

# Études multi-longueurs d'onde des vestiges de supernova

Les ondes de chocs créées par la propagation des vestiges de supernova sont susceptibles d'accélérer des particules chargées qui sont ensuite en mesure d'interagir avec les matériaux mêmes des vestiges de supernova et avec la matière interstellaire située à proximité. S'agissant des seuls électrons, des interactions sont également envisageables avec les champs magnétiques - d'où une émission X non-thermique - et les champs de photons - d'où une émission gamma à très haute énergie - que confinent les vestiges de supernova. La modélisation des vestiges de supernova menée au SAp (Decourchelle et al. 2000) montre que l'émission X est des plus sensibles à la rétroaction des particules accélérées, d'où la possibilité de contraindre l'efficacité des processus d'accélération à partir des observations menées dans la bande X.

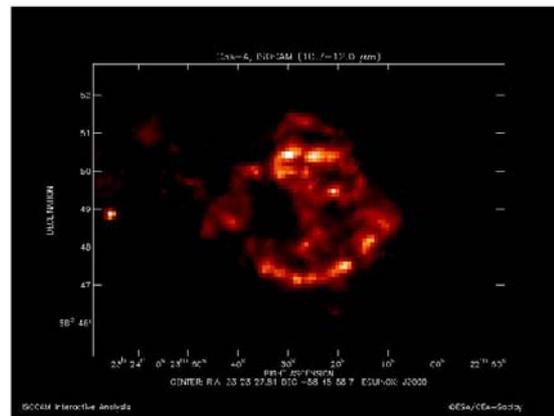
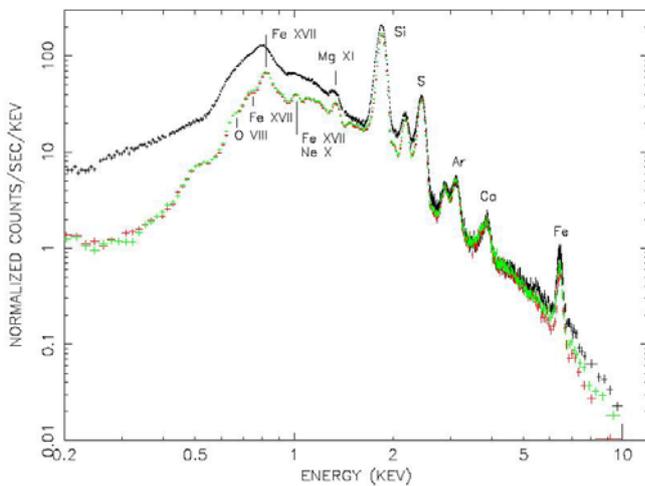


Figure 3: Spectre du vestige de la supernova de Tycho bâti avec les données recueillies par EPIC/MOS1 (en vert), EPIC/MOS2 (en rouge) et EPIC/PN (en noir). Les raies spectrales des différentes espèces sont bien séparées au-delà de 1,5 keV. Pour la même source, le taux de comptage est environ dix fois plus faible avec le spectromètre fin RGS.

Figure 4: Image du vestige de supernova Cas A enregistrée en infrarouge thermique (11  $\mu\text{m}$ ) par ISOCAM sur ISO.

Le matériel éjecté lors de l'explosion d'une supernova a été très étudié en radio, dans le visible et dans les bandes X, mais très peu en infrarouge. L'équipe SAp, en charge des observations des vestiges de supernova les plus jeunes connus dans notre galaxie avec la caméra ISOCAM sur le satellite ISO a montré, dans le cas de Cas A, qu'une partie de la matière éjectée par la supernova s'était condensée pour former des grains de poussière. Les images obtenues (voir [Figure 4](#)) ont révélé en effet une structure en forme de globules, identique à la structure observée dans le visible dont on sait qu'elle trace la matière éjectée par la supernova. Cette émission était essentiellement une émission thermique de poussière, comme l'atteste les spectres obtenus avec ISO, l'équipe SAp en a conclu qu'une partie du matériel éjecté s'est condensée en poussière (Lagage 1998).

Une des surprises de l'étude a été la constatation d'une anti-corrélation entre la présence de poussières silicatées dans les globules et la présence de néon. Avant l'explosion, les éléments sont stratifiés en couche, avec les plus lourds au plus profond de la pré supernova). Les poussières silicatées proviennent de la couche où se trouve oxygène, silicium et magnésium. Le néon quant à lui

se trouve dans une autre couche, située plus au-dessus. L'anti-corrélation observée signifie que les couches n'ont pas été mélangées (Douvion et al. 1999). On sait pourtant que les couches les plus internes (fer, argon, soufre) ont été mélangées avec les couches supérieures. Quel mécanisme peut permettre ainsi le mélange des couches les plus internes avec les couches supérieures sans mélanger les couches supérieures entre elles? Seules des simulations numériques ou des expériences auprès des grands lasers permettront de répondre à la question.