

L'astronomie dans le monde

Enfin, le Télescope Spatial Hubble voit clair

D'après les communiqués de presse NASA-ESA

Le 13 janvier 1994, cinq semaines exactement après la spectaculaire mission de la navette chargée de corriger certains défauts du Télescope Spatial Hubble (HST), deux communiqués de presse sont envoyés simultanément, l'un par la NASA et l'autre par l'Agence Spatiale Européenne, autrement dit l'ESA. Ces communiqués annoncent un plein succès de l'opération.

Il bien a fallu tout ce temps pour que les ingénieurs procèdent aux premières vérifications du nouvel équipement et pour que l'alignement optique et la calibration de l'instrument soient tout à fait au point. Deux instruments ont été corrigés optiquement, à savoir la nouvelle caméra à grand champ de la NASA (WF/PC2) et la caméra pour objets faibles de l'ESA, mieux connue sous le nom de FOC (Faint Object Camera). Comme nous allons le voir, les images obtenues permettent de dire que le défaut optique du miroir principal est cette fois pleinement compensé, beaucoup mieux en tous cas que par les traitements d'images utilisés précédemment, en vue de corriger a posteriori les enregistrements.

Vision corrigée d'une étoile

En première page de couverture, nous montrons deux vues comparées d'une même étoile - son nom importe peu ici - prises par le télescope Hubble avant et après l'installation du dispositif de correction optique baptisé COSTAR (Corrective Optics Space Telescope Axial Replacement). A gauche, l'étoile telle que nous la montrait la caméra européenne FOC, avec une aberration importante correspondant à un halo d'une seconde d'arc de diamètre, alors que seule une faible fraction de la lumière est concentrée dans ce qui devrait être l'image piquée de l'étoile, c'est-à-dire dans un diamètre d'environ un dixième de seconde d'arc. Par contre l'image de droite

montre que presque toute la lumière est concentrée dans un cercle ayant ce diamètre d'un dixième. Dès lors, grâce à COSTAR, la FOC rejoint les spécifications prévues lors du lancement du télescope. Par comparaison, un grand télescope terrestre, observant dans de bonnes conditions, concentre la lumière de l'étoile dans un cercle dont le diamètre est de l'ordre de la seconde d'arc! Et ce n'est que dans des cas très exceptionnels et éphémères que l'on descend aux alentours de la demi-seconde d'arc.

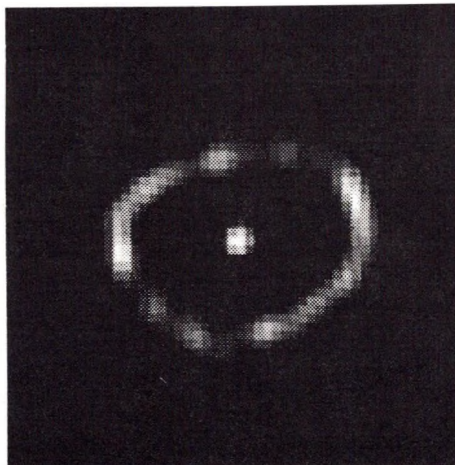
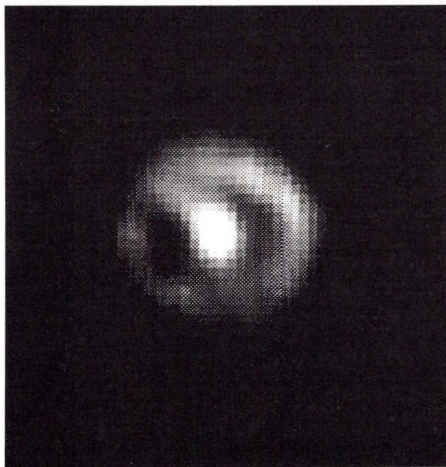
Progrès dans l'étude des novae

Un deuxième exemple d'utilisation de la caméra FOC corrigée par COSTAR concerne une Nova : il s'agit d'un phénomène d'explosion thermonucléaire se produisant à la surface d'une étoile particulière, une naine blanche faisant partie d'un système binaire. En l'occurrence l'étoile observée ici est la Nova du Cygne 1992, située à un peu plus de 10.000 années-lumière de nous, et dont l'éruption eut lieu le 19 février 1992. Dans le cliché ci-après, l'image de droite révèle nettement une structure de type annulaire, elliptique et légèrement morcelée. Cet anneau est le bord d'une bulle de gaz chaud expulsé dans l'espace par la nova. L'épaisseur de la couche est trop faible que pour pouvoir être mise en évidence, même dans cette image améliorée.

En mai 1993, le HST "myope" donnait un premier aperçu de l'anneau et d'une mystérieuse structure barrée, 467 jours après l'explosion (image de gauche). Mais l'interprétation de l'image était fortement gênée par l'aberration optique, laquelle dispersait la lumière émise par l'étoile centrale qui venait alors contaminer l'image de l'anneau. La comparaison des clichés, avant et après COSTAR, montre qu'entre ces deux observations, distantes de 7 mois, le diamètre de l'anneau est passé d'environ 120 à 155 milliards de km.

Notre compréhension du phénomène de nova sera grandement facilitée par ces images de haute résolution, relatives aux premières phases de l'explosion, et qui seront obtenues bien avant que les télescopes au sol ne puissent distinguer les détails de la structure.

Ainsi dans l'exemple présent, la disparition rapide de la barre pourrait confirmer des théories suivant lesquelles cette barre serait produite par l'éjection d'une couche dense de gaz à partir du plan orbital de l'étoile double.



L'étoile Nova Cygni 1992, photographiée par la caméra FOC avant et après la correction optique, à sept mois d'intervalle (Cliché European Southern Observatory)

La galaxie M100 vue par WFPC2

Le dispositif de correction optique COSTAR améliore aussi grandement les performances de la caméra à grand champ WFPC (Wide Field Planetary Camera), comme le démontre la comparaison entre les deux images de la même galaxie spirale M100 reproduites en page 2 de couverture.

L'image inférieure a été prise le 31 décembre 1993, à l'aide de la caméra améliorée WFPC2, tandis que l'image supérieure était prise par WFPC1 le 27 novembre 1993, quelques jours à peine avant la mission de la navette qui allait installer COSTAR.

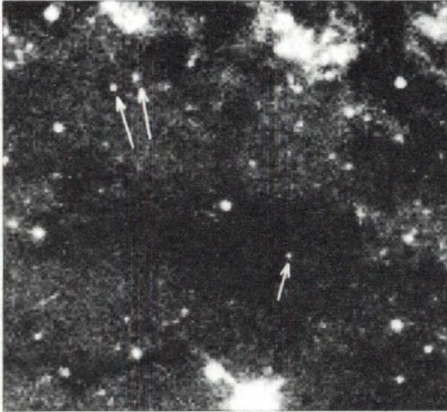
Cette galaxie qui porte le numéro 100 dans le catalogue de Messier est une des plus

brillantes de l'amas de la Vierge. Située dans la constellation de la Chevelure de Bérénice, et distante de quelque dix millions d'années-lumière, elle est observable à l'aide d'un télescope d'amateur. Photographiée ici par le HST, elle révèle des détails que seules les galaxies les plus proches, celles de notre groupe local, pouvaient livrer aux grands télescopes terrestres.

En examinant les quatre clichés de la page ci-contre, on comprendra mieux que tous les efforts pour photographier M100 du sol, ou encore pour corriger a posteriori les images fournies par la caméra non corrigée WFPC1, ne pouvaient donner que des résultats médiocres vis-à-vis de ce que donne maintenant d'emblée la WFPC2.

M100, a Spiral Galaxy in the Virgo Cluster

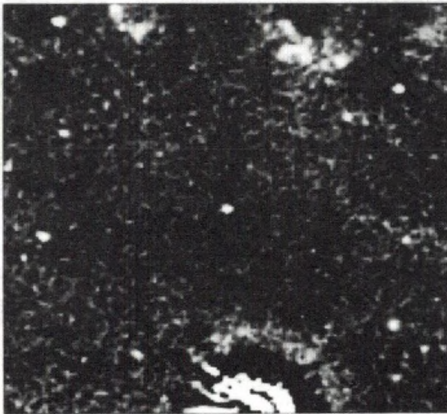
Hubble Space Telescope / Wide Field Planetary Camera



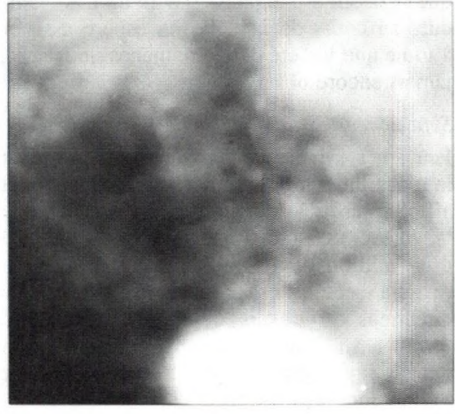
WFPC-2 : Wide Field Camera



WFPC-1 : Wide Field Camera



WFPC-1 : deconvolved



Palomar 5m on a good night

- En bas à droite, la galaxie est photographiée par le télescope de 5m du Mont Palomar
- En haut à droite, la même région est photographiée par la caméra du HST, non corrigée
- En bas à gauche, le cliché précédent a été amélioré par traitement d'image
- Enfin, en haut à gauche, la meilleure image est obtenue directement par la caméra corrigée optiquement par COSTAR, et de nouvelles étoiles sont découvertes. Au cas où ces étoiles se révéleraient être des Céphéides, la mesure de la distance de la galaxie M100 s'en trouverait nettement améliorée.

(Photo ESA/NASA)

Du neuf près de la supernova du Grand Nuage de Magellan

D'après le communiqué de presse ESO 01/94 du 27 janvier

Ce mois de février 1994 a vu le septième anniversaire de l'explosion de la supernova SN1987A dans le Grand Nuage de Magellan. C'était la première supernova observable à l'œil nu en près de quatre siècles. Peu d'événements astronomiques ont suscité pareil enthousiasme auprès des scientifiques, et l'astre continue de faire l'objet d'une surveillance très étroite.

Après quelques années d'une relative tranquillité, il commence à se passer des choses du côté de SN 1987A! De récentes observations avec le New Technology Telescope de 3m50 de l'Observatoire Européen Austral montrent une interaction nouvelle entre les matériaux expulsés par l'étoile lors de son explosion et la nébuleuse annulaire qui l'entoure. Ceci marque le début d'une phase d'activité très attendue, au cours de laquelle on espère assister à toute une variété de phénomènes nouveaux, jamais encore observés.

Sept années de la vie d'une supernova

Peu après l'explosion, la supernova a atteint la magnitude 3, puis son éclat s'est lentement affaibli jusqu'à atteindre à l'heure actuelle la valeur 18,5 (soit une diminution de plus d'un million de fois). En même temps, la matière éjectée s'est propagée dans toutes les directions au travers du vide interstellaire, formant ainsi une enveloppe en expansion dont le rayon grandissait à la cadence de dix mille kilomètres par seconde.

Cette expansion ne peut se poursuivre indéfiniment. L'étoile très massive avait mené une vie fort agitée au cours de laquelle elle avait déjà éjecté de grandes quantités de matière, mais, naturellement, de façon nettement moins violente que lors de l'explosion finale. Ce fut le cas probablement il y a quelques milliers d'années, lorsque l'étoile

passa du stade de géante rouge à celui de géante bleue, observée avant l'explosion.

Cette matière forme une espèce de bulle autour de SN 1987A – bulle dont l'expansion est beaucoup moins rapide que celle des nouveaux éjectas. Tôt ou tard, et infirmant la fable du lièvre et de la tortue, les plus lents seront rattrapés et une collision est inévitable. Cette collision n'aura bien sûr pas lieu en même temps sur toute la périphérie de l'enveloppe. Cela supposerait une parfaite symétrie et, la lumière ne nous parvenant pas instantanément, il y aurait de toute façon un handicap en faveur des points situés plus près de nous.

Les observations avaient déjà permis de détecter l'enveloppe extérieure sous la forme d'un petit anneau de deux secondes d'arc de diamètre. Sa luminosité est due au fait que lui-même a atteint un nuage circumstellaire plus ancien et la collision excite les atomes du gaz, entraînant des phénomènes de fluorescence.

On vient maintenant d'assister à des modifications de l'aspect de cet anneau, modifications que l'on interprète par l'arrivée massive des nouveaux éjectas en quelques points particuliers, où l'émission optique se trouve renforcée. La photo ci-jointe montre l'anneau tel qu'il a été observé le 20 décembre 1993 avec le télescope NTT. À l'extérieur de l'anneau, on remarque une structure plus faible, mais de grandes dimensions. Il s'agit de matière éjectée dans des phases encore plus anciennes de la vie de l'étoile.

Notons la résolution étonnante du cliché ci-contre, 0,2 seconde d'arc, permise par l'utilisation du "Superb Seeing Instrument" (SuSI) et d'un traitement informatique poussé. Les zones où l'émission optique s'est renforcée coïncident avec des régions nouvellement observées en ondes radio. Au même moment, l'apparition d'une faible émission en rayons X, détectée par le satellite ROSAT, consolide l'interprétation avancée ci-dessus.