

PLAN DE COURS

Objectifs

Une introduction à la relativité générale : les équations d'Einstein, quelques tests de la théorie, les applications dans des champs gravitationnels faible ou fort et en cosmologie.

Plan de cours

1. Introduction : historique, coordonnées et géométrie dans une variété courbée (chapitres 1 & 2)
2. Revue de relativité restreinte : transformations de Lorentz, quadrivecteurs, temps propre, longueur propre, intervalle d'espace-temps, formalisme lagrangien (chapitres 4 & 5)
3. Principe d'équivalence et expériences de pensée, horloges dans un champ gravitationnel, décalage gravitationnel vers le rouge, effets de marées, champ gravitationnel faible : métrique approximative, équations du mouvement (chapitre 6)
4. géométrie, courbure intrinsèque, extrinsèque, référentiel localement inertiel (chapitre 7)
5. Géodésiques, chute libre (chapitre 8)
6. algèbre tensoriel, dérivée de tenseurs, transport parallèle (chapitre 20)
7. Déviation géodésique, tenseur de Riemann, de Ricci, tenseur scalaire (chapitre 21)
8. Équations d'Einstein, tenseur d'énergie-impulsion (chapitre 22)
9. Métrique de Schwarzschild, limite Newtonnienne, orbites, chute radiale et tests classique de la théorie : déflexion de la lumière, retardation de l'écho radar (chapitre 9)
10. Linéarisation de l'effet gravitationnel, ondes gravitationnelles (chapitre 16)
11. trous noirs : trajectoires radiales, coordonnées Eddington-Finkelstein, de Krusal (chapitre 12)
12. modèle cosmologique de Friedman-Robertson-Walker (chapitres 17 & 18)

Bibliographie

- J.B. Hartle, Gravity, *An introduction to Einstein's General Relativity*
→ Ce sera le livre principal de référence
- S. M. Carroll, *An Introduction to General Relativity - Spacetime and Geometry*, Addison Wesley, 2004
- Hobson, Efstathiou et Lasenby, *Relativité Générale*, traduit de l'anglais, Éditions de Boeck, 2010
- Misner, Thorne et Wheeler, *Gravitation*
- S. Weinberg, *Gravitation and Cosmology*
- A. Zee, *Einstein's Gravity in a Nutshell*, Princeton University Press, 2013

| Jours et heures | Local | Enseignant | Dates début / fin |
|------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------|
| Me 15:30 - 17:29 | G-440 Pav. Marie-Victorin | Georges Azuelos | 2017/01/11 - 2017/02/22 |
| Me 15:30 - 17:29 | G-440 Pav. Marie-Victorin | Georges Azuelos | 2017/03/08 - 2017/04/12 |
| Je 15:30 - 16:29 | B-4310 Pav. 3200 J.-Brillant | Georges Azuelos | 2017/01/05 - 2017/02/23 |
| Je 15:30 - 16:29 | B-4310 Pav. 3200 J.-Brillant | Georges Azuelos | 2017/03/09 - 2017/04/13 |

Évaluation

Devoirs : 20%, Intra : 40%, Final : 40%,
ou (meilleur des deux cas) :
Intra : 50%, Final : 50%