

# Phénomènes cosmiques de haute énergie

## Supernovae, étoiles à neutrons, trous noirs, rayons cosmiques

Les sites des phénomènes cosmiques de haute énergie - les astres extrêmes de l'Univers (Paul & Bignami 2000), ceux où se produisent les plus grands transferts d'énergie - sont pour la plupart sous l'emprise de l'attraction fatale de la gravité. C'est la gravité qui régit les explosions de supernova dont les résidus compacts - étoiles à neutrons et trous noirs - sont les moteurs de toute une panoplie d'astres extrêmes. C'est aussi la gravité qui a formé les trous noirs ultra massifs qui sont la source d'énergie des noyaux actifs de galaxies et dont on rencontrerait un spécimen au coeur de chaque galaxie, à commencer par la Voie lactée. Les astres extrêmes forment certes une population apparemment disparate, mais tous partagent une forte aptitude à produire ces faisceaux de particules relativistes que l'on retrouve sous forme de rayons cosmiques. Il ne faut donc pas s'étonner que les astres extrêmes soient devenus les " bonnes à tout faire " de l'astroparticule, cette discipline émergeant à l'interface entre astrophysique et physique des particules.

Contrairement à la grande majorité des astres qui rayonnent préférentiellement dans une étroite bande spectrale (émission thermique), les sources extrêmes produisent le plus souvent un rayonnement de nature non-thermique dans un très vaste domaine spectral. Il convient donc d'observer les sites des phénomènes cosmiques de haute énergie sur toute la gamme des rayonnements et non dans les seules bandes des photons de haute énergie. Les observations dans les bandes des rayons X et gamma restent toutefois le moyen privilégié - parfois le seul - pour étudier et comprendre les mécanismes intimes des phénomènes cosmiques de haute énergie.

Engagé depuis ses origines tant dans l'étude du rayonnement cosmique que dans celle des sources cosmiques actives dans les domaines des rayons X et gamma, le SAp a élargi de 1997 à 2000 son approche des astres extrêmes en s'attachant à décortiquer les mécanismes intimes de quelques spécimens parmi les plus représentatifs, avec, au premier rang, les microquasars.

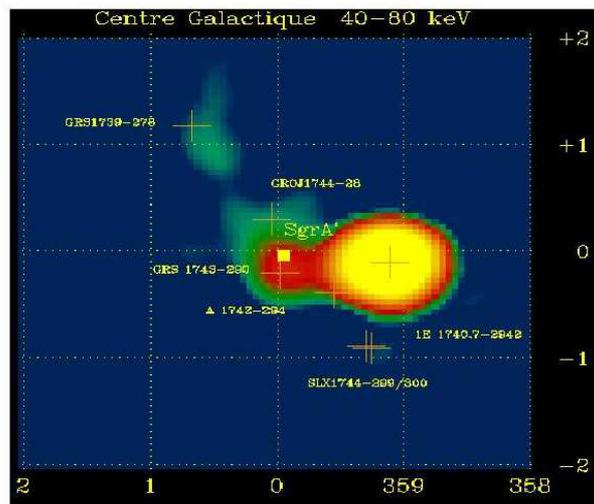


Image du noyau galactique bâtie à partir des données recueillies par [SIGMA](#) dans la bande spectrale de 40 à 80 keV au cours de toutes les observations des régions centrales de la Galaxie. Les croix marquent la position précise de sept sources détectées par SIGMA dans cette région du ciel.

La présentation des activités du SAp au cours des quatre dernières années débute par un survol des données collectées à haute énergie par les observatoires et expériences auxquels participe le Service

avant de passer en revue les observations multi-longueurs d'onde et les travaux d'interprétation théorique menés à Saclay.

● **Données à haute énergie collectées au Service d'Astrophysique**

- [Le télescope SIGMA sur le satellite GRANAT](#)
- [L'expérience KET sur la sonde Ulysse](#)
- [Le télescope CAT](#)
- [La caméra EPIC sur le satellite XMM-Newton](#)

● **Observations multi-longueurs d'onde et interprétations théoriques**

- [Études multi-longueurs d'onde des vestiges de supernova](#)
- [Études multi-longueurs d'onde des objets compacts](#)
- [Études multi-longueurs d'onde des microquasars](#)
- [Modélisation de l'accrétion de type Bondi-Hoyle-Lyttleton](#)
- [Modélisation de l'émission gamma à l'horizon d'un trou noir](#)
- [Modélisation des phénomènes d'accrétion-éjection dans les microquasars](#)
- [Étude des sources des rayons cosmiques à partir de leur abondance](#)