

## LES POTINS DE LA VOIE LACTEE

### LE MAUVAIS OEIL DU TELESCOPE SPATIAL

Le télescope spatial de la NASA, baptisé "Hubble Space Telescope" (HST) en l'honneur de l'astronome Edwin Hubble, a été mis en orbite avec succès le 24 avril dernier par la navette "Discovery". Cela mettait fin à une longue suite de retards depuis 1983, date initialement prévue pour le lancement, jusqu'à la catastrophe de Challenger qui a cloué au sol l'instrument prêt à partir, pendant 4 années. Cette longue attente a eu principalement deux effets néfastes : d'une part, le coût total de la mission a été porté à près de 3 milliards de dollars (soit plus de 10 fois le prix du VLT européen ; voir les CC n° 41), d'autre part, le télescope et les divers instruments auxiliaires (caméras, photomètres, spectrographes) ont vieilli en ce sens que de nouvelles avancées technologiques ont été faites pour réaliser les nouvelles générations de très grands télescopes au sol ( miroirs de 7 à 10 m d'ouverture) qui entreront en service à partir de 1991.

Le cœur optique du HST est un miroir principal d'ouverture 2,4m qui correspond dans le domaine visible ( $\lambda = 0,55 \mu\text{m}$ ) à un pouvoir séparateur de 0,1" (ceci représente aussi le rayon de la tache de diffraction, image d'une source ponctuelle, par exemple une étoile lointaine). Un avantage décisif du HST est que cette résolution théorique n'est pas dégradée par la turbulence atmosphérique qui au sol, limite les performances des plus grands télescopes à environ 1" (exceptionnellement à 0,5"). L'observation hors atmosphère permet également de gagner en sensibilité car la lumière des astres n'est pas absorbée et le fond de ciel est plus noir; ainsi le HST devait permettre d'observer des astres 100 fois moins lumineux (ou situés 10 fois plus loin) que ceux accessibles depuis le sol. Enfin, un dernier avantage lié à l'observation hors atmosphère, est que toutes les longueurs d'onde sont accessibles, en particulier l'ultraviolet et l'infrarouge.

Depuis son lancement, le HST n'a pas eu la vie facile : difficulté pour obtenir le déploiement des antennes permettant la communication avec le sol, oscillation anormale de l'ensemble du télescope, mauvais pointage des astres. Mais le pire a été découvert en juin dans la suite des opérations de contrôle : un défaut réellement catastrophique affecte le système optique et ce défaut ne pourra être corrigé en intervenant par programmes depuis le sol.

Le système optique est de type Cassegrain avec un miroir principal qui reçoit directement la lumière des astres et la renvoie sur un miroir secondaire (diamètre 30cm) situé au milieu du tube, dirigeant cette lumière à travers une ouverture de 60 cm au centre du miroir principal vers les divers systèmes récepteurs se trouvant à l'arrière de celui-ci. Le défaut constaté en essayant de réaliser la mise au point du système sur une étoile lointaine, est une importante aberration sphérique; c'est-à-dire que la lumière frappant la périphérie du miroir ne converge pas au même foyer que la lumière frappant sa partie plus centrale (la distance entre ces deux foyers est de 4 cm). Si ce défaut était dû entièrement à la forme du miroir primaire, elle correspondrait à une courbure trop faible du miroir, avec une erreur totale du centre au bord de  $2 \mu\text{m}$ . Pour certaines positions focales, le HST fournit des images stellaires de rayon 0,1" (selon la spécification attendue), mais seulement 15% de la lumière est contenue dans cette zone, le reste de l'énergie est réparti autour, dans un halo qui s'étend sur 1" ou plus. Autre manière de préciser l'ampleur du défaut : 70% de la lumière d'une image stellaire est répartie dans un rayon de 0,7" au lieu de 0,1". Il semble que le miroir principal soit seul en cause et que sa forme ait été testée au sol en utilisant un programme erroné; par ailleurs, la procédure utilisée pour tester au sol l'ensemble des deux miroirs ne semblait pas permettre de déceler ce type d'aberration sphérique, celle-ci étant proprement inconcevable! Le miroir principal est équipé de 24 actionneurs qui permettent de réaliser de faibles ajustements de sa surface, mais moins de 10% de l'aberration pourrait ainsi être supprimée.

Le bilan est très lourd : le miroir ne peut être corrigé et le HST ne pourra réaliser de meilleures performances en lumière visible que les télescopes au sol, ni pour la résolution, ni pour la sensibilité. Une réorganisation complète du calendrier des observations prévues est actuellement en cours pour optimiser l'utilisation du HST "myope", en particulier en développant les programmes dans l'ultraviolet. Près de la moitié des expériences devront être ajournées jusqu'à ce que l'on réalise des optiques correctrices pour les instruments auxiliaires en vue de compenser le défaut du HST; on pourrait envisager que ces verres correcteurs soient mis en place par les astronautes lors d'une visite du HST qui était déjà prévue en 1993 pour mettre en place une nouvelle génération d'équipements. A suivre...