

Soutenance de thèse du Service d'Astrophysique



**PREVISIONS POUR LE PARAMETRES COSMOLOGIQUES AVEC LE CISAILLEMENT
GRAVITATIONNEL**

Ivan DEBONO

10 décembre 2009

14h00 – pièce 135, bât. 703

L'actuel Modèle de Concordance cosmologique doit faire face à deux défis : Établir la quantité des composantes connues, et déterminer la nature des composantes inconnues — la matière noire et l'énergie noire. Celles-ci représentent environ 30% et 70% du contenu de masse-énergie de l'Univers à l'époque actuelle. Les conditions initiales qui ont induit la croissance des structures posent une autre question importante. Cette thèse se base sur une méthode qui pourrait, avec des données des futurs relevés, déterminer la nature de l'énergie noire à travers son équation d'état et son évolution, et faire avancer notre connaissance de la forme des perturbations primordiales de densité.

La méthode utilisée dans cette thèse est celle des lentilles gravitationnelles faibles. On utilise l'information donnée par le cisaillement cosmique tomographique, qui est une sonde très sensible aux paramètres cosmologiques par sa mesure de la distribution de masse et la géométrie de l'Univers à bas décalage spectral. Cette thèse étudie la possibilité d'un relevé de cisaillement cosmique tomographique de tout le ciel d'obtenir des contraintes conjointes pour des différents groupes de paramètres cosmologiques décrivant l'énergie noire, les neutrinos massifs (matière noire chaude), et le spectre des perturbations primordiales. En utilisant le formalisme des matrices de Fisher, on étudie comment les contraintes varient en fonction du nombre de paramètres, et en fonction des valeurs centrales des paramètres du modèle cosmologique. On étudie également les contraintes avec l'ajout de l'a priori du fond diffus cosmologique à nos prévisions des barres d'erreur du cisaillement gravitationnel. On trouve que le cisaillement gravitationnel avec des a priori des mesures de l'anisotropie du rayonnement du fond cosmique nous donne des contraintes robustes pour les paramètres d'énergie noire et peut simultanément donner des contraintes fortes pour tous les paramètres. Ainsi, un futur relevé de tout le ciel, en combinaison avec des prédictions des résultats des sondes d'anisotropie du fond diffus cosmologique, peut donner des contraintes sur les paramètres de l'équation d'état de l'énergie noire. Un tel relevé pourrait aussi contraindre la masse totale des neutrinos et le nombre d'espèces massives de neutrinos, ainsi que la pente du spectre primordial et sa dérivée.

Les résultats présentés dans cette thèse montrent que les prévisions pour les erreurs sur les paramètres cosmologiques d'un relevé de cisaillement gravitationnel sont stables, même avec l'ajout de paramètres dans le modèle, et que cette stabilité est améliorée avec l'a priori du fond diffus cosmologique. Cette thèse montre aussi que les prévisions pour un relevé de cisaillement gravitationnel sont robustes à la variation des valeurs centrales du modèle cosmologique.

Passant à l'application de ces méthodes pour étudier leur implication pour la planification de futurs relevés, on trouve que le paramètre du relevé qui a l'effet majeur sur la précision est l'étendue. On montre aussi que les futurs relevés devraient utiliser un intervalle de multipôles allant jusqu'à 10000 pour atteindre leur potentiel maximum. Nos résultats montrent que la même stratégie d'optimisation est valable pour les paramètres d'énergie noire, de neutrinos, et de spectre de puissance primordiale.