

L'astronomie dans le monde

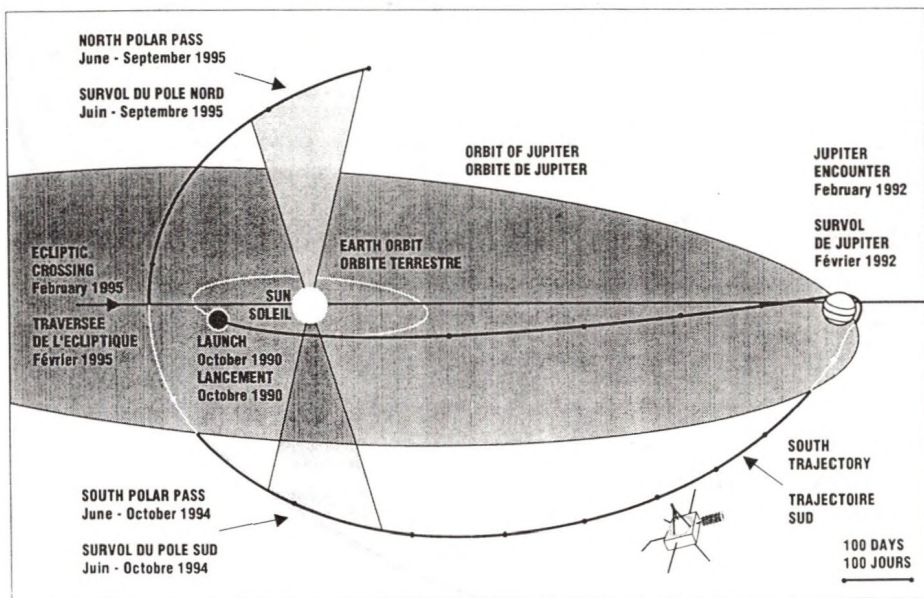
Ulysse sous la loi de Jupiter

D'après les notes d'information
et communiqués de l'ESA
de janvier et février 1992

Développée par l'ESA, la sonde spatiale s'aventurera pour la première fois de l'Histoire près des pôles solaires. Ulysse se trouve à présent au voisinage de Jupiter et a utilisé l'énorme attraction gravitationnelle de la planète géante afin de se propulser sur la trajectoire requise pour survoler les régions polaires du Soleil.

Un long mais fructueux voyage

Depuis son lancement en octobre 1990, Ulysse a parcouru plus d'un milliard de kilomètres en direction de Jupiter sur une trajectoire dans le plan de l'écliptique. Ces seize mois ont été très enrichissants du point de vue scientifique. Depuis leur contrôle peu après le lancement, les neuf expériences à bord de la sonde ont fonctionné sans interruption ni incident. Elles ont recueilli une moisson de données sur le milieu interplanétaire qui serviront de référence pour la phase principale de la mission, située hors écliptique.



Par exemple, les données collectées par l'expérience SWOOPS (Solar-Wind Observations Over the Poles of the Sun) ont révélé la présence de deux courants de protons aux vitesses légèrement différentes, qui se propagent de conserve dans le vent solaire. SWOOPS relève également l'intensité et la distribution des électrons du vent solaire le long de la trajectoire d'Ulysse. Le spectromètre de l'expérience SWICS (Solar-Wind Ion Composition Spectrometer) analyse la composition et la charge électrique des ions du vent solaire; c'est le premier instrument de ce type qui soit monté à bord d'une sonde interplanétaire. L'analyse des premières mesures montre que les différents ions transportés par le vent solaire ont une vitesse moyenne et une température cinétique communes.

La sonde possède deux senseurs magnétiques situés sur le mât radial de 5 mètres; leurs observations indiquent que le champ magnétique interplanétaire est fortement perturbé durant la phase actuelle du cycle solaire (pic de l'activité solaire). Les détecteurs d'ondes radio et d'ondes de plasma (expérience URAP), qui mesurent les variations du champ électrique interplanétaire dans plusieurs bandes de longueurs d'onde radio, ont prouvé qu'ils étaient capables d'étudier une très large gamme de phénomènes dynamiques comme les sursauts radio d'origine solaire, le rayonnement aux longueurs d'onde kilométriques engendré par les aurores polaires terrestres ou les émissions de Jupiter; en particulier, les physiciens comptent reconstruire des « instantanés » tri-dimensionnels de la structure à grande échelle du champ magnétique interplanétaire en étudiant les sursauts radio solaires en fonction de leur fréquence.

Ulysse emporte également trois instruments (HI-SCALE, EPAC et COSPIN) conçus pour mesurer la composition et les propriétés des particules très énergétiques et des rayons cosmiques; ces instruments ont ainsi détecté le 22 mars 1991 un sursaut solaire majeur qui a produit un flux très élevé de particules chargées (un sursaut solaire est une soudaine et violente augmentation du niveau des émissions du Soleil). Enfin, avec l'expérience GAS, les scientifiques ont pu pour la première fois étudier directement les gaz interstellaires locaux, en mesurant in situ la densité, la tempé-

rature et la vitesse (par rapport au système solaire) de l'hélium neutre qui pénètre dans l'héliosphère; ils ont ainsi « vu » le satellite traverser une région où le gaz s'accumule par un effet de focalisation gravitationnelle due au Soleil.

Ulysse sous contrôle de Jupiter

Pourquoi une telle mission n'a-t-elle pas été entreprise auparavant? Les raisons en sont à la fois simples et très complexes. Bien que Pioneer 11 et Voyager 1 et 2 aient atteint des latitudes solaires modérées, cela leur a pris plusieurs années et les sondes se trouvaient alors fort éloignées du Soleil. Quitter l'écliptique à proximité du Soleil, et notamment survoler ses régions polaires plusieurs semaines d'affilée comme Ulysse se propose de le faire, requiert bien plus d'énergie que ne peuvent en fournir les lanceurs conventionnels. C'est pourquoi les spécialistes de mission ont imaginé d'utiliser le champ de gravité de la planète géante Jupiter pour fournir une « assistance gravitationnelle » à la sonde. Malgré tout, les ingénieurs de projet de l'ESA ont dû ramener la masse d'Ulysse à 370 kg pour s'assurer de l'orbite solaire désirée.

Afin de bénéficier pleinement de l'effet de fronde qu'autorise un champ gravitationnel, l'approche de la planète devait être extrêmement précise. Dans le cas d'Ulysse, une manœuvre à mi-course a été effectuée en juillet 1991, elle a été si précise que les spécialistes des orbites ont décidé que l'approche ne nécessitait pas d'autre correction. Le 19 janvier 1992, l'attraction gravitationnelle de Jupiter a égalé celle du Soleil, ensuite, bien qu'Ulysse fût encore éloigné de plusieurs dizaines de millions de kilomètres de la géante gazeuse, la sonde était dominée par le champ de gravité de Jupiter.

La phase de survol de Jupiter a débuté le 31 janvier pour s'achever le 16 février. Durant son voyage de 16 mois vers la planète géante, Ulysse n'a été suivi que 8 heures par jour par la Terre d'où les commandes étaient envoyées et les données reçues. Le reste du temps, les données scientifiques étaient stockées sur bandes magnétiques par l'un des deux enregistres à bord d'Ulysse pour être retransmises vers la Terre durant les périodes de couverture, mêlées aux données en temps réel. En

revanche, tout au long du survol, la couverture des stations au sol du Deep Space Network de la NASA a été portée à 24 heures, afin de permettre la retransmission du plus grand nombre possible de données en temps réel.

Ulysse est ainsi le cinquième satellite à visiter Jupiter. Tout comme les sondes précédentes, Pioneer 10 et 11 et Voyager 1 et 2, Ulysse a abordé la planète géante par le « levant » — c'est-à-dire dans la région que vient d'éclairer le Soleil. Toutefois, contrairement à la plupart des survols précédents, la sonde est arrivée par le Nord, adoptant une trajectoire rétrograde (c'est-à-dire dans le sens des aiguilles d'une montre, voir figure ci-dessous).

L'attraction de Jupiter, tirant la sonde vers le centre de la planète, a infléchi sa course vers le Sud. Ulysse a alors survolé des régions qui n'ont jamais été explorées, et qui ne seront pas observables par le satellite Galileo, qui doit arriver en 1995.

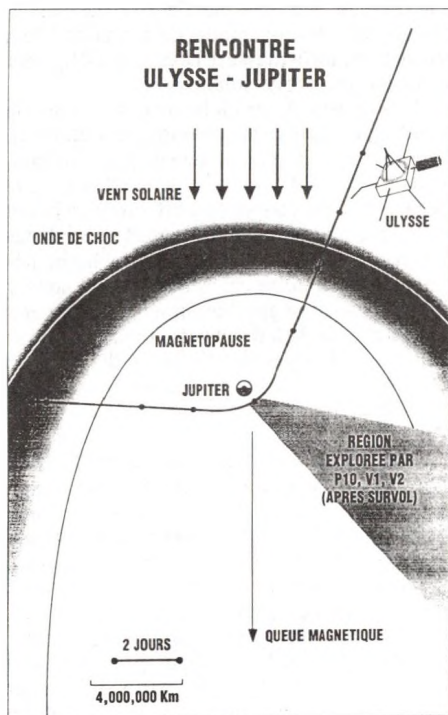
Phase de survol: des mesures scientifiques très attendues

Le 2 février, Ulysse — encore à plus de 5 millions de kilomètres de la planète elle-même — est entrée dans la magnétosphère de Jupiter, traversant tout d'abord l'onde de choc produite par l'impact du vent solaire sur le champ magnétique jovien. Jupiter possède, en effet, un champ magnétique considérable qui s'étend sur 100 fois son rayon: à tel point que, si l'on pouvait le voir depuis la Terre, il apparaîtrait plus étendu que la Lune!

Il est bien connu que les particules chargées — électrons, protons, ions — piégées dans les lignes de champ magnétique de Jupiter forment une ceinture de radiations de plus en plus intenses à mesure qu'on s'approche de la surface. On a observé depuis longtemps que Jupiter est une source d'émissions radioélectriques d'origine naturelle, notamment aux longueurs d'onde hectométriques et kilométriques, ce qui indique la présence d'électrons de très grande énergie.

Pour protéger dans une certaine mesure les instruments scientifiques et les sous-systèmes du satellite de ces radiations, les spécialistes de mission ont fait en sorte qu'Ulysse ne s'approche pas à moins de 5 rayons joviens de la surface de Jupiter. Même ainsi le risque subsistait que des radiations élevées les endommagent, aussi tous les composants électroniques ont été spécialement sélectionnés et renforcés pour offrir une grande résistance aux radiations. Dans certains cas, des écrans de protection ont été installés autour des régions particulièrement sensibles des expériences. Par précaution supplémentaire, certains instruments ont été déconnectés durant la phase de survol.

Les scientifiques attendaient avec impatience l'entrée de la sonde dans la magnétosphère jovienne et, bien que les instruments scientifiques n'aient pas été spécifiquement conçus pour effectuer des mesures détaillées de Jupiter, ils prévoyaient des découvertes intéressantes. Ulysse devait, par exemple étudier le champ magnétique de Jupiter ainsi que le plasma environnant, les émissions planétaires aux longueurs d'onde radio décimétriques et kilométriques, les ceintures de radiations et le rôle unique joué par Io, la lune jovienne aux volcans actifs. Les mesures ré-



alisées alors qu'Ulysse traversait la région du « couchant », encore inexplorée, devaient constituer l'un des événements particulièrement intéressants du survol.

Ainsi, bien que le voyage aux pôles du Soleil demeure l'objectif premier d'Ulysse, le « bonus » apporté par ces nouvelles données sur Jupiter était impatientement attendu par les ingénieurs du projet de l'ESA et la communauté scientifique toute entière.

Un franc succès

Le 8 février à 12h02 TU — précisément à l'heure prévue —, le satellite passait au plus près de Jupiter. Lorsqu'il a émergé des ceintures de radiation, tous les systèmes fonctionnaient parfaitement et la précision du survol s'avérait excellente. « Nous avons accueilli avec beaucoup de satisfaction le succès de cette phase critique de la mission Ulysse », a déclaré le Dr Roger Bonnet, directeur du programme scientifique de l'ESA. « A cette occasion, nous avons grandement amélioré notre connaissance de l'environnement de Jupiter et, notamment, de son champ magnétique. La sonde spatiale européenne est désormais en route pour explorer l'inconnu ».

Au moment de l'approche maximale, ce sont quelque 2000 commandes par jour qui ont été transmises à la sonde spatiale pour adapter la configuration des instruments scientifiques à un environnement qui évoluait très rapidement.

Tout au long de cette période d'intense activité, les antennes du Deep Space Network ont fourni une couverture radio sans faille. Les signaux véhiculant les commandes mettaient 37 minutes pour parvenir au satellite, conséquence de la très grande distance séparant Ulysse de la Terre (667 millions de kilomètres). Malgré ces contraintes toutes les opérations ont été menées sans incident.

Plusieurs expériences à bord d'Ulysse ont des capacités supérieures à celles des instruments ayant observé auparavant la magnétosphère de Jupiter. Ces expériences ont éclairé d'un jour nouveau le champ magnétique de Jupiter et son environnement. L'un des instruments ayant joué un rôle-clé lors du survol est le magnétomètre : ses données sur le champ magnétique jovien ont été l'équivalent d'une

carte-routière qui a aidé à délimiter les différentes régions de la magnétosphère à mesure de l'approche de la planète.

C'est le 2 février à 17h33 TU que le magnétomètre a enregistré la traversée de l'onde de choc causée par l'interaction du champ magnétique de Jupiter avec le vent solaire, à quelque 113 rayons joviens de la planète : c'était un peu plus tôt que prévu d'après les observations précédentes des sondes Voyager et Pioneer. L'interprétation préliminaire des scientifiques est que l'on observe une dilatation temporaire de la magnétosphère, due aux gaz chauds et ionisés (« plasmas ») qui distendent les lignes de force du champ tandis qu'ils s'écoulent vers l'extérieur.

Peu après, la sonde spatiale franchissait la magnétopause jovienne — la frontière qui sépare le champ magnétique interplanétaire et le champ magnétique de Jupiter —, et entrait dans la magnétosphère. « L'une de nos questions était : est-ce que les radiations piégées dans la magnétosphère s'étendent jusqu'aux hautes latitudes joviennes? La réponse d'Ulysse est non. C'est une grosse surprise pour la plupart des scientifiques de ce projet », a déclaré le Dr Peter Wenzel, directeur scientifique du projet Ulysse à l'ESA. Les instruments d'Ulysse ont révélé pour la première fois que les intenses ceintures de radiations de Jupiter sont bien plus aplaties de part et d'autre de l'équateur que celles de la Terre.

En effet Ulysse a apparemment fait des incursions au-delà des ceintures de radiations à des latitudes joviennes de 40° seulement, alors qu'autour de la Terre, les régions équivalentes des ceintures de Van Allen s'étendent jusqu'à 70°. On ne comprend pas encore la nature exacte du milieu environnant Jupiter aux hautes latitudes hors des ceintures de radiations, mais les pièces du puzzle contenues dans les données des divers instruments d'Ulysse finiront sans aucun doute par s'emboîter.

Une meilleure compréhension de la circulation du plasma jovien

D'autres mesures ont soulevé une partie du voile sur la « vie » du plasma jovien, depuis sa naissance jusqu'au moment où il quitte la magnétosphère, et elles ont fourni des indices

intéressants sur l'origine des signaux radio émis par Jupiter (certains semblant provenir des régions aurorales de la planète).

Le tore de plasma de Io faisait notamment l'objet d'un intérêt particulier durant le survol, car il joue un rôle majeur dans l'approvisionnement en plasma de la magnétosphère jovienne. Ce tore est un anneau épais de gaz ionisé qui s'étend le long de l'orbite de la lune jovienne. Les mesures prises par Ulysse quelques heures après l'instant d'approche maximale, alors que le satellite franchissait l'équateur magnétique de Jupiter, indiquent que le tore est bien moins homogène qu'au moment du passage des sondes Voyager : il contient aujourd'hui des « hot spots » radio, c'est-à-dire des zones localisées d'émissions intenses de rayonnement radio. Le tore est aussi globalement 30 à 50% moins dense que prévu.

Ces particularités ont été observées d'une part directement, grâce aux instruments détectant les ondes de plasma, et d'autre part à distance, avec l'aide des observations radio. On a pu déduire certaines propriétés du tore de Io en observant les variations du signal utilisé pour les communications radio du satellite quand le faisceau traversait l'anneau de plasma. Une variabilité du tore sur une période de plusieurs années avait été notée par des observateurs utilisant des instruments basés sur Terre ainsi que l'observatoire en orbite IUE (International Ultraviolet Explorer) : les données d'Ulysse viennent de la confirmer.

Au moment même où Ulysse faisait face aux tempêtes de radiations dans la magnétosphère de Jupiter, le télescope spatial Hubble et le satellite IUE ainsi que plusieurs télescopes terrestres étaient orientés vers la planète géante et le tore de plasma de Io. Dans les semaines qui viennent, les résultats de ces observations seront utilisés pour former une image complémentaire des données fascinantes fournies par Ulysse.

Le professeur John Simpson de l'université de Chicago — l'un des « pères » d'Ulysse — résumait bien la vision impressionnante que nous offre la magnétosphère de Jupiter en disant : « La magnétosphère jovienne est un système très énergétique, très dynamique; son énergie totale est énorme. Par exemple

l'énergie mise en jeu dans les divers processus physiques de la région magnétosphérique est de l'ordre de 100 milliards de kilowatts, [...] plus que n'en consomment les Etats-Unis! »

Ulysse détectera-t-il des ondes gravitationnelles?

Fin février, le Soleil et Ulysse étaient alignés avec la Terre de part et d'autre de celle-ci. Cette « opposition » fournit les conditions optimales à la recherche d'un rayonnement très exotique : les ondes gravitationnelles. Ces ondes prédites par la théorie de la relativité générale d'Einstein correspondent à des « rides » dans le continuum espace-temps qui sont créées par l'interaction de masses gigantesques — par exemple la collision de trous noirs massifs.

Si Ulysse se trouve sur le trajet d'une onde gravitationnelle il sera déplacé légèrement par rapport à sa position initiale; cette onde laissera donc une « signature » dans les signaux de communication radio. Comme le vent solaire perturbe les mesures radio, la période de l'opposition est le meilleur moment pour effectuer cette très délicate expérience. Une détection des ondes gravitationnelles marquerait la véritable naissance d'une nouvelle branche de l'astronomie.

Alors que l'emprise gravitationnelles de Jupiter s'affaiblit et que la gravité du Soleil reprend une nouvelle fois le contrôle de la trajectoire d'Ulysse, la mission historique d'exploration des pôles du Soleil a bien commencé. La manœuvre de survol a été si précise que le satellite atteindra finalement des latitudes solaires supérieures à 80° durant les deux survols polaires; elle permettra aux scientifiques de disposer d'un total de 234 jours pour conduire leurs observations au-dessus de 70° de latitude solaire.

Si l'on se fonde sur les excellentes performances des expériences à bord d'Ulysse obtenues jusqu'à présent, on peut s'attendre à une riche moisson de résultats inédits et passionnants pour la toute première exploration polaire du Soleil.

* * *

Aggravation du trou d'ozone!

Le trou d'ozone figurera en belle place dans l'héritage que nous transmettrons aux futures générations. Quelles que soient les mesures prises actuellement, la situation ne peut qu'empirer et durera encore longtemps. Les mesures effectuées récemment par la NASA montrent en effet qu'au lieu d'affecter uniquement l'Antarctique ou l'Arctique, la destruction de l'ozone stratosphérique s'étendra très vraisemblablement ce printemps à une bonne partie de l'hémisphère nord, y compris la Belgique, et qu'elle s'élèvera probablement à quelque 40% au lieu des 5 à 10% actuels. La concentration en oxyde de chlore (résidu des chlorofluorocarbones, ou CFC) atteint déjà des valeurs records. L'un des responsables de cette augmentation semble être à nouveau le volcan Pinatubo dont l'éruption en juin dernier a expédié d'énormes quantités de cendres et d'aérosols dans la stratosphère. La destruction de l'ozone est habituellement catalysée par des cristaux de glace que l'on trouve en altitude au-dessus des pôles (mais, bizarrement, aussi près de l'équateur). Les particules volcaniques semblent avoir pris la relève pour induire un effet plus global. Même lorsque les effets du volcan se seront estompés, les scientifiques prévoient que la destruction de l'ozone ira s'amplifiant.

La diminution de la couche d'ozone permet aux rayons ultraviolets (UV) du Soleil d'atteindre le sol. Ces rayons sont extrêmement nocifs pour toute une série de raisons :

- ils provoquent le phénomène de cataracte de l'œil et la perte de la vue;
- les UV diminuent les défenses immunitaires de l'organisme, laissant le champ libre aux maladies;
- ils vieillissent prématurément la peau et provoquent toute une variété de cancers; le nombre des cancers de la peau a déjà triplé en Australie;
- en pénétrant les couches supérieures des océans, les UV détruisent ou altèrent le phytoplancton, base de la chaîne alimentaire de l'océan;
- ils affectent les récoltes en altérant le processus de photosynthèse.

On devrait bien sûr arrêter immédiatement la production et l'utilisation des produits qui détruisent la couche d'ozone (CFCs présents dans les réfrigérateurs, bombes aérosols, agents nettoyants, mousses d'isolation, etc.). Ces mesures n'auront aucun effet immédiat, mais à long terme (50 ou 100 ans) elles permettront de restaurer la couche protectrice d'ozone. Par contre, maintenant que le problème est réellement à notre porte, des mesures de protection du même type que celles que l'on applique dans certains pays de l'hémisphère sud doivent être envisagées (comme éviter l'exposition au soleil au milieu de la journée).

* * *

Premières images optiques de l'anti-jet « invisible » de la galaxie géante M87

Communiqué de presse ESO 02/92
du 28 février 1992

Messier 87 (M87) est une galaxie géante située au centre de l'un des plus grands — et des plus proches — amas de galaxies, celui de la Vierge; sa distance est d'environ 50 millions d'années lumière, soit 500 milliards de milliards de kilomètres. Cet amas est constitué de plusieurs milliers de galaxies, et M87 est la plus brillante et la plus massive d'entre elles.

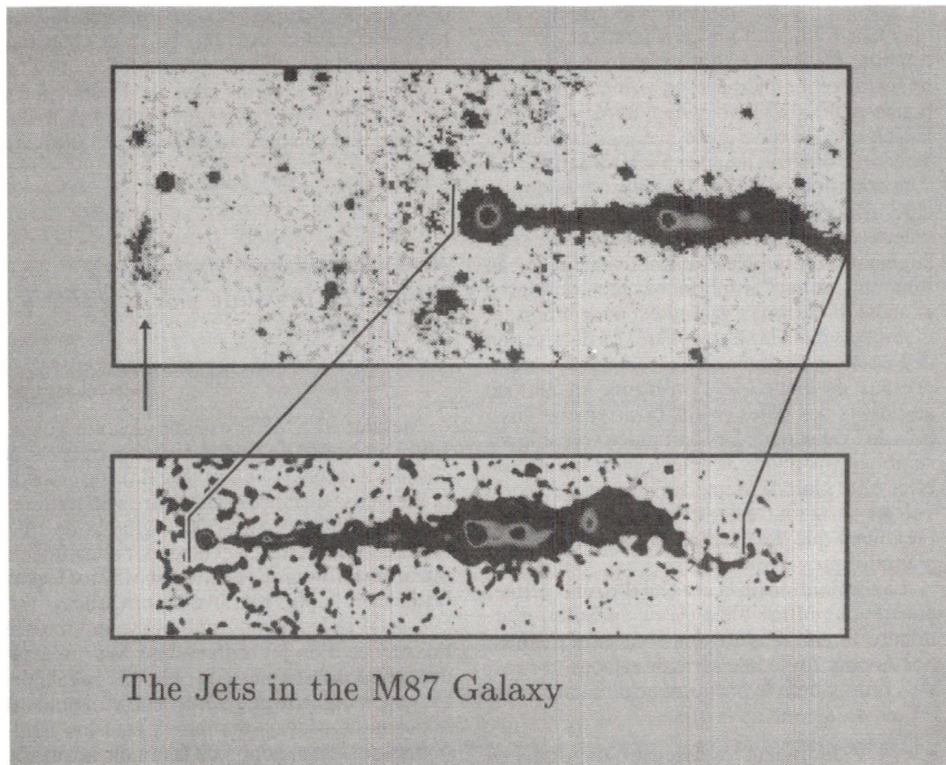
Dès 1918 les photographies avaient montré l'existence d'un jet brillant dans M87, s'étendant vers l'ouest à partir du centre de la galaxie. Ce jet témoigne d'un phénomène violent dans le noyau de M87 et nombreux sont les astronomes qui l'associent à un trou noir géant. De récentes observations faites avec le Hubble Space Telescope les confortent dans cette hypothèse.

M87 a aussi ceci de particulier qu'elle appartient à un groupe très restreint de galaxies émettant dans le domaine radio. Le jet, en particulier, émet des ondes radio provoquées par l'interaction d'un intense champ magnétique avec les particules de haute énergie émises par le noyau. Les observations indiquent également la présence d'un milieu diffus émettant des ondes radio et englobant la quasi totalité de la galaxie. Cependant, contrairement à la plupart des autres galaxies radio, on

n'avait aucune indication de l'existence d'un anti-jet dans la direction opposée, c'est-à-dire vers l'est. Ceci laissait penser que M87 était un cas très particulier, probablement très différent des autres galaxies radio à jets.

Des astronomes de l'ESO ont utilisé le Nordic Optical Telescope (NOT) (sur l'île de

La Palma) pour observer M87 dans les meilleures conditions. Grâce à l'excellente qualité du télescope, il a été possible de voir pour la première fois la présence de l'anti-jet. Ceci montre que M87 est moins exceptionnelle que prévu.



Premières images du jet et de son anti-jet dans la galaxie géante M87. Elles ont été obtenues au télescope NOT (Nordic Optical Telescope) à La Palma (Canaries). La première résulte de la superposition de 3 clichés CCD en jaune, rouge, et infra-rouge, après soustraction du fond dû à la galaxie. Le jet principal, connu depuis longtemps, est la grande structure bien visible et s'étendant vers la droite. L'anti-jet est le petit arc situé à l'extrême gauche et indiqué par une flèche. La résolution de l'image est de 0,6 seconde d'arc et le temps de pose total est de 20 minutes.

L'image inférieure, qui montre le jet principal, a été traitée par ordinateur de sorte que sa résolution atteigne 0,25 seconde d'arc. On voit les condensations individuelles le long du jet, lequel constitue la trajectoire des particules énergétiques émises par le noyau de M87, apparaissant ici comme une source quasi-ponctuelle à l'extrême gauche. C'est l'image la plus piquée jamais obtenue au sol dans le domaine optique. (Cliché European Southern Observatory)

La radio-galaxie géante M87

Dans le domaine visible, M87 est l'une des plus brillantes galaxies elliptiques. Elle émet également de façon intense dans les ondes radio, et elle est connue depuis longtemps sous le nom de Cygnus A, l'une des plus puissantes sources radio du ciel.

M87 est environ dix fois plus brillante que notre Galaxie, la Voie Lactée, et elle contient plus de mille milliards d'étoiles.

Les astronomes divisent les radio-galaxies en deux classes selon l'intensité de leur émission radio, et selon la symétrie de cette émission. Le type I est moins intense et moins symétrique que le II. Jusqu'à présent, M87 avait été classée comme I, principalement à cause de l'asymétrie de son jet qui s'étend à 6000 années lumière à l'est du noyau.

On pense maintenant que toutes les galaxies de type II contiennent deux jets diamétralement opposés, faits de particules extrêmement énergétiques, des électrons pour la plupart, se mouvant à la vitesse de la lumière et emportant de grandes quantités d'énergie du centre vers les régions éloignées des galaxies. L'émission radio est due au mécanisme dit « synchrotron », qui a lieu lorsque de telles particules interagissent avec un champ magnétique intense. En général cette émission s'observe en ondes radio, mais on peut aussi la voir dans le domaine visible dans certaines galaxies de type II, et aussi dans un résidu de supernova comme la nébuleuse du Crabe.

Image optique de l'anti-jet

Les observations radio de M87 montrent une émission diffuse du côté opposé au jet principal, sans toutefois indiquer clairement l'existence de l'anti-jet. Les observations optiques ne montraient rien non plus. Cependant les excellentes images du télescope NOT ont maintenant permis de détecter un filament en forme d'arc du côté est, à l'opposé du jet principal. Supposant une distance de 50 millions d'années lumière pour M87, la distance (projetée sur le plan du ciel) de l'arc au noyau est de six mille années lumière soit le quart de la distance du Soleil au centre de notre Galaxie.

Les nouvelles images ont été réalisées dans diverses longueurs d'onde de sorte qu'il est possible de mesurer la couleur de l'arc. On trouve qu'elle correspond bien à une émission synchrotron. D'autres images de très bonne qualité ont été obtenues au télescope de 2,2 m

de l'ESO, La Silla. En confrontant toutes ces données aux cartes radio, on s'aperçoit que le filament en forme d'arc coïncide avec un point chaud de l'émission radio, ce qui constitue une indication supplémentaire de l'origine commune des rayonnements.

Nature de l'anti-jet

Les astronomes concluent que l'anti-jet a la forme d'un cône creux qui est dirigé vers le côté opposé de M87 par rapport à nous. Le cône est entouré de matière interstellaire dans laquelle il a creusé son chemin. Les électrons énergétiques se déplace très loin dans le cône sans pratiquement émettre. A la fin de leur trajectoire ils rencontrent la matière interstellaire qui a été repoussée et s'est accumulée comme un bouclier. L'anti-jet devient alors visible.

On a calculé que si l'anti-jet était supprimé, l'arc lumineux mettrait 1500 ans pour s'éteindre après l'arrivée du dernier électron. On conclut donc que l'anti-jet est fort actif depuis longtemps.

Les images optiques apportent la preuve que la galaxie M87 est somme toute fort semblable aux radio-galaxies à double jet. Des études plus poussées sont nécessaires pour comprendre comment l'anti-jet peut transporter les énormes quantités d'énergie impliquées par l'émission synchrotron observée, et ce sur d'aussi grandes distances, sans être détectable.

* * *

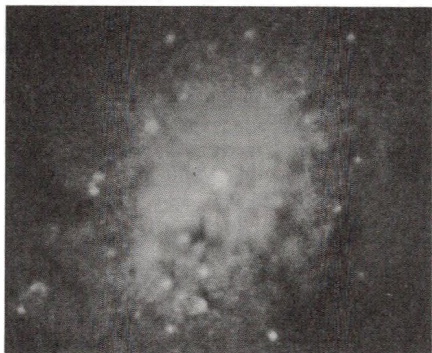
Le Space Telescope découvre des amas globulaires jeunes dans une galaxie géante

D'après HST News 02/92
du 16 janvier 1992

Le Space Telescope de la NASA a apporté de nouvelles indications sur l'histoire mouvementée de la galaxie particulière NGC 1275, située à 200 millions d'années-lumière.

Les astronomes ont découvert au centre de la galaxie une cinquantaine d'objets brillants qui se sont révélés être des amas globulaires jeunes et massifs. La surprise vient du fait que les amas globulaires habituels figurent parmi les objets les plus anciens de l'univers.

La forme de NGC 1275 est si particulière que certains astronomes avaient pensé qu'il pouvait s'agir en fait de deux galaxies, une géante elliptique, et une spirale, en train de se traverser l'une l'autre. On pense d'ailleurs que les galaxies elliptiques peuvent résulter de la fusion d'autres galaxies. Les amas globulaires observés ont peut-être été créés lors de cette rencontre de galaxies. On sait d'ailleurs que les elliptiques contiennent parfois beaucoup plus d'amas globulaires que les spirales, ce qui s'accorde assez bien avec l'hypothèse de la fusion.



Les points lumineux apparaissant sur cette image HST du centre de NGC 1275 ne sont pas des étoiles mais des amas globulaires jeunes. (Cliché NASA)

* * *

Une supernova découverte à l'ESO

Communiqué de presse ESO 01/92
du 5 février 1992

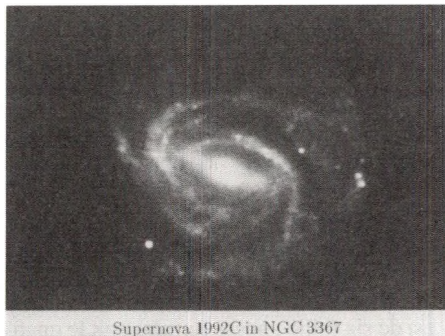
La photo ci-jointe montre la supernova 1992C dans la galaxie spirale barrée NGC3367. La supernova est l'objet brillant en bas à gauche, au bout d'un des bras de la galaxie. La plupart des autres points brillants de cette galaxie sont des nuages de gaz excités

par des étoiles chaudes. La distance de NGC3367 est estimée à 200 millions d'années lumière.

La supernova, de magnitude 16,5, a été découverte par un astronome belge, Hans van Winkel, de l'ESO, le 28 janvier. Elle a été trouvée sur une plaque photographique obtenue par Guido Pizarro au cours d'un programme de recherche de supernovae en cours avec le télescope de Schmidt de 1 mètre de La Silla. La photo présentée ici provient d'une image CCD d'une minute de pose, obtenue en lumière visible le 30 janvier, au télescope de 2,2 mètres de La Silla.

Les spectres de la supernova, obtenus par Della Valle (ESO) et Ch. Waelkens (Astronomical Institute of Leuven), également avec le télescope de 2,2 mètres, montrent que SN1992C est une supernova de type II et que l'explosion a dû avoir lieu 10 à 20 jours plus tôt. Cela signifie qu'il s'agit probablement de l'explosion d'une étoile massive. La vitesse d'expansion a été mesurée à 7000 km/sec.

SN 1992C est la troisième supernova découverte cette année. Un autre supernova (SN 1986A) avait déjà été trouvée dans cette même galaxie en 1986, dans le bras situé au-dessus de l'actuelle supernova.



Supernova 1992C in NGC 3367

La Supernova SN 1992C dans NGC 3367.
(Cliché European Southern Observatory)