

Proposition de sujet de mémoire

Jean-Paul Chehab, bur. C015

Jean-Paul.chehab@u-picardie.fr

Dynamique des populations et applications

L'étude de l'évolution de populations, qu'elles soient constituées de groupes d'humains, d'animaux ou de composants chimiques, est un préalable au développement d'outils de prédiction. Les enjeux sont de très grande importance : ils concernent notamment la viabilité des espèces (poissons dans l'économie de la pêche) et l'expansion d'une pandémie ; de multiples domaines comme l'écologie, la santé publique mais aussi l'économie sont concernés.

De nombreux modèles mathématiques se présentent sous forme de systèmes différentiels (non linéaires) ou de systèmes d'équations aux dérivées partielles et leur analyse et leur simulation sur ordinateur sont des moyens essentiels pour comprendre les caractéristiques du phénomène considéré mais aussi pour pouvoir faire des prédictions. Parmi les modèles les plus connus, citons les équations de Lokta-Volterra (proie-prédateur), S.I.R. (pour la dynamique des épidémies) ou encore ceux de Gray-Scott ou du Brusselator (en chimie).

L'objet de ce mémoire est d'étudier la construction de modèles simples, principalement ceux se présentant sous forme de systèmes différentiels. Une partie numérique viendra compléter l'étude, elle permettra d'aborder et de mettre en œuvre des méthodes d'analyse numérique des équations différentielles ordinaires. L'environnement numérique de Scilab pourra être mis à profit.

References

- [1] P. Gray and S.K. Scott. Autocatalytic reactions in the isothermal continuous stirred tank reactor: oscillations and instabilities in the system $A + 2B \rightarrow 3B$; $B \rightarrow C$. *Chemical Engineering Science*, 39(6):1087–97, 1984.
- [2] J. Hubbard, B. West, *Equations différentielles et systèmes dynamiques: volume 1*, Cassini, Paris
- [3] J.D. Murray, *Matemactical Biology*, vols. 1 et 2, 2nd Edition, Springer 2002