L'astronomie dans le monde

Observatoire virtuel

Selon Communiqués ESO et ESA

La communauté scientifique européenne a mis sur pieds une nouvelle initiative avec l'« observatoire astrophysique virtuel » (Astrophysical Virtual Observatory, AVO), qui offrira aux astronomes de fabuleuses possibilités de réaliser de nouvelles découvertes. Grâce à cet observatoire, les scientifiques pourront en effet combiner sans solution de continuité des données d'observations recueillies par des télescopes spatiaux et au sol et couvrant l'éventail complet des longueurs d'ondes — du rayonnement gamma de haute énergie jusqu'à l'infrarouge et aux ondes radio en passant par l'ultraviolet et le visible.

Avec l'AVO, les astronomes pourront instantanément accéder aux immenses bases de données actuellement mises en place par les observatoires du monde entier et reconstituer ainsi le ciel « en version numérique ».

Les scientifiques pourront par exemple extraire de ces données les traces fugaces du passage d'un astéroïde à proximité de la Terre et prédire ainsi l'évolution de sa trajectoire, voire donner l'alerte si cet objet menace d'entrer en collision avec la planète. Dans le cas de l'explosion cataclysmique d'une étoile géante en fin de vie (supernova), ils scruteront la représentation numérique du ciel pour y repérer l'étoile juste avant son explosion, apportant ainsi une précieuse contribution à l'étude de l'évolution stellaire.

De nos jours, les observatoires scrutent le ciel en continu, alimentant de façon massive les archives de données numériques. Compte tenu du rythme de croissance impressionnant de ces archives, les scientifiques disposent d'ores et déjà de plusieurs centaines de téraoctets de données, correspondant à plusieurs milliers de milliards de pixels, à partir desquelles le vrai ciel est reconstitué sous forme numérique. Ils se trouvent en présence d'une quantité écrasante de données et d'informations extrêmement complexes.

La question se posait donc de savoir comment gérer, diffuser et analyser ces données foisonnantes. Ce défi, l'Europe compte le relever avec l'Observatoire virtuel d'astrophysique, qui permettra aux astronomes de « mettre l'Univers en ligne ».

Financé par la Commission européenne dans le cadre de son plan de recherche & développement technologique (TRD), le projet triennal AVO a pour objectif de concevoir et réaliser un observatoire virtuel au profit des astronomes européens. La Commission a passé un contrat de 4 millions d'euros pour mener à bien ce projet, qui a démarré le 15 novembre 2001. Les outils logiciels développés dans le cadre d'AVO permettront aux astronomes d'accéder par l'internet à des archives de données couvrant des longueurs d'ondes multiples et, partant, d'élucider certains mystères fondamentaux de l'Univers par l'analyse du ciel numérique. Par comparaison, toute recherche similaire fondée sur l'observation du « vrai » ciel serait d'un coût prohibitif et durerait bien trop longtemps.

Ce besoin de créer des observatoires virtuels a également été reconnu par d'autres communautés d'astronomes. La National Science Foundation (Etats-Unis) a investi 10 millions de dollars (11,4 millions d'euros) dans un projet d'observatoire virtuel national (NVO). Le projet AVO a d'ailleurs noué des liens de partenariat étroits avec NVO et chacune des équipes a des représentants dans les comités de l'autre. Il est clair pour les communautés d'astronomes d'AVO et de NVO qu'il n'existe pas de limite inhérente au concept d'observatoire virtuel et que tous les astronomes devraient œuvrer à la constitution d'un observatoire virtuel véritablement mondial, permettant de conduire des recherches innovantes à partir de la moisson de données

d'astronomie stockées dans les nombreuses archives internationales de toute première catégorie.

Le projet AVO réunit plusieurs partenaires travaillant sous la direction de l'Organisation européenne de recherches astronomiques dans l'hémisphère austral (ESO), installée à Munich. Ces partenaires sont les suivants : l'Agence spatiale européenne (ESA), le consortium ASTROGRID (Royaume-Uni), le Centre de Données Astronomiques de Strasbourg (CDS), qui dépend du CNRS et qui a son siège à l'Université Louis Pasteur de Strasbourg, le Centre de données astronomiques TERAPIX, entité également rattachée au CNRS mais implantée à l'Institut d'Astrophysique de Paris, et l'Observatoire de Jodrell Bank à l'Université de Manchester.

Sites Web des projets AVO et NVO

http://www.eso.org/projects/avo/index.html
http://www.us-vo.org/



AVO

Premier spectre d'un Macho

Selon Communiqués ESO et ESA

La nature de la « matière obscure » constitue l'une des plus grandes énigmes de l'astrophysique moderne. L'observation des grandes structures de l'univers (galaxies et amas de galaxies) nous indique que la majorité de la matière nous est invisible. Est-elle constituée d'atomes et de molécules comme le sont les objets qui nous entourent, ou de particules exotiques? Parmi les candidats figurent

les objets massifs compacts (« Machos ») tels que des étoiles à neutrons, des naines blanches en fin de carrière, des trous noirs, des planètes, des blocs de rocher... D'autres possibilités sont offertes par des particules plus ou moins exotiques n'interagissant quasiment pas avec la matière ordinaire, les « Wimps » (Weakly Interacting Massive Particles).

La dernière décennie a vu le développement de programmes de recherche à propos de la matière obscure. Ceux concernant les machos se basent sur leur pouvoir gravifique et le fait qu'ils doivent provoquer des phénomènes de lentille gravitationnelle sur des étoiles distantes situées sur leur ligne de visée. Par exemple, si un macho passe devant une étoile du Grand Nuage de Magellan, la lumière de celle-ci pourra être focalisée et augmenter d'éclat pendant un certain temps qui peut se mesurer en jours ou en mois selon la masse du macho et la géométrie de l'événement. La courbe de lumière de ce phénomène de « microlentille gravitationnelle » constitue une signature indiscutable de la présence du macho.

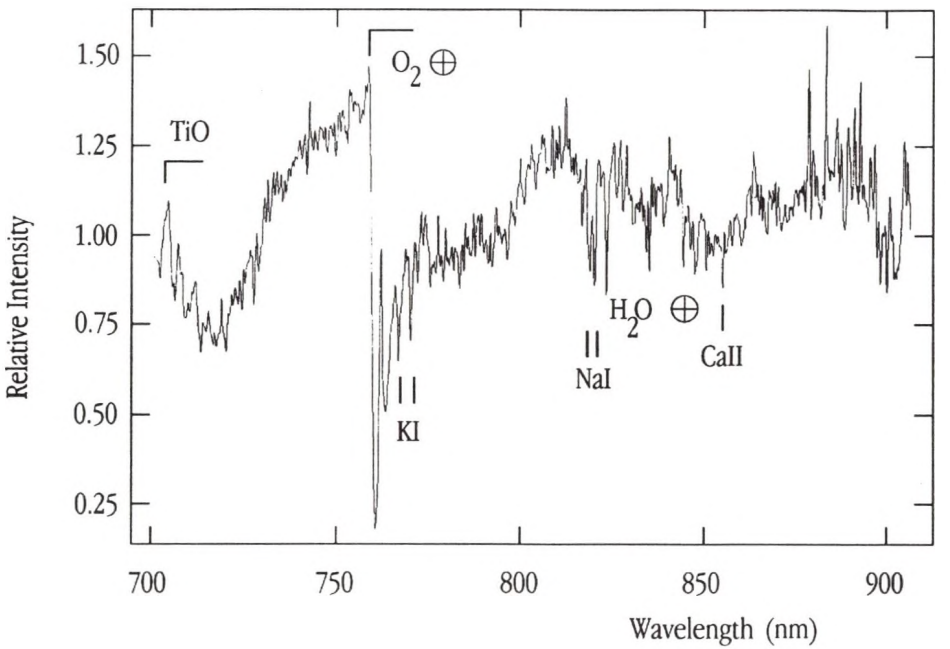


L'objet double au centre de cette image est constitué d'une étoile du Grand Nuage de Magellan et d'un « macho », qui n'est en réalité qu'une banale naine rouge de notre Galaxie. (Cliché ESO)

Des astronomes américains et australiens ont ainsi surveillé pendant huit ans une dizaine de millions d'étoiles du Grand Nuage de Magellan pour déceler d'éventuels machos. Le premier événement de microlentille fut observé en 1993 et, depuis, une vingtaine d'autres ont été répertoriés. Ces résultats démontrent qu'il existe dans et autour de la Voie Lactée une vaste population d'astres sombres massifs, et que ces astres peuvent rendre compte de la moitié de la matière obscure « normale » (dite « baryonique ») de notre Galaxie.

Afin d'obtenir plus d'information sur chacun de ces événements, le télescope spatial Hubble a été mis à contribution et des spectres à haute résolution des étoiles cibles ont été obtenus. L'une des images montrait un objet rouge très faible à proximité d'une étoile ayant connu un effet de microlentille gravitationnelle six ans auparavant. Pouvait-il s'agir du macho qui en avait été la cause? Les paramètres de la courbe de lumière, la durée totale de cent jours du phénomène, la magnitude apparente de l'astre rouge, ainsi que la séparation d'avec l'étoile (0,13 seconde d'arc) concordent parfaitement avec cette interprétation. Ce macho n'est autre qu'une étoile faible, ayant une masse de cinq ou dix pour cent de celle du Soleil, et distante de 600 années lumière.

Pour confirmation, un spectre a été pris avec l'un des télescopes VLT de l'ESO. La lumière de l'étoile bleue du Grand Nuage et celle de la naine rouge galactique sont mélangées en raison de leur trop grande proximité angulaire, mais on peut relever sans ambiguïté les raies d'absorption d'une banale naine de type M comme il en existe des milliards dans notre Galaxie.



Spectre composite de l'étoile du Grand Nuage de Magellan et du macho responsable d'un phénomène de microlentille gravitationnelle. Les absorptions indiquées par une croix inscrite dans un cercle sont dues à l'atmosphère terrestre, les autres au macho. (Cliché ESO)

Conica

Selon Communiqué ESO

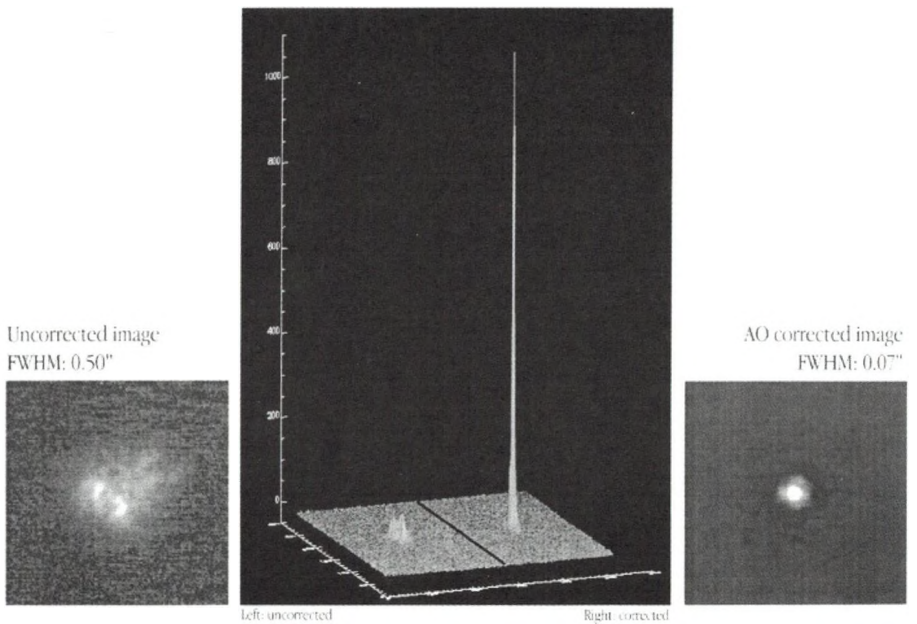
Un mois à peine après l'obtention des premières franges d'interférométrie au VLT du Mont Paranal, l'ESO a franchi une étape importante dans la course à la haute résolution avec la « première lumière » de Naos-Conica[1]. Le 25 novembre, cet équipement, installé au foyer d'un des télescopes de 8m20, obtenait des images stellaires d'un diamètre de 0,07 seconde d'arc à la longueur d'onde infrarouge de 2,2 microns. Ensuite, la résolution fantastique de 0,04 seconde était atteinte, toujours dans l'infrarouge, à 1,2 micron.

En général la finesse des images obtenues au sol avec un télescope est limitée par les

1 *Naos* est le correcteur par optique adaptative construit pour l'ESO par l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (ONERA), le Laboratoire d'astrophysique de Grenoble (LAOG) et l'Observatoire de Paris. La caméra infrarouge *Conica* a été construite, toujours pour l'ESO, par le Max-Planck-Institut für Astronomie (MPIA) d'Heidelberg et le Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik (MPE) de Garching.

effets de la turbulence atmosphérique. L'utilisation d'un système d'optique adaptative permet de s'affranchir de cette contrainte et d'arriver à une résolution égale à la limite théorique et donc à celle donnée par un télescope équivalent situé dans l'espace. Ainsi, plus le diamètre du miroir principal est grand, et/ou plus la longueur d'onde est petite, meilleure est la résolution.

L'optique adaptative consiste en un miroir souple qui se déforme constamment sous les ordres d'un ordinateur afin de compenser en temps réel les effets de la turbulence atmosphérique.

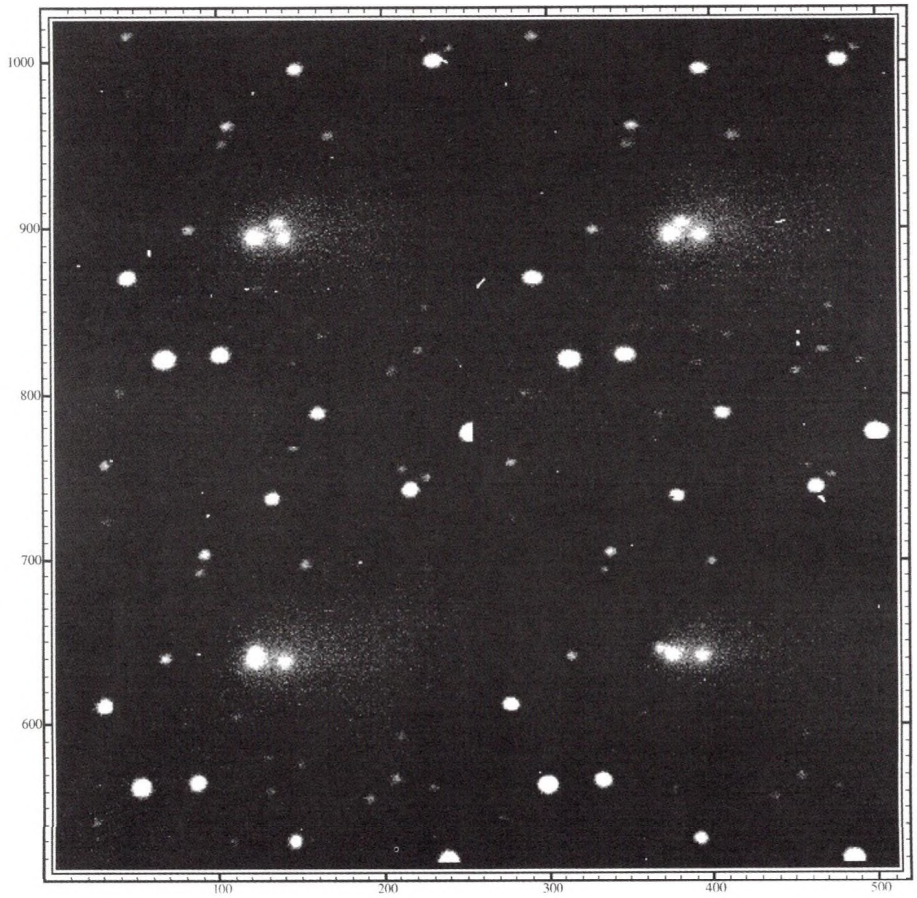


Après l'enclenchement du système d'optique adaptative, l'image qui était étalée par la turbulence atmosphérique sur un diamètre de 0,5 seconde d'arc (à gauche) devient très piquée (0,07 seconde) (Cliché ESO)

Comète 51P/Harrington

La comète Harrington fut découverte en 1953 par l'astronome américain éponyme lors de l'élaboration du célèbre atlas du Mont Palomar avec le grand télescope Schmidt de 122 cm. Une période d'environ sept ans, très perturbée par la planète géante Jupiter, était la seule caractéristique notoire de cet insignifiant vagabond du système solaire dont l'éclat surpasse rarement la 18ème magnitude. Mais en 1994, Jim Scotti du Lunar and Planetary Laboratory découvrait que la comète présentait une activité inhabituelle près du périhélie. Elle atteignait la magnitude 12,8 et avait éjecté deux petits compagnons de magnitudes 21,3 et 20,2.

Le dernier retour de 51P/Harrington avait lieu en juin 2001. Les deux compagnons avaient disparu mais la comète s'était divisée en deux parties assez égales, de magnitude 16, séparées par une dizaine de secondes d'arc. De toute évidence, l'objet traverse une phase d'activité intense et est peut-être en train de se désagréger.



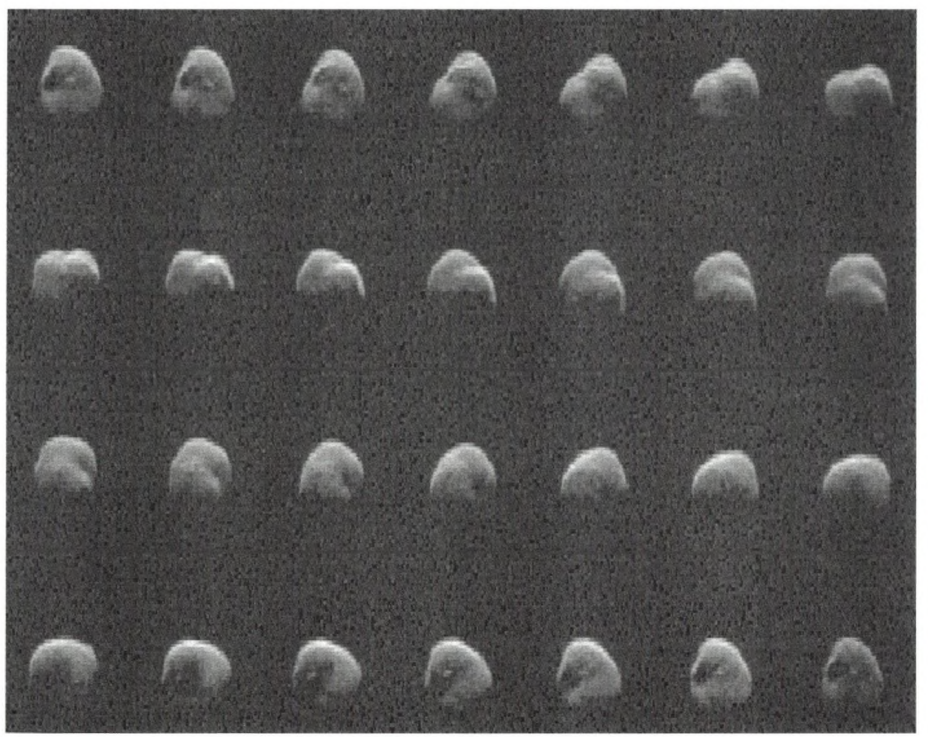
La « comète double » 51P/Harrington, photographiée le 14 décembre 2001. Quatre poses de 5 minutes régulièrement espacées montrent le déplacement de la paire de noyaux près d'une petite étoile de la constellation d'Orion. (Cliché Observatoire de Haute Provence).

Visiteurs

A la mi-décembre, le petit astéroïde 1998 WT24 est passé à moins de deux millions de kilomètres de la Terre, soit environ cinq fois la distance de la Lune.

Grâce à sa proximité, 1998 WT24 a pu être photographié par radar avec l'antenne de Goldstone. Plus classiquement, le petit astre a pu être suivi au télescope où l'on voyait en direct son déplacement successivement dans les champs stellaires des Gémeaux, du Cocher, de Persée et d'Andromède.

Une belle coïncidence fit qu'en ce même mois de décembre, alors que les astronomes guettaient l'arrivée de 1998 WT24, un autre astéroïde était découvert qui devait passer encore plus près de nous. Sans crier gare, 2001 YB5 s'approchait le 7 janvier à 830.000 kilomètres de nous, soit au double de la distance de la Lune. Contrairement au précédent, ce nouvel objet a une orbite très elliptique qui l'entraîne bien au-delà de Mars à l'aphélie, et en deçà de Mercure au périhélie.



1998 WT24 imagé par le radar géant de Goldstone. (Cliché NASA)



Les étoiles montrent une trace importante lors d'une pose de 50 secondes seulement guidée sur l'astéroïde 1998 WT24.
(Cliché Observatoire de Haute-Provence)

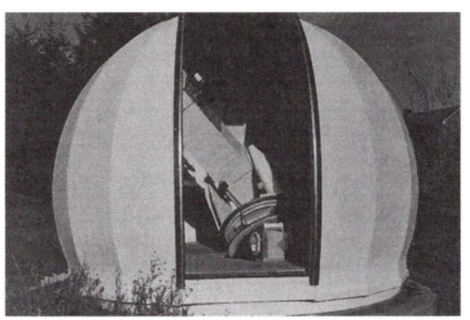
Dans ces deux cas, il n'y avait naturellement pas péril en la demeure. D'autres astéroïdes de taille respectable (de l'ordre de quelques centaines de mètres) « frôlent » de temps à autre notre planètre. Ainsi, 1992 RD32 était passé à un million et demi de kilomètres en 1969 (bien avant sa découverte). On estime qu'un astéroïde comme 2001 YB5 ne tombe sur la Terre que tous les 5.000 ans en moyenne — ce qui a naturellement des conséquences dramatiques, mais confinées à un rayon de plusieurs centaines de kilomètres (ou plus si, tombant dans l'océan, l'objet provoque un énorme tsunami). Les plus gros astéroïdes, capables de ravages globaux, nous heurtent heureusement encore plus rarement. Ainsi, il faut remonter à 65 millions d'années pour trouver avec certitude la collision avec un objet d'une dizaine de kilomètres.

On notera que le délai d'un mois écoulé entre la découverte de 2001YB5 et son arrivée dans les parages de la Terre était bien trop court pour pouvoir envisager une quelconque action de protection.

Petite annonce

A vendre :
Observatoire de feu Joseph Marquet
- Télescope Newton
  Miroir de 305 mm (épaisseur 50 mm) λ/30, F/4,7 (à réaluminer), sur barillet à leviers astatiques
  Solide monture à fourche
  Motorisation AR par vis et grand secteur
- Coupole de type sphérique, monobloc, polyester, diamètre 3m40 - démontage et enlèvement par l'acquéreur

Prix à convenir
Contacter :
Madame Marquet
116 rue des carmes
4630 Ayeneux
Tél. 04/377.29.17



Observatoire J. Marquet