

LES POTINS DE LA VOIE LACTEE

LE TELESCOPE SPATIAL HUBBLE , UN AN APRES

En dépit de l'aberration sphérique de son miroir primaire (cf.C.C. n° 51 p. 9), le Hubble Space Telescope (HST) commence réellement à faire de la science. Le bilan scientifique après une première année d'opération est loin d'être négligeable, bien que l'essentiel du temps ait été utilisé pour mesurer très précisément les défauts du système optique , pour tester dans ce contexte les performances scientifiques des divers instruments récepteurs et réaliser leur calibration, pour mettre au point le traitement informatique destiné à restituer les meilleures images possibles.

Le numéro de la revue "The Astrophysical Journal Letters" daté du 10 mars 1991 est entièrement consacré aux premiers résultats scientifiques du HST. Ces résultats concernent dans cette première phase, l'imagerie réalisée avec les systèmes baptisés PC (Planetary Camera), WFC (Wide-Field Camera) et FOC (Faint Object Camera) sur des astres très divers afin de tester les aptitudes effectives du HST en ce qui concerne principalement la résolution angulaire. Voici un résumé des principaux résultats obtenus en premier lieu avec les instruments WF/PC :

- résolution du noyau de l'amas globulaire M 15 où l'on distingue des étoiles bien séparées dans un champ de 2"x2" sans qu'il y ait évidence d'une surdensité intense qui aurait été présente si un trou noir massif s'était formé au centre de l'amas.

- résolution de la région centrale de 3" de la galaxie de Seyfert NGC 1068 en plusieurs nuages distincts de dimension 0,1"-0,2" (soit 10 parsecs environ) émetteurs dans la raie de l'oxygène 2 fois ionisé (noté [OIII]) à λ 5007 et image de l'émission optique continue avec un noyau simple de dimension 0,15".

- exploration de la nébuleuse d'Orion, vaste et brillante région d'hydrogène ionisé, sur une échelle de 0,1" (soit 45 parsecs) pour suivre l'interaction du milieu interstellaire et des étoiles chaudes au travers de la structure fine des fronts d'ionisation.

Le système FOC, instrument dont le maître d'oeuvre est l'agence spatiale européenne (ESA) , a été testé en particulier pour évaluer son aptitude à séparer des sources ponctuelles faibles au voisinage d'une source brillante étendue telle une galaxie. Voici quelques uns des principaux résultats :

- détail des nébulosités et jets associés à l'étoile variable R Aquarii de type Mira, dans les raies d'oxygène ionisé 1 fois et 2 fois (λ 3727 et λ 5007).

- exploration de la région de la nova Ophiuchi 1938 dans l'amas globulaire M 14 dans une zone très peuplée en étoiles et détection de six candidats dans 0,5" pouvant être identifiés à la nova.

- décomposition de l'émission optique de la radiogalaxie PKS0521-36 en un noyau brillant et un jet s'étendant sur 6,5" dont les détails de structure peuvent être associés à ceux obtenus par cartographie radio avec le VLA (Very Large Array).

- images multiples de la lentille gravitationnelle G2237+0305 , appelée Croix d'Einstein, donnant 4 images d'un quasar lointain (dont le décalage spectral relatif est $z = 1,7$) entourant à 0,75" le noyau d'une galaxie spirale (de $z = 0,04$) (cf. C.C. n° 30, p.21) avec une résolution de 0,08". Une cinquième image prédite par la théorie devrait se trouver presque directement derrière le noyau de la galaxie et n'a pas été décelée.

- imagerie de la supernova SN1987A du Grand Nuage de Magellan (GNM) (cf. C.C. n° 37, p.3) 3 ans et demi après l'événement, avec des filtres larges couvrant l'UV et un filtre étroit centré sur la raie [OIII] .Le diamètre de l'enveloppe en expansion éjectée lors de l'explosion déduite de ces observations est 0,17", après l'évènement qui a eu lieu il y a 1277,8 jours. L'image à filtre étroit a permis de préciser la structure d'un anneau de gaz interstellaire entourant SN1987A, précédemment découvert à partir d'observations au sol et à partir du satellite IUE (International Ultraviolet Explorer, en fonctionnement depuis 1978). La surveillance régulière de SN1987A par IUE a révélé une augmentation de l'intensité émise dans la raie [OIII] à partir de 80 jours environ après l'explosion avec un maximum au bout de 415 jours. Ce phénomène n'est pas lié à un mécanisme d'écho (cf.C.C. n° 49, p. 16) mais à la présence d'un anneau de gaz interstellaire, préexistant à l'explosion, produit par les vents stellaires chassant vers l'extérieur une partie de la masse de l'étoile progénitrice. Le sursaut d'émission UV émis dans les premières heures suivant l'explosion chauffe et ionise le gaz de l'anneau qui devient alors brillant. L'anneau révélé par le HST a une forme ellipsoïdale de dimension 0,830" x 0,605", ce qui correspond à un angle i de 43° entre la ligne de visée et la normale au plan de l'anneau. Cette situation géométrique implique que l'émission du gaz ionisé du bord avant de l'anneau (le plus proche de l'observateur) est observé en premier dans le temps et que l'anneau entier sera visible seulement quand l'émission du gaz ionisé du bord arrière (le plus éloigné de l'observateur) sera parvenu à l'observateur et l'intensité sera alors maximum. La date t de ce maximum, observé par IUE, est déterminée par le rayon R de l'anneau et son inclinaison i , selon la relation suivante où c désigne la vitesse de la lumière : $t = (R/c) \times (1 + \sin i)$. Avec les données ci-dessus, on déduit un rayon $R = 0,207$ parsec. Par ailleurs, l'image FOC a un diamètre angulaire de 1,66" ; ceci permet de déterminer une distance de SN1987A, c'est-à-dire celle du GNM, égale à 51,5 kiloparsecs, soit 161 000 années de lumière environ. Cette nouvelle détermination est de 5 à 10% plus élevée que les valeurs couramment adoptées pour le GNM qui constitue une des galaxies primaires utilisées pour la calibration de l'échelle des distances extragalactiques.