PHY 3070
RELATIVITÉ 2
TRAVAUX PRATIQUES 6: mardi 28 mars 2024

Travail en groupes

Le TP de cette semaine consiste à calculer et caractériser les différentes classes de solutions numériques des équations de Friedmann-Lemaitre, dans les régimes qui ne sont pas détaillés dans les Notes de cours. Dans tous les cas on négligera la contribution de la radiation ($\Omega_R = 0$), et il s'agira de varier les contributions relatives de Ω_M et Ω_Λ, gardant leur somme constante:

Groupe 0: univers ouverts $k = -1$, $\Lambda > 0$, $\Omega_M + \Omega_\Lambda = 0.5$.

Groupe 1: univers ouverts $k = -1$, $\Lambda < 0$, $\Omega_M + \Omega_\Lambda = 0.5$.

Groupe 2: univers plats $k = 0$, $\Lambda < 0$, $\Omega_M + \Omega_\Lambda = 1.0$.

Groupe 3: univers fermés $k = +1$, $\Lambda < 0$, $\Omega_M + \Omega_\Lambda = 2.0$.

Votre première tâche consiste à compléter le squelette de code Python de la Figure 7.10, et de valider vos ajouts en reproduisant, e.g., la Figure 7.9, 7.10 ou 7.12 (ou les trois!). Je compte sur ceux/celles dans chaque groupe qui sont plus lestes en programmation pour aider les membres de votre groupe qui le sont moins.

Chaque groupe devrait produire un document d'une page (pdf) incluant une Figure équivalente à, e.g., la Fig. 7.12 des Notes (avec possiblement plus que trois courbes, tant que c'est lisible), accompagnée d'un paragraphe décrivant les caractéristiques générales de cette classe de solution. Je placerai ces quatre pdf sur la page web du cours pour distribution générale, en complément à la section 7.5 des Notes de cours.

Lecture avant le TP

Les sections 7.4 et 7.5 des Notes de cours sont passablement détaillées. Il s'agit de passer à travers, individuellement ou en (petits!) groupes, en portant attention particulière aux points suivants:

1. Comprenez bien comment on arrive à la version adimensionnelle (7.84) de la première équation de Friedmann-Lemaitre.
2. Comprenez bien comment la dérivée première de (7.84) par rapport au temps conduit à (7.85), et comment on arrive finalement au systèmes de deux équations différentielles ordinaires (7.83).
3. Comprenez bien comment les lignes 13–14 du code de la Figure 7.10 correspondent aux cotés droits des équations (7.86) et (7.87).
4. Comprenez bien comment on obtient la condition initiale (7.91) pour notre variable secondaire w ($\equiv \mathrm{d}a/\mathrm{d}t$).