
L'astronomie dans le monde

EIROFORUM

Selon Communiqué de Presse ESA

Depuis le début des années 1950, des organisations de recherche européennes intergouvernementales (EIRO) mettent en place et développent de puissants laboratoires et infrastructures utilisés par un vaste réseau de scientifiques. Ensemble, ces organisations représentent l'avant-garde européenne dans quelques-uns des domaines cruciaux de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée.

Sept de ces organisations ont récemment créé un groupe de coordination et de collaboration (EIROFORUM) dont les membres sont choisis parmi leurs hauts dirigeants (niveau directeur général ou équivalent). Il s'agit des sept entités suivantes : CERN (physique des particules), EMBL (biologie moléculaire), ESA (activités spatiales), ESO (astronomie et astrophysique), ESRF (rayonnement synchrotron), ILL (source de neutrons) et EFDA (technologie de la fusion).

Un des objectifs fondamentaux d'EIROFORUM est de jouer un rôle actif et constructif dans la promotion de la qualité et des retombées de la recherche européenne. Ce groupe offrira en particulier un cadre propice à l'établissement d'une interaction et d'une coordination efficaces au niveau inter-organisations. Il mobilisera les vastes compétences de ses organisations membres dans les domaines de la recherche fondamentale et de la gestion des grands projets internationaux au profit de la R&D européenne. Il exploitera à cet effet les liens étroits qui unissent les organisations membres et leurs communautés respectives de chercheurs européens.

Aux termes de la Charte d'EIROFORUM, les principaux objectifs de cette collaboration se présentent comme suit :

1. encourager et faciliter les débats entre les membres du groupe sur des questions d'intérêt commun concernant la recherche et le développement;

2. optimiser le retour scientifique ainsi que l'utilisation des ressources par un partage des activités de développement et des résultats chaque fois que cela est possible;

3. coordonner les activités d'éducation et de sensibilisation menées par les organisations, notamment en ce qui concerne le transfert de technologie et la sensibilisation du public et des enseignants;

4. participer activement, en collaboration avec d'autres organisations scientifiques européennes, à la mise en place d'une réflexion prospective sur les axes et priorités de recherche prometteurs ou en voie d'émergence, notamment en relation avec de nouvelles infrastructures de recherche à grande échelle;

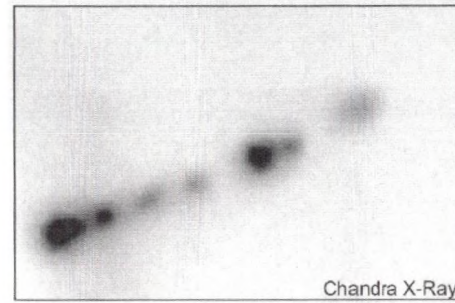
5. simplifier les interactions à haut niveau avec la Commission européenne (CE) et faire en sorte qu'une réponse efficace puisse être apportée à des demandes de conseil spécifiques portant sur des domaines couverts par les organisations membres;

6. diffuser un message harmonisé au monde extérieur, notamment au grand public, aux gouvernements, aux pays non européens, etc.

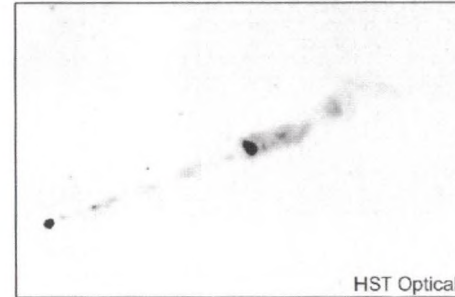
Le jet de la galaxie M87

Selon Communiqué de Presse NASA

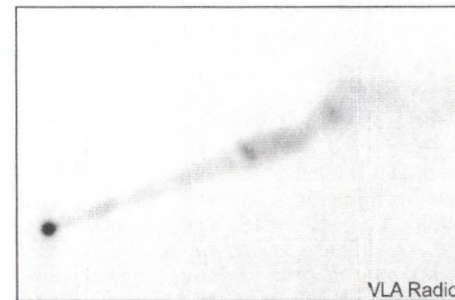
Chandra, le satellite X de la NASA, a fourni aux astronomes les plus belles images du jet émis par le noyau de M87, une galaxie elliptique géante située à 50 millions d'années lumière, dans la constellation de la Vierge. Ces images, obtenues bien sûr dans le domaine des rayons X, révèlent une structure irrégulière en chapelet qui ressemble à celle observée aussi bien dans le domaine radio que dans le visible (télescope spatial Hubble).



Chandra X-Ray



HST Optical



VLA Radio

Le jet de M87 observé dans trois domaines différents du spectre électromagnétique. De haut en bas : les rayons X grâce au satellite Chandra, le domaine optique grâce au télescope spatial Hubble, et celui du rayonnement radio par le Very Large Array. Le trou noir supermassif abrité par le noyau de la galaxie se situe à l'extrémité gauche du jet.
(© NASA/CXC/MIT)

Le jet est sans doute produit par les puissantes forces électromagnétiques créées par la matière se précipitant vers le trou noir supermassif. Ces forces expulsent le gaz et les champs magnétiques loin du trou noir, sous la

forme d'un jet étroit, dirigé selon l'axe de rotation de ce dernier. A l'intérieur du jet, des ondes de choc produisent des électrons de très haute énergie qui interagissent avec le champ magnétique et rayonnent selon un processus bien connu, dit « synchrotron », dans toute la gamme des longueurs d'onde.

Le satellite Chandra a pu obtenir le spectre X du jet, et montrer que c'est bien au rayonnement synchrotron d'électrons que l'on a affaire dans toutes les zones brillantes du jet. Curieusement, ceci est également le cas à l'extrémité gauche (le noyau de la galaxie), là où l'on se serait attendu à observer l'émission de la matière en passe d'être avalée par le trou noir.

L'un des résultats les plus intéressants de l'étude est que la brillance en rayons X des différents grains du chapelet diminue beaucoup plus vite que dans les autres domaines de rayonnement lorsque l'on s'éloigne du noyau. L'origine de cet effet est probablement à rechercher dans le ralentissement du jet et l'affaiblissement de l'effet synchrotron.

Deep Space 1

C'est avec beaucoup d'appréhension que les techniciens de la NASA attendaient le passage de la sonde Deep Space 1 (DS1) près de la comète Borrelly, ce 22 septembre. De l'appréhension, mais aussi beaucoup d'espoir car malgré tous les efforts des astronomes, les comètes restent des objets mystérieux.

Cette rencontre a eu lieu alors que DS1 atteignait trois fois la durée de vie qu'on lui avait prévue. Une douzaine de missions de très haute technologie ont été remplies avec succès. Parmi ces missions figurait le test d'une méthode de propulsion révolutionnaire, le « moteur ionique ». C'est d'ailleurs ce système de propulsion, quasiment tiré des romans de science fiction, qui a permis à DS1 de viser la comète Borrelly.

Les risques de la manoeuvre étaient très grands. Contrairement à la célèbre sonde européenne Giotto, qui avait visité la comète de Halley en 1986, DS1 n'a pas été conçue dans un tel but. Elle n'a pas de bouclier lui permettant de s'aventurer dans le nuage de poussières et de débris divers qui sont éjectés par le noyau.



La comète Borrelly vue par Giotto.
Le contraste de cette image est tel que le noyau est saturé. Cela permet de mettre en évidence les jets de poussières. Le jet principal est dirigé vers le bas à gauche, à 35 degrés de la direction comète-soleil (le soleil est vers le bas de l'image). On voit qu'il est la réunion des émissions de trois sources distinctes. Une quatrième source se trouve au bord inférieur. L'expansion du nuage dans l'espace fait que l'on peut l'apercevoir également du côté supérieur (côté « nuit ») du noyau. Les irrégularités du terminateur suggèrent que l'on voit les bords d'un cratère en incidence rasante (à droite).
(© NASA)

La vitesse relative de la sonde par rapport à la comète était de 16,5 kilomètres par seconde au moment de la rencontre. L'impact de la moindre poussière aurait pu lui être fatal. Les réserves de carburant de DS1 tiraient à leur fin et il n'était pas sûr qu'il y en ait assez pour effectuer les manœuvres permettant un pointage et un suivi correct du noyau pendant la rencontre. Ce suivi par la caméra a également nécessité une refonte complète des logiciels de contrôle car, à nouveau, ce n'était prévu initialement. Il a même fallu ruser pour que la sonde puisse déterminer par elle-même la position exacte du noyau et pointer sa caméra correctement, sous peine d'obtenir de belles images du vide interplanétaire.



En s'approchant du noyau, les premiers détails de la surface commencent à se révéler. La résolution est de l'ordre de 110 mètres. La longueur du noyau est de 8 kilomètres.
(© NASA)

En 1999, après une visite peu concluante de l'astéroïde 9969 Braille, la caméra de guidage de DS1 avait rendu l'âme. Depuis, c'est la caméra scientifique qui doit se charger de guider la sonde dans le système solaire. Ce n'est pas la seule reconfiguration de la sonde. Ainsi, pour mesurer le champ magnétique et les ondes de plasma de la comète, c'est un instrument de contrôle du moteur ionique qui a été reconverti...

Les inquiétudes des techniciens et des scientifiques se sont vite dissipées dès les premières minutes. La manœuvre s'était parfaitement déroulée, à 2200 kilomètres du noyau, et les premières données concernant la composition de la comète arrivèrent après quelques heures.

Les images, en noir et blanc, furent obtenues dans la demi-heure précédant le passage au plus près. Deux minutes avant celui-ci, la caméra fut arrêtée pour permettre le fonctionnement d'autres instruments analysant la coma interne.



La dernière image de la comète Borrelly prise par DS1 depuis une distance de 3400 kilomètres, deux minutes et demies avant l'approche minimale. Seul le noyau apparaît ici. Les détails les plus fins mesurent moins de 50 mètres. Les zones les plus brillantes sont des plaines d'où l'on pense que sont émis les jets qui forment la coma. Au terminateur (bord supérieur) on voit très bien le relief accidenté. Les zones sombres semblent plus élevées que le reste de la surface.
(© NASA)

Les scientifiques ont vite réalisé que la comète était bien différente que ce qu'ils imaginaient. Ainsi ils pensaient que le vent solaire s'écoulait de façon symétrique autour d'un nuage de gaz et de poussières centré sur le noyau. En réalité, le noyau se trouve en position très excentrée, à 2000 kilomètres du cœur du nuage de plasma chauffé à un million de degrés.

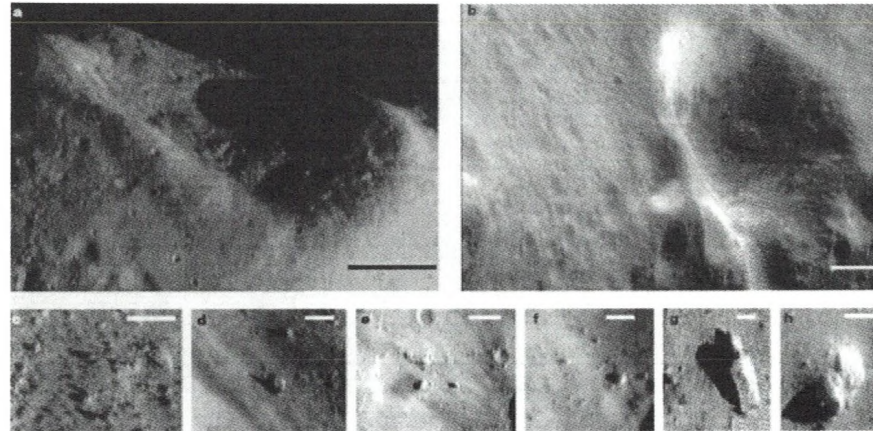
Les photos ont aussi dépassé les espoirs des astronomes. Elles se sont révélées encore meilleures que celles, pourtant impressionnantes, qu'avait obtenues Giotto, de l'Agence spatiale européenne, en 1986. Les noyaux cométaires semblent plus complexes que ce que l'on pensait. Au lieu de la simple boule de neige sale qui sert de description habituelle, on voit une juxtaposition de terrains accidentés et

de plaines, de profondes fractures et des cratères, et des taches d'une matière extrêmement sombre.

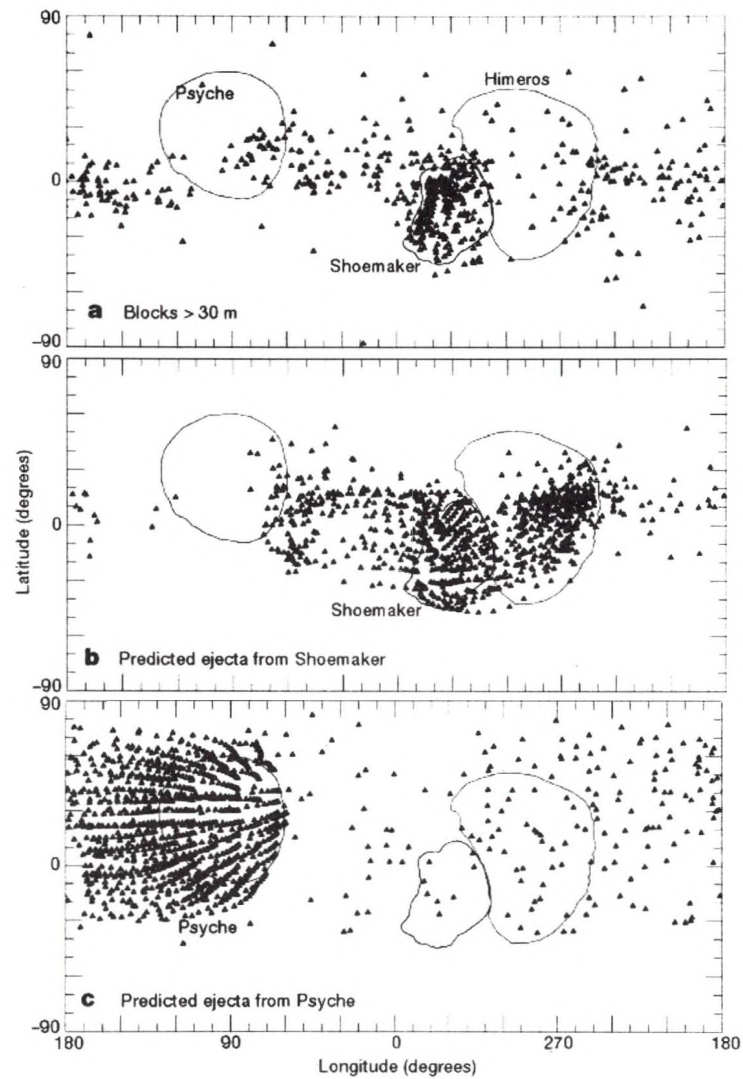
Eros

Depuis l'atterrissage de la sonde Near Earth Asteroid Rendezvous (NEAR-Shoemaker) sur la petite planète Eros en février dernier, les scientifiques ont analysé avec soin l'énorme masse de données récoltées en orbite et in situ. D'intéressants résultats viennent d'être publiés dans la prestigieuse revue *Nature*.

Un recensement des gros rochers distribués à la surface d'Eros a montré que la majorité d'entre-eux proviennent d'un seul cratère — précisément celui-là même baptisé Shoemaker! On a dénombré 6.760 de ces rochers, éparpillés sur les 1.125 kilomètres carrés de la surface d'Eros.



Les cratères Shoemaker (à gauche) et Psyche à la surface d'Eros. En bas, gros-plans sur quelques rochers.
(© NASA/NEAR)



Dans ces trois cartes d'Eros, on a représenté les contours des trois plus gros cratères, Psyche, Shoemaker et Himeros.

Dans la carte du haut, on peut voir la répartition des plus gros rochers.

Au milieu, on peut voir la prédiction des positions pour des rochers éjectés de Shoemaker.

Idem, en bas, pour ceux éjectés de Psyche.

Il est clair que Shoemaker rend compte de la plupart des débris.

(© Nature)

Près de la moitié se trouvent à l'intérieur du cratère lui-même, et la plupart de ceux situés le long de l'équateur semblent en provenir. C'est en comparant le recensement avec des modèles théoriques des trajectoires des projections à partir du site de l'impact que l'on arrive à cette déduction.

On estime l'âge d'Eros à plus de quatre milliards d'années. Il est probablement un débris résultant d'une violente collision entre deux astéroïdes. Après trois milliards d'années de relative tranquillité, un petit astéroïde, ou une comète, a creusé le cratère Shoemaker, de 7,5 kilomètres de diamètre, projetant des rochers autour de la petite planète.

Shoemaker n'est pas le seul gros cratère et le problème se pose de savoir pourquoi les deux autres grands impacts, Himeros et Psyche, n'ont pas provoqué la même dispersion de rochers. Les débris éjectés sont peut-être enfouis sous la surface, ou alors ils se seront dispersés dans l'espace.

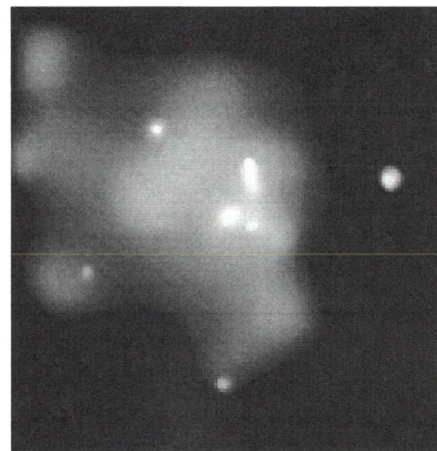
Une autre surprise de la surface d'Eros est la présence de dépôts de poussières ou de fines particules en un nombre d'endroits, spécialement dans des dépressions comme les cratères. La sonde a d'ailleurs atterri à quelques mètres de l'un de ces dépôts, et ce sont les dernières images obtenues lors de la lente descente qui les montrent le mieux. Il semble que ces poussières soient extraites du sol par un processus de tri naturel, peut-être de nature électrostatique, le rayonnement solaire pouvant accumuler des charges électriques dans certaines particules.

Jusqu'à présent, l'étude d'autres petits corps du système solaire qui ont été visités d'assez près (Phobos, Ida, Gaspra) n'a pas montré de dépôts analogues.

Le trou noir central de la Voie Lactée

On sait que les galaxies abritent en leur centre un trou noir supermassif (SBH) et, dans le *Ciel* de septembre, nous discutons de ceux présents au sein de deux de nos voisins, M33 et M81. La NASA nous offre maintenant de nouvelles informations à propos du trou noir de notre propre galaxie, la Voie Lactée, grâce à l'observatoire spatial X, Chandra. En 1999, ce dernier avait déjà détecté dans les rayons X

la source radio Sagittarius A* située juste au centre de la Galaxie, mais la faiblesse de l'émission avait surpris. Il était naturellement possible que le trou noir soit simplement sous-alimenté. La nature de l'objet a été confirmée par l'observation de fluctuations d'énergie très rapides indiquant des dimensions réduites, de l'ordre de l'unité astronomique. Seul un trou noir peut contenir la masse estimée de 2,6 millions de soleils dans un petit volume.



Le trou noir supermassif au centre de la Voie Lactée est le point brillant le plus à gauche parmi le petit groupe que l'on distingue au centre de cette image X prise par le satellite Chandra.
(© NASA/MIT/PSU)

Kalliope

Il est curieux de constater que certaines découvertes considérées comme remarquables sont rapidement répétées au point de devenir presque banales. Les exoplanètes, les trous noirs supermassifs ou les naines brunes en sont de récents exemples. C'est aussi le cas des astéroïdes doubles. Il n'y pas si longtemps que l'on tenait pour très suspectes, pour ne pas dire plus, les indications de binarité apportées par des occultations astéroïdales. Et nous voilà aujourd'hui, 8 ans après la découverte de

Dactyl par Galileo, avec une douzaine d'astéroïdes doubles confirmés, et à peu près moitié autant de candidats à la binarité.

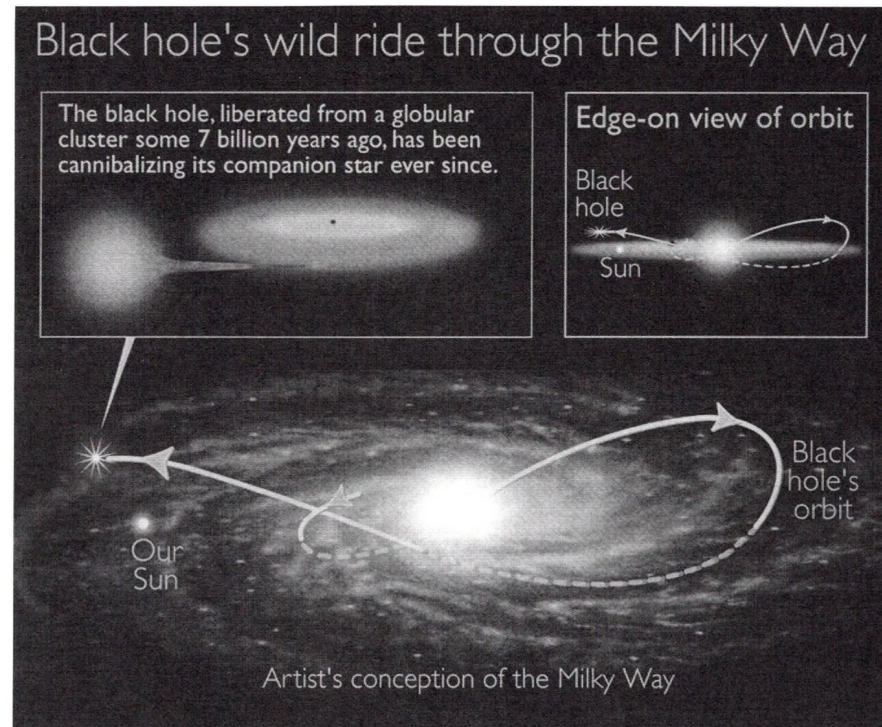
Le dernier à s'être mis sur la liste est Kalliope, une petite planète de 180 kilomètres de diamètre dont on vient de découvrir un petit satellite de 33 kilomètres à une distance d'un millier de kilomètres. Cette découverte a été faite à peu près simultanément par deux équipes travaillant au même observatoire, celui du Mauna Kea à Hawaïi.

Un trou noir vagabond

Des astronomes utilisant le grand réseau interférométrique radio VLBA (Very Long

Baseline Array) ont pu mesurer le mouvement d'un « microquasar » et se sont aperçus qu'il suivait une trajectoire très différente de celles des étoiles de la Galaxie. Un microquasar est un trou noir résultant de l'effondrement d'une étoile massive dans un système double. Le trou noir absorbe progressivement la matière de son compagnon en émettant des jets de particules et du rayonnement dans toutes les gammes de longueur d'onde.

La trajectoire curieuse de XTEJ1118+480 semble indiquer qu'il est né dans un amas globulaire et qu'il en a été éjecté par une perturbation gravitationnelle.



Le trou noir vagabond est entouré d'un disque de matière alimenté par son compagnon stellaire (en haut à gauche). La trajectoire du microquasar est esquissée dans les deux autres panneaux.