



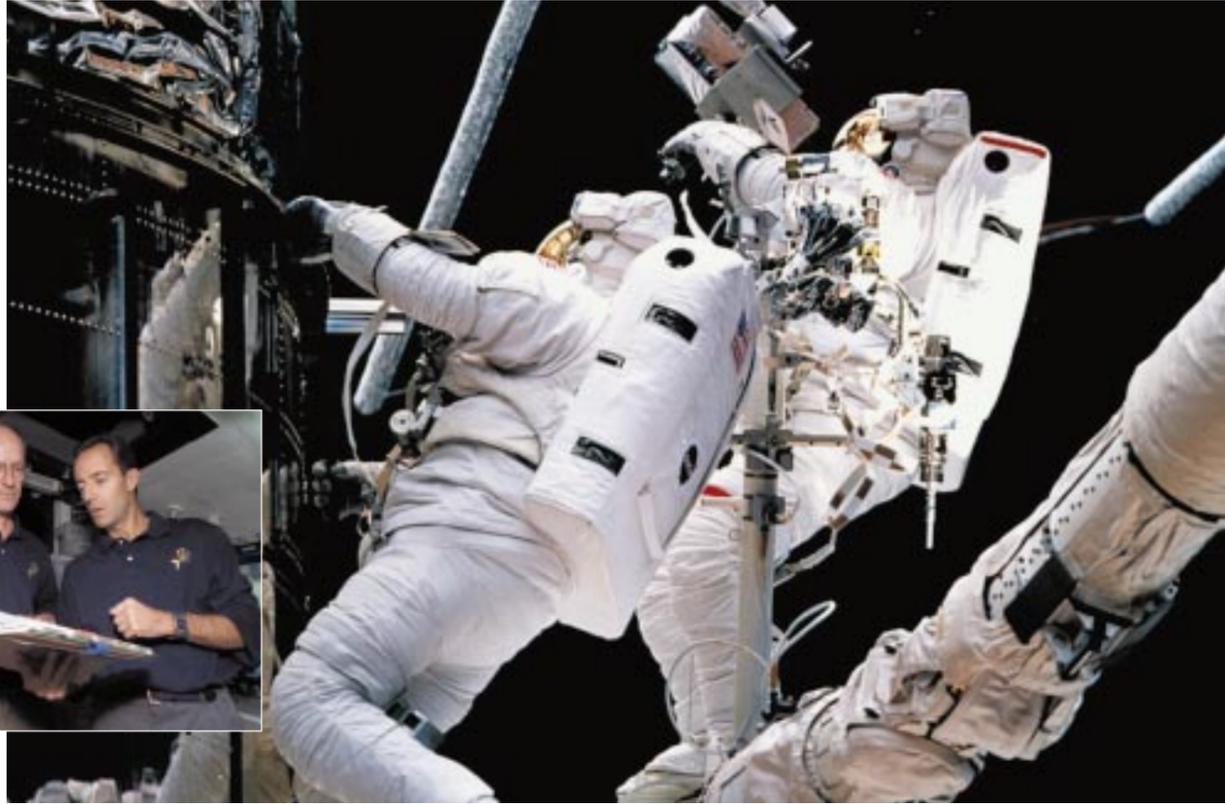
# esa STS-103



Le rôle de l'Agence spatiale européenne dans la nouvelle mission de maintenance du télescope spatial

## Hubble : Un nouveau défi pour les astronautes

Les astronautes de l'Agence spatiale européenne Claude Nicollier et Jean-François Clervoy joueront un rôle déterminant au sein de l'équipage de la navette spatiale Discovery, chargée d'une nouvelle mission de réparation et de maintenance du télescope spatial Hubble. Cette mission a pour principal objectif de remplacer le système de pointage défaillant du télescope. C'est ce système qui permet aux astronomes de viser avec précision les étoiles, les planètes et les autres objets célestes.



Le télescope Hubble, lancé conjointement par la NASA et l'ESA, est l'un des observatoires spatiaux les plus performants jamais placés sur orbite. Il a déjà permis de recueillir une grande quantité de données scientifiques sur des centaines d'objets célestes. Sans que cela l'empêche de poursuivre ses observations scientifiques, son système de pointage commence à présenter des signes de défaillance et l'on a décidé de lancer - plus tôt que prévu - une mission de réparation à bord de la navette.

Deux des astronautes les plus expérimentés de l'ESA joueront un rôle déterminant au sein de l'équipage, composé de spécialistes hautement qualifiés.

Claude Nicollier effectuera deux sorties extravéhiculaires (EVA) pour installer sur

Hubble un nouveau calculateur et un nouveau dispositif d'isolation. Il sera ainsi le premier européen à effectuer une sortie dans l'espace depuis la navette spatiale.

Jean-François Clervoy sera chargé de diriger le bras télémanipulateur de la navette lors de plusieurs phases très délicates de la mission, et notamment lors de la capture initiale du télescope et des sorties dans l'espace.

Claude Nicollier en est à sa quatrième mission spatiale. Il a notamment pris part en 1993 à la première mission de maintenance du télescope spatial, au cours de laquelle il a dirigé le bras télémanipulateur de la navette, tandis que d'autres astronautes effectuaient à l'extérieur les réparations nécessaires. Cette tâche sera dévolue cette fois à Jean-François Clervoy, qui effectuera à

## La mission va permettre à Hubble de garder l'œil fixé sur ses objectifs

cette occasion sa troisième mission spatiale.

Le télescope Hubble a été lancé en 1990, avec une espérance de vie de vingt ans. La contribution de l'ESA représente 15% de son budget, ce qui a permis aux astronomes européens de disposer au minimum de 15% du temps d'observation du télescope. La grande qualité des projets d'observation déposés par les chercheurs européens a permis en réalité de porter cette part à environ 20%.

La troisième mission de maintenance était à l'origine prévue en juin 2000. Mais trois des six gyroscopes du télescope sont tombés en panne et la NASA a décidé de ne pas prendre le risque d'attendre davantage. Il est en effet nécessaire de disposer de trois gyroscopes en bon état de marche pour que le télescope puisse procéder aux pointages très précis dont il a besoin. Le règlement de la NASA précise d'ailleurs qu'il est obligatoire de préparer une mission de maintenance avant qu'un

quatrième gyroscope tombe en panne.

Avec moins de trois gyroscopes à sa disposition, Hubble pourrait demeurer en sécurité sur son orbite mais ne serait plus en mesure de procéder à des observations scientifiques. On a donc décidé de partager la troisième mission de maintenance en deux parties afin de garantir la continuité du service offert aux astronomes. La première partie a lieu aujourd'hui et la seconde prendra place à la mi-2001.

L'équipage profitera de l'occasion pour remplacer non seulement l'ensemble des gyroscopes du télescope, mais également d'autres équipements qui ont souffert des rigueurs de l'environnement spatial ou peuvent être aujourd'hui remplacés par des instruments bénéficiant d'une technologie plus avancée.

Le lancement de Discovery depuis le Centre spatial Kennedy est prévu en décembre.

Claude Nicollier (à gauche) et Jean-François Clervoy, de l'ESA (petite photo), discutent de la mission de maintenance de Hubble

### Caractéristiques de la mission

Vol	STS-103
Navette	Discovery
Lancement	06 décembre 1999 02hr37 - heure de Floride (08hr37 - heure de Paris)
Site de lancement	Pad 39b, Centre spatial Kennedy, Floride
Atterrissage	15 déc 1999 23hr57 Floride 16 déc 1999 05hr57 Paris
Site d'atterrissage	Centre spatial Kennedy, Floride
Durée du vol	10 jours
Altitude	512 km
Inclinaison	28 degrés

### Membres d'équipage

Curtis Brown  
Commandant (NASA)

Scott Kelly  
Pilote (NASA)

Steven Smith  
Spécialiste mission (NASA)

Michael Foale  
Spécialiste mission (NASA)

John Grunsfeld  
Spécialiste mission (NASA)

Claude Nicollier  
Spécialiste mission (ESA)

Jean-François Clervoy  
Spécialiste mission (ESA)

## Un voyage d'exploration pour les astronomes européens

Grâce aux efforts communs de la NASA et de l'ESA, le télescope spatial Hubble a déjà permis à l'astronomie de faire certaines des plus belles découvertes de son histoire.

Le cœur du télescope est constitué d'un miroir primaire de 2,4 m et d'un ensemble de cinq instruments scientifiques opérant dans la totalité du spectre lumineux, dont notamment la caméra pour objets faiblement lumineux de l'ESA.

Les vols de maintenance avec équipage, qui permettent de remplacer les pièces défaillantes ou obsolètes du télescope par de nouveaux éléments ou par des équipements plus modernes, sont essentiels à la poursuite de sa mission : sonder pendant vingt ans les espaces les plus reculés et les plus sombres de l'univers.

La taille du télescope équivaut à celle d'un autobus à deux étages. Sa forme est à peu près celle d'un cylindre de 15,9 m de long et de 4,3 m de diamètre

maximal.

Hubble a permis aux astronomes européens, et aux chercheurs du monde entier, de récolter une moisson considérable d'images extraordinaires et d'informations nouvelles sur les planètes relativement proches de notre système solaire comme sur les régions les plus lointaines et les plus méconnues de l'univers.

### Sites Web STS-103

<http://www.estec.esa.int/spaceflight>

<http://spaceflight.nasa.gov/shuttle>

<http://sci.esa.int/hubble>

<http://www.stsci.edu>

<http://hubble.gsfc.nasa.gov>



Le télescope spatial Hubble arrimé dans la soute de la navette spatiale lors de la dernière mission de maintenance

## Une vue perçante sans obstacle atmosphérique

La lumière émise par les objets astronomiques lointains voyage pendant des milliards d'années.

En rejoignant la Terre, elle doit encore franchir l'atmosphère avant de pouvoir atteindre les télescopes basés au sol.

Les détails infimes deviennent moins visibles, notre atmosphère se comportant

vis à vis de la lumière comme une lentille sale.

Les astronomes ont toujours rêvé de résoudre ce problème en plaçant un télescope en orbite autour de la Terre. Hubble leur a permis de réaliser ce rêve. Il peut déceler la lumière avant qu'elle soit déformée par l'atmosphère, avec une acuité visuelle dix fois supérieure à

celle des plus grands télescopes terrestres.

Grâce à ces qualités, le télescope Hubble, réalisé par la NASA et l'ESA, peut déjà s'enorgueillir d'un certain nombre de découvertes qui ont bouleversé l'histoire de l'astronomie.

## Un télescope spatial pour le futur

L'Europe pourrait jouer un rôle important dans le développement du futur télescope spatial chargé de remplacer Hubble. L'année prochaine verra en effet les Européens décider de leur participation - via l'ESA - au projet de Télescope spatial de prochaine génération (NGST) proposé par la NASA.

Les capacités d'observation du NGST surpasseront considérablement celles des télescopes terrestres ou spatiaux existants. Cela permettra aux chercheurs de remonter très loin dans le temps pour

observer les toutes premières étoiles et galaxies qui se sont formées dans l'univers.

Disposant d'une ouverture de huit mètres, le NGST pourrait permettre aux astronomes européens de compléter de manière fondamentale les informations qui leur seront fournies par certaines des futures missions spatiales de l'ESA, telles que FIRST (télescope dans l'infrarouge lointain et les longueurs d'ondes submillimétriques) et PLANCK (projet visant à étudier le rayonnement de fond cosmologique).

La NASA et l'ESA se sont déjà lancées dans des études et des développements technologiques préparatoires à la réalisation du NGST et l'ESA prendra au printemps prochain une décision sur sa contribution potentielle au projet. La NASA souhaite entamer officiellement la réalisation du télescope en 2003 et le lancer dans l'espace en 2008.

## Les nouveaux éléments

### Gyroscopes

Les gyroscopes équipant le télescope spatial Hubble sont les plus précis au monde. D'une stabilité extraordinaire, ils sont capables de détecter le moindre mouvement du télescope, leur fonction étant de maintenir le HST pointé vers un objectif précis pendant les longues périodes nécessaires à l'obtention d'images spectaculaires.

Ces gyroscopes ne servent pas seulement à maintenir la stabilité du télescope. Ils mesurent son attitude lorsque celui-ci doit modifier son orientation pour passer d'un objectif céleste à l'autre.

Hubble possède six gyroscopes, dont trois doivent fonctionner simultanément pour fournir les informations précises nécessaires à son contrôle.

Mais ces gyroscopes ont une durée de vie limitée. Seuls trois d'entre eux fonctionnent encore normalement et la mission des astronautes va consister à remplacer les trois paires qui équipent Hubble par six gyroscopes tout neufs.

### Détecteurs de guidage de précision

Les trois détecteurs de guidage de précision qui équipent Hubble, et qui permettent de le diriger très précisément vers ses cibles et de maintenir sa stabilité, doivent bénéficier d'une remise en état périodique. Il s'agira de la deuxième opération de ce type. Les astronautes emporteront avec eux un détecteur de guidage de précision remis à neuf. Celui-ci avait été prélevé sur le télescope lors de leur précédente mission. Il en ramènera un autre sur Terre pour qu'il soit restauré et amélioré à son tour en vue de la quatrième mission de maintenance.

### Calculateur

Le calculateur principal d'Hubble, aujourd'hui dépassé, sera remplacé par un ordinateur résistant aux rayonnements qui permettra d'accroître considérablement les capacités du télescope tout en allégeant les opérations de maintenance de ses logiciels de bord et en diminuant fortement son coût d'exploitation. Ce nouveau calculateur est 20 fois plus rapide que le précédent et dispose d'une mémoire de bord six fois plus importante.

### Dispositif de contrôle du voltage et de la température de deuxième génération

Les batteries qui équipent Hubble ont tendance, en vieillissant, à surchauffer lorsqu'elles sont en surcharge. Cet équipement permettra de compenser ce phénomène en diminuant la tension de la batterie en fin de charge. Chacune des six batteries du télescope sera dotée de son propre dispositif.

### Émetteur à accès unique en bande S

Cet émetteur remplacera un équipement ancien et défectueux qui sera démonté, renvoyé sur Terre et rénové en vue d'un prochain vol.

### Enregistreur à état solide (SSR)

Hubble dispose de trois enregistreurs dont le deuxième sera remplacé par un enregistreur à état solide (SSR), comme l'a été le premier au cours de la précédente mission de maintenance, en 1997. Les SSR sont indispensables à une gestion efficace des importantes quantités de données fournies par les instruments les plus récents du télescope et au maintien d'une productivité élevée en matière scientifique.

### Nouvelle couverture de protection externe

Pour mieux contrôler la température interne du télescope, les astronautes installeront en différents points du HST des feuilles d'acier inoxydable couvertes d'un revêtement de protection thermique. Cette nouvelle couverture protectrice se superposera à l'ancienne qui a perdu de son efficacité.

### Revêtement de protection pour la coque et le pare-soleil

Des feuilles souples de Teflon aluminé vont être fixées à la coque avant et au pare-soleil du télescope pour lui fournir une protection supplémentaire contre les rigueurs de l'environnement spatial.

### Revêtement des mains courantes et mécanismes de verrouillage

Les mains-courantes disposées au-dessus du compartiment des détecteurs de guidage de précision seront enveloppées d'un revêtement en fibre de verre, baptisé revêtement bêta, destiné à éviter toute contamination. La précédente mission avait en effet permis d'observer des traces d'écaillage dans la peinture recouvrant ces éléments. Les astronautes remplaceront également certains mécanismes de verrouillage du panneau de fermeture du compartiment du HST.

### Collisions cosmiques

Les observations entreprises par Pieter van Dokkum (Universités de Groningen et de Leiden, Pays-Bas) et Marijn Franx (Université de Leiden) ont permis d'obtenir les premières images directes de collisions entre galaxies. Ce phénomène se déroule dans ce que l'on appelle un amas de galaxies. Bien que l'on ait observé de telles collisions dans d'autres amas, celui qui est présenté dans cette photo en contient de loin le plus grand nombre.

Selon les astronomes, cette découverte prouve qu'une galaxie massive peut se former à partir d'une collision entre galaxies plus petites. "Cela constitue une véritable surprise" estime le responsable de l'équipe, Pieter van Dokkum. "On n'avait jamais observé une telle fréquence de collisions. Certaines d'entre elles concernent des galaxies déjà très massives et ont pour résultat de constituer des galaxies plus massives encore". Hubble fournit pour la première fois une preuve de ce phénomène.

## Faits et Chiffres

- Hubble a déjà pris quelque 259 000 clichés d'objets astronomiques
- Il a observé quelque 13 000 cibles astronomiques
- Plus de 2 400 articles scientifiques ont été publiés par les astronomes utilisateurs
- Le télescope, qui fait le tour du globe en 97 minutes, a déjà parcouru une distance équivalente à celle séparant la Terre d'Uranus, soit environ 2293 millions de km.



Source : HST (NASA & ESA), WFPC2. Bruce Balick (Université de Washington), Vincent Icke (Université de Leiden) et Garret Mellema (Université de Stockholm).



Source : HST (NASA & ESA), WFPC2. Pieter van Dokkum (Universités de Groningen/Leiden), Marijn Franx (Université de Leiden).

### Découverte d'un trou noir "nu"

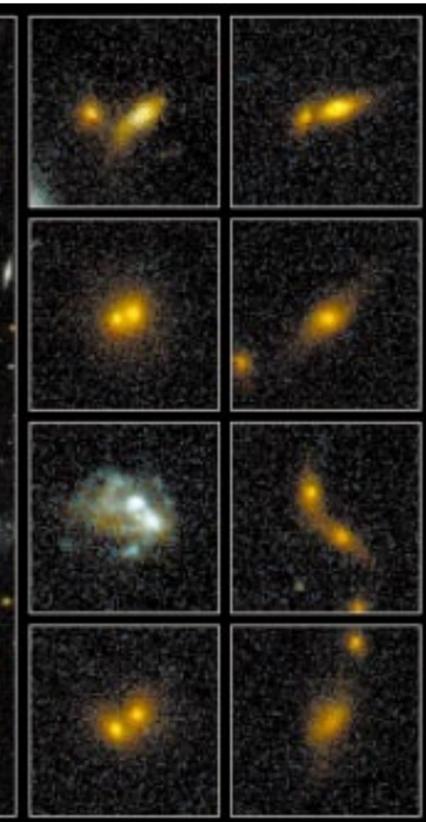
En 1997, l'astronome Philippe Crane, de l'European Southern Observatory (ESO) de Garching, en Allemagne, a découvert la présence d'un trou noir se profilant au bord d'un disque de poussière en rotation. "Ce fut stupéfiant" a commenté l'astronome. "La très haute résolution de la Caméra pour objets faiblement lumineux de l'ESA nous a permis de découvrir un phénomène entièrement nouveau. Avant le HST, il était totalement impossible d'entreprendre ce genre de recherches". La galaxie qui abrite ce trou noir se trouve à quelque 300 millions d'années lumière de la Terre, dans la constellation de la Petite Ourse. Cette galaxie abrite en son centre toutes sortes d'éléments cosmiques différents (poussière, gaz, et même étoiles) qui sont perpétuellement aspirés par le trou noir en dégageant un flamboiement de rayonnement ultraviolet (coloré en bleu sur la photo).

Source : HST (NASA & ESA), FOC. P. Crane (European Southern Observatory).

# européenne et le télescope spatial Hubble



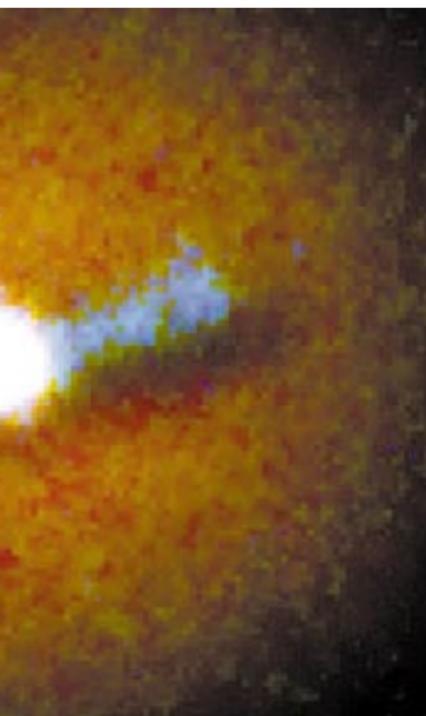
A quelque 2100 années-lumière de la Terre, dans la constellation Ophiucus, une nébuleuse planétaire baptisée M2-9 permet aux astronomes de prévoir ce que sera l'évolution finale de notre propre Soleil. D'ici cinq milliards d'années environ, le Soleil éjectera sa propre et magnifique nébuleuse, avant de dépérir et de se transformer en naine blanche.



## Aurores boréales sur Jupiter

Jean-Claude Gérard, du Laboratoire de physique atmosphérique et planétaire de l'Institut d'Astrophysique et de Géophysique de l'Université de Liège (Belgique) a montré comment la planète géante Jupiter pouvait être illuminée par de magnifiques aurores boréales. "Notre travail aurait été impossible sans Hubble" a-t-il déclaré. "Nous savions, depuis le survol de la planète par la sonde Voyager, qu'il existait des aurores boréales sur Jupiter, mais personne n'avait pu jusque là en prendre une photographie. Grâce au HST, nous y sommes parvenus".

Les aurores boréales de Jupiter se présentent comme un brillant rideau de lumière flottant dans l'atmosphère. Elles ressemblent aux aurores boréales terrestres, mais leur origine est quelque peu différente. Des particules crachées par les volcans d'Io, l'une des lunes de la planète, tombent en spirale dans l'atmosphère jovienne ou elles embrasent des atomes et des molécules avec lesquels elles entrent en collision.



Source : HST (NASA & ESA), STIS et WFPC2. John Clarke, Joe Ajello, Kent Tobiska, John Trauger, Gilda Ballester, Loth Ben Jaffel, Jack Connerney, Jean-Claude Gérard, Randy Gladstone, Hunter Waite, Wayne Pryor et Daniel Rego.

Depuis le lancement du HST en avril 1990 et les premières réparations qu'il a subies en orbite, les astronomes disposent d'un instrument d'observation sans rival, tant sur le plan de l'acuité que sur celui de la capacité d'imagerie. Le télescope a permis de porter un regard neuf sur les nombreux objets présents dans l'univers. Tout a changé pour les astronomes européens, qui possèdent aujourd'hui avec Hubble – construit en commun par l'ESA et la NASA – le télescope spatial le plus performant au monde.

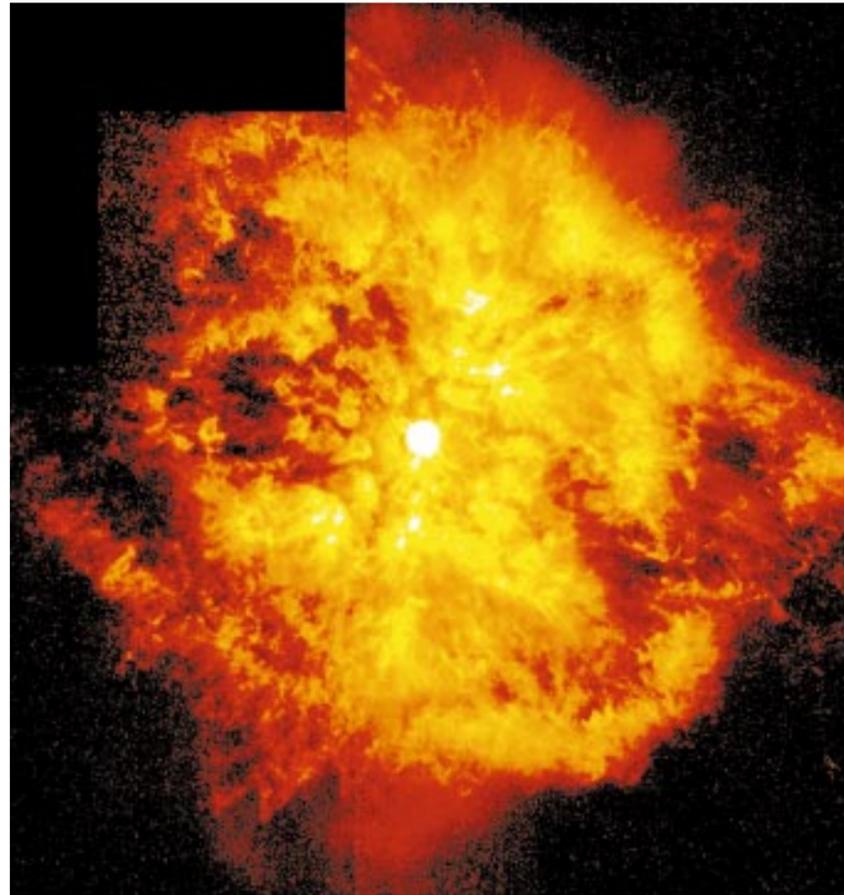
Le HST représente un succès éclatant pour l'Europe comme pour les Etats-Unis. Le télescope apporte chaque jour son lot d'observations extraordinaires et l'on voit paraître chaque année des centaines de publications scientifiques basées sur les données qu'il a recueillies.

Cette troisième mission de maintenance offre l'occasion de jeter un regard sur certaines des découvertes les plus spectaculaires réalisées par les astronomes européens grâce au HST.

En soumettant d'excellentes propositions d'observation, l'astronomie européenne a été en mesure d'obtenir bien plus que le temps d'observation de 15 % qui lui était originellement dévolu. Environ 20 % des observations totales du HST ont été, en fait, réalisées par des européens.

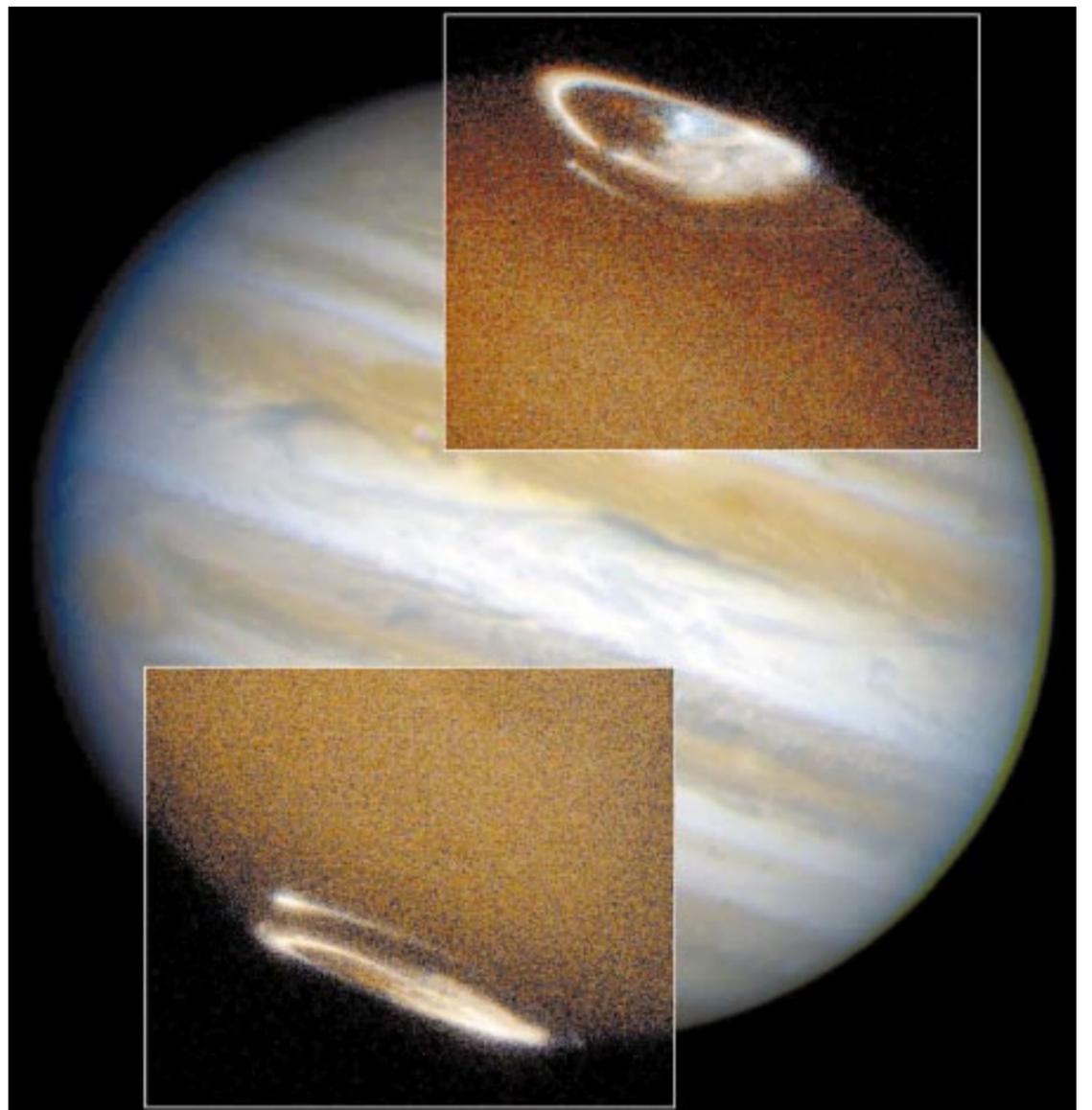
La découverte, dans une galaxie, d'un trou noir "nu", la première image d'aurore boréale sur Jupiter, l'observation de "feux d'artifices" stellaires et les premières images directes de collisions entre galaxies figurent parmi les observations les plus spectaculaires réalisées par les astronomes européens au cours de la troisième période d'exploitation du HST, entre 1997 et 1999. Et ce ne sont là que quelques exemples parmi les centaines de découvertes d'origine européenne rendues possibles par le HST.

Source : HST (NASA & ESA), WFPC2. Yves Grosdidier (Université de Montréal et Observatoire de Strasbourg), Anthony Moffat (Université de Montréal), Gilles Joncas (Université Laval), Agnès Acker (Observatoire de Strasbourg).



## Feu d'artifice stellaire

Tel un gigantesque feu d'artifice, la nébuleuse M1-67 enveloppe une étoile chaude et de haute énergie. Cette étoile centrale rejette des gaz à des vitesses atteignant 150 000 km/heure et l'image semble révéler l'existence autour d'elle d'un puissant vent solaire. La dimension de cette nébuleuse – observée par Yves Grosdidier de l'observatoire de Strasbourg et de l'Université de Montréal – dépasse les 100 milliards de km.



# Un astronaute européen aux commandes du bras télémanipulateur

La phase délicate de la mission débutera aussitôt après le rendez-vous réussi entre la navette spatiale et le HST. L'astronaute de l'ESA Jean-François Clervoy aura pour tâche de fixer en douceur le bras télémanipulateur de la navette au télescope spatial, alors que tous deux vogueront autour de la Terre à une vitesse de 27 000 km/h. Clervoy est l'ingénieur de vol de cette mission. Il a navigué pour la première fois à bord de la navette Atlantis en novembre 1994 et l'expérience qu'il a acquise au cours de cette mission – durant laquelle il s'est servi du bras télémanipulateur pour déployer un satellite de recherche atmosphérique construit par l'agence spatiale allemande DLR – sera déterminante.

Le rendez-vous orbital Discovery/Hubble se déroulera au deuxième jour de la mission, à quelque 600 km au-dessus de la Terre. Contrairement à ce qui s'était passé précédemment, la navette se dirigera verticalement vers le télescope, en réduisant progressivement sa vitesse d'approche, ramenée de 1 m/s à 600 mètres de l'objectif à 0,02 m/s à 36 mètres du HST. Cette méthode devrait permettre d'économiser le carburant, si

du moins tout se déroule comme prévu.

"Au cours du rendez-vous avec Hubble, explique Clervoy, je surveillerai sur mon ordinateur portable le déroulement d'un programme Windows 95 chargé de traiter les données fournies par les systèmes de l'orbiteur et d'afficher graphiquement les déplacements relatifs du télescope et de la navette. Cela nous permettra de mieux contrôler la manœuvre".

Une fois l'orbiteur et le télescope parvenus à bonne distance l'un de l'autre, Clervoy prendra les commandes du bras télémanipulateur. Il n'aura droit à aucune erreur pendant cette manœuvre, qu'il a longuement répétée dans un simulateur au sol, mais qui se déroulera cette fois en temps réel. Après avoir fixé le bras au télescope de douze tonnes, il guidera doucement celui-ci vers l'emplacement prévu pour sa réparation, à l'arrière de la soute de la navette.

"Chacun ici possède un sens profond de ses responsabilités. La mission STS-03 constitue un nouveau défi, différent de ceux que j'ai eu à relever lors de mes précédentes missions. Elle sera entièrement consacrée à Hubble" a

expliqué Jean-François Clervoy en terminant sa formation à Houston.

Clervoy a déjà représenté l'ESA en 1997, lors du vol STS-84 vers la station Mir. Cette mission a constitué une étape importante dans la préparation de l'Europe au travail qui l'attend à bord de la Station spatiale internationale.

Sa carrière d'astronaute a débuté en 1985, époque où il a été choisi par le CNES (l'agence spatiale française) pour rejoindre la seconde équipe d'astronautes français. Il a également participé aux programmes spatiaux habités européens au sein du bureau des activités équipage d'Hermès, à Toulouse, avant de rejoindre le corps des astronautes de l'ESA en 1992.

"Les membres d'équipage de la navette spatiale sont toujours choisis en fonction de leurs capacités et de leur expérience concernant le travail qu'ils ont à accomplir. Il faut se réjouir, dans ces conditions, que la NASA ait décidé de désigner deux astronautes européens pour participer à cette mission de haut niveau" a ajouté Clervoy, qui a parfait sa formation à la Cité des Etoiles de Moscou et au Centre spatial Johnson de la NASA, à Houston.



Jean-François Clervoy

"L'équipage attend impatiemment l'heure de la mission. Le travail à accomplir sera exigeant pour tout le monde. Je devrais sans doute passer huit heures par jour aux commandes du bras télémanipulateur", a-t-il expliqué.

Jean-François Clervoy aura consacré – jusqu'au départ de la mission de

maintenance – quelques 150 heures d'entraînement aux commandes du seul bras télémanipulateur. Ce troisième séjour en orbite, consacré à un travail de réparation d'une grande technicité, s'annonce très spectaculaire et très différent de ceux qu'il a accomplis jusqu'ici.

## Première EVA d'un astronaute européen hors de la navette

En s'extrayant du sas de la navette pour participer à la seconde grande sortie extravéhiculaire prévue par la mission, l'astronaute de l'ESA Claude Nicollier va enfin réaliser le rêve de sa vie : évoluer dans l'espace.

Devant lui se dressera la silhouette du télescope Hubble, haute comme une maison de deux étages se profilant sur fond de Terre. Pendant six heures, revêtu de sa combinaison spatiale, il effectuera un certain nombre des réparations prévues.

Ce n'est pas la première fois que Claude Nicollier – qui est un vétéran de l'espace avec trois vols à son actif – aura à s'occuper d'Hubble. C'est lui qui a dirigé le bras télémanipulateur lors de la première mission de maintenance du télescope en 1993 (vol STS-61). Il a déjà passé plus de 828 heures dans l'espace, participant au déploiement du porte-instruments récupérable européen EURECA en 1992 (vol STS-46) et au réemport dans l'espace du système de satellites captifs italien, en tant que spécialiste mission lors du vol STS-75 lancé en 1996.

Le fait que l'un de ses astronautes bénéficie ainsi de la possibilité d'effectuer deux sorties dans l'espace est un succès important pour l'ESA. "Cela

va nous permettre d'accroître notre expérience" estime Claude Nicollier en rappelant que les astronautes de l'Agence ont déjà réalisé plusieurs EVA sur Mir, mais que c'est la première fois qu'un européen aura l'occasion de sortir de la navette. "Le fait de compter deux astronautes pour cette mission est une source de fierté pour l'ESA, et cela d'autant plus qu'il n'existe aucun accord particulier avec la NASA garantissant la présence d'européens sur la navette. Nous faisons partie d'un groupe important d'astronautes et nous sommes sélectionnés sur les critères nécessaires à un travail donné."

Claude Nicollier, qui est originaire de Vevey, en Suisse, a passé plus de 100 heures à s'entraîner dans le laboratoire de simulation d'apesanteur de la NASA, une piscine géante de 12 mètres de profondeur utilisée par l'agence américaine pour familiariser les astronautes au travail dans l'espace.

Il a rejoint l'ESA en 1978 avec le premier groupe d'astronautes formé par l'Agence et il en est aujourd'hui l'un des membres les plus expérimentés.

Les quatre spécialistes mission participant aux EVA seront répartis en deux groupes de deux qui travailleront en alternance. Claude Nicollier fera



**Hubble est équipé de nombreuses mains courantes (70 mètres au total) et de 31 paires de cale-pied qui permettent aux astronautes de travailler confortablement et en sécurité pendant qu'ils tournent autour de la Terre à une vitesse de 27 000 km/h ou de 7 km par seconde.**

équipe avec Mike Foale, un américain d'origine britannique.

Lors de chaque sortie, l'un des astronautes – désigné sous les initiales d'EVA1 – accomplira sa tâche en "flottant" librement dans l'espace, alors que son compagnon – EVA2 – sera installé sur une plate-forme spéciale, attachée au bras télémanipulateur de la navette. Pour réduire leur fatigue, les deux hommes changeront une fois de place durant les six heures prévues pour chaque EVA.

La deuxième EVA de la mission STS-103 – dévolue à Nicollier et Foale – doit servir à remplacer le calculateur d'Hubble.

"L'un des problèmes majeurs qui se posent lors de chaque EVA est d'éviter que des débris pénètrent à l'intérieur du télescope. Les organes internes d'Hubble seront plusieurs fois exposés à l'extérieur. Nous sommes parfaitement conscients du danger que représentent ces débris potentiels et nous voulons éviter tout risque de dommage" explique Nicollier.

La dernière sortie extravéhiculaire de Nicollier et Foale servira à rénover l'isolation du télescope et à installer de

**Des astronautes travaillent sur Hubble au cours de la deuxième mission de maintenance en 1997**

explique Nicollier, que nous aurons une vue beaucoup plus large de la Terre. Ce sera très spectaculaire. J'ai toujours voulu effectuer une sortie dans l'espace. Pour moi, c'est un rêve qui se réalise".

**Comme tous bons dépanneurs, les astronautes emmèneront avec eux plus de 150 outils plus ou moins spécialisés pour cet appel de service, allant des simples instruments de transport aux outils électriques sophistiqués, contrôlés par ordinateur. Certains de ces instruments proviennent de la boîte à outil standard de la navette. D'autres ont été spécifiquement fabriqués pour la mission. Tous ont été conçus de façon à ce que les astronautes puissent les manipuler malgré la gêne occasionnée par leurs combinaisons spatiales et leurs gants pressurisés.**



Claude Nicollier