

# Analyse qualitative et propriétés théoriques de quelques modèles

*Par Jean-Pierre Francoise*

(Mathématiques et Applications, 2005, Springer, XII,179p, ISBN: 3-450-25152-9)

L'analyse qualitative des systèmes dynamiques intervient de plus en plus comme un outil efficace d'interprétation et de classification des données expérimentales dans les sciences du vivant. Elle permet parfois de déterminer les paramètres essentiels d'un phénomène ou de suggérer de nouvelles pistes d'exploration à l'expérimentateur (acquisition pilotée par le modèle). Le livre donne aux mathématiciens un accès aux modèles les plus connus de la physiologie, des neurosciences, de la dynamique des populations et de l'épidémiologie. Il présente les outils fondamentaux des systèmes dynamiques nécessaires à la compréhension de ces modèles : aspects topologiques (théorème de Poincaré-Bendixson, théorème de l'indice,...), la théorie de la stabilité, la théorie des bifurcations, les notions d'accrochage des fréquences, de nombre de rotation, d'accrochage des phases et de synchronisation, de dynamique lente-rapide et d'hystérèse, de connexions homoclines et hétéroclines et de solutions stationnaires d'équations aux dérivées partielles d'évolution. Les modèles sont introduits progressivement dans des exercices jusqu'au dernier chapitre qui est consacré aux modèles de l'électrophysiologie du type de Hodgkin-Huxley. Ce dernier chapitre se conclut avec l'étude des oscillations en salves.

En jetant un pont entre théorie et modélisation, entre démonstrations et applications, ce livre comble un lacune dans l'édition scientifique de langue française. Il sera assurément un outil pédagogique de grand intérêt. Les étudiants en mathématiques pourront y trouver des illustrations modernes pour un cours sur les systèmes dynamiques par exemple, et les étudiants dans les sciences du vivant y trouveront les bases théoriques indispensables. Ce livre sera également utile aux chercheurs dans un large spectre de domaines, allant de la théorie des systèmes dynamiques aux applications à la biologie, la médecine ou l'écologie. Clairement, il encourage de façon convainquante à se lancer dans une activité interdisciplinaire.

Robert ROUSSARIE  
Université de Bourgogne