



# UNIVERSPACE

## Initiation à l'astrophysique

Programme réalisé  
en collaboration  
avec Peter von Ballmoos



## Introduction

- Les structures et les forces dans l'Univers

## L'observation en astrophysique

- L'observation du ciel à l'œil nu
- La mesure des distances et masses
- Le Photon - messenger de l'astronomie
  - les lois de rayonnement du corps noir
  - les raies spectrales
- Les canaux de l'information en astronomie

## Physique du Système Solaire

- Le mouvement apparent des planètes
- Les Planètes Telluriques
  - structure interne, surfaces
  - atmosphères : composition, température d'équilibre, effet de serre
- Les Planètes Géantes et leurs Satellites
  - atmosphères et structure interne
  - satellites et anneaux
- Astéroïdes, Météorites et Comètes
- La place de la Terre dans l'Univers
- Des planètes extrasolaires au paradoxe de Fermi et l'équation de Drake

## Evolution stellaire

- Physique stellaire
  - estimation de la puissance du soleil
  - les équations de base pour la structure d'une étoile
  - production et transport d'énergie
  - la source d'énergie à l'intérieur des étoiles
- La naissance des étoiles
  - la phase protostellaire
  - contraction gravitationnelle
  - théorème du Viriel
  - masse de Jeans
- La séquence principale
  - le diagramme Hertzsprung-Russel
  - les réactions nucléaires
- La fin de la vie des étoiles
  - la matière dégénérée
  - les naines blanches
  - novae
  - supernovae
  - l'origine des éléments chimiques

- Les objets compacts
  - étoilés à neutrons et pulsars
  - trous noirs - le décalage vers le rouge gravitationnel
  - les binaires X

## Galaxies et grandes structure

- Les galaxies
- Classification morphologique des galaxies (Spirales - Elliptiques - Irrégulières)
- Noyaux Actifs de Galaxies (NAG) et Objets Quasistellaires (QSO)
- Amas et Superamas de galaxies : Structure à grande échelle

## Cosmologie

- Le ciel nocturne est noir - le paradoxe d'Olbers
- Le Principe Cosmologique
- Gravitation et courbure de l'Espace
- Trois observations
  - l'expansion de l'Univers - la loi de Hubble
  - le rayonnement à 3 K
  - la composition chimique de l'Univers
- Le modèle standard
  - "Steady State" ou explosion primordiale
  - la théorie du Big Bang
  - l'âge et la taille de l'Univers observable
- Les épicycles du temps présent (le côté obscur de l'Univers)
  - la matière noire
  - l'énergie sombre
  - l'inflation
  - l'antimatière

## BIBLIOGRAPHIE :

- **Astronomie et Astrophysique**  
Marc Séguin, Benoît Villeneuve; Ed. De Boeck, 2002
- **Naissance, vie et mort des étoiles**  
Nicolas Prantzos et Thierry Montmerle; Que sais-je ?, Presses Universitaires de France, 1998
- **Le Big Bang**  
Joseph Silk, Odile Jacob, 1997  
Peter von Ballmoos, Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie, UPS-CNRS 09/2015