

Proposition de thèse à la rentrée 2011 par Hubert BATY (Observatoire)

Titre : ‘Modélisation d’éruptions dans la couronne des disques d’accrétion’

On se propose d’étudier la dynamique des structures magnétiques coronales des disques d’accrétion (autour de trous noirs stellaires ou d’AGN, et autour d’étoiles à neutrons). Il s’agit tout d’abord de modéliser l’évolution temporelle de lignes de champ magnétiques ancrées dans le disque d’accrétion, et dont les pieds subissent notamment un mouvement azimutal de type Képlérien. On pourra aborder le problème en utilisant un modèle Magnétohydrodynamique (MHD) à l’aide d’un code moderne conservatif à capture de chocs (code VAC et sa variante à maillage adaptatif AMRVAC). Une simulation numérique MHD simplifiée (isotherme à 2 dimensions axisymétrique) de ce type a déjà été réalisée en 1998 (Romanova et al.). On se propose donc d’améliorer cette analyse antérieure par l’utilisation d’un modèle plus complet, incluant une équation d’énergie plus réaliste. On pourra aussi dans une seconde étape inclure l’effet du refroidissement, puis calculer le rayonnement (de type synchrotron et Compton inverse) résultant de particules plongées dans les configurations magnétiques obtenues.

On pourra généraliser alors l’approche utilisée dans le contexte des éruptions de la couronne solaires aux éruptions des disques (avec des différences importantes notamment sur les échelles de temps). L’étudiant pourra s’appuyer sur les expertises (théoriques et observationnelles) des autres chercheurs de l’équipe Hautes-énergies, comme par exemple Jérôme Pétri pour la reconnexion magnétique particulière et le rayonnement. Les résultats de la modélisation serviront enfin à discuter de l’interprétation des observations des éruptions en X de binaires ainsi que des éruptions plus récentes détectées en provenance du centre galactique.