

# PHY3710: Structure et évolution stellaire Hiver 2017



## Coordonnées :

Professeur: Nicole St-Louis  
Bureau: B-405 Pavillon Roger-Gaudry  
Téléphone: 343-6932  
Courriel: [stlouis@astro.umontreal.ca](mailto:stlouis@astro.umontreal.ca)

## Horaire:

### Cours

Lundi	9h30-10h30	9 jan. – 10 avril	B-3265 Pavillon 3200 J. Brillant
Vendredi	8h30-10h30	6 jan. – 7 avril	B-2361 Pavillon 3200 J. Brillant

Période d'activités libres: 27 février au 3 mars 2017 (pas de cours)

**Préalable:** PHY2215 – Physique thermique et statistique

**Page WEB :** *Studium* : Ce site contiendra les présentations powerpoint et les énoncés des devoirs.

## Objectif du cours :

Ce cours est une introduction à la théorie de la structure stellaire, en mettant l'accent sur les propriétés physiques des étoiles. Une brève familiarisation avec les phases importantes de l'évolution stellaire sera également présentée.

## Modalités d'évaluation

Devoirs (~3-4): 20%  
Examen intra: 35%  
Examen Final: 45%

## Manuels pour le cours:

- + An introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution, **Dina Prialnik**, Cambridge University Press, 2010. **Fortement recommandé.**

## Manuels de référence en réserve à la bibliothèque :

- + *Stellar Astrophysics*, **F. Leblanc**, Wiley, 2010
- + *Principes fondamentaux de structure stellaire*, **M. Forestini**, Gordon & Breach, Amsterdam, 1999
- + *Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis*, **D.D. Clayton**, University of Chicago Press, Chicago, 1983
- + *Stellar Interiors -- Physical Principles, Structure and Evolution*, **C.J. Hansen & S.D. Kawaler**, New-York 1994
- + *Stellar Structure and Evolution*, **R.Kippenhahn & A. Weigert**, Heidelberg, 1990
- + *Principles of Stellar Structure*, **J.P. Cox & R.T. Giuli**, Gordon & Breach, 1968

## Matière:

### Chapitre 1 – Introduction et hypothèses de base

- 1.1 Observations
  - 1.1.1 Luminosité
  - 1.1.2 Température
  - 1.1.3 Composition chimique
  - 1.1.4 Rayon et masse
- 1.2 Hypothèses de base
- 1.3 Le diagramme H-R

### Chapitre 2 – Équations fondamentales de la structure et l'évolution stellaire

- 2.1 Équilibre thermodynamique local (ETL)
- 2.2 La loi de conservation de l'énergie
- 2.3 L'équation du mouvement ou conservation de la quantité de mouvement
- 2.4 Théorème du Viriel
- 2.5 L'énergie total de l'intérieur de l'étoile
- 2.6 Changement de la composition chimique
- 2.7 Temps caractéristiques

## *Chapitre 3* – Physique à l'intérieur des étoiles

- 3.1 L'équation d'état
- 3.2 Pressions
  - 3.2.1 Pression ionique
  - 3.2.2 Pression électronique
  - 3.2.3 Pression radiative
- 3.3 Énergie Interne
- 3.4 L'exposant adiabatique
- 3.5 Transfert radiatif

## *Chapitre 4* – Réactions nucléaires dans les étoiles

- 4.1 Énergie de liaison
- 4.2 Taux de réactions nucléaires
- 4.3 Brûlage de l'hydrogène
  - 4.3.1 Chaîne p-p
  - 4.3.2 Cycle CNO
- 4.4 Brûlage de l'hélium
- 4.5 Brûlage du Carbone et de l'oxygène
- 4.6 Brûlage du Silicium
- 4.7 Autres réactions
  - 4.7.1 Processus r et s
  - 4.7.2 Production de paires
  - 4.7.3 Photodésintégration du fer

## *Chapitre 5* – Configuration d'équilibre

- 5.1 Les équations de structure
  - 5.1.1 Un modèle simple
  - 5.1.2 Les modèles polytropiques
- 5.2 La masse de Chandrasekhar
- 5.3 La luminosité d'Eddington
- 5.4 Le modèle standard
- 5.5 Le modèle source ponctuelle

## *Chapitre 6* – Stabilité

- 6.1 Instabilité thermique
- 6.2 Instabilité dynamique
- 6.3 Convection

## *Chapitre 7* – Évolution stellaire