

Les navettes spatiales de la NASA (je n'ai gardé que quelques vols ayant un intérêt suffisant)

Après de nombreuses études menées par la NASA dans les années 1960 et 1970, les américains décidèrent de construire un avion spatial (navette), lancé par une fusée et atterrissant au retour comme un avion. Un projet est lancé en 1983 par le président des États-Unis Ronald Reagan, mais un coût toujours croissant et un contexte politique peu favorable aux grands programmes spatiaux civils retardent sa réalisation jusqu'en 1998.

Enterprise (OV-101) est la première navette spatiale américaine construite pour la NASA. Elle ne fut jamais mise en orbite mais a été utilisée pour tester les vols d'approche et d'atterrissage.



La navette est accrochée à un gros réservoir externe (orange). Les deux boosters (propulseurs d'appoint) sont récupérés en mer, étant munis de parachutes.

Deux minutes après le décollage, les deux propulseurs à poudre sont largués. Ces propulseurs fournissent la poussée initiale pour propulser la navette hors de l'atmosphère terrestre.

Après leur largage, la navette spatiale a continué son ascension vers l'orbite terrestre à l'aide de ses propres moteurs alimentés avec de l'hydrogène liquide et de l'oxygène liquide contenus dans le réservoir externe.

Huit minutes après le décollage, le réservoir externe est largué et se désintègre dans l'atmosphère terrestre. Une fois le réservoir externe largué, la navette spatiale est en orbite et peut commencer sa mission.

Columbia

28 vols entre le 12 avril 1981 et le 16 janvier 2003

Columbia STS-1 est la première navette spatiale américaine à avoir été dans l'espace lors de son vol le 12 avril 1981. C'est la première mission habitée américaine depuis le vol Apollo-Soyouz, en juillet 1975. C'est 20 ans jour pour jour après le premier vol habité de Youri Gagarine



John Young et Robert Crippen

Ce vol comporte des phases particulièrement dangereuses par les nouveautés introduites :

- Le lancement, qui utilise pour la première fois des propulseurs à propergol solide qu'on ne peut éteindre une fois allumés ;
- La rentrée atmosphérique, car la navette est beaucoup plus difficile à protéger de l'échauffement que les capsules spatiales utilisées jusqu'alors ;
- L'atterrissage de la navette qui, selon les mots de Young, « vole comme une brique », se fait à une vitesse de 470 km/h, ce qui est une valeur particulièrement élevée.

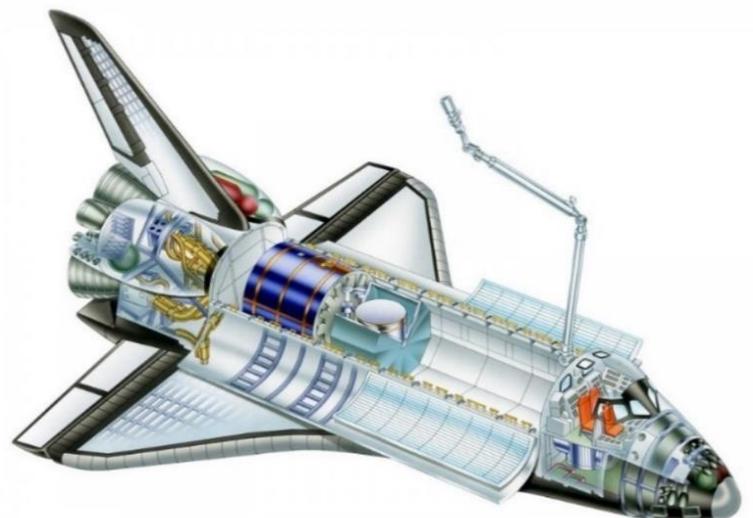
STS-1 est le premier vol d'une navette spatiale complète : la navette, accouplé au gros réservoir et aux deux propulseurs d'appoint va se placer en orbite et y séjourner environ deux jours, afin que l'équipage puisse procéder à différents tests avant d'atterrir.

Columbia STS-2

Elle fut lancée le 12 novembre 1981. La mission devait durer 5 jours mais à la suite de la défaillance d'une pile à combustible qui s'arrêta quelques heures après la mise en orbite, la mission est ramenée à 2 jours. Les astronautes testent avec succès le bras robotisé RMS. C'est la première fois qu'un engin spatial habité quitte la Terre pour la seconde fois et retourne dans l'espace. Ils atterrissent sans



encombre sur la base d'Edwards.



Ken Mattingly et Henry Hartsfield

Columbia STS-4

C'était le dernier vol de recherche et développement du programme, après quoi la NASA considérait la navette comme opérationnelle. Après ce vol, les sièges éjectables de Columbia ont été désactivés et les équipages de la navette n'ont plus porté de combinaisons pressurisées jusqu'à la **mission STS-26** en 1988.

La mission a commencé le 27 juin 1982 et dura 7 jours



Henry W. Hartsfield et Thomas K. Mattingly

La cargaison de STS-4 est constituée de neuf expériences scientifiques fournies par des étudiants de l'« Utah State University » et une charge utile US Air Force *classifiée*, composée de deux systèmes de détection de lancement de missiles.

Columbia a atterri le 4 juillet 1982 sur une piste de béton de 4 600 m de la base aérienne d'Edwards.

Les vols suivants emmenèrent dans la soute des satellites civils et militaires. Les équipages à 4 ou 6 astronautes furent des civils ou des militaires.

Columbia STS-9

La mission a commencé le 28 novembre 1983 et dura 10 jours

La mission a marqué le vol inaugural de Spacelab, premier laboratoire spatial construit par l'Agence Européenne ESA.

Étant donné que l'Allemagne de l'Ouest avait assumé la direction du projet et contribué à plus de la moitié des 850 millions de dollars pour Spacelab, il n'était pas vraiment surprenant qu'Ulf Merbold citoyen allemand soit finalement devenu le premier non-Américain à bord d'un vaisseau spatial.

Byron K. Lichtenberg, Ulf Merbold, Owen Garriott, Brewster H. Shaw, John Watts Young et Robert A. Parker



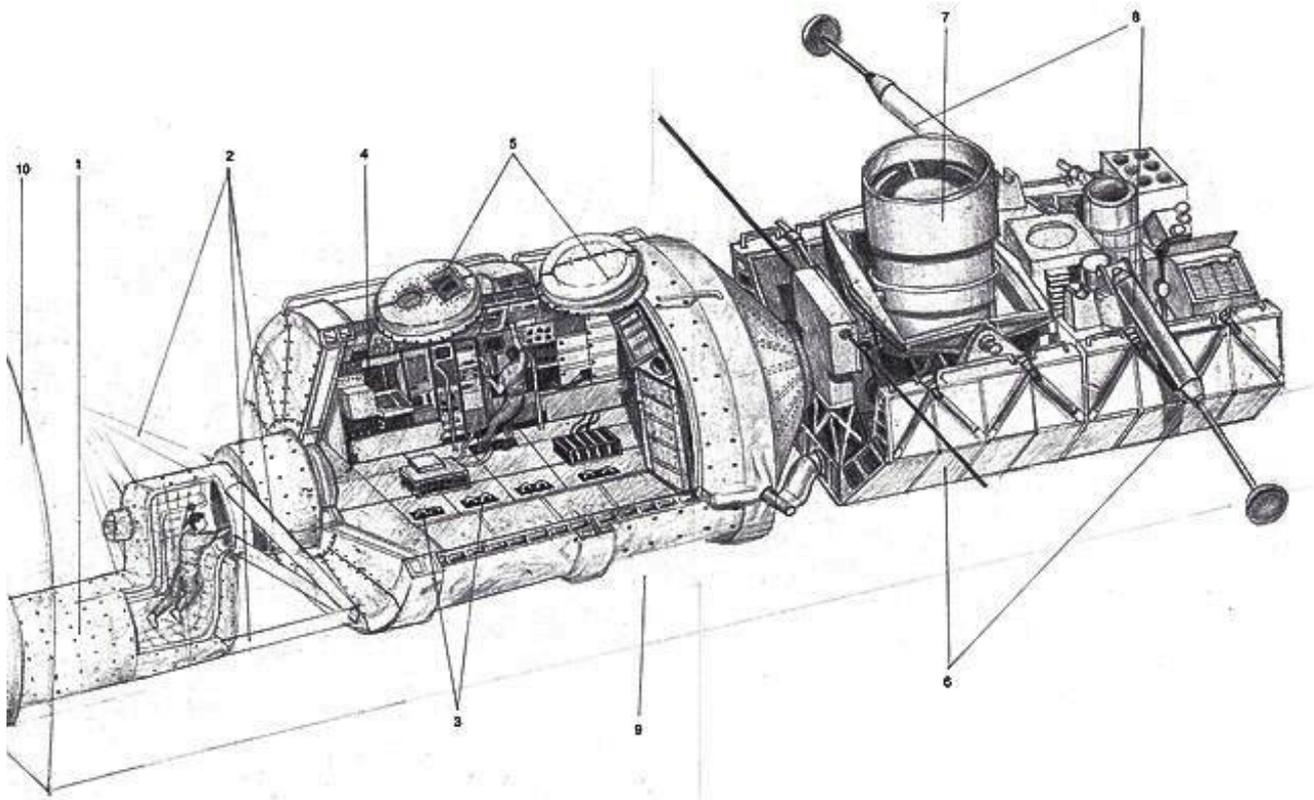
L'Agence spatiale européenne ESA, est une agence spatiale intergouvernementale fondée en 1975 qui coordonne les projets spatiaux menés en commun par 22 pays européens. L'agence spatiale, dont le budget est de 7,15 milliards d'euros en 2022, est la troisième dans le monde après la NASA et l'Administration spatiale nationale chinoise.

Ses activités couvrent l'ensemble du domaine spatial civil : les sciences (particulièrement l'astrophysique, l'exploration du Système solaire, l'étude du Soleil et la physique fondamentale)

- L'étude et l'observation de la Terre par des satellites spécialisés ;
- Le développement de lanceurs
- Les vols habités à travers sa participation à la **Station spatiale internationale** ISS et à Orion (vaisseau spatial)
- La navigation par satellite (GPS) par le programme **Galileo** qui doit se terminer en 2024
- Les télécommunications spatiales
- La recherche dans le domaine des technologies spatiales.

Spacelab : il s'agit d'une suite d'éléments : des modules pressurisés, des plates-formes non pressurisées (« palettes ») et d'autres matériels afin de créer un laboratoire à chaque fois pour une mission spécifique.

Plan du laboratoire spatial montrant le tunnel pressurisé, le Module et les palettes :



1-tunnel de transition et de connexion entre la navette et le Spacelab

2-Charnières spatiales de charge utile 3 pieds Unité

4-Unité expérimentale

5-Modules hyperbares

6-Plate-forme externe (palettes)

7-Télescope infrarouge

8-Dispositif pour la recherche Champ magnétique terrestre

9-Espace de charge utile de la navette

10-Face arrière de la partie avant de la navette



palette

Columbia STS-40

La mission a commencé le 5 juin 1991 et dura 9 jours

C'était la cinquième mission Spacelab et la première consacrée exclusivement aux sciences de la vie. Afin de réaliser des expériences, 30 rongeurs et des milliers de petites méduses ont été emportés dans l'espace.

La mission se termina le 14 juin 1991 sur l'ase Edwards



Columbia STS-109

La mission commença le 1 mars 2002 et dura 11 jours

Michael Massimino, Richard Linnehan, Duane Carey, Scott Altman, Nancy Currie, John Grunsfeld et James Newman



Mission d'entretien du télescope Hubble

Le télescope Hubble lancé le 24 avril 1990 a été conçu pour permettre sa maintenance par les astronautes, de nombreuses mains courantes peintes en jaune vif sont installées à la surface du télescope.

Tous les instruments et de nombreux équipements sont conçus pour pouvoir être remplacés par un astronaute, malgré le handicap de la combinaison spatiale rigide et des gants épais : ils sont accessibles derrière des panneaux qui peuvent être démontés avec un seul outil et ils se présentent sous la forme de boîtes aux interconnexions peu nombreuses et faciles à manipuler.

Sur le télescope Hubble, dès le début, il y eu des problèmes pour verrouiller la zone du ciel visée. Ensuite les ingénieurs constatèrent que les photos étaient floues : Il y avait un défaut dans le système optique !! Un défaut de 2 microns à sa périphérie. Il faudra installer un système de correction optique dans un prochain vol de la navette.

Columbia STS-107

La mission commença le 16 janvier 2003 et dura 15 jours.



Devant : Rick Husband, Kalpana Chawla et William McCool

Derrière : David Brown, Laurel Clark, Michael Anderson et Ilan Ramon

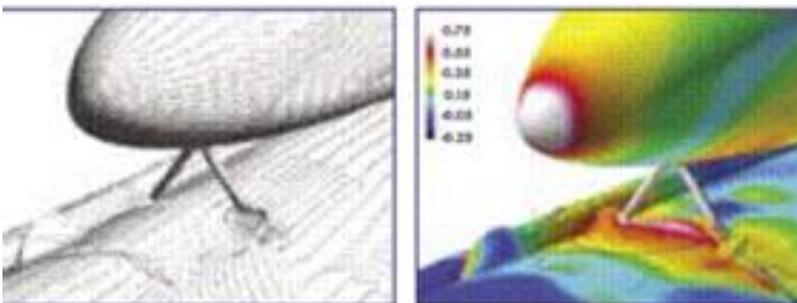
Le **vol STS-107** a été une mission multidisciplinaire réalisée à bord de la navette spatiale Columbia, consacrée à la recherche scientifique dans des conditions de microgravité et à l'expérimentation technologique dans l'espace. Pour ce faire, un double module **Spacehab** a été installé dans le compartiment cargo de la navette. **Spacehab** est la continuation du programme européen Spacelab.

Le 16 janvier 2003 la navette **Columbia** a commencé sa rentrée comme prévu, mais le bouclier thermique, en raison des dommages subis lors de l'ascension initiale n'a pas joué son rôle. La chaleur de la rentrée s'est propagée dans la partie endommagée de la navette, provoquant finalement sa désintégration. Les 7 astronautes périrent.

Cause de la catastrophe :

82 secondes après le lancement, un morceau de la mousse d'isolation thermique, d'environ 48 x 29 x 14 cm pesant 0,8 kg, a été arraché au niveau du trépied entre la navette et le réservoir externe.

C'était le septième cas connu de perte de mousse isolante sur le trépied.



Modélisation des effets aérodynamiques. Comme le nez de la navette, la base du trépied est soumise à de fortes contraintes aérodynamiques.

Malgré la catastrophe, le total des données des expériences sauvegardées fut entre 30 % à 40 %

Navette Challenger

10 vols entre le 4 avril 1983 et le 24 janvier 1986

Challenger STS-6

La mission commença le 4 avril 1983 et dura 5 jours.

Déploiement d'un satellite de communication. Première sortie dans l'espace depuis une navette.

Donald H. Peterson, Paul J. Weitz, F. Story Musgrave et Karol J. Bobko



Challenger STS-51 L

Rangée arrière : Ellison S. Onizuka, S. Christa McAuliffe, Gregory B. Jarvis, Judith A. Resnik

Première rangée : Michael J. Smith, Francis R. « Dick » Scobee, Ronald E. McNair

Le 28 janvier 1986 la navette décolla. Au bout de 73 secondes, une explosion est survenue et la navette disloquée fit une chute libre de 2 minutes et 45 secondes avant de frapper la mer à l'est de la Floride. Les 7 astronautes périrent.



La cause de l'accident était une défaillance des joints toriques du propulseur à poudre droit SRB. La défaillance de ces joints a provoqué des flammes sur l'une des deux entretoises de fixation arrière du SRB, qui a fini par céder, libérant le propulseur qui pivota autour de ses points d'attache

Les joints en question, n'avaient pas été testés en conditions de grand froid. Les concepteurs considéraient que la Floride, lieu prévu du tir, bénéficiait d'un climat toujours ensoleillé. Toutefois, l'anticyclone froid venant d'Arctique et généralisé sur l'Est des États-Unis, s'est étendu à la Floride dans la nuit du 27 janvier.

Au total Challenger a accompli 9 missions, les équipages ayant passés 62 jours dans l'espace. Trois fois ils ont mis en œuvre Skylab.

Navette Discovery

39 vols entre le 30 août 1984 et le 24 février 2011

STS-41-D La mission commença le 30 août 1984 et dura 6 jours

Devant : Richard Mullane, Steven Hawley, Henry Hartsfield et Michael Coats

Derrière : Charles Walker et Judith Resnik

La mission a permis le lancement de trois satellites, ainsi que de tester un nouveau type de panneau solaire de grande dimension

Les autres missions permirent de placer des satellites



STS-31

La mission commença le 24 avril 1990 et dura 5 jours.

Commandant : Loren J Schriver

Pilote : Charles F. Bolden

Bruce MacCandless II

Kathryn D Sullivan



Elle a mis sur orbite le télescope spatial Hubble.

STS-41

La mission commença le 6 octobre 1990 et dura 4 jours

Derrière : Bruce Melnick, Thomas Akers et William Shepherd

Devant : Robert Cabana et Richard Richards

Lancement de la sonde **Ulysses**.



Sonde spatiale développée conjointement par la NASA et l'Agence spatiale européenne qui a pour objet l'étude des régions voisines du soleil (l'héliosphère), de son équateur à ses pôles sur la durée d'un cycle solaire. Les mesures effectuées portent plus particulièrement sur le vent solaire, le champ magnétique stellaire et le milieu interstellaire local du Soleil.



STS-63

La mission commença le 3 février 1995 et dura 7 jours

Devant : Janice Voss, Eileen Collins, James Wetherbee et Vladimir Titov

Derrière : Bernard Harris et Michael Foale



La deuxième mission du programme américano-russe (**Shuttle-Mir**), qui a effectué le premier rendez-vous de la navette spatiale américaine avec la station spatiale russe Mir.

Vingt ans après le vol **Apollo-Soyouz**, ce vol marque le début de la véritable collaboration russo-américaine et la première femme à avoir piloté la navette spatiale américaine.

STS-96

La mission commença le 27 mai 1999 et dura 9 jours

Devant: Kent Rominger, Ellen Ochoa, Rick Husband;
Derrière: Daniel Barry, Julie Payette, Waleri Tokarev
et Tamara Jernigan



Le but premier de la mission était le premier amarrage à la Station Spatiale Internationale, ainsi que le transport de matériaux et d'équipements à l'intérieur en vue de l'approvisionnement. C'est la première mission de ravitaillement de la station spatiale internationale.

STS-119

La mission commença le 27 mai 1999 et dura 9 jours

Devant: Tony Antonelli et Lee Archambault
Derrière: Joseph Acaba, John Phillips, Steve Swanson, Richard Arnold et Koichi Wakata



La navette emmène la dernière poutre de la *Station spatiale internationale*, la **S6***. Elle permettra grâce à ces quatre ailes solaires de produire suffisamment d'électricité pour qu'un équipage de six personnes puisse effectuer les expériences scientifiques dans les différents laboratoires. Lors du déploiement de ses panneaux solaires, la station aura alors son équipement de production d'électricité au complet. Le coût de cet assemblage est de 300 millions de

dollars et il est composé de 32800 cellules photovoltaïques permettant de fournir une alimentation théorique de 33 kW en courant continu.

destinées à recevoir des expériences scientifiques. Elle supporte une voie ferrée sur laquelle circule le support du bras **Canadarm 2*** qui permet l'assemblage et la maintenance de la Station.

Du fait de son encombrement et de sa masse (plus de 100 tonnes) la poutre et les éléments qui s'y rattachent sont montés par éléments par la navette spatiale américaine et assemblés au cours de sorties extravéhiculaires par les occupants de la Station spatiale internationale.

La poutre est rattachée *via* le module central Unity à la partie pressurisée de la Station spatiale. Elle est perpendiculaire à l'axe de progression de la Station spatiale et donc à l'axe formé par les principaux modules pressurisés.

* **Canadarm 2=** est un robot à deux bras de 3,3 m capable de réaliser des tâches d'assemblage, d'arrimage et d'entretien (charge maximum de 600 kg) avec 2 à 6 mm de précision,

Les autres missions de Discovery permettront le ravitaillement de la Station spatiale Internationale, la mise en place de matériels complémentaires et l'installation d'équipements scientifiques.

Navette Endeavour

25 vols entre le 7 mai 1992 et le 16 mai 2011

STS-49

La mission commença le 7 mai 1992 et dura 8 jours

Hieb, Chilton, Brandenstein, Akers, Thuot, Thornton et Melnick

La mission inaugurale d'Endeavour avait pour objectif de réparer le satellite de télécommunication **Intelsat 603**



STS-47

La mission commença le 9 décembre 1992 et dura 8 jours

Devant : Apt et Brown

Derrière: Jan Davis, Lee, Gibson, Jemison et Mohri

Mae C. Jemison fut la première femme noire dans l'espace.

Mark C. Lee et Jan Davis, tout juste mariés, ont caché jusqu'au dernier moment leur relation à la NASA. Ce qui en fait le premier couple marié américain dans l'espace.



La mission STS-47 est une mission Spacelab avec une coopération japonaise. Mamoru Mohri fut ainsi le premier astronaute japonais à être allé dans l'espace.

STS-89

La mission commença le 22 janvier 1998 et dura 8 jours

Devant : Joe Edwards, Terrence Wilcutt et Bonnie Dunbar
Derrière : David Wolf, Salischan Scharipow, James Reilly, Andrew Thomas et Michael Anderson.



La mission consistait en une mission logistique vers la station spatiale Russe Mir et en une rotation d'équipage, Andy Thomas remplaçant David Wolf à bord de de la station spatiale.

STS-100

La mission commença le 19 avril 2001 et dura 11 jours

C'est la seizième mission de la navette spatiale Endeavour et la neuvième mission vers la **Station spatiale internationale (ISS)**.

Devant : Kent Rominger et Jeffrey Ashby
Derrière : Juri Lontschakov, Scott Parazynski, Umberto Guidoni, Chris Hadfield et John Phillips



Installation du bras robotisé **Canadarm 2** qui servira de plateforme pour le montage ou les différentes réparations. Mission logistique vers l'ISS.

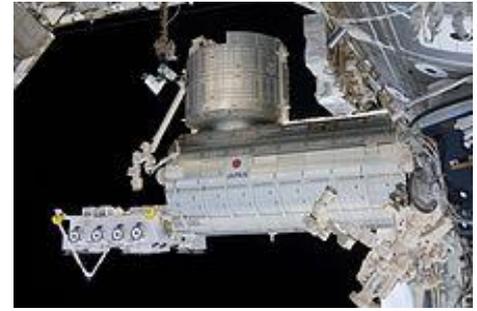
STS-127

La mission commença le 15 juillet 2009 et dura 16 jours

Wolf, Cassidy, Hurley, Payette, Polansky, Marshburn et Kopra



Terminer l'installation du module japonais d'expérimentation « Kibō » et de la plateforme japonaise externe d'expérimentation, un complexe construit par l'Agence spatiale japonaise. Cet équipement servira de plateforme pour des expériences effectuées dans l'environnement spatial et pour un petit bras robotique utilisé pour positionner les expériences à l'extérieur de la station.



Livraison de six nouvelles batteries pour la poutelle P6.
Livraison d'un mécanisme d'entraînement de recharge pour un transporteur mobile.

Livraison d'une perche de recharge pour une antenne de radiodiffusion.

Treize personnes cohabitent dans la station, ce qui est un record.

Navette Atlantis

33 vols entre le 3 octobre 1985 et le 8 juillet 2011

STS-30

La mission commença le 4 mai 1989 et dura 4 jours

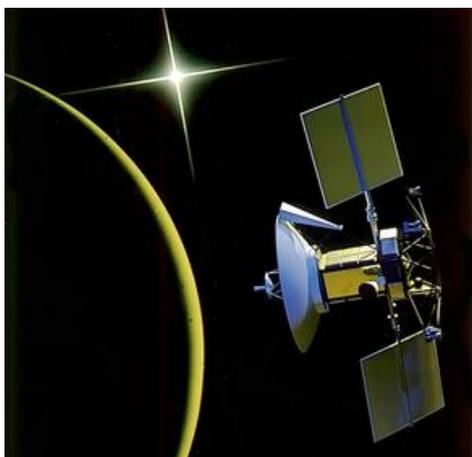
Ronald J. Grabe, David M. Walker, Norman E. Thagard,
Mary L. Cleave et Mark C. Lee



Elle a assuré le transport de la sonde Magellan à destination de la planète Vénus.

La sonde spatiale **Magellan** se déplace autour de la planète Vénus sur une orbite elliptique de 294 km sur 8 543 km que la sonde parcourt en 189 minutes. L'inclinaison a été choisie pour que la sonde survole à plus faible distance les zones du pôle nord, qui présentent des caractéristiques qui intriguent les scientifiques.

L'objectif est de cartographier la surface, de prendre des images et d'effectuer des mesures du champ de gravité de Vénus



La mission a permis d'établir une carte relativement détaillée de Vénus. L'étude des images à haute résolution a fourni des éléments permettant de comprendre l'incidence des impacts de météorites, du volcanisme et de la tectonique sur la formation de la planète bleue. La surface de Vénus est essentiellement recouverte de matériaux produits par le volcanisme : les vastes plaines de lave, les champs de petits dômes de lave et les grands volcans boucliers sont communs.

Il y a peu de cratères d'impact ce qui suggère que les structures de surface sont d'un point de vue géologique récentes (moins de 800 millions d'années).

La présence de chenaux de lave de 6 000 km de long est sans doute due à des écoulements de lave d'une viscosité extrêmement faible produite en grand volume. Les grands dômes volcaniques en forme de galette suggèrent la présence d'une lave produite par l'évolution à grande échelle des roches de la croûte. Bien que Vénus ait une atmosphère dense, les structures de surface ne présentent aucun signe d'érosion éolienne et les transports de sable et de poussière semblent limités



STS-34

La mission commença le 18 octobre 1989 et dura 4 jours

Derrière : Donald E. Williams et Michael J. McCulley,
Devant : Shannon W. Lucid, Franklin R. Chang-Diaz et Ellen S. Baker



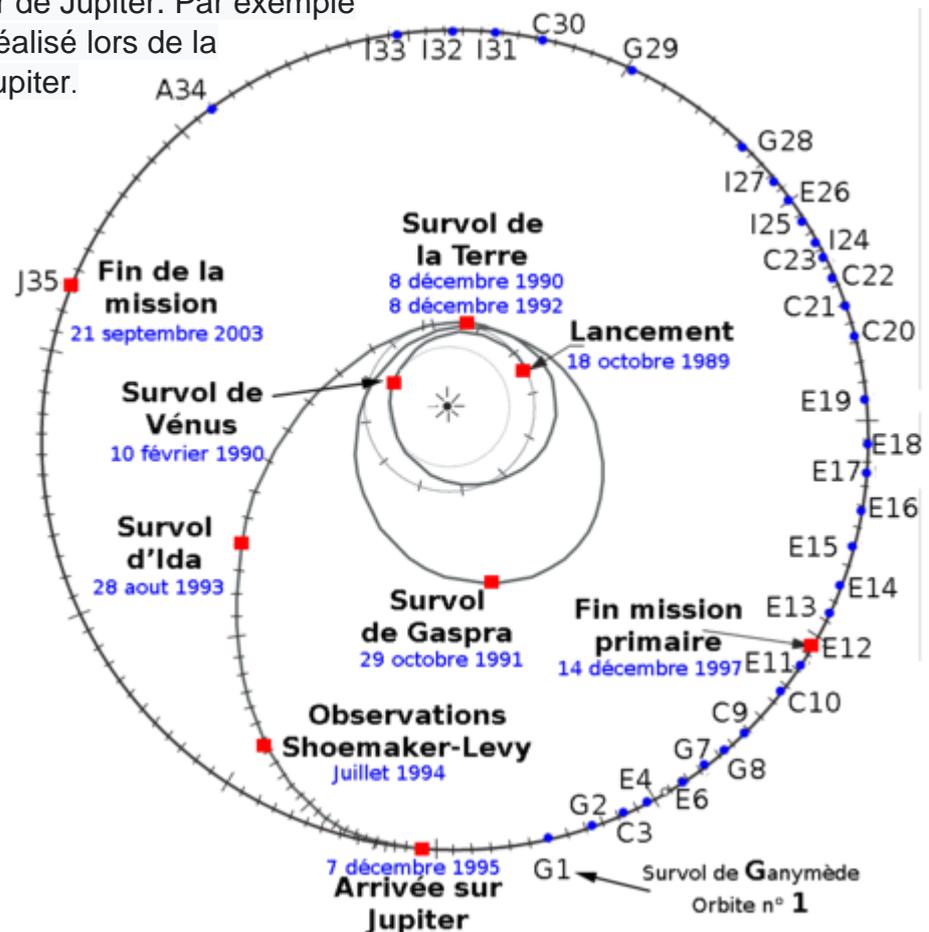
Elle a assuré le transport de la sonde **Galileo**.



La mission de la sonde est d'étudier la planète Jupiter et ses satellites.

Galileo en place avant son lancement

La trajectoire de **Galileo** et des principaux événements de la mission. Les survols des satellites sont représentés par un code qui comprend une lettre représentant la lune survolée et un nombre représentant le numéro d'orbite autour de Jupiter. Par exemple E16 est le survol du satellite Europe réalisé lors de la 16^{ème} orbite de **Galileo** autour de Jupiter.



Objectifs de la mission *Galileo* :

- étudier la circulation et la dynamique de l'atmosphère de Jupiter ;
- caractériser la morphologie, la géologie et la structure physique des satellites de Jupiter
- étudier la composition et la distribution des minéraux à la surface des satellites.
- analyser le champ de gravité et le champ magnétique des satellites ;

Galileo embarque une petite sonde autonome larguée dans l'atmosphère de Jupiter à l'arrivée et dont les objectifs sont :

- déterminer la composition chimique de l'atmosphère de Jupiter
- étudier la nature des particules contenues dans les nuages et la structure des couches nuageuses
- étudier l'activité électrique (éclairs) de l'atmosphère de Jupiter
- mesurer le flux des particules énergétiques chargées.

STS-66

La mission commença le 3 novembre 1994 et dura 10 jours

Jean-François Clervoy, Scott Parazynski, Curtis Brown, Joseph Tanner, Donald McMonagle et Ellen Ochoa



Mission : étude de l'atmosphère, observations astronomiques (notamment du Soleil) et troisième expérimentation du laboratoire Atlas.

C'est le troisième et dernier vol du laboratoire Atlas. À bord d'Atlantis, notons la présence du français **Jean-François Clervoy**, second français sur la navette après **Patrick Baudry** en 1985.

Les sept instruments principaux d'Atlas, dont plusieurs venant d'Europe devront étudier le Soleil, les interactions entre la haute atmosphère et le vide, la composition de l'atmosphère et de la couche d'ozone, l'énergie et le rayonnement solaire. Par ailleurs, il est prévu d'étudier le trou dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique afin de prévoir son évolution et de connaître son impact sur les mécanismes de l'absorption des rayonnements solaires. Toutes ces mesures pourront être croisées avec les données du satellite **UARS** lancé par **Discovery** en 1991

La navette sert à emporter des éléments pour le département de la défense, à ravitailler la station spatiale Russe **MIR** et l'**ISS** en échangeant des astronautes à la fin de leur mission.