



Les restes de supernovae

Des explosion qui fabriquent des noyaux d'atomes

Le reste de Supernova (RSN) de Tycho est considéré comme le prototype des restes de type I. Ce reste jeune (l'explosion a été observée en 1572) n'était cartographié que grossièrement par les instruments d'ASCA, sa taille n'étant que de 8' en diamètre. Une cartographie détaillée de l'émission des raies et du continu à haute énergie (Decourchelle et al 2001) devint possible avec XMM/EPIC. Cela permet d'étudier la physique de l'explosion (en particulier le mélange des produits de nucléosynthèse) et la dynamique de l'interaction entre la matière éjectée de l'étoile (les éjectas) et le milieu interstellaire ambiant. Pour ce type de restes jeunes, le continu à haute énergie est attribué au milieu interstellaire chauffé par l'onde de choc extérieure, tandis que les raies sont émises principalement par les éjectas chauffés par l'onde de choc en retour.

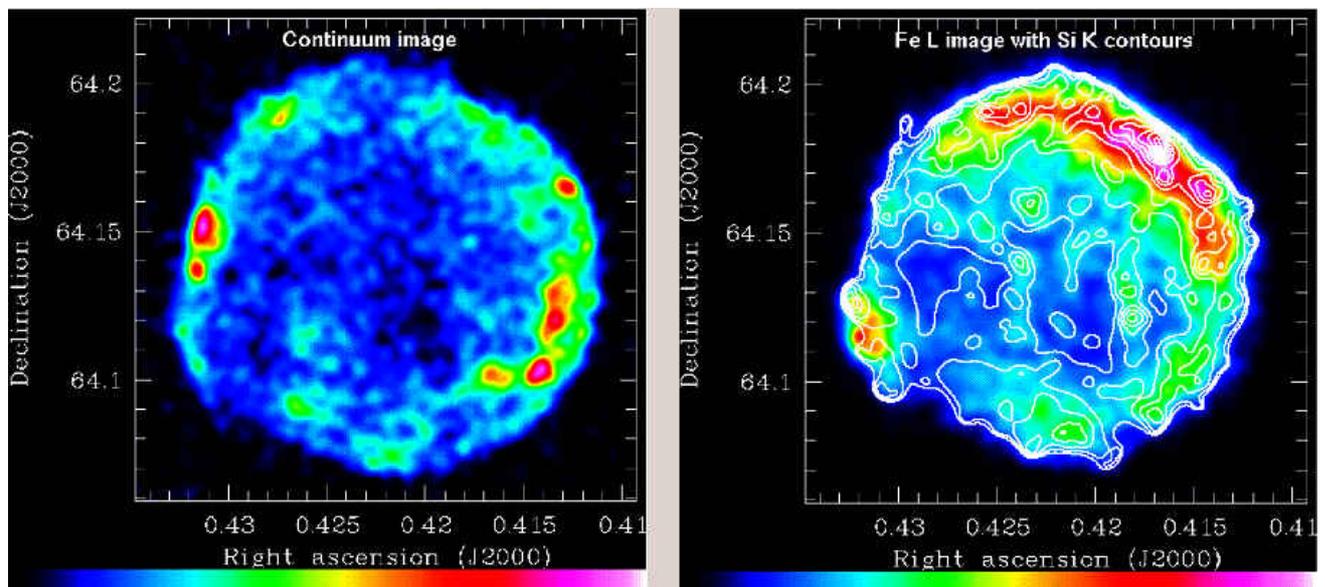


Fig. 2. XMM-Newton images of the Tycho supernova remnant. Left: The smooth and symmetric emission in the continuum (4.5-5.8 keV) implies that Tycho is evolving in a homogeneous interstellar medium. On the eastern and western edges, bright and hard continuum knots are observed, which may correspond to sites of particle acceleration at the shock front. Right: In contrast, the line emission (Fe XVII MOS image overlaid with Si XIII contours) is much brighter in the northern rim and is related to azimuthal variations, in the ejecta, of the heavy element distribution or/and the temperature. Note the good correlation between the Fe and Si maps which indicate that mixing occurs between the different ejecta layers.

Decourchelle et al (2001) ont montré, qu'en effet, le maximum du profil radial de l'émission continue est situé plus loin du centre que celui du profil de l'émission des raies. Ce maximum est aussi en bon accord avec celui du profil radio qui donne la position du choc extérieur. De plus la distribution de l'émission continue est régulière et sphérique, suggérant que le reste est en expansion dans un milieu homogène. Quelques inhomogénéités à la périphérie de l'image de l'émission dans les raies du silicium, coïncidentes avec des inhomogénéités similaires observées en radio, suggèrent que des instabilités de type Rayleigh-Taylor sont en train de se développer à la discontinuité de contact entre les éjectas et le milieu interstellaire ambiant. La variation, en fonction du rayon, de la température et du temps d'ionisation dans les éjectas, indiquée par le rapport d'intensité des raies K et L du Fer, est

en accord qualitatif avec les modèles hydrodynamiques d'un choc en retour se propageant dans le plateau central des éjectas. Enfin, la bonne corrélation entre les cartes du Si et du Fer indique que la couche de Fer dans les éjectas a été bien mélangée avec la couche de Si, bien que ce mélange ne soit pas parfait comme l'indique quelques inhomogénéités résiduelles.