

Modélisation pour la biologie

L3 Ecole Normale Supérieure 2024-2025

François Blanquart, francois.blanquart@college-de-france.fr

Horaire : 14h-17h

Salle : 316

1. Lundi 3 février

François Blanquart. Modèles déterministes pour la dynamique des populations, analyse des équilibres. Analyse de bifurcations. Bifurcations nœud-col, *saddle-node*, transcritique, fourche *pitchfork*. Applications à la dynamique des populations.

2. Lundi 10 février

François Blanquart. Modèles d'équations différentielles du second ordre. Orbites. Analyses de stabilité des équilibres. Exemple : modèles proie-prédateur.

3. Lundi 17 février

[salle informatique 313] Mattia della Vecchia. Construction numérique de diagrammes de bifurcation.

4. Lundi 24 février

Johannes Martens. Histoire et philosophie de la modélisation en biologie.

----- 3 mars PSL week / Immex ----

5. Lundi 10 mars

François Blanquart. Dynamiques non-locales. Multistabilité. Applications à la bistabilité dans des réseaux de régulation et dans les écosystèmes.

6. Lundi 17 mars

François Blanquart. Excitabilité. Application aux modèles épidémiologiques type SIR et aux modèles de dynamique neuronale.

7. Lundi 24 mars

[salle informatique 313] Mattia della Vecchia. Intégration numérique des systèmes excitables et bruités.

8. Lundi 31 mars

François Blanquart. Dynamique hors-équilibre : cycles limites, bifurcation d'Hopf, centres. Applications aux oscillations intracellulaires, aux interactions proie-prédateur et à la théorie évolutive des jeux.

9. Lundi 7 avril

François Blanquart. Dynamique chaotique : bifurcations globales et attracteur étranges, exposants de Lyapunov, analyse de séries temporelles. Applications à la dynamique de populations avec générations non chevauchantes, aux chaînes tritrophiques et aux séries temporelles issues des observations à l'échelle populationnelle et cellulaire.

10. Lundi 14 avril

Mathieu Coppey. Modèles ODE appliqués à la régulation génétique, évolution temporelle de petits réseaux d'interactions tels que les boucles de rétroaction, approximation par des fonctions logiques, introduction aux motifs.

-----21 avril vacances de printemps, 28 avril écologie expérimentale ----

11. Lundi 5 mai François Blanquart, préparation de la validation.

12. Lundi 12 mai

Mathieu Coppey. La diversité et la variabilité. Variabilité comme fluctuations des quantités (bruit blanc, bruit dans les équations déterministes, bruit intrinsèque et extrinsèque). Diversité comme réalisations de processus aléatoires et variabilité dans les paramètres.

13. Lundi 19 mai

Mathieu Coppey. La génération de structures spatiales en biologie. Morphogenèse et auto-organisation. Information positionnelle de Wolpert versus structure de Turing (exemple du développement de la Drosophile et phénomènes collectifs). Linéarité vs non-linéarité dans les modèles spatiaux.

14. Lundi 26 mai Validation. 13h-17h