

Permanents : F. Calore, P. Chardonnet, Y. Génolini, A. Moradinezhad, P. Serpico et R. Taillet

Emérites et retraite active : P. Salati

Il y a 14 milliards d'années, l'univers s'est formé à partir d'un état de densité et de température virtuellement infinies. Les particules synthétisées aujourd'hui avec difficulté dans de gigantesques anneaux d'accélération et détectées à l'aide d'appareillages complexes existaient alors naturellement en grande quantité. Le big bang constitue donc un site privilégié pour l'étude de l'infiniment petit.

Il est possible en effet de contraindre la théorie en imposant que les particules qu'elle prédit ne perturbent pas l'univers primordial. Encore faut-il le connaître avec précision. C'est le but de la cosmologie et de son étude des anisotropies du fond diffus cosmologique ou des supernovae lointaines.

Les mesures les plus récentes confirment que l'univers est plat et qu'il contient une composante importante, la matière noire, dont l'astronome suisse Zwicky soupçonna l'existence dès 1933. D'origine non-baryonique, elle pourrait être constituée de particules massives aux faibles interactions dénommées génériquement neutralinos. Leur annihilation résiduelle au sein de la Voie Lactée et la production associée de divers rayonnements comme des photons de haute énergie ou des antinoyaux suscitent un vif intérêt de la part des collaborations expérimentales et font l'objet d'une attention particulière de notre part. Notre groupe s'est en effet impliqué dans une étude de la propagation des rayons cosmiques du GeV jusqu'aux énergies les plus extrêmes où le mécanisme de production reste un mystère et pourrait impliquer des sursauts gamma.

Outre la matière noire, l'univers contient aussi un fluide énigmatique dont la pression est négative. Cette composante dénommée énergie noire est difficile à comprendre. Elle suggère que le modèle conventionnel de Friedmann-Lemaître est peut-être dépassé et qu'il faut désormais explorer de nouvelles pistes à l'instar des modèles cosmologiques à dimensions supplémentaires.

Les principaux thèmes abordés sont :

- [Le problème de la matière noire](#)
- Scénarios de matière noire Signatures astrophysique
- Détection indirecte
  
- Les sursauts "Gamma"
- Les rayons cosmiques d'énergie extrême
- Cosmologie
- Observation du rayonnement de fond diffus et des grandes structures
- Détermination des paramètres cosmologiques
- Inflation
- Cosmologie des neutrinos
- Supernovae et accélération de l'Univers