

L'astronomie dans le monde

Printemps sur Neptune

L'augmentation progressive de l'éclat de la planète Neptune suggère que, tout comme la Terre, la lointaine planète suit un cycle de saisons.

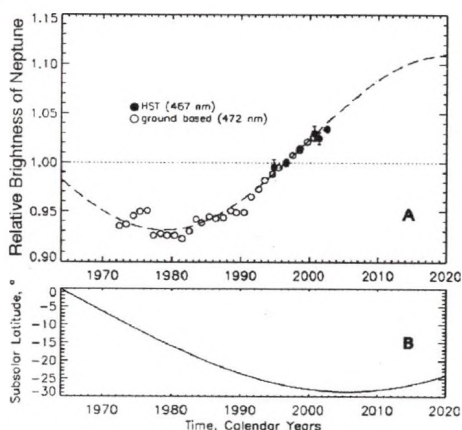
Des observations de Neptune ont été menées avec le télescope spatial Hubble au cours d'une période de six années. Les scientifiques ont pu constater un renforcement du système de bandes nuageuses parallèles à l'équateur — système caractéristique de Neptune.

Selon les spécialistes de l'atmosphère de cette planète, l'élargissement des bandes et leur augmentation de brillance surviennent en réponse aux variations périodiques de la lumière solaire incidente, tout comme pour les saisons terrestres.

Neptune, huitième planète à partir du Soleil, est connue pour son climat curieux et violent. On sait qu'elle subit d'effroyables tempêtes et des vents violents pouvant atteindre des vitesses de 1500 kilomètres à l'heure. Mais jusqu'à présent rien ne suggérait des variations saisonnières.

Les observations réalisées avec le télescope spatial ont porté sur trois rotations (jours) complètes, en 1996, 1998 et 2002. Les images ont montré l'élargissement progressif des bandes de l'hémisphère austral, celui faisant face au Soleil, ainsi qu'un accroissement de l'activité des nuages. En 2002 Neptune était manifestement plus brillante que les années précédentes, et cet effet était bien plus prononcé encore dans le domaine infrarouge.

D'autre part, des observations photométriques effectuées depuis le sol indiquent une lente progression de la luminosité générale depuis 1980.



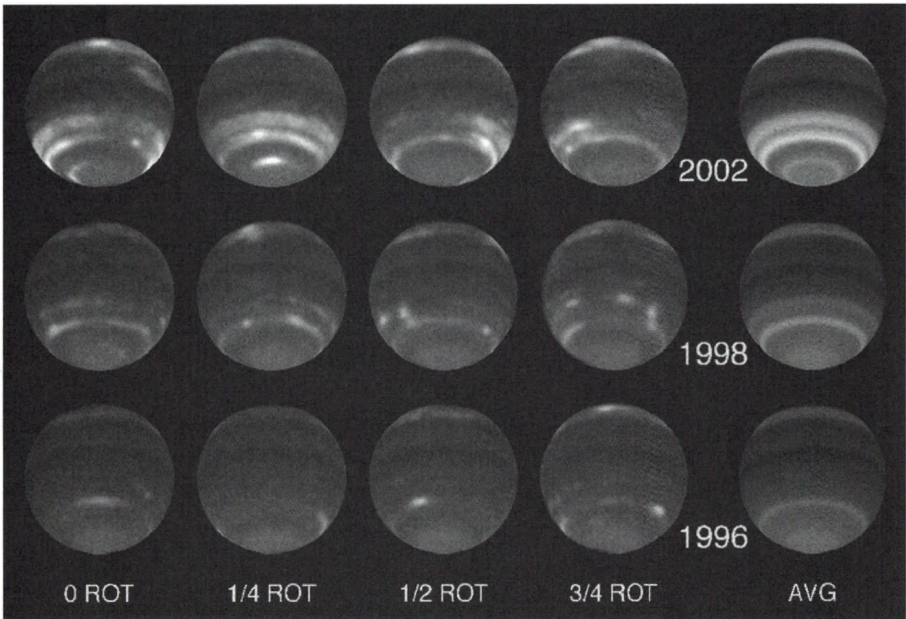
Le dessin du haut montre la variation de luminosité globale de Neptune. Celui du bas donne la latitude sub-solaire, c'est-à-dire celle où le Soleil passe au zénith. Le solstice est atteint en 2005 (solstice d'été pour l'hémisphère austral), mais l'extrapolation de la courbe de brillance montre que celle-ci devrait continuer d'augmenter une quinzaine d'années supplémentaires. Comme pour la Terre, les saisons ont un certain retard sur la géométrie.

On pourrait trouver normal que Neptune, avec son axe de rotation incliné de 29 degrés sur le plan de l'écliptique, présente des saisons. Celles-ci pourraient d'ailleurs être un peu plus marquées que les nôtres puisque l'inclinaison de la Terre n'est que de 23 degrés. La grande différence ne serait que l'échelle de temps. Neptune boucle sa révolution autour du Soleil en 165 ans de sorte que chacune des saisons dure une quarantaine d'années. L'augmentation de brillance observée depuis 1980 pourrait ainsi se poursuivre encore pendant vingt ans.

Il est cependant difficile de comprendre l'intensité de l'activité de Neptune lorsque l'on réalise que le rayonnement solaire à une distance 30 fois plus grande du Soleil que la Terre est 900 fois plus faible que celui qui nous parvient. On sait d'ailleurs que la chaleur interne de Neptune contribue pour une partie non négligeable à la puissance qui anime son atmosphère. Or cette chaleur interne est le résultat de la désintégration lente des éléments radioactifs et de la contraction gravitationnelle,

et ne doit pas montrer de changements saisonniers. Il faut donc se résoudre à admettre que la minuscule variation du rayonnement solaire suffit à produire la modulation des saisons et ses conséquences climatiques extrêmes.

Petites causes, grands effets, l'atmosphère de Neptune nous conduit à considérer les prévisions climatiques avec beaucoup de modestie.



Images de Neptune obtenues en 2002, 1998 et 1996. Les quatre colonnes de gauche sont séparées par des rotations successives d'un quart de jour. La dernière colonne est une image moyenne.

MACAO-VLTI

Communiqué de presse ESO

Le 18 avril, les ingénieurs de l'ESO (European Southern Observatory) ont célébré la « première lumière » pour le système d'optique adaptative MACAO-VLTI du VLT (Very Large Telescope) à l'observatoire du Cerro Paranal au Chili. Il s'agit du second système d'optique adaptative installé à cet observatoire, le premier étant NACO.

La résolution accessible par un télescope au sol est limitée par la turbulence atmosphérique. Il est possible de s'en affranchir grâce aux techniques d'optique adaptative qui confèrent au télescope la même résolution que s'ils se trouvaient dans l'espace.

L'acronyme MACAO signifie Multi Application Curvature Adaptive Optics en référence à la manière dont les corrections optiques sont effectuées pour éliminer le flou de l'atmosphère.

Les systèmes d'optique adaptatives sont basés sur la déformation d'un miroir en réponse aux distorsions produites par l'atmosphère et mesurées en temps réel par une caméra spéciale. La fréquence de ces corrections est de plusieurs centaines de Hertz.

MACAO-VLTI, développé par l'ESO, est un système très complexe utilisant un miroir déformable « bimorphe » à 60 éléments et un capteur de courbure de front d'onde également sur 60 éléments. La fréquence est de 350 Hertz, ce qui signifie que les corrections se font 350 fois par seconde. Grâce à cet échantillonnage serré dans le temps et l'espace, MACAO peut restaurer la résolution théorique (limitée uniquement par la diffraction) des miroirs de 8 mètres 20 du VLT dans le domaine du proche infrarouge (2 microns). Cette résolution est de l'ordre de 60 millisecondes d'arc, soit une dizaine de fois mieux que les (bonnes) images non corrigées.

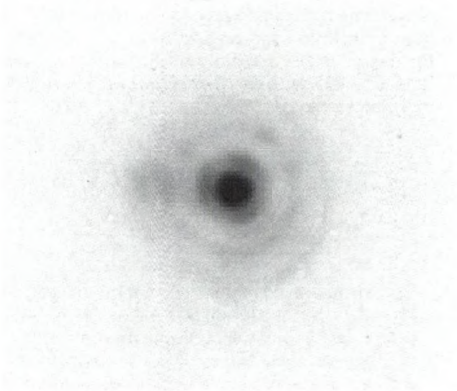


L'étoile double serrée HIC 59206, de dixième magnitude, a été observée en infrarouge (bande K, à 2,2 microns) avec le télescope Kuyen du VLT, à gauche sans optique adaptative, et à droite avec l'aide du système MACAO. La qualité de l'atmosphère permettait des images « naturelles » de 0,75 seconde d'arc, mais grâce à l'optique adaptative les deux composantes séparées de 0,12 secondes sont parfaitement résolues.

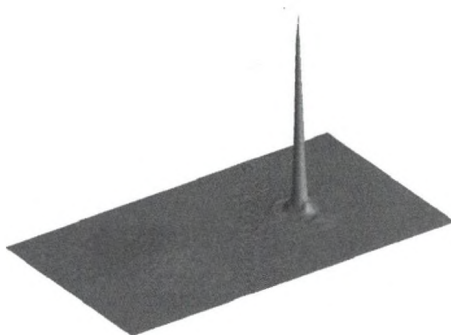
MACAO-VLTI doit être installé sous chacun des quatre télescopes du VLT, dans les salles des « coudés ». Après avoir franchi l'étape des MACAO, les quatre faisceaux lumineux sont réunis en un foyer commun où ils peuvent interférer à leur aise. Grâce à la meilleure définition des rayons incidents, on peut espérer un gain énorme en sensibilité de l'interféromètre, jusqu'à un facteur 100. Il sera donc possible d'observer des astres cent fois plus faibles que maintenant, soit un gain de cinq magnitudes.

On peut donc espérer très prochainement des observations interférométriques de quantités d'objets jusqu'ici inaccessibles, comme des galaxies, ou des astres faibles de notre Galaxie.

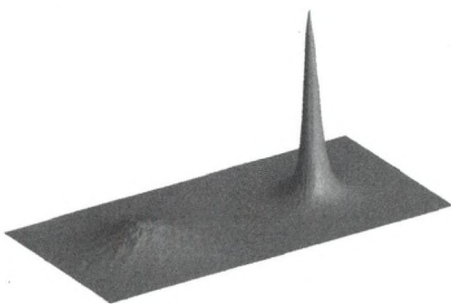
Les tests de MACAO ont été réalisés avec une caméra infrarouge spécialement conçue pour la cause. Elle a déjà permis d'obtenir quelques vues spectaculaires d'objets célestes.



On peut voir 3 anneaux de diffraction autour de cette image de HIC 69495, une étoile de magnitude 9,9. Ceci atteste de la qualité de l'image, l'une des meilleures images obtenues avec MACAO, proche de la limite théorique avec une « largeur à mi-hauteur » (FWHM) de 0,06 seconde d'arc. La pose dans la bande K était de 100 secondes.



Cette vue 3-D, côte à côte, des images de HIC 69495 sans et avec correction, donne une idée du gain extraordinaire en finesse et sensibilité de l'instrumentation.



Le gain est moins grand, mais encore très appréciable pour une étoile de magnitude 16,5. La largeur FWHM est de 0,14 seconde. Des tests montrent qu'il est possible d'utiliser comme guides des étoiles B (chaudes et bleues) de magnitude 16 et des étoiles M (rouges, froides) de magnitude 18.



Pose de 90 secondes sur le centre galactique dans la bande K. Malgré la faiblesse et la distance de l'étoile guide (magnitude 14,6 à 20 secondes du centre du champ) la résolution est de 0,115 seconde, proche de la résolution théorique.



Eta Carina est une étoile massive subissant des variations importantes liées à des éjections violentes de matière. Entourée de nébulosités complexes résultant de son activité, l'étoile elle-même n'est pas vue comme ponctuelle, ce qui complique l'estimation de la qualité de l'image. Les fines structures indiquent cependant que la limite de diffraction est pratiquement atteinte.



La nébuleuse (ci-contre) en forme de papillon est l'un des plus beaux exemples de la phase de l'évolution stellaire menant aux nébuleuses planétaires. Dans le cas présent il s'agit d'une étoile de trois masses solaires et cette phase papillon ne durera que quelques milliers d'années, un clin d'œil à l'échelle astronomique.