

# Science



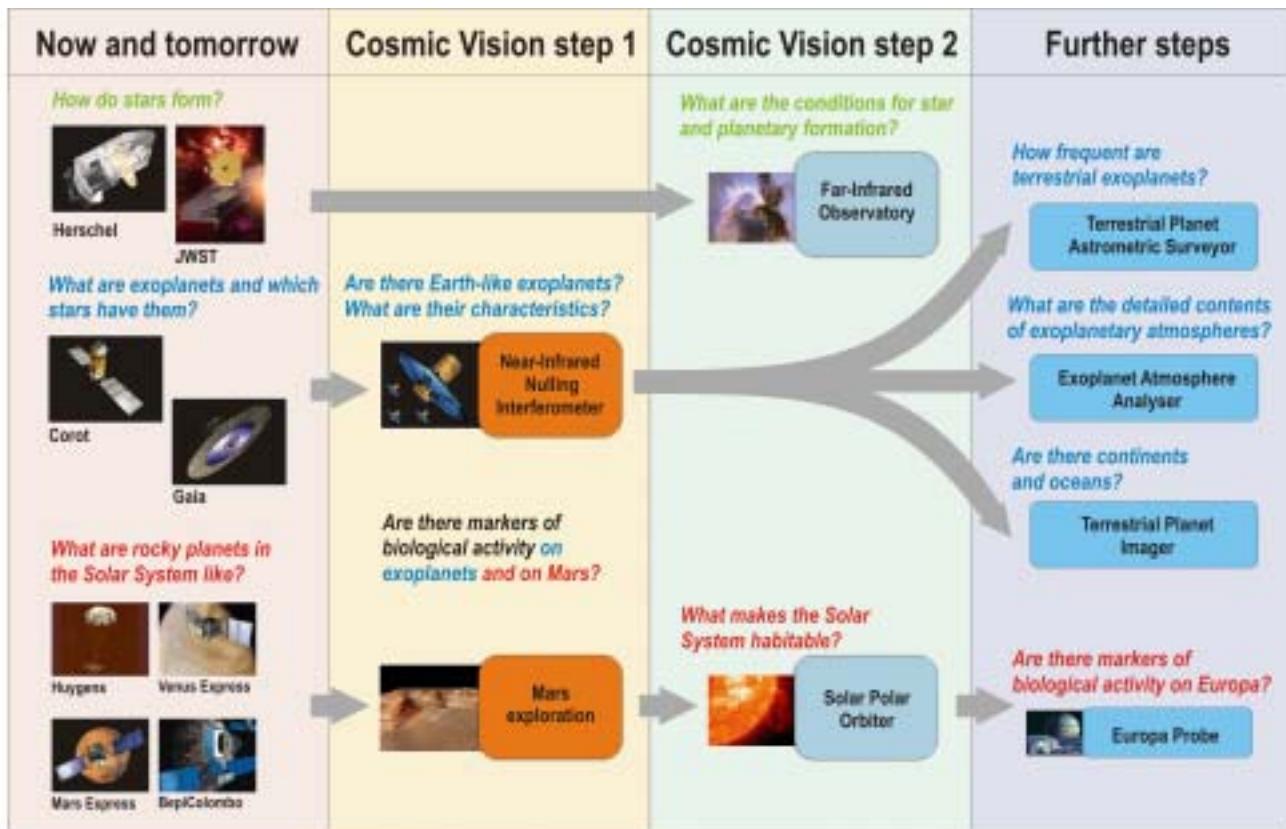
## « Vision cosmique », un plan pour l'avenir

Elaboré en 1984, le programme scientifique Horizon 2000 est en voie d'achèvement. Il a cédé la place à Horizon 2000 +, approuvé il y a une dizaine d'années et qui commence à porter ses fruits : un grand nombre de satellites scientifiques et de télescopes spatiaux sont actuellement en orbite et nous livrent d'excellents résultats. Forte de son expérience passée, l'Agence se prépare maintenant à relever les défis scientifiques, intellectuels et technologiques de demain avec « Vision cosmique », son futur programme scientifique à long terme. Nourri de pragmatisme et fondé sur de solides compétences reconnues de tous, Vision cosmique sera le vecteur des sciences spatiales dans le monde contemporain. Pour explorer l'univers, ses mystères et ses lois et améliorer notre compréhension de la nature, cette vision tiendra compte des atouts et des impératifs suivants :

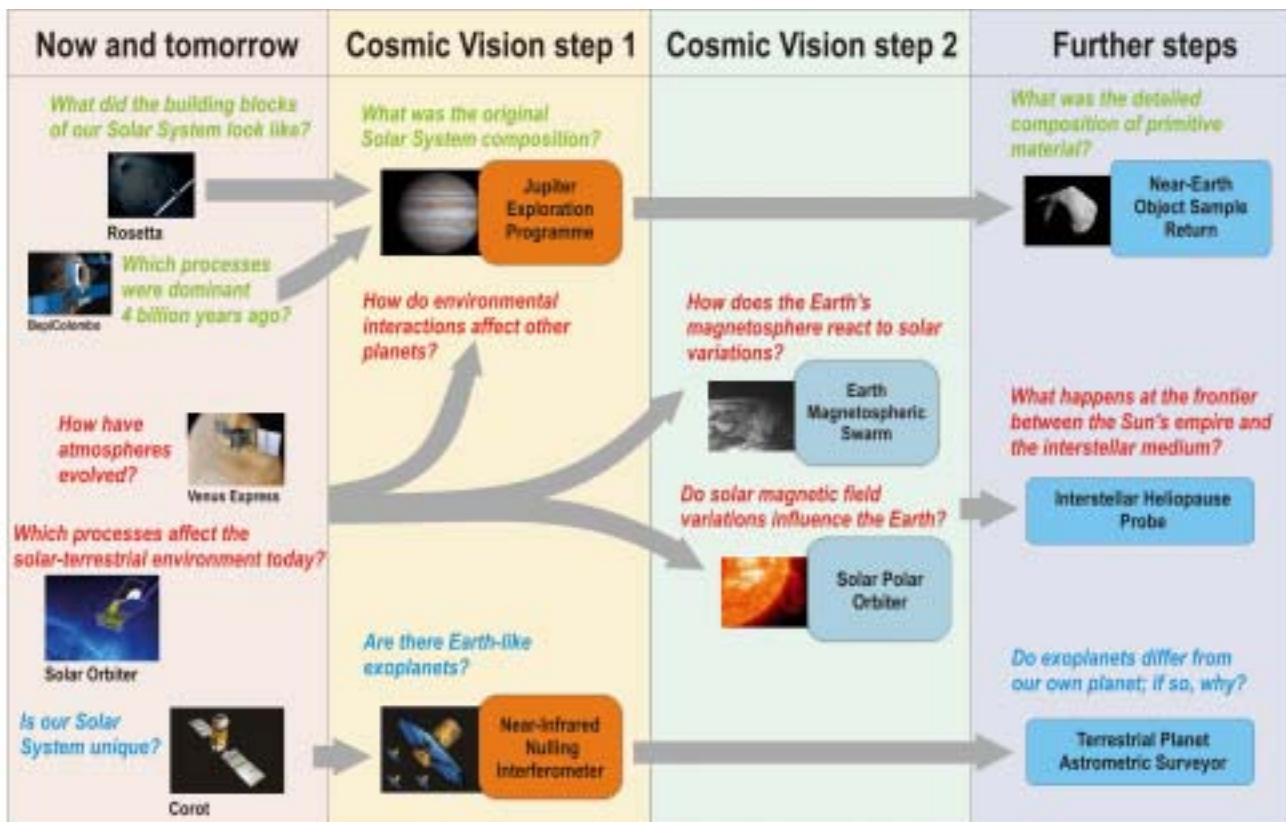
- défis scientifiques actuelles
- priorités de la recherche spatiale
- savoir-faire, ressources et investissements technologiques déployés en vue de retombées scientifiques maximales
- maintien de la compétitivité industrielle et technologique européenne
- consolidation des capacités internationales de l'ESA dans le domaine des sciences spatiales.

Compte tenu de l'adhésion massive de la communauté scientifique européenne à ces perspectives et des priorités établies par la structure consultative scientifique, le Comité du Programme scientifique de l'Agence (SPC) a adopté en mai 2005 le plan « Vision cosmique 2015-2025 », identifiant les principales questions scientifiques qui devront être traitées par les futures missions de science spatiale de l'ESA (voir encadrés).

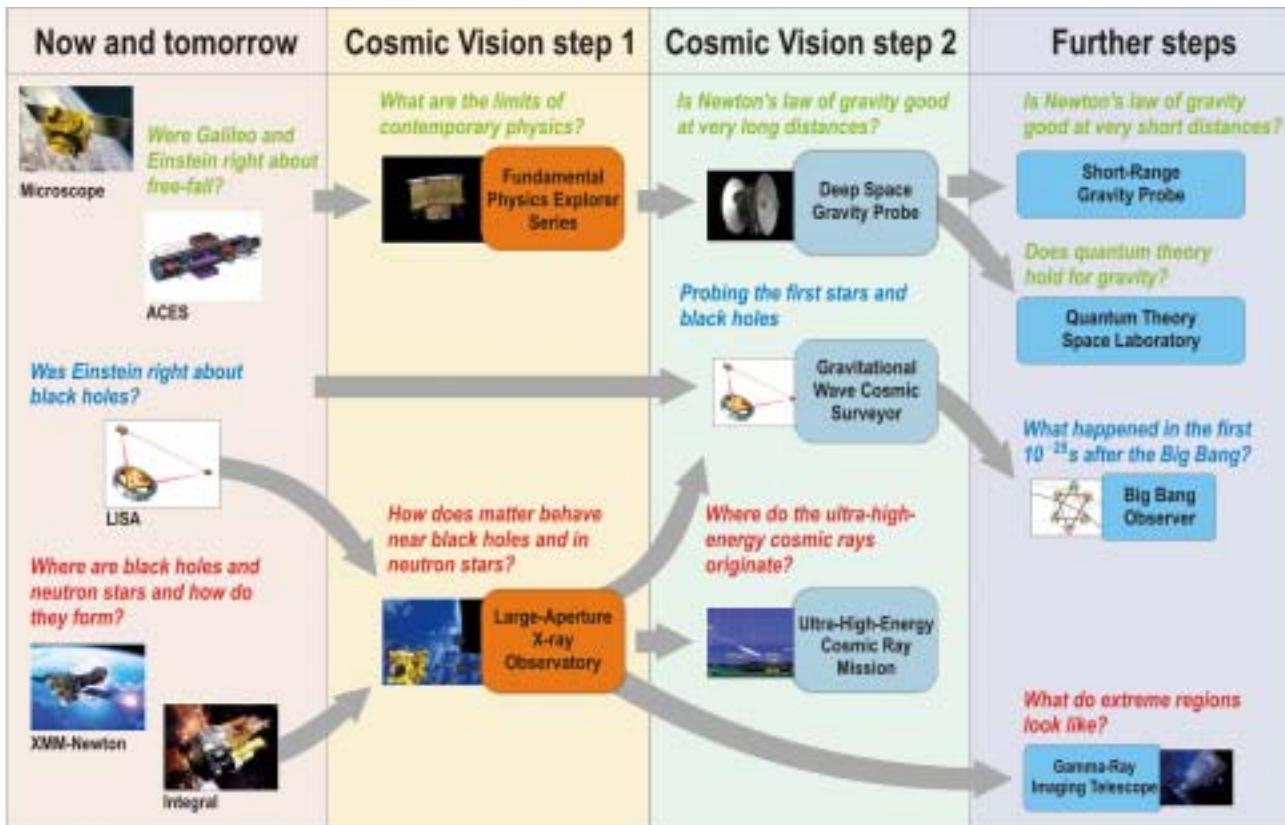
## 1. Quelles sont les conditions de formation des planètes et d'apparition de la vie? – Stratégies possibles



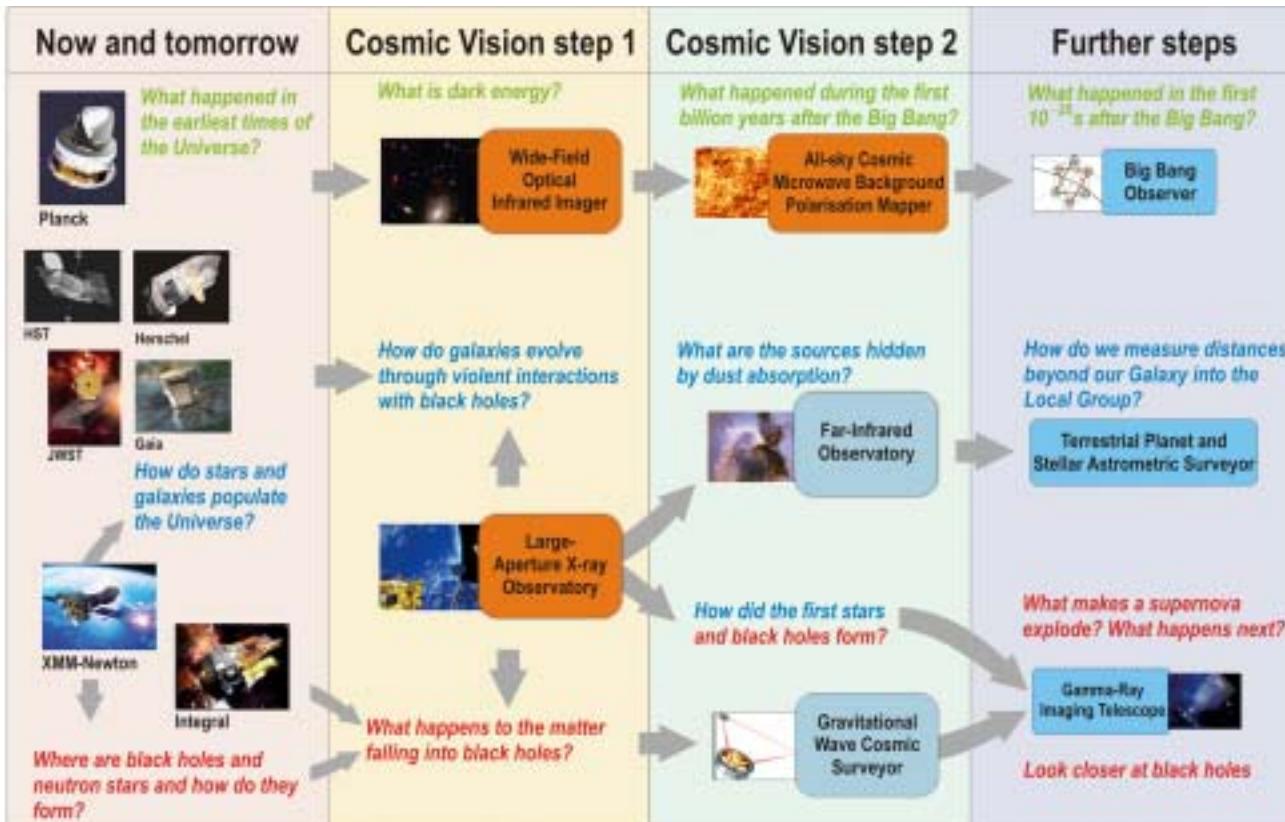
## 2. Comment fonctionne le système solaire ? – Stratégies possibles



### 3. Quelles sont les lois fondamentales de la physique qui régissent l'Univers ? – Stratégies possibles



### 4. Comment l'Univers est-il né et de quoi est-il fait ? – Stratégies possibles



## Résultats marquants du Programme scientifique en 2005

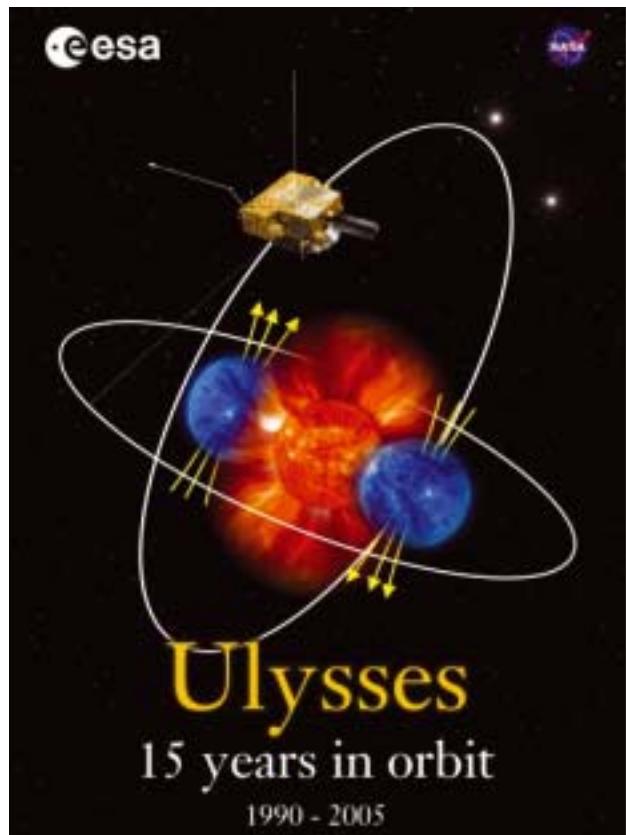
Pour le Programme scientifique, l'année a débuté par l'une des prouesses les plus spectaculaires de l'histoire de l'exploration spatiale – l'atterrissement réussi de la sonde Huygens de l'ESA à la surface de Titan, le 14 janvier. Il s'agit du premier atterrissage d'une sonde sur un objet du système solaire externe, qui plus est sur un corps céleste aussi éloigné de la Terre.

Ce ne fut pourtant que le premier grand événement d'une année riche en succès, parmi lesquels le lancement de Venus Express, les premiers résultats du radar MARSIS de la sonde Mars Express, ou encore la session du Conseil de l'ESA au niveau ministériel, à Berlin, qui a accordé au Programme scientifique les financements qu'il demandait, inversant en cela la tendance des dix dernières années.

La réussite du Programme scientifique s'explique par un certain nombre de caractéristiques exceptionnelles :

- la perspective à long terme sur laquelle repose sa planification depuis le milieu des années 1980 (Horizon 2000, puis Vision cosmique 2025). Cette approche a permis d'associer des missions phares (les fameuses « pierres angulaires »), donnant de la stabilité et de la crédibilité au Programme, et une série de petites et moyennes missions lui conférant de la souplesse.
- la place qu'il accorde aux besoins des utilisateurs : son contenu est défini par la communauté européenne des chercheurs en science spatiale en fonction de leurs besoins, ce qui contribue à tisser des liens étroits entre l'Agence et les utilisateurs.
- son rôle moteur dans le domaine technologique : les missions, très ambitieuses, du Programme scientifique ont toujours été le terreau de nouvelles technologies, exploitées par la suite dans d'autres secteurs de l'activité spatiale.

Du fait de son caractère obligatoire, facteur de continuité et de crédibilité, de sa vision à long terme, de ses enjeux technologiques et des succès de premier plan qu'il remporte, le Programme scientifique est considéré à juste titre comme la colonne vertébrale de l'Agence. Près de 3000 chercheurs en science spatiale dans toute l'Europe concourent au programme scientifique de l'ESA, qui est aussi la référence pour leurs programmes nationaux.



Poster en l'honneur du 15e anniversaire de la mission Ulysse

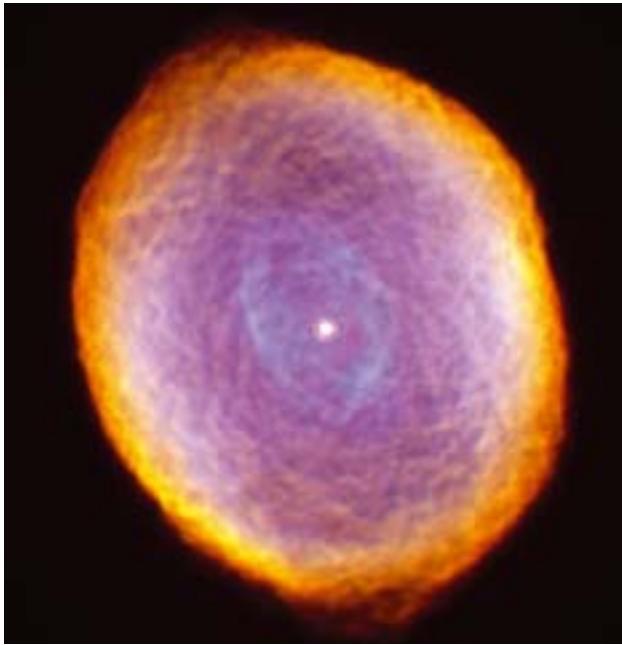
Le Programme scientifique exploite à l'heure actuelle une flotte de 16 satellites.

## Missions en cours ou en phase d'archivage

### Ulysses

**Lancement : 6 octobre 1990**

Ulysse est la première sonde placée en orbite polaire autour du Soleil. Depuis ce point d'observation exceptionnel hors du plan de l'écliptique, qui couvre toutes les latitudes solaires, elle étudie *in situ* des régions de l'espace jusqu'ici inexplorées, notamment celles qui se situent au-dessus des pôles du Soleil. Ulysse procède à la première analyse quadridimensionnelle (3D + temps) du vent solaire. En 2005, la sonde a réalisé des observations de toute première importance de l'activité solaire, particulièrement intense en janvier et en septembre, d'un point de vue inaccessible à toute autre mission spatiale. Dans le même temps, ses instruments nous ont permis d'en savoir plus sur les confins de l'héliosphère. Du fait de son impact scientifique considérable, Ulysse reste une



Telle un joyau brillant de mille feux, la nébuleuse planétaire IC 418 se situe à environ 2000 années lumière de la Terre, dans la constellation du Lièvre. Cette image prise par le HST nous a révélé la remarquable texture de cette nébuleuse. Son origine, néanmoins, est encore incertaine.

(Source : NASA/ESA et Hubble Heritage Team STScI/Aura)

composante essentielle de la flotte internationale de véhicules spatiaux qui observent actuellement le Soleil et son héliosphère. Depuis son lancement en 1990, Ulysse a déjà parcouru sept mille millions de kilomètres.

### Télescope spatial Hubble (HST)

**Lancement : 24 avril 1990**

En l'espace de 15 ans, Hubble a pris plus de 700 000 clichés de plus de 22 000 objets célestes. Le satellite a tourné près de 88 000 fois autour de la Terre, parcourant plus de 4000 millions de kilomètres. Il produit environ 15 gigaoctets de données par jour et en a déjà fourni 23 téraoctets. Près de 4000 astronomes du monde entier ont utilisé ce télescope, qui leur a permis d'obtenir une longue liste de résultats scientifiques et notamment de :

- calculer l'âge exact de l'Univers (13 700 millions d'années)
- confirmer l'existence de l'énergie noire
- détecter de petites « proto galaxies » qui émettaient de la lumière lorsque l'Univers avait moins de 1000 millions d'années
- prouver l'existence de trous noirs supermassifs
- voir une comète entrer en collision avec Jupiter
- montrer que le processus de formation des systèmes planétaires est courant dans toute la Galaxie.

### SOHO

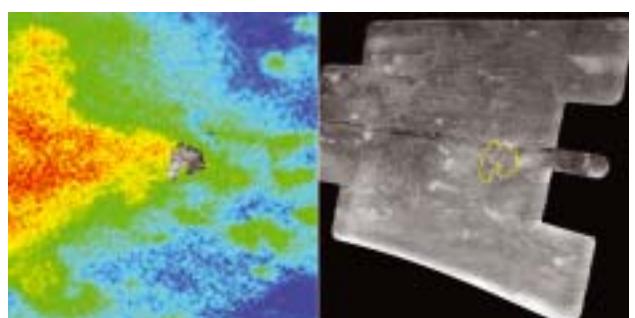
**Lancement : 2 décembre 1995**

Conçue à l'origine pour une durée de vie de deux ans, la mission SOHO devrait rester opérationnelle au moins jusqu'en 2007, malgré trois incidents qui ont failli entraîner sa perte. Plus de 3200 scientifiques du monde entier ont déjà participé à ce projet. Au-delà de sa contribution à une meilleure connaissance du Soleil et de son comportement, SOHO peut rapidement détecter des tempêtes magnétiques susceptibles de porter préjudice aux astronautes, d'endommager les satellites ou de perturber les réseaux d'alimentation électrique et de télécommunication sur Terre. En août, SOHO a franchi le cap symbolique de sa 1000e découverte de comète.

### Cassini-Huygens

**Lancement : 15 octobre 1997**

Après son lancement en octobre 1997, Cassini-Huygens a effectué des survols de Vénus, de la Terre et de Jupiter afin d'acquérir l'énergie nécessaire pour atteindre Saturne. Le 14 janvier 2005, la sonde Huygens de l'ESA s'est détachée de l'orbiteur Cassini pour se poser à la surface de Titan. Huygens est le premier véhicule spatial à atterrir sur un objet du système solaire externe, mais aussi le premier à se poser sur un corps aussi éloigné de la Terre. Les images de la surface de Titan font apparaître des processus et une morphologie de type terrestre, des pluies de méthane, des phénomènes d'érosion, des canaux de drainage ainsi que des lacs asséchés.



Images infrarouge et radar du site d'atterrissement de Huygens, prises par Cassini le 28 octobre

(Copyright : NASA/JPL/Université d'Arizona/Space Science Institute)

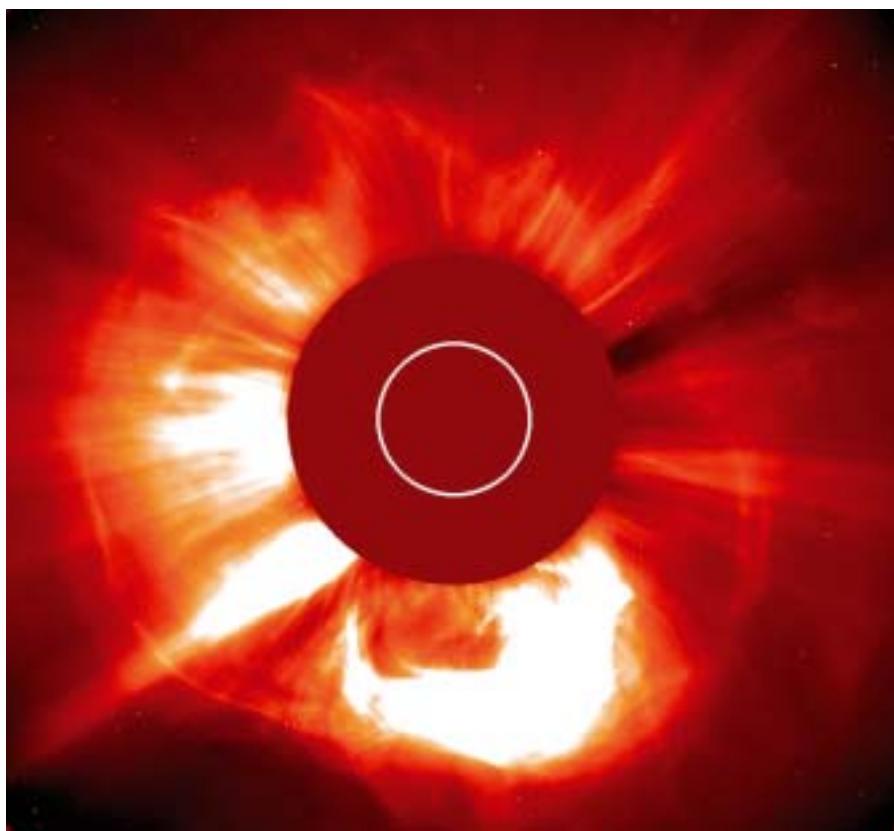


Image d'une éjection de masse coronale prise par SOHO

### XMM-Newton

**Lancement : 10 décembre 1999**

Depuis son lancement, XMM-Newton fournit de manière systématique des données scientifiques de haute qualité et à fort impact. Il est actuellement prévu de poursuivre son exploitation jusqu'à fin mars 2010.

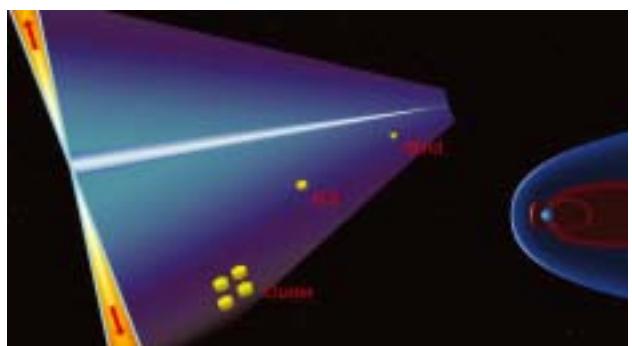
En réponse à l'avis d'offres de participation AO-5, les scientifiques ont soumis 632 propositions, représentant au total 7,4 fois le temps d'observation disponible. La mise à niveau du segment sol de la mission en vue du passage à SCOS 2000 a été menée à bien dans le délai imparti. Près de 1000 articles reposant pour tout ou partie sur les observations réalisées par XMM-Newton étaient parus dans les publications spécialisées à la fin 2005.

### Cluster

**Lancement : 16 juillet et 9 août 2000**

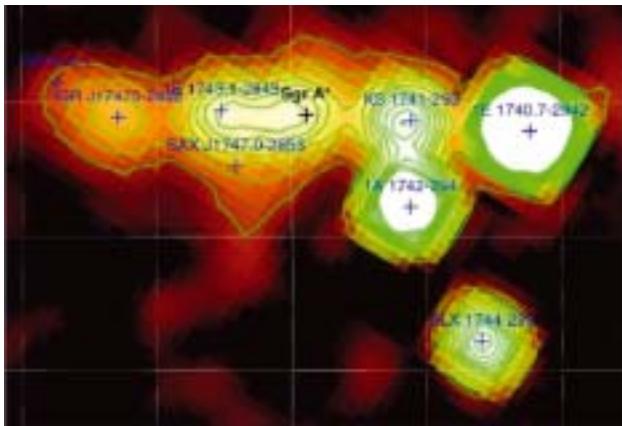
Le symposium sur Cluster et Double Star organisé en septembre à l'ESTEC à l'occasion du 5e anniversaire de la mission Cluster dans l'espace a réuni plus de 150 chercheurs du monde entier. Durant ce colloque, les archives actives Cluster sont officiellement entrées dans leur phase d'essais bêta. L'archivage de données haute résolution traitées et validées constituera une contribution majeure de l'ESA et de la communauté scientifique Cluster

au programme international « Vivre avec une étoile ». Le mécanisme de libération, par les tempêtes magnétiques, d'électrons « tueurs » capables d'endommager les véhicules spatiaux et de mettre en danger la santé des astronautes, a fait l'objet d'un compte rendu dans la revue *Nature*. Les capacités exceptionnelles de mesure multipoint de Cluster ont également permis de mesurer pour la première fois les courants dans les ceintures de radiation autour de la Terre. En juillet, les quatre satellites ont exécuté une série de manœuvres (les plus complexes jamais réalisées par l'ESA) destinées à faire de Cluster la première mission multi-échelle, ce qui facilitera l'étude multipoint simultanée de phénomènes cinétiques et macroscopiques dans la magnétosphère.



Cluster, ACE et WIND observent le processus de reconnection magnétique. La direction des jets de plasma associés à ce processus est indiquée par les flèches rouges.

(Source : Matt Davis et Tai Phan, SSL/UC Berkeley, États-Unis)



Émission de rayons X en provenance du centre de la Galaxie, image prise en septembre par Integral (IBIS/ISGRI). Les lignes en damier superposées indiquent les coordonnées galactiques avec un espacement de 0,5 degré. (Source : G. Bélanger et al./CEA Saclay)

### Integral

**Lancement : 17 octobre 2002**

Les quatre instruments d'Integral permettent pour la première fois d'observer simultanément dans le visible, dans le rayonnement X et dans le rayonnement gamma les objets et les phénomènes les plus énergétiques de l'Univers. Integral a ainsi découvert une nouvelle catégorie d'étoiles binaires X à forte absorption, enfouies dans un « cocon ». Il réalise de nombreuses observations de sources transitoires, dans un contexte de « cibles

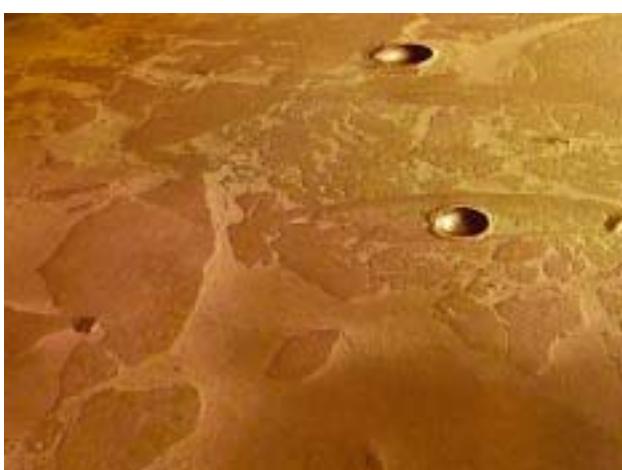
d'opportunité». A ce titre, il a observé en 2005 une nouvelle source, IGR J00291+5934, l'étoile à neutrons ayant la plus grande vitesse de rotation connue à ce jour (près de 600 tours par seconde)..

### Mars Express

**Lancement : 2 juin 2003**

Les mâts (dipôle et monopôle) du radar MARSIS de Mars Express ont été déployés en mai et juin, après une simulation approfondie du déploiement destinée à limiter les risques de déstabilisation du véhicule spatial. Les principaux résultats scientifiques à noter pour 2005 sont les suivants :

- MARSIS a capté de puissants échos radar en provenance de la surface et de la subsurface de la planète, qui ont permis de détecter des cratères enfouis et des structures tectoniques. En outre, le sondage de l'ionosphère a mis en évidence plusieurs échos provenant de zones de surface magnétisées dans des temps très anciens.
- L'instrument OMEGA a livré de nouveaux éléments sur l'évolution de la surface martienne, indiquant que l'altération des matériaux volcaniques primitifs en phyllosilicates au début de l'histoire martienne et en sulfates à une époque plus récente correspond à deux régimes hydriques, et donc climatiques, différents : une



Cette image, prise en haute résolution par la caméra HRSC de Mars Express, représente ce qui pourrait être une mer gelée recouverte de poussière, dans la région Elysium Planitia, près de l'équateur martien.  
(Copyright : ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum))



Cette image, prise en haute résolution par la caméra HRSC de Mars Express le 25 février, montre – pour la première fois dans une vue en perspective – les couches de glace et de poussière au pôle nord de Mars. Les falaises atteignent presque 2 kilomètres de hauteur et la matière sombre présente dans les structures de type caldeira et les champs de dunes pourrait être de la cendre volcanique.  
(Copyright : ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum))

phase chaude et humide (abondance d'eau liquide), suivie par une phase plus froide et plus sèche (écoulements d'eau beaucoup plus épisodiques et plus modestes).

- L'instrument SPICAM a détecté une aurore martienne liée au paléomagnétisme présent dans la croûte ancienne.

### **SMART-1**

**Lancement : 27 septembre 2003**

Après avoir atteint en février son objectif principal, d'ordre technologique, la mission est entrée dans sa phase scientifique. En août, une manœuvre de remise en route du moteur a permis d'atteindre l'orbite optimale pour la suite de la mission, essentiellement consacrée à la prise d'images par la caméra AMIE. La manœuvre de correction d'orbite a utilisé tout le carburant restant et le moteur à propulsion électrique a été coupé en septembre.

### **Rosetta**

**Lancement : 2 mars 2004**

Rosetta a effectué le 4 mars sa première manœuvre d'assistance gravitationnelle par survol de la Terre. Immédiatement après le passage de la sonde au plus près de notre planète (à 1954 km d'altitude), le scénario de survol d'astéroïde a été testé en utilisant la Lune comme cible. Le 4 juillet, Rosetta a participé à la campagne d'observation de la rencontre entre Deep Impact et la comète Tempel-1. La caméra OSIRIS, seul instrument à avoir pu suivre l'événement en continu sur plusieurs jours, a livré d'excellents résultats. Le vaisseau spatial s'achemine actuellement vers Mars pour sa deuxième assistance gravitationnelle, qui aura lieu en février 2007.

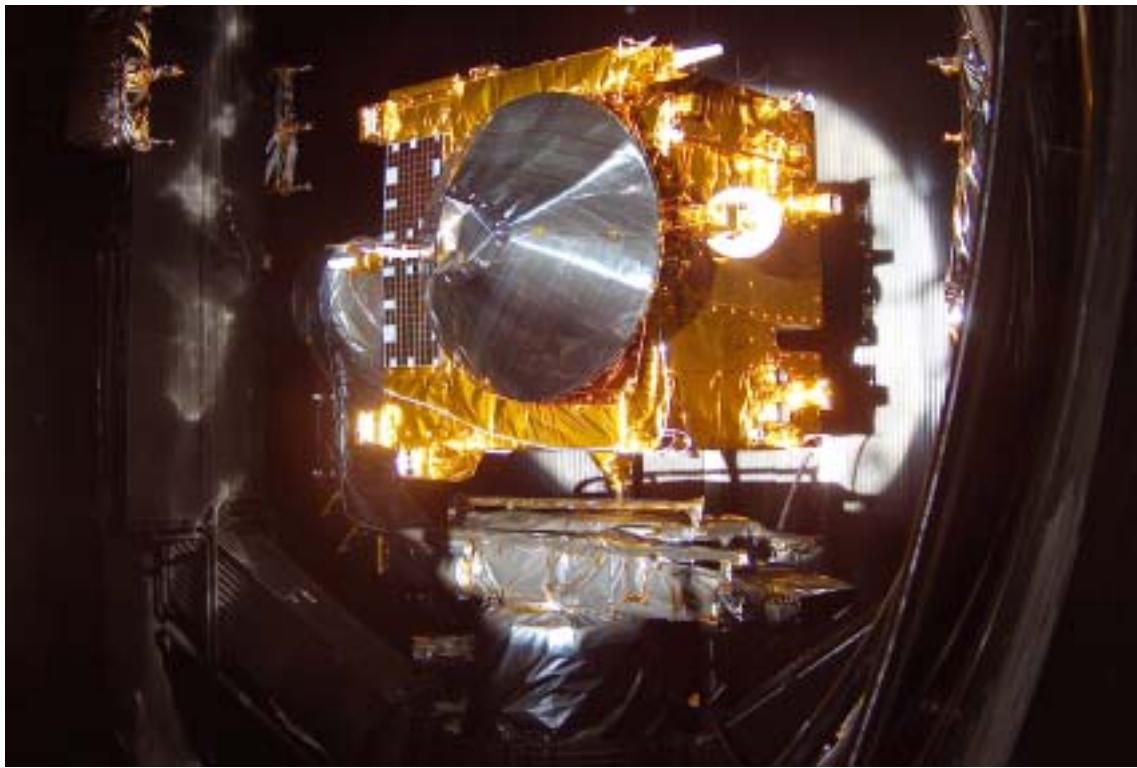
### **Double Star**

**Lancement : 29 décembre 2003 et 25 juillet 2004**

Double Star constitue une étape importante, puisqu'il s'agit de la première mission magnétosphérique chinoise, marquant la poursuite de la collaboration de l'ESA avec



Le lancement de Venus Express par une fusée Soyouz-Frégate exploitée par Starsem, le 9 novembre



La sonde Venus Express dans la chambre thermique sous vide SIMLES, chez Intespace à Toulouse (F)

l'Administration nationale chinoise de l'espace (CNSA). Dans un article publié en juillet, les scientifiques européens, s'appuyant sur les données exceptionnelles acquises par Double Star et Cluster, ont apporté les premières preuves observationnelles de la formation de fissures dans la croûte d'une étoile à neutrons durant un tremblement d'étoile.

### Venus Express

**Lancement : 9 novembre 2005**

Venus Express a été lancée avec succès par une fusée Soyouz-Frégate le 9 novembre, depuis le cosmodrome de Baïkonour, au Kazakhstan. La phase suivante de mise en service à proximité de la Terre s'est déroulée sans incident et l'ensemble du véhicule spatial a été jugé opérationnel avant la fin décembre. La manœuvre d'insertion en orbite autour de Vénus est prévue pour le 11 avril 2006. Elle sera suivie par les activités de recette en orbite de la charge utile et les opérations scientifiques nominales pourront commencer à la mi-2006.

### Missions devant être lancées dans les prochaines années

#### COROT

**Lancement : mi-octobre 2006**

COROT est une petite mission dirigée par le CNES qui

bénéficie de contributions substantielles du Programme scientifique de l'ESA et de plusieurs États membres, à savoir l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, l'Espagne et l'Italie. Consacrée à l'astérosismologie et à la recherche de planètes, elle est la troisième d'une série de missions du CNES utilisant la plate-forme Proteus. Son lancement est prévu à la mi-octobre 2006 depuis Baïkonour, à bord d'un Soyouz-Frégate. COROT est la première mission entièrement vouée aux observations astérosismologiques de précision et à la détection de planètes extrasolaires de type tellurique, deux objectifs qui requièrent une photométrie spatiale à la fois stable et exacte.

#### Herschel-Planck

**Lancement : début 2008**

Presque tout le matériel de vol des deux satellites a été achevé, livré et intégré au cours de l'année et les essais de recette ont débuté. Compte tenu du bon avancement du développement des satellites, l'élément déterminant du calendrier réside maintenant dans la disponibilité de la charge utile scientifique, qui a rencontré quelques difficultés techniques.

Les essais du modèle de qualification de Planck ont été menés à bien durant l'année et le module de service a été livré au maître d'œuvre Alcatel Alenia Space pour son intégration au niveau système. Le modèle de vol du module de charge utile a été assemblé ultérieurement au module de service et le satellite est préparé en vue des

premiers grands essais de recette, les essais d'ambiance, prévus début 2006.

Le modèle structurel du module de service de Herschel a été livré et intégré fin 2005 au modèle de vol du module de charge utile, le cryostat, afin de qualifier le satellite en vue des efforts mécaniques auxquels il sera soumis pendant le lancement. Les essais thermiques ont été menés à bien dans le grand simulateur spatial (LSS) à l'ESTEC.

Les télescopes de Herschel et de Planck ont été entièrement assemblés et alignés au cours de l'année.

En outre, le contrat entre l'ESA et Arianespace relatif à la fourniture d'un lanceur Ariane-5 ECA a été signé.

## Microscope

**Lancement : mars 2009**

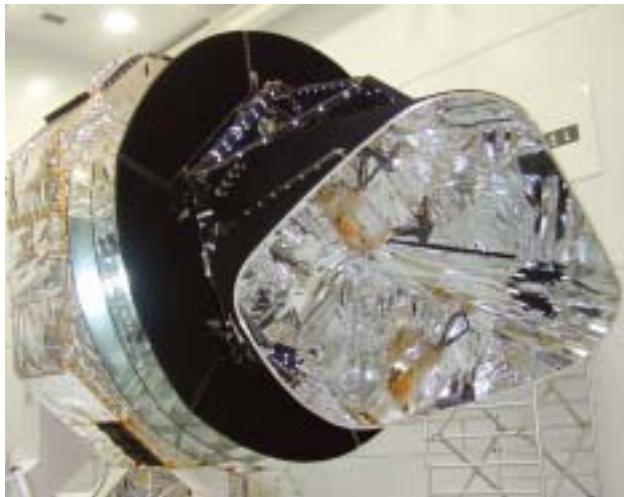
Microscope, mission scientifique CNES/ESA qui vise à tester la validité du principe d'équivalence par le biais de mesures d'une extrême précision, devrait être lancée en 2009 pour une durée nominale d'un an. L'ESA fournit le système de propulsion électrique (EPS) par émission de champ, requis pour conférer au véhicule spatial un environnement pratiquement sans traînée. La conception de l'EPS et les essais au niveau du propulseur et des sous-systèmes progressent. L'essai à feu achevé en mai sur l'élément principal du propulseur a atteint une impulsion totale de 500 Ns, après 1650 heures de fonctionnement en continu. L'ensemble complet du propulseur a été soumis à des essais au mois de novembre, qui ont donné de très bons résultats.

## LISA Pathfinder/SMART-2

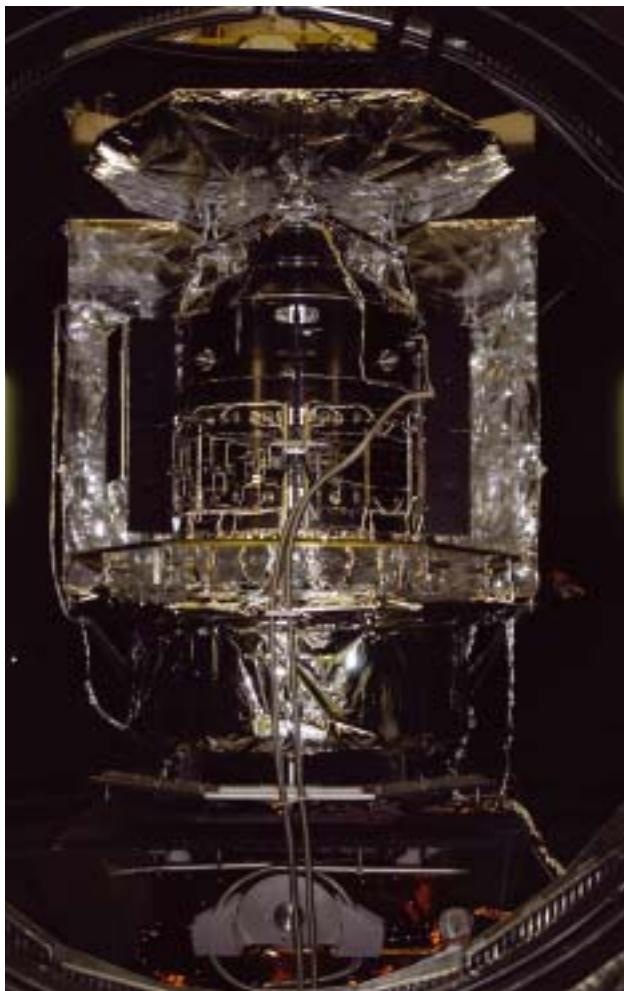
**Lancement : 4e trimestre 2009**

LISA Pathfinder, la deuxième des petites missions de recherche sur les technologies de pointe (SMART-2), procédera à la démonstration de technologies clés prévues pour l'Antenne spatiale à interférométrie laser (LISA), mission de détection des ondes gravitationnelles réalisée conjointement par l'ESA et la NASA.

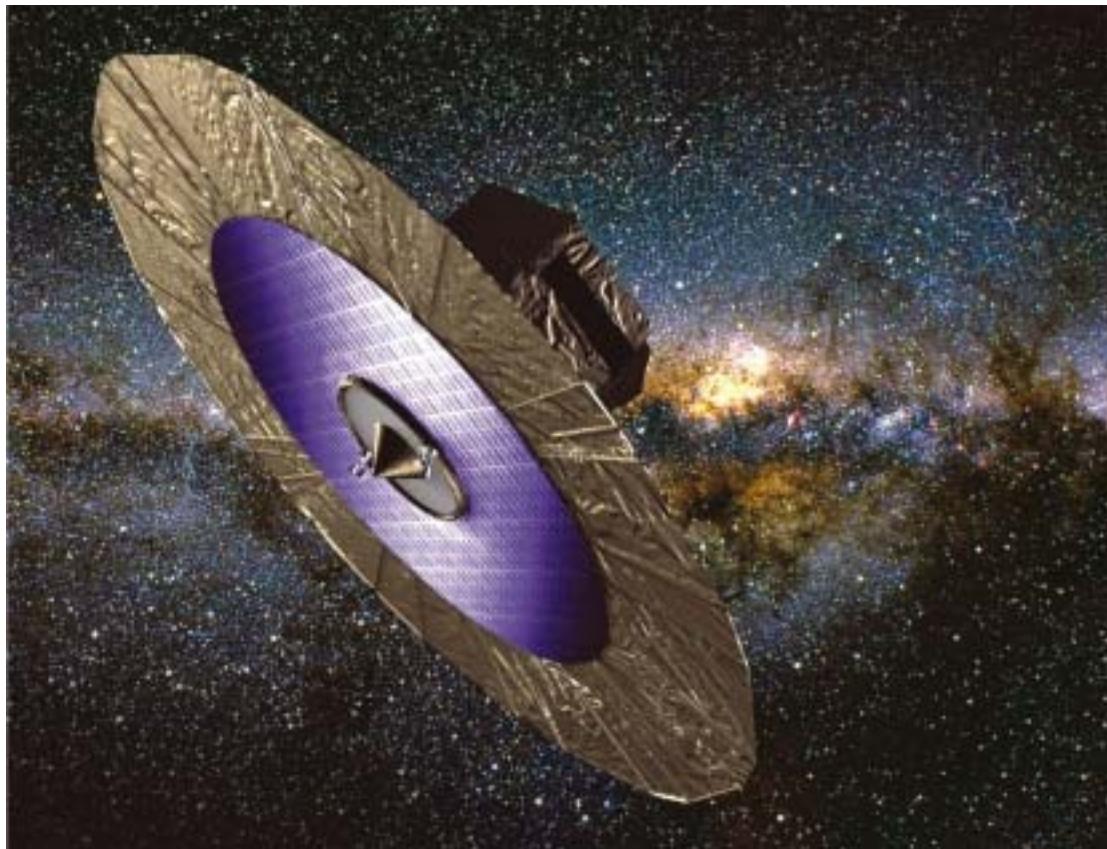
La revue préliminaire de conception du véhicule spatial s'est achevée avec succès en septembre et



Le modèle de qualification du satellite Planck



Le modèle de qualification structurelle et thermique du satellite Herschel



Vue d'artiste du satellite Gaia

l'approvisionnement de tous les sous-systèmes et équipements a démarré. Le développement de l'Ensemble technologique LISA (LTP), principale expérience et donc élément central de la mission, a débuté dans le cadre de plusieurs contrats industriels et institutionnels auxquels contribuent sept agences nationales (CH, D, E, F, GB, I, NL) et l'ESA. Le lancement de LISA Pathfinder vers le point de Lagrange n°1, entre la Terre et le Soleil, par un lanceur Vega ou Eurockot est actuellement prévu pour le quatrième trimestre 2009.

## Gaia

**Lancement : décembre 2011**

Les deux études de définition menées en parallèle se sont achevées en juin, date à laquelle les contractants ont effectué leurs présentations finales. La mission Gaia requiert une conception individualisée et un très grand nombre de CCD. Aussi, pour pouvoir maintenir la date de lancement (décembre 2011), l'ESA a-t-elle attribué le contrat de production du modèle de vol dès juin, soit environ neuf mois avant le démarrage officiel de la phase de mise en œuvre. Deux sociétés, Astrium SAS et Alcatel

Alenia Space, ont soumis des propositions pour la phase de développement. Le choix du contractant se fera début 2006.

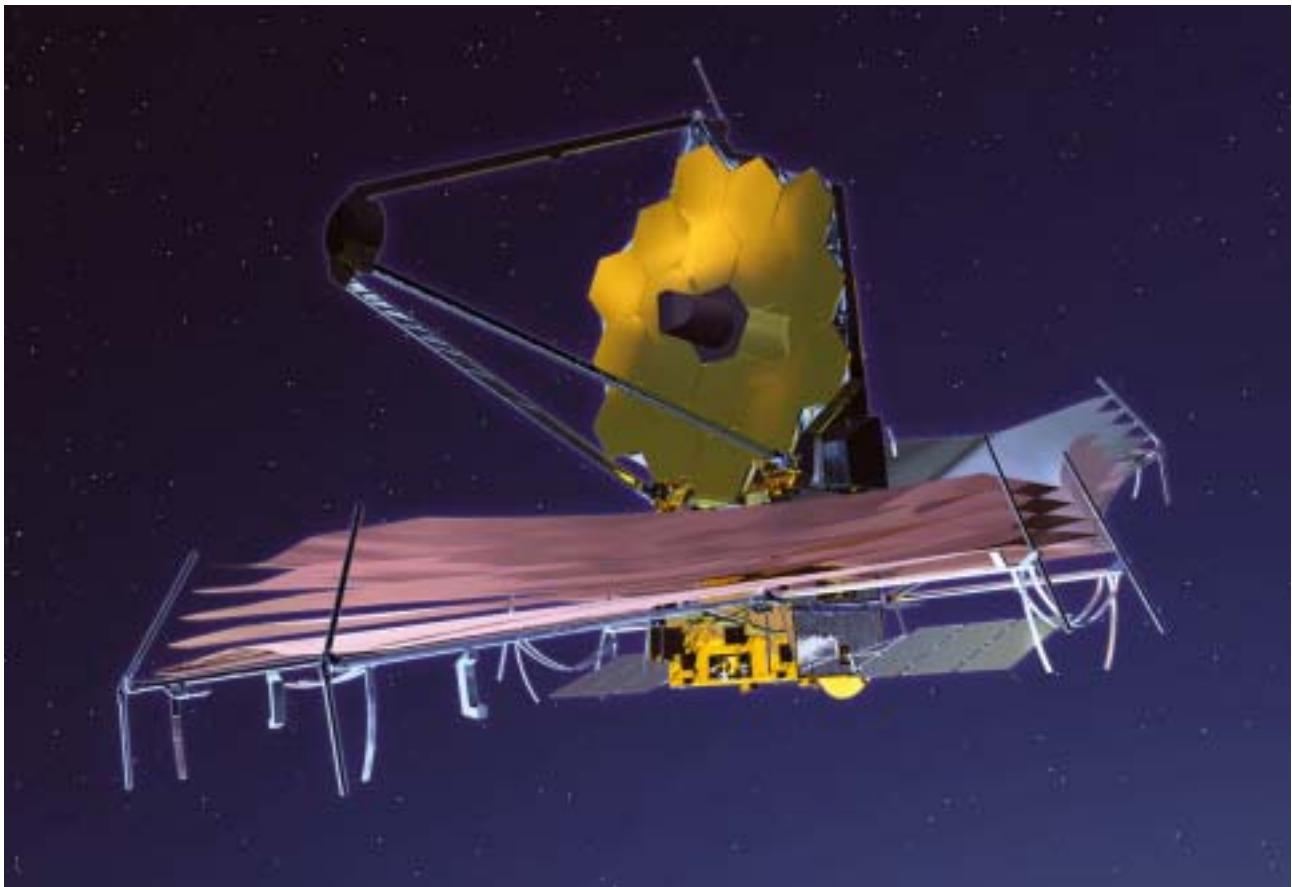
Deux activités essentielles ont débuté en 2005 : d'une part, des études de conception parallèles portant sur un système de micropulsion à gaz froid, d'autre part, l'industrialisation de l'électronique de proximité pour assurer l'interface avec plus d'une centaine de CCD.

Les travaux de définition ont commencé au Centre des opérations de la mission et au Centre des opérations scientifiques. Une collaboration étroite avec le fournisseur de services de lancement a également été engagée.

## James Webb Space Telescope (JWST)

**Lancement : juin 2013**

Des modifications substantielles ont été apportées à l'architecture du JWST afin de récupérer les marges nécessaires. Ainsi, le cryostat à hydrogène solide a été remplacé par des cryorefroidisseurs, et le système de propulsion monergol par un système biergol.



Vue d'artiste du télescope spatial James Webb

L'augmentation des coûts a provoqué la tenue d'une importante revue à la NASA. Des comités de revue programmatique et scientifique indépendants ont confirmé que la conception de la mission devait rester inchangée pour atteindre les objectifs scientifiques visés, et que la révision des coûts à la hausse était réaliste. La NASA a par conséquent reporté le lancement de 22 mois pour tenir compte de cette hausse des coûts.

L'instrument MIRI, mis au point par un consortium d'établissements scientifiques européens, a passé avec succès le cap de la revue préliminaire de conception et son modèle structurel et thermique a subi des essais concluants. L'instrument NIRSpec, dont l'approvisionnement relève directement de la responsabilité de l'ESA, en est au stade de la revue préliminaire de conception. La NASA a bien avancé dans le développement des micro-obturateurs utilisés pour isoler les étoiles cibles du reste du ciel dans le champ de vision de l'instrument.

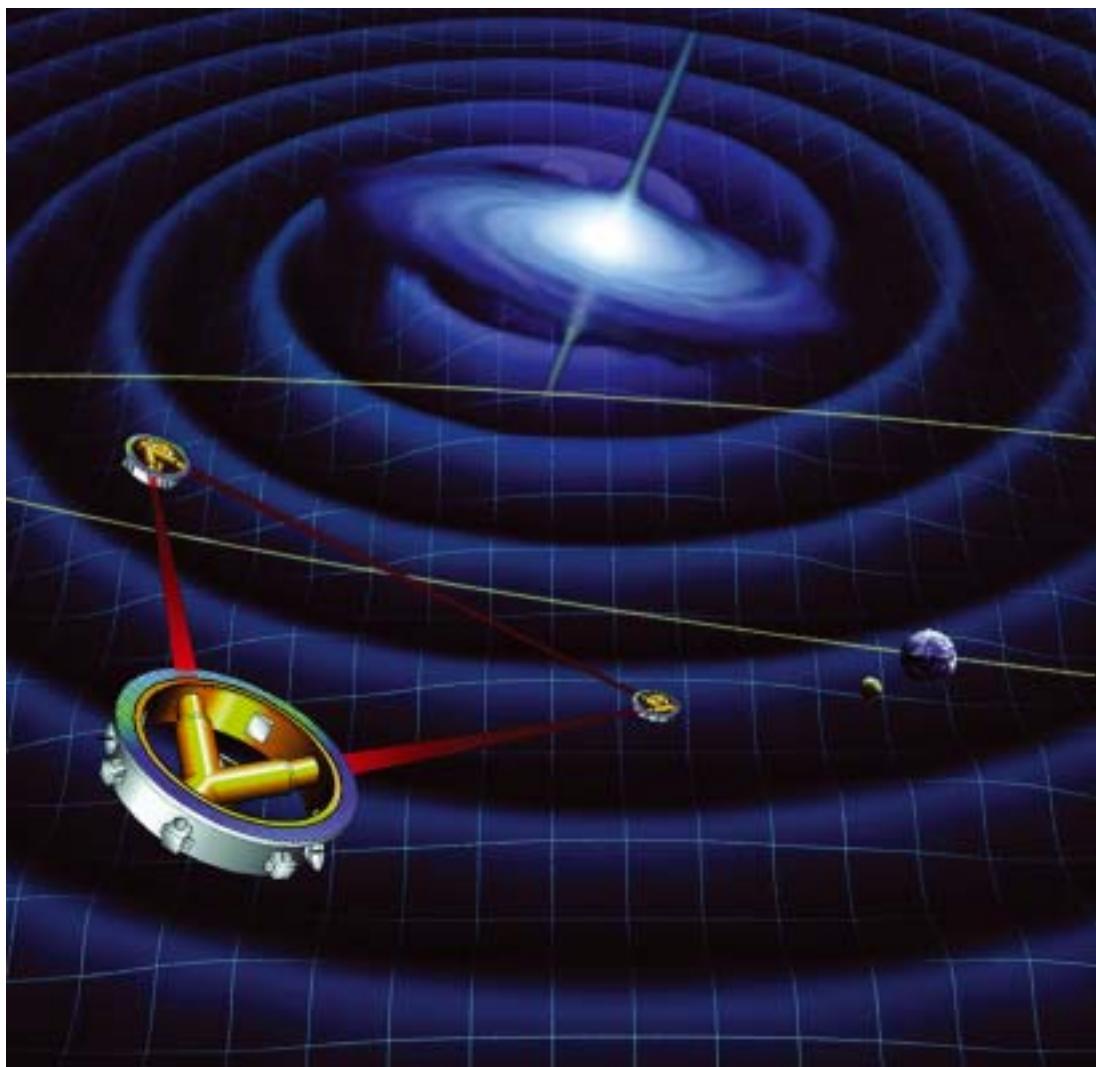
La NASA a finalement décidé de lancer le JWST sur une Ariane-5 ECA, les premières analyses en ayant nettement démontré la faisabilité.

### BepiColombo

**Lancement : août 2013**

La mission BepiColombo, fruit d'une collaboration entre l'ESA et la JAXA (Agence japonaise d'exploration aérospatiale), réunit deux modules scientifiques : l'orbiteur planétaire, qui sera fourni par l'ESA, et l'orbiteur magnétosphérique de Mercure, qui incombe au Japon. Le lancement de la mission est prévu en août 2013 à bord d'un Soyouz-Frégate, et son arrivée dans le voisinage de Mercure en août 2019. BepiColombo puisera l'énergie nécessaire à ce voyage de six ans dans son système de propulsion hélioélectrique et plusieurs manœuvres d'assistance gravitationnelle.

La JAXA a officiellement entamé la phase B du développement de l'orbiteur magnétosphérique, dont le financement est assuré par l'État. L'ESA et la JAXA vont signer une extension de la lettre d'accord tandis qu'un mémorandum d'accord est en préparation.



LISA, à la recherche d'ondes gravitationnelles

## LISA

**Lancement : mi-2015**

La mission LISA - trois satellites volant en formation à 5 millions de kilomètres de distance les uns des autres - est conçue pour détecter les « rides » de l'espace-temps produites par certains objets massifs comme les trous noirs.

La phase de formulation de la mission a débuté en janvier avec la mise en route du contrat industriel passé avec Astrium GmbH. La revue d'architecture de la mission a été conduite avec succès en octobre. Le Bureau de gestion du projet, dirigé conjointement par les chefs de projet de l'ESA et de la NASA, est chargé de toutes les décisions relatives à la conception de la mission et s'appuie pour cela sur les propositions formulées par le vision, codirigé par l'ESA, le GSFC et le JPL. Ce système fonctionne très bien et a facilité la prise de décisions en 2005 concernant la consolidation de l'architecture de référence de la mission.

Malgré son caractère obligatoire, le Programme scientifique n'a pas échappé aux mesures de rigueur résultant des difficultés économiques actuelles de l'Agence. La philosophie des missions « pierres angulaires », dont s'inspire le plan Horizon 2000 et qui a placé l'Europe sur le devant de la scène mondiale dans le domaine des sciences spatiales, a plus particulièrement souffert de cette situation. Il a fallu redimensionner les missions Gaia, LISA et BepiColombo, initialement sélectionnées au titre des pierres angulaires, pour respecter un nouvel objectif financier nettement inférieur au coût d'une mission pierre angulaire. De même, le rythme des lancements, qui était de un par an pendant la période 1998-2005, tombe à environ un tous les deux ans dans les prochaines années. Des choix devront être faits pour concilier les exigences concernant de nouvelles missions et les impératifs des missions en cours d'élaboration.

## PRODEX/PECS

PRODEX est un programme scientifique facultatif conçu pour financer le développement industriel d'instruments et d'expériences scientifiques proposés par des instituts ou des universités et retenus pour l'un des programmes de recherche de l'ESA (programme scientifique, recherche en microgravité, observation de la Terre, etc.). L'Agence apporte l'appui de ses compétences administratives et de gestion financière et son soutien technique. Les pays participant actuellement à PRODEX sont la Suisse, la Belgique, l'Irlande, l'Autriche, la Norvège et le Danemark. Les projets développés dans ce cadre concernent aussi bien de petits programmes d'analyse de données d'observation de la Terre que la réalisation d'instruments complets destinés à des charges utiles scientifiques.

Parmi les principales réalisations de 2005 figurent les activités industrielles entreprises dans les quatre pays participant à l'instrument MIRI pour le Télescope spatial James Webb (JWST), à savoir la Belgique, la Suisse, le Danemark et l'Irlande. L'étude de faisabilité de la contribution suisse à l'instrument BELA pour la mission BepiColombo s'est également conclue de façon positive.



Intégration du déflecteur et du couvercle déployable au modèle de vol de COROT (Source : CSL)

Le Conseil de l'ESA réuni au niveau ministériel en décembre a ouvert la voie à la reconduction de l'enveloppe financière de PRODEX pour la période 2006-2010.

Le bureau PRODEX a également été chargé d'établir et de mettre en œuvre les arrangements et la structure de gestion du Programme pour les États coopérants européens (PECS). La Hongrie a été le premier participant à ce programme, suivie par la République tchèque. La Pologne et la Roumanie ont fait part de leur souhait d'adhérer au programme et un premier cycle de négociations s'est ouvert.

## Expériences et sous-systèmes finalisés et/ou lancés en 2005 dans le cadre de PRODEX

### MISSION HERSCHEL

- Instrument HIFI – différents sous-systèmes :
  - ensemble optique commun COA, montage du mélangeur, amplificateur intermédiaire IF2
  - Vérification de la conception optique
- Instrument PACS – différents sous-systèmes :
  - Électronique refroidie (CRE), montage du réseau

A. Benz Zurich (CH)  
A. Murphy Maynooth (IRL)  
C. Waelkens Louvain (B)

### COROT

- Instrument COROT – différents sous-systèmes :
  - déflecteur, couvercle

C. Jamar Liège (B)

### STEREO

- PLASTIC
- SECCHI
  - Imageur héliosphérique (HI)

P. Wurz Berne (CH)  
C. Jamar Liège (B)

### VENUS EXPRESS

- SPICAV
  - Occultation solaire en infrarouge (SOIR)

D. Nevejans Bruxelles (B)

### STATION SPATIALE INTERNATIONALE

- SOVIM
- SOLSPEC

C. Fröhlich & Davos (CH)  
A. Joukoff Bruxelles (B)  
D. Gillotay Bruxelles (B)

### MASER-10

- Turbulence interfaciale dans les liquides en évaporation (ITEL)

P. Colinet Bruxelles (B)

### FOTON-M2

- FLUIDPAC
- Coefficients de Soret dans le pétrole brut (SCCO)

J-C. Legros Bruxelles (B)  
J-C. Legros Bruxelles (B)

### MAXUS-6

- Expérience en sciences des matériaux UNESTA

L. Froyen Louvain (B)