mann et Christopher Ferguson.

La capsule a un diamètre de 4,56 m légèrement plus grande que le module de commande Apollo ou le **Crew Dragon** de SpaceX peut accueillir équipage de sept personnes et peut rester amarré à l'ISS jusqu'à sept mois. La capsule **CST-100 Starliner** est lancé par une fusée Atlas V N22 avec 2 propulseurs d'appoint.



Le véhicule spatial **CST-100 Starliner** utilise trois types de moteurs-fusées qui brûlent tous des ergols hypergoliques (n'ayant pas besoin de système d'allumage)

4 moteurs RS-88 d'une poussée unitaire de 178 kN fixés à l'arrière du module de service, leur tuyère faisant largement saillie

20 moteurs d'une poussée unitaire de 6,22 kN, pour compenser le roulis et le lacet.

28 moteurs de contrôle d'attitude d'une poussée de 38 N de poussée qui sont utilisés pour de petites corrections d'orientation en particulier lors de l'amarrage avec l'ISS.



Atlas V N22 avec 2 propulseurs d'appoint.



Le vol suivant a été reporté, au plus tôt le 14 avril 2024.

La Station spatiale internationale est le plus grand des objets artificiels placés en orbite terrestre. Elle s'étend sur 110 m de longueur, 74 m de largeur et 30 m de hauteur et a une masse d'environ 420 tonnes en 2019. La Station a une architecture hétérogène avec un segment orbital russe reprenant les choix architecturaux de la station Mir et un segment orbital américain beaucoup plus important et développé selon les standards définis par la NASA. Elle comporte une quinzaine de modules pressurisés, dont quatre consacrés aux expériences scientifiques, représentant un volume d'espace pressurisé d'environ 900 m³ dont 400 m³ habitables. Les panneaux solaires, d'une superficie de 2 500 m², fournissent 110 kW d'électricité. La Station se déplace autour de la Terre à une altitude maintenue autour de 330-420 kilomètres. Elle est occupée en permanence depuis l'an

2000, d'abord par trois personnes, puis par six à compter de novembre 2009, et sept depuis 2021. Chacun des sept astronautes, au cours de son séjour d'une durée de 3 à 6 mois, partage son temps de travail entre les opérations d'assemblage, de maintenance et les tâches scientifiques. Les travaux scientifiques portent principalement sur la biologie – en particulier l'adaptation de l'être humain à l'absence de pesanteur – ainsi que sur la science des matériaux et l'astronomie.

