



Matière noire



Niveau d'étude
BAC +5



ECTS
3 crédits



Composante
Faculté des
Sciences



Volume horaire
18h

En bref

- **Méthode d'enseignement:** En présence
- **Forme d'enseignement :** Cours magistral
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

Présentation

Description

Ce cours décrit les fondements théoriques et observationnels du problème dit de la matière noire cosmologique. Cette dernière se manifeste par des effets gravitationnels à différentes échelles astrophysiques, depuis l'échelle des galaxies jusqu'aux échelles cosmologiques (l'univers observable dans son ensemble). Elle constitue environ 85 % de la matière totale de l'univers, et il est exclu qu'elle soit composée des particules élémentaires caractérisant la matière ordinaire connue. Le cours portera notamment sur des solutions potentielles à ce problème connectant l'infiniment petit (particules élémentaires) à l'infiniment grand (univers à grande échelle).

Objectifs

Les objectifs sont (1) d'éveiller les étudiants à un problème moderne et majeur de physique fondamentale dans un contexte cosmologique, (2) de leur transmettre un corpus théorique avancé leur permettant d'avoir des bases de

compréhension solides de cette problématique, (3) de leur apprendre à faire usage de plusieurs concepts fondamentaux issus de plusieurs disciplines pour traiter un problème interdisciplinaire par nature (mécanique classique, statistique, fluides, thermodynamique, théorie quantique des champs, relativité générale, etc.).

Pré-requis nécessaires

Pré-requis nécessaires* :

Calcul différentiel et intégral, équations différentielles, mécanique classique, mécanique statistique, mécanique des fluides, thermodynamique, relativité restreinte.

Pré-requis recommandés :

Physique des particules, éléments de relativité générale et de cosmologie (univers homogène).

Contrôle des connaissances

Contrôle Terminal : Examen écrit (3h).

Syllabus

Ce cours décrit les fondements théoriques et observationnels du problème dit de la matière noire cosmologique. Cette dernière se manifeste par des effets gravitationnels à différentes échelles astrophysiques, depuis l'échelle des galaxies jusqu'aux échelles cosmologiques (l'univers observable dans son ensemble). Elle constitue environ 85 %



de la matière totale de l'univers, et il est exclu qu'elle soit composée des particules élémentaires caractérisant la matière ordinaire connue. Malgré son origine mystérieuse, ses propriétés sont toutefois fondamentales pour comprendre la formation des galaxies.

Le cours détaillera les signatures gravitationnelles de la matière noire aux différentes échelles astrophysiques, et explorera un scénario dans lequel elle trouverait son origine dans des particules exotiques produites thermiquement dans l'univers primordial : production thermique, découplage chimique et cinétique dans l'univers primordial, recherches directes et indirectes, et discussion de scénarios alternatifs, seront les principaux points abordés. Il s'agit donc de connecter très concrètement l'infiniment petit à l'infiniment grand. Le cours donnera ainsi un aperçu de l'état de l'art en confrontant des développements théoriques relativement récents et des contraintes observationnelles, rendant compte d'un sujet de recherche toujours exploratoire et convoquant des notions de physique extrêmement variées. Le cours sera donné au tableau (ou en visio-conférence si nécessaire), où de nombreux calculs seront détaillés, sans diapositive.

Infos pratiques

Contacts

Responsable pédagogique

Cyril Hugonie

✉ cyril.hugonie@umontpellier.fr

FdS master physique

✉ fds-master-physique@umontpellier.fr

Lieu(x)

➤ Montpellier - Triolet