

LICENCE MENTION MATHÉMATIQUES

PARCOURS PHYSIQUE-MATHÉMATIQUES

Semestre 5

OPTION (1 SUR 3)

Astrophysique et cosmologie

Présentation

Responsables UE:

- > **Yann Le Grand** (Astrophysique): 14,5h CM, 13h TD
- > **Rob Scott** (Cosmologie): 14,5h CM, 13h TD

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 26h

Cours Magistral : 29h

Partie Astrophysique (Yann Le Grand)

1. Mécanique céleste : problème à N corps et lois de conservation, théorème du viriel, problème à 2 corps sans et avec perturbations, effet de marée, évolution des systèmes
2. Physique des étoiles : stabilité, relations masse-température et masse-luminosité, diagramme HR, sources d'énergie, nucléosynthèse, stades finaux (géante rouge, naine blanche et étoile à neutrons)
3. Mesures de distances en astrophysique

Partie Cosmologie (Rob Scott)

1. Relativité restreinte
2. Relativité générale: variétés pseudo-riemanniennes, calcul tensoriels, dérivée covariante, tenseur de Einstein, tenseur d'énergie-impulsions, équations de champs de Einstein
3. Objet compacts en astrophysique: trous noirs de Schwarzschild, de Kerr, étoiles à neutrons
4. Cosmologie: Métrique de Friedmann-Roberston-Walker, loi de Hubble, équation de Friedmann, 3 types d'univers, Big Bang, rayonnement fossile

Pré-requis nécessaires

- > algèbre linéaire et vectorielle
- > calcul différentiel et intégral

Partie Astronomie: mécanique newtonienne

Partie Cosmologie: relativité restreinte

Compétences visées

Partie Astrophysique

- > Acquérir les bases et les concepts de l'astrophysique (mécanique céleste et physique stellaire)

Partie Cosmologie

- > Comprendre la théorie relativiste de la gravitation d'Einstein
- > Mise en application de la relativité à l'astrophysique et cosmologie (trou noirs et l'univers homogène en expansion de Friedmann Robertson Walker)
- > Approfondir les notions de base de la relativité restreinte
- > Outils mathématiques nouveaux: (1) analyse vectorielle et tensorielle sur les variétés riemanniennes et pseudo-riemanniennes, (2) calcul différentiel et intégral sur les variétés riemanniennes et pseudo-riemanniennes, (3) géométrie différentielle

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CC	Ecrit - devoir maison		1/6	Astrophysique
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	90	1/3	Note Astrophysique = max (CT_astro, 2/3 CT_astro + 1/3 CC_astro).
	CC	Ecrit - devoir maison		1/6	Cosmologie.
	CT	Ecrit - devoir surveillé	90	1/3	Note Cosmologie = max (CT_cosmo, 2/3 CT_cosmo + 1/3 CC_cosmo).

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	90	1/2	Note Astrophysique = max (CT_astro, 2/3 CT_astro + 1/3 CC_astro).
	Report de notes	Ecrit - devoir maison		1/6	note CC_astro reportée
	Report de notes	Ecrit - devoir maison		1/6	note CC_cosmo reportée
UE	CT	Ecrit - devoir surveillé	90	1/2	Note Cosmologie = max (CT_cosmo, 2/3 CT_cosmo + 1/3 CC_cosmo).