



L'astronomie dans le monde

Une ceinture d'astéroïdes extrasolaire

De nouvelles observations montrent l'existence d'un disque de poussières chaudes autour de l'étoile Zéta Leporis. Cette ceinture se trouve à peu près à la même distance de l'étoile que notre ceinture d'astéroïdes par rapport au Soleil, alors que la plupart des disques connus sont beaucoup plus loin, à des distances comparables à Pluton et la ceinture de Kuiper, et sont donc froids.

Cette poussière provient sans doute de collisions entre quelques astéroïdes. Elle avait été découverte dès les années 80, grâce à son excédent d'émission infrarouge

En 2001 on trouvait grâce au télescope Keck que le disque n'était pas plus grand que 6,1 unités astronomiques. Les nouvelles observations faites avec le télescope Gemini Sud montrent que la poussière est concentrée à la distance de 3 unités astronomiques, ce qui est comparable avec la distance de notre ceinture. (entre 2,1 et 3,3 UA)

Comme les astéroïdes sont des résidus du processus de formation des planètes, il est possible que des planètes de type terrestre existent près de Zéta Leporis. Une étude plus poussée du disque pourrait fournir des indications sur sa formation. Si le disque est circulaire et régulier, il provient de l'effritement progressif par collision entre petits astéroïdes. S'il est irrégulier, c'est qu'il est dû à la collision récente de gros astéroïdes.



Vue d'artiste d'un accident d'astéroïdes (© J. Lomberg/Gemini Observatory)

Rosetta près de Mars

C'est la première fois que l'atterrisseur travaillait en mode autonome, répétant ainsi ce qu'il devra effectuer sur la comète 67P Churyumov-Gerasimenko in 2014, indépendamment de l'orbiteur.

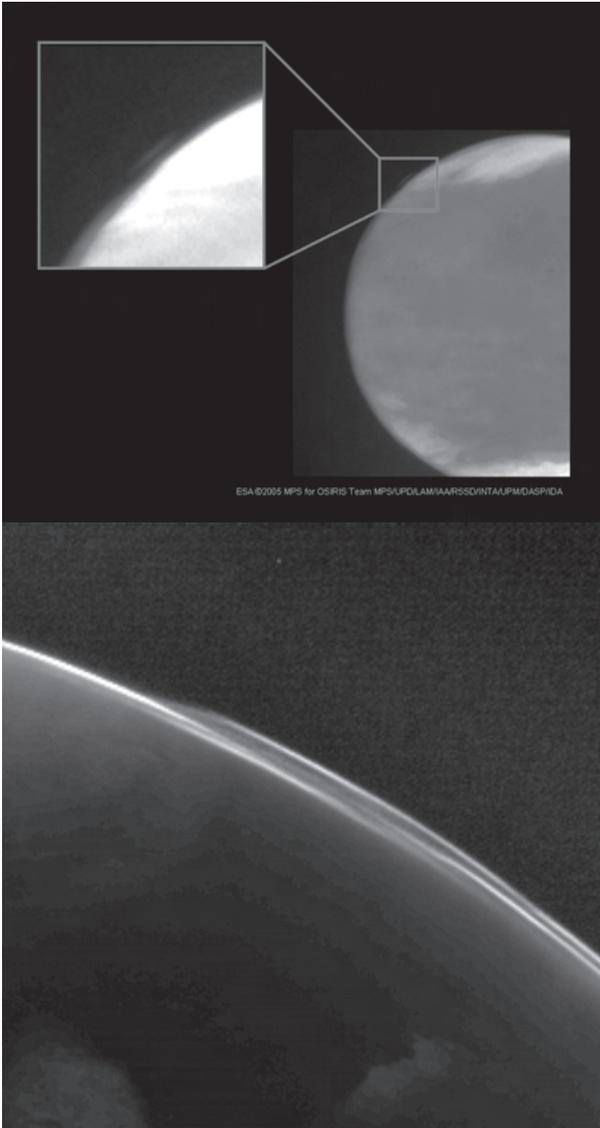
Une série d'observations de l'approche de Mars furent faites avec succès. Tout cela est de bon augure, mais la réussite finale de la mission n'en est pas pour autant assurée, au vu des nombreuses étapes qu'il reste à franchir avant de se poser sur le noyau glacé et des difficultés inhérentes à un travail dans un milieu hostile.

Le système OSIRIS (Optical, Spectroscopic, and Infrared Remote Imaging

System) a été également mis à contribution et a pris de nombreuses images dans divers domaines de longueurs d'onde tout au long de l'approche. Contrairement à l'image montrée dans notre bulletin précédent, prise à 80 millions de kilomètres, les dernières ont une bien meilleure résolution, donnant des vues de

Des portions du vaisseau spatial, dont un panneau solaire, apparaissent en avant-plan de Mars dans cette vue prise par une caméra de l'atterrisseur Philae de Rosetta quatre minutes avant de passer au plus près de la planète. Au moment de la photographie, la distance était de mille kilomètres.
(© ESA/Rosetta)





ESA ©2005 MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/RSSD/INTA/UPM/DASP/IDA

Image de Mars prise le 24 février 2007 avec la caméra grand angle d'OSIRIS au travers d'un filtre ultraviolet isolant une émission du radical OH. Des nuages sont visibles près de la calotte polaire nord et au limbe correspondant au lever du Soleil. Un nuage d'altitude est montré en zoom.

(© ESA 2007 MPS OSIRIS Team MPS/UPD/ LAM/ IAA/ RSSD/ INTA/ UPM/ DASP/ IDA)

Ces nuages d'altitude ont été observés avec OSIRIS au moyen de filtre vert et rouge mettant en évidence leur structure.

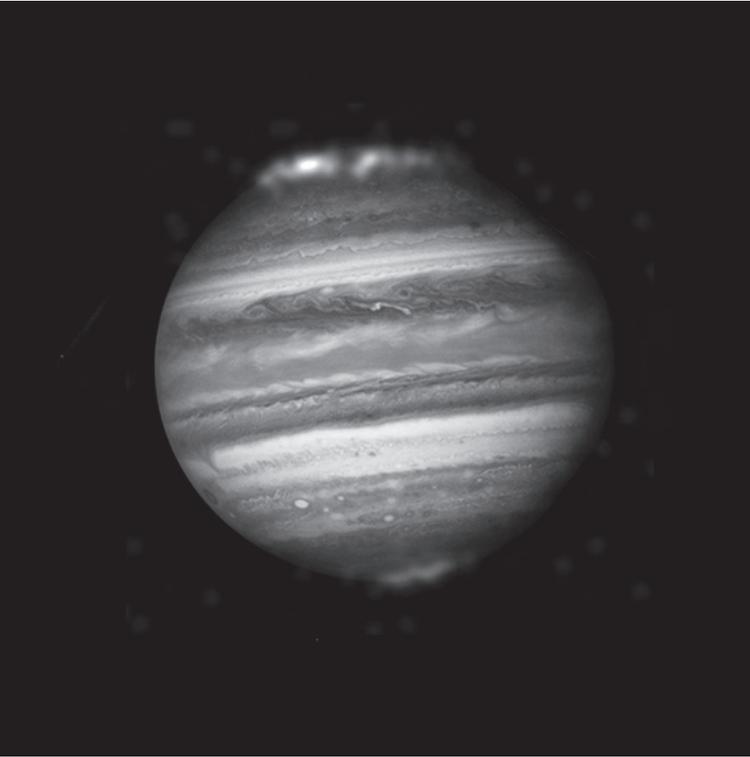
(© ESA 2007 MPS OSIRIS Team MPS/UPD/ LAM/ IAA/ RSSD/ INTA/ UPM/ DASP/ IDA)

Sur d'autres images, on voit particulièrement bien des structures nuageuses, entre autre grâce à l'utilisation d'un filtre, dit OH, isolant une signature spectrale liée à l'eau et destiné à détecter cette dernière dans la comète 67/P Churyumov-Gerasimenko.

New Horizons près de Jupiter

La sonde à destination de Pluton vient de frôler Jupiter, recevant ainsi un coup de pouce gravitationnel. La NASA a profité des circonstances pour mener une série d'études du système jovien tout en testant l'équipement. Ces études se poursuivront encore quelques mois au cours desquels New

qualité supérieure à celles des images du télescope spatial Hubble. Ainsi, l'image figurant en couverture 1 combine des images infrarouge, verte et ultraviolette. La calotte polaire sud est bien visible. C'est le printemps dans l'hémisphère austral, et la glace de cette calotte s'évapore pour aller se déposer aux antipodes.



*Les aurores polaires joviennes vues par Chandra ont été superposées à une image prise par le Hubble Space Telescope.
(© NASA/CXC/SwRI/R. Gladstone et al. ; NASA/ESA/Hubble Heritage, AURA/STScI)*

Horizons explorera l'immense traîne magnétique de Jupiter.

D'autres télescopes dans l'espace et au sol sont mis à contribution pour compléter les données qu'aura pu récolter New Horizons et réaliser ainsi une étude en profondeur de la planète.

Ainsi de nouvelles images des aurores X de la planète géante ont été obtenues par Chandra. Combinées avec des observations réalisées par le Hubble Space Telescope et le satellite FUSE dans l'ultraviolet, et par des télescopes terrestres dans le visible, ces données devraient permettre de mieux comprendre les interactions complexes entre le champ magnétique jovien et les particules qui s'y aventurent.

Le « tore de Io », cet anneau de particules chargées électriquement, sera quant à lui observé par Rosetta! Ses grandes dimensions - comme son nom l'indique il englobe l'orbite

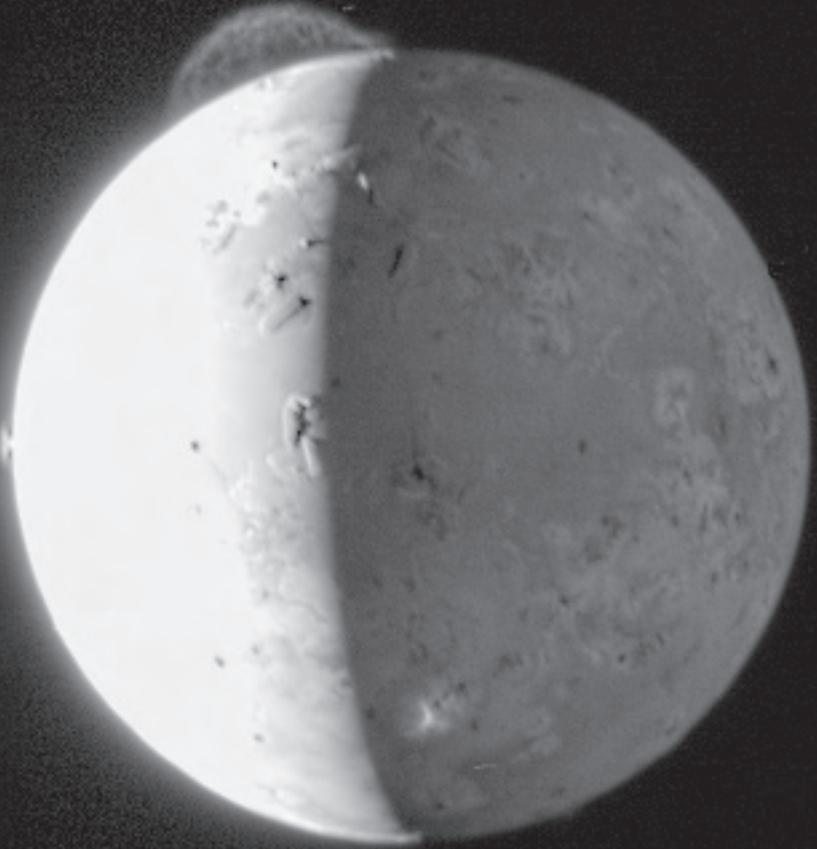
du satellite volcanique Io - en font une cible de choix pour les instruments de Rosetta. On pense que le tore de Io est alimenté par les volcans du satellite. Ceux-ci projettent dans l'espace des molécules de soufre et de dioxyde de soufre. Sous l'action du rayonnement solaire ces molécules se dissocient et s'ionisent formant ainsi un plasma soumis à l'influence du puissant champ magnéti-

que de Jupiter.

Cette collaboration entre les sondes des deux agences spatiales n'est pas étonnante. Scientifiquement, elles est tout à fait justifiée. Certains chercheurs participent aux deux projets. Finalement, le spectromètre imageur ultraviolet de Rosetta, « ALICE », n'est autre que le prototype de celui embarqué à bord de New Horizons.

En couverture 2 et dans ces pages, nous montrons quelques-unes des images obtenues par New Horizons. Les satellites de Jupiter ont été mitraillés ce qui a permis d'obtenir des vues spectaculaires de plusieurs volcans de Io en éruption simultanément.

Le satellite Europe a été examiné avec un soin particulier afin d'essayer de mieux cerner les caractéristiques de l'océan qui gît sous 60 km de glace et qui pourrait recéler des formes de vie.



Io photographié par le Long Range Reconnaissance Imager (LORRI) de New Horizons le 28 février, 5 heures après le passage de la sonde au plus près de Jupiter. La distance était de 2 millions et demi de kilomètres et la résolution de 12 km.

Cette image est la meilleure jamais obtenue du panache de 300 km surmontant le volcan Tyashtar. Ce panache avait été observé deux semaines auparavant par le Hubble Space Telescope. Au bord gauche du satellite on observe un volcan plus modeste, Prométhée,

dont le panache s'élève malgré tout à la hauteur respectable de 60 km.

En bas, à droite du terminateur, la tache brillante n'est autre que le sommet d'un autre panache éclairé par les derniers rayons d'un soleil couchant.

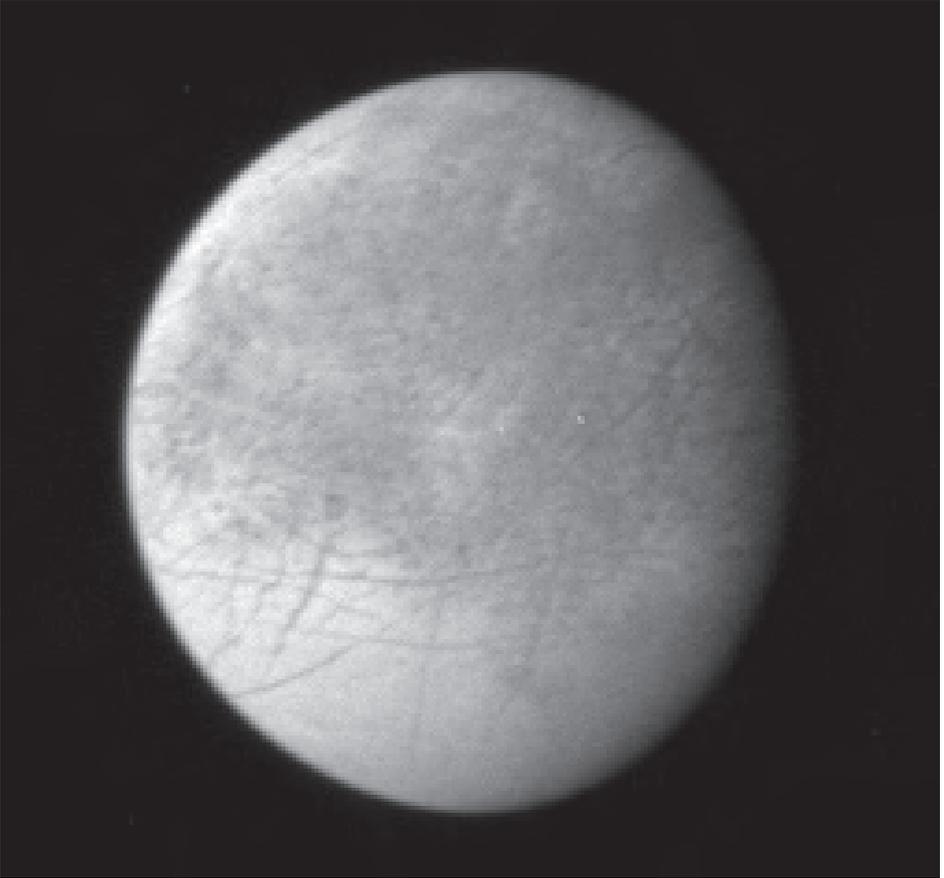
La lumière rasante près du terminateur permet de distinguer quelques montagnes de hauteur comparable à celle de l'Everest.

(© NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute)



Little Red Spot, la nouvelle petite sœur de la Grande Tache Rouge de Jupiter, s'est formée ces dernières années par la réunion de trois petits ovales blancs. L'image ci-dessus est une mosaïque faite à partir d'images obtenues par LORRI le 26 février depuis une distance de

*3,5 millions de kilomètres. Le champ couvert fait plus de 30 000 km, deux fois et demie le diamètre de la Terre.
(© NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute)*

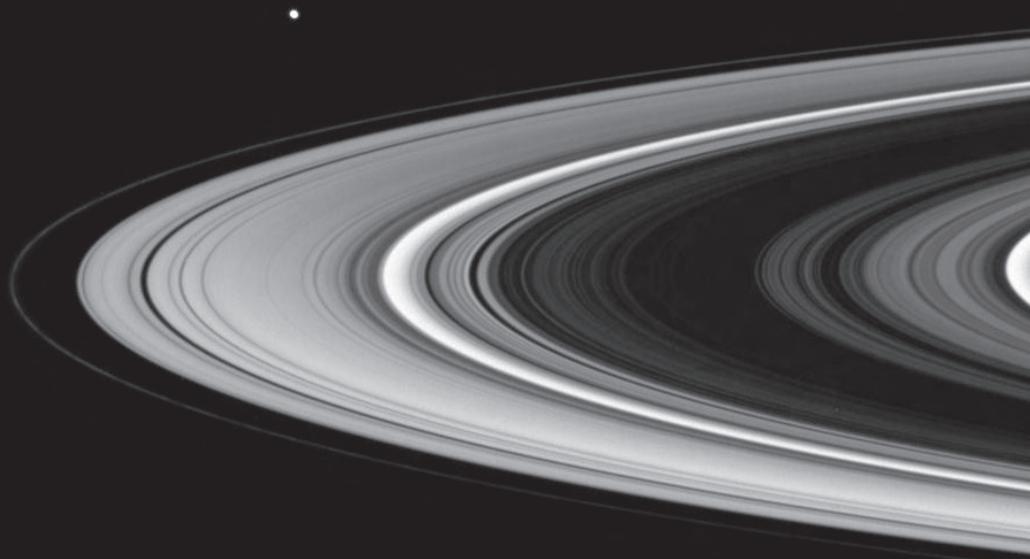


*Europe abrite peut-être la vie dans un océan souterrain. Photo prise par New Horizons le 27 février d'une distance de 3,1 millions de km.
(© NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute)*

L'atmosphère de la planète elle-même a aussi été observée. Nous montrons (p 158) une vue de la Petite Tache Rouge prise par le Long Range Reconnaissance Imager (LORRI). Un problème rencontré dans ces observations est la haute sensibilité de LORRI. Étudié pour travailler sous la faible luminosité du Soleil de Pluton, LORRI serait vite saturé par la lumière du jour de Jupiter. Il a fallu ruser en prenant

les photos en soirée jovienne, c'est-à-dire près du terminateur marquant la frontière entre le jour et la nuit. C'est grâce aux observations des amateurs au cours de 2006 que les scientifiques ont pu prédire avec exactitude la position de Little Red Spot et effectuer les pointés correspondants.

Les observations coordonnées de Jupiter dans le cadre de la mission New Horizons continuent encore quelque temps. La transmission vers la Terre du flot de données est loin d'être immédiate. Les mois prochains nous apporteront certainement quantité de documents impressionnants.



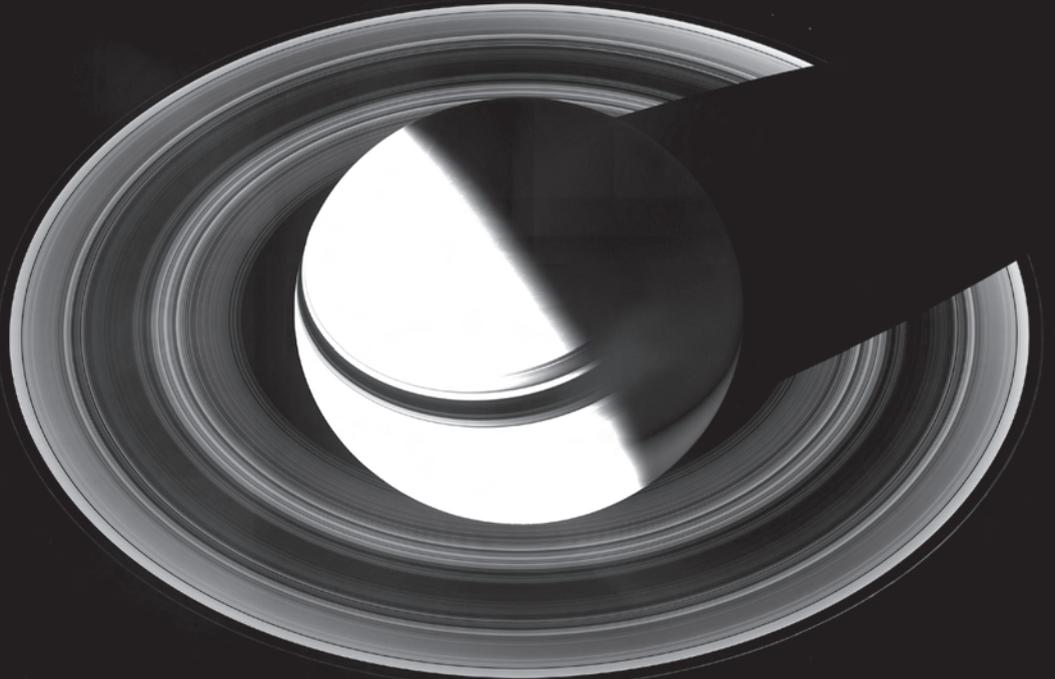
Saturne

Pour ce qui est de documents impressionnants, la mission Cassini autour de Saturne n'a pas à rougir. La planète aux anneaux fournit des sujets inépuisables et des images de choix.

L'inclinaison de l'orbite de Cassini sur le plan de l'équateur de Saturne, et donc celui des anneaux, a augmenté progressivement au cours des derniers mois. Elle a atteint des valeurs telles que la sonde a successivement des vues plongeantes sur les pôles et surplombe tout le système des anneaux. Une animation a été réalisée (voir <http://www.nasa.gov/cassini>) montrant une traversée des anneaux avec le passage d'un éclairage direct à un rétro-éclairage. Au balancement des anneaux se mêle le ballet de pas moins de six satellites, dont les gros Encelade et Mimas. A la page suivante

Cette image d'Encelade et des anneaux fait partie de la vidéo réalisée par la NASA. La séquence commence lorsque Cassini se trouve du côté éclairé des anneaux, quelque 9 degrés sous leur plan. Elle se termine à 8 degrés au-dessus du plan, le tout à la distance de 900.000 km de la planète.
(© NASA/JPL/Space Science Institute)

nous montrons le système des anneaux vu par Cassini depuis une distance de 1,2 million de kilomètres sous un angle de 40°. Il s'agit d'une mosaïque rassemblant 36 images prises durant une période de 2h30 dans diverses couleurs. Afin de bien voir les anneaux les plus faibles, la partie éclairée du globe est saturée. On peut cependant observer quelques détails des nuages le long du terminateur, ainsi que la « lumière cendrée » en bas à droite due à l'illumination



du côté nuit par les anneaux. L'ombre projetée par Saturne sur ses anneaux s'étend loin sur la droite, tandis qu'inversement l'ombre des anneaux se projette sur le globe.

L'orbite de Cassini va maintenant retrouver des valeurs plus normales et en juin elle sera dans le plan des anneaux.

VLTI : dans l'intimité des étoiles grâce à AMBER

De nombreux résultats astronomiques ont été obtenus grâce à l'instrument AMBER qui équipe le Very Large Telescope Interferometer de l'Observatoire Européen Austral (ESO). AMBER (Astronomical Multi-BEam Recombiner) est un instrument qui permet de mélanger les faisceaux de trois des quatre télescopes de huit mètres du VLT. Grâce à sa très haute résolution angulaire, AMBER per-

Saturne et ses anneaux vus de haut constituent probablement l'un des spectacles les plus grandioses du système solaire.
(© NASA/JPL/Space Science Institute)

met d'observer pratiquement tous les stades de l'évolution des étoiles, depuis leur première jeunesse jusqu'à leur mort.

Après avoir mélangé les faisceaux des différents télescopes du VLT, l'instrument AMBER analyse le signal grâce à un spectrographe. Travaillant dans le domaine du proche infrarouge de 1 à 2,5 microns, AMBER fait du VLT le plus grand télescope jamais utilisé avec un diamètre équivalent à un miroir de plus de 130 mètres de diamètre, correspondant à une finesse de résolution 16 fois supérieure à celle d'un seul télescope, et une surface collectrice

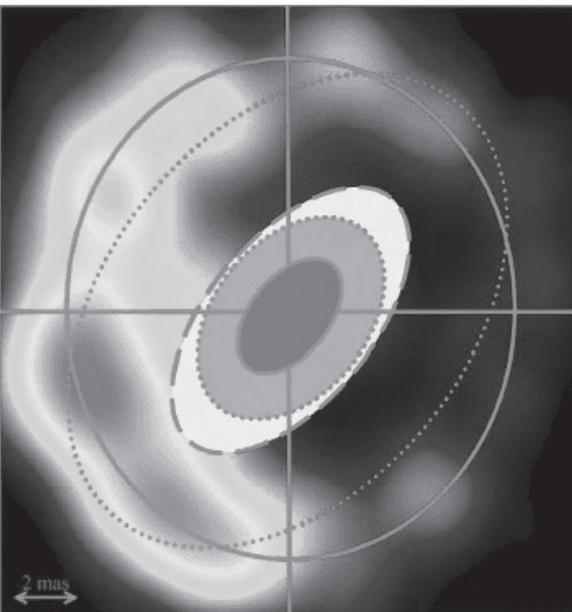


Image radio de la nova récurrente RS Ophiuchi réalisée deux semaines après l'explosion. Les ellipses indiquent les limites de l'explosion déterminées grâce à AMBER, 5 jours seulement après l'explosion. (© ESO/VLTI)

couverte. Ces observations montrent une géométrie et une cinématique complexes, loin de la représentation simple d'une boule de feu sphérique en expansion. AMBER a en particulier détecté un jet émis à grande vitesse, probablement perpendiculaire au plan orbital du système double et a permis une étude fine de l'onde de choc et du vent issu de la nova.

Un autre résultat marquant est l'observation par AMBER de l'étoile η Carinae, une des étoiles les plus massives et les plus lumineuses de notre Galaxie. Les observations ont montré que η Carinae est complètement obscurcie par une enveloppe allongée de gaz en expansion appelé vent.

La force du vent dépendant de la latitude, les mesures obtenues avec AMBER confirment la prédiction théorique selon laquelle les étoiles tournant rapidement sur elles-mêmes ont un vent stellaire collimaté le long de leur axe de rotation.

Ces résultats, et bien d'autres, montrent que grâce à sa très haute résolution angulaire, le VLT équipé d'AMBER permet de sonder les étoiles dans leur intimité, aussi bien les étoiles en formation que celles vivant leurs derniers instants. Quand le VLTI aura atteint ses pleines capacités, AMBER devrait être capable d'atteindre ses objectifs les plus ambitieux : l'observation du tore de poussière au sein des noyaux actifs de galaxies ainsi que l'observation des planètes extrasolaires orbitant au plus près de leur étoile.

La communauté européenne des astrophysiciens interférométristes, qui compte des astronomes liégeois, souhaite vivement transformer le VLTI en un imageur à très haute résolution angulaire, en y adjoignant des télescopes supplémentaires, en le faisant fonctionner sur de plus grandes bases et/ou dans le domaine visible.

de plus de 150 m². L'utilisation du mode interférométrique permet de surmonter certaines difficultés auxquelles font face les astronomes pour construire des télescopes extrêmement grands, et s'avère un complément indispensable des très grandes surfaces en se spécialisant dans l'augmentation du pouvoir de résolution. Il devient alors possible de sonder les régions de formation de planètes, d'observer les vents des étoiles en rotation très rapide, d'étudier les différents types de matières éjectées par une étoile massive, de séparer les deux composantes d'une étoile double serrée et de voir en direct l'évolution d'une nova quelques jours seulement après son explosion.

Un des résultats concerne l'éruption du 12 février 2006 de la nova récurrente, RS Oph, 25 ans seulement après une éruption similaire activement observée en 1985. RS Oph devient visible à l'œil nu et fut observée intensément non seulement par de nombreux astronomes amateurs, mais aussi par la plupart des grands observatoires au sol ou dans l'espace. Ce système extrême a été observé pour la première fois par des interféromètres optiques dont AMBER sur le VLTI, 5 jours seulement après sa dé-



Le South Pole Telescope vu à contre-jour. Des cristaux de glace en suspension dans l'air créent toutes sortes de phénomènes lumineux. (Photo par Jeff McMahon)

Télescope polaire

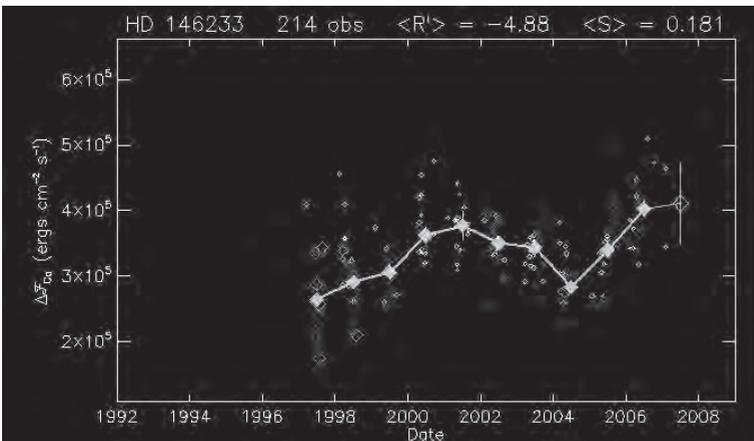
Le South Pole Telescope (SPT) de 10 mètres de diamètre vient de commencer ses observations. Installé en Antarctique, il bénéficie de conditions de froid et de sécheresse idéales pour étudier le rayonnement de fond micro-onde de l'univers (CMB).

Ce rayonnement est quasiment uniforme, mais un examen attentif permet d'y déceler de minuscules rides qui sont les prémices des galaxies que nous voyons maintenant.

Le CMB a été émis lorsque l'univers n'avait que quelques centaines de milliers d'années. Il a dû traverser l'univers dans l'espace et dans le temps pour nous parvenir, et renferme des traces de son évolution – traces que le SPT cherchera aux abords de milliers d'amas de galaxies.

Jumeau du Soleil

Pour la première fois les astronomes ont pu analyser en détail les variations d'éclat d'une étoile jumelle du Soleil. Ils ont ainsi découvert que 18 Scorpii montre des changements au cours de son cycle d'activité très semblables à ceux de l'astre du jour. Ce cycle dure sept ans pour 18 Sco. C'est peut-être un peu court si l'on compare aux 11 ans du cycle solaire, mais ces durées sont assez variables pour le Soleil (de 9 à 14 ans) comme, probablement, pour 18 Sco. Il faudra naturellement attendre plusieurs cycles de 18 Sco pour se prononcer sur ce point. Les variations de luminosité sont de 0.09 pour cent, pratiquement identiques au 0.10 du Soleil. Et comme pour celui-ci, 18 Sco devient plus brillante lorsque l'activité augmente.



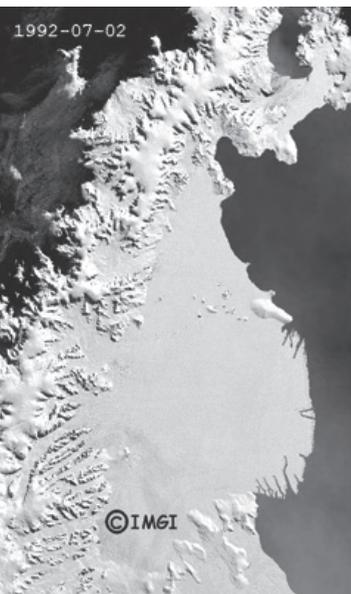
Evolution de l'activité de l'étoile 18 Sco mesurée par des raies du calcium ionisé.

Parmi les autres caractéristiques importantes qui font classer 18 Sco comme clone du Soleil figurent la masse, la composition chimique, la température.

On pense généralement que les variations de l'éclat solaire sont de peu de conséquence dans le changement climatique que subit actuellement notre planète, en comparaison aux effets induits par l'activité humaine. Mais il n'en était pas de même avant l'ère industrielle

lorsque nos occupations n'avaient pas encore modifié l'atmosphère.

Pour estimer cette influence les scientifiques tentent de corréler les épisodes climatiques avec l'activité solaire. Une bonne connaissance des cycles de nombreux clones solaires devrait s'avérer utile pour cette investigation en nous apprenant quelles sautes d'humeur ces étoiles peuvent manifester.



Deux novae dans le Scorpion

Une nova a été découverte début février par des amateurs japonais. Elle était alors de neuvième magnitude et grossissait rapidement. Le 16 elle culminait à la magnitude 3.8 et pouvait se voir facilement à l'œil nu. Ensuite commençait une rapide décroissance et à la fin du mois, elle disparaissait pour l'observation visuelle.

Par un hasard singulier, une autre nova a été découverte ce même mois dans la même constellation, à trois degrés de la précédente. Sans doute beaucoup plus lointaine, son éclat n'a pas dépassé la neuvième magnitude.

L'Année polaire internationale 2007-2008

Basé sur des communiqués ESA

L'API 2007-2008 a pour objectif de renforcer la collaboration internationale en matière de recherche et de surveillance concernant les régions polaires, de mettre en rapport des chercheurs de différents domaines afin qu'ils puissent étudier ensemble des questions dépassant le cadre de leurs disciplines respectives, de faire en sorte que les données collectées

soient mises à disposition de manière ouverte et en temps voulu, d'intensifier la récupération de données historiques pertinentes et d'assurer que celles-ci soient également accessibles sans restriction.

Au cours des 125 dernières années, trois API ont été organisées : en 1882-1883, 1932-1933 et 1957-1958. Les programmes scientifiques et d'exploration auxquels elles ont donné naissance ont permis des avancées scientifiques, de nouvelles découvertes et une meilleure connaissance de nombreux phénomènes géophysiques.

Les données climatiques recueillies au cours du temps dans la péninsule Antarctique révèlent une hausse de température de 2,5°C au cours des 50 dernières années. Comme cela peut être constaté avec cette séquence qui combine des données de la dernière décennie collectées par les radars d'ERS et d'Envisat, ce réchauffement semble avoir radicalement modifié la géographie de la côte occidentale de la péninsule, naguère entièrement prise par les glaces.

(© H. Rott, University of Innsbruck)



L'API 2007-2008, organisée conjointement par le Conseil international pour la science (CIUS) et par l'Organisation météorologique mondiale (OMM), bénéficie du soutien de 31 pays. C'est l'explorateur Karl Weyprecht, scientifique et commandant en second de l'expédition polaire austro-hongroise de 1872-74, qui a été à l'origine de l'idée d'API.

L'API 2007-2008 comprendra une intense campagne d'observations polaires coordonnée au niveau international, ainsi que des recherches et des analyses interdisciplinaires qui permettront d'améliorer nos connaissances sur les processus physiques, biologiques et sociaux à l'œuvre dans les régions polaires, d'étudier le rôle que ces processus jouent dans le système

climatique mondial et de préparer ainsi le terrain pour des évaluations, des prévisions, des recommandations et de futures découvertes.

En raison de l'éloignement et de la rudesse des régions polaires, les recherches in situ sont très difficiles à réaliser et ne permettent pas d'obtenir des résultats exhaustifs. Cette fois-ci, pour la première fois au cours d'une Année polaire internationale, la communauté scientifique aura à sa disposition des mesures satellitaires assurant une vaste couverture des régions polaires, ce qui ouvrira de nouvelles possibilités scientifiques.

La dernière Année polaire internationale, qui a eu lieu en 1957-1958, a posé les bases d'une grande partie de la science polaire telle qu'elle existe aujourd'hui. Compte tenu du rôle important que les régions polaires jouent dans le changement climatique global, une initiative internationale coordonnée est plus que jamais nécessaire si l'on veut réaliser des avancées majeures en science polaire et mieux comprendre le climat et les écosystèmes de la Terre.

Depuis le début des années 1990, l'ESA a pu fournir, de manière quasiment continue, des données satellitaires couvrant ces régions sur de longues périodes. La continuité des données est en effet essentielle pour que les scientifiques puissent identifier et analyser les tendances et les changements climatiques sur le long terme.

Au cours de l'API 2007-2008, l'ESA permettra d'accéder à ses archives de données, rassemblées dans un portefeuille complet de



Cryosat. Vue d'artiste
(© ESA)

données d'observation de la Terre constitué pour partie de données actuelles et historiques (remontant jusqu'à 15 ans) qui proviennent de ses satellites ERS-1, ERS-2 et Envisat, et pour partie de données recueillies par des satellites d'autres agences ou organisations.

Lorsque cette API prendra fin en 2009, l'ESA apportera une autre contribution significative à la recherche sur les régions polaires en procédant au lancement du satellite Cryosat-2. Celui-ci effectuera un suivi précis des modifications de l'épaisseur des inlandsis polaires et des glaces de mer. Les observations réalisées durant les 3 années que doit durer cette mission permettront d'établir à quel rythme la banquise diminue.

En utilisant les données collectées par les satellites ERS-1, ERS-2 et Envisat de l'ESA ainsi que par le satellite canadien Radarsat 1, Eric Rignot, du Jet Propulsion Laboratory (JPL) de la NASA en Californie, et Pannir Kanagaratnam, de l'université du Kansas, ont pu découvrir en 2006 que les glaciers du Groenland fondent à la vitesse de 3 mm par an depuis le début des années 1990, soit deux fois plus que ce qui était estimé auparavant. Une telle vitesse de fonte n'avait pas été intégrée aux précédents modèles de simulation du changement climatique, ce qui prouve le rôle crucial de l'observation de la Terre dans l'avancement de nos connaissances sur l'évolution du climat et la mise à niveau de nos modèles.

Polar View est une autre initiative qui, elle aussi, a démarré en 2006 et bénéficie du soutien de l'ESA. Il s'agit d'un programme de télédétection par satellite axé sur l'étude de l'Arctique et de l'Antarctique. Cette initiative promeut l'utilisation de satellites dans l'intérêt général et pour appuyer les politiques publiques en matière de

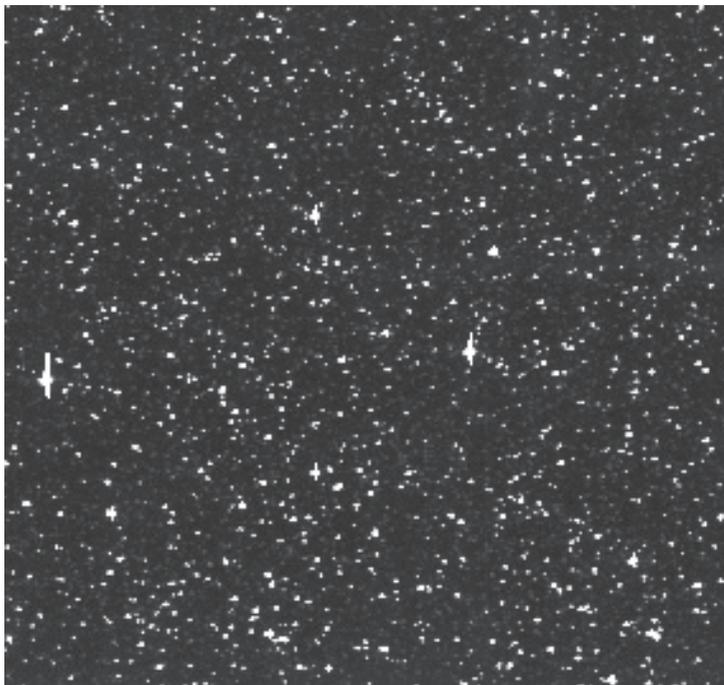
développement économique durable, de sécurité maritime et d'environnement.

Premières observations scientifiques de Corot

Après avoir stabilisé la ligne de visée grâce au mode de pointage spécifique utilisant l'instrument comme un super senseur stellaire, les équipes du CNES et des laboratoires associés du CNRS ont pu acquérir les toutes premières images de la voie exoplanètes.

La qualité observée lors des premières analyses a permis aux équipes de démarrer dès le 3 février la première campagne d'observation scientifique de la mission Corot. Cette campagne se déroulera jusqu'au premier retournement du satellite programmé le 2 avril.

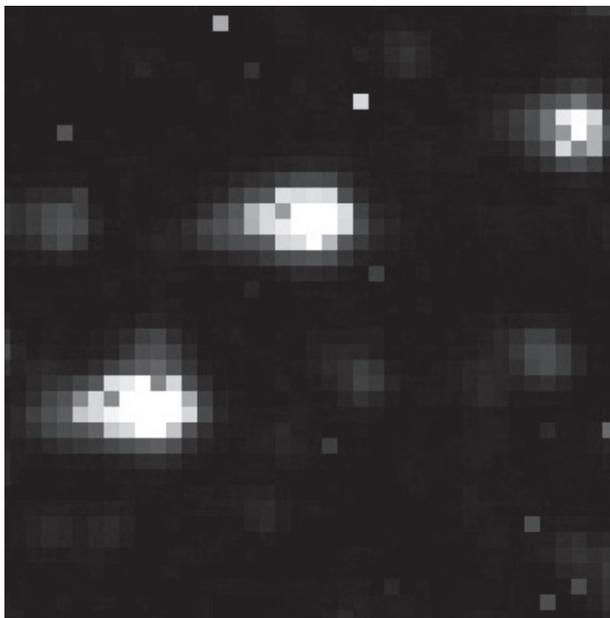
Vue générale d'un champ stellaire observé par Corot. (© CNES)



Gros plan sur trois étoiles qui seront étudiées par Corot. (© CNES)

Ce démarrage était attendu avec impatience par toute la communauté scientifique Corot et a été rendu possible 5 semaines seulement après le lancement et du système dans son ensemble. Il représente un grand succès pour le CNES et souligne la remarquable maîtrise technique de ses équipes.

L'objectif de cette première campagne d'observation est d'abord de finir de mettre au point la chaîne de traitement des courbes de lumière, avec également un fort intérêt scientifique lié à la très bonne qualité du champ. Il présente des cibles de premier choix pour la sismologie stellaire, et offre également une densité d'étoiles idéale pour la voie exoplanètes.



En exclusivité à Liège

» GALERIE OPÉRA «

DÉPARTEMENT INSTRUMENTS D'OPTIQUE

Télescopes terrestres et astronomiques,
loupes, microscopes, ...



Optique
Buisseret

Maîtres-opticiens depuis plus de 150 ans

Varilux Center Liège
10 rue des Clarisses - tél.04 223 29 15
Galerie Opéra Liège - tél.04 223 77 06

Varilux Center Marche
2 rue de Luxembourg
tél.084 32 19 48

