



# Mathématiques Appliquées à la Médecine

L'outil mathématique et les problématiques médicales





### **Biostatistiques**

**Quoi :** Collecter, analyser et traiter des séries de données biologiques.

#### F1) Exemple d'ECG



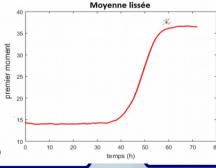
#### Pour quoi:

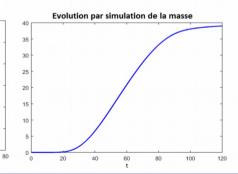
- \* **Expliquer** la variable de sortie en fonction de variables d'entrée connues.
- \* **Gérer** le nombre **variable** de données bio.
- \* Comprendre et prédire des évolutions. Distinguer ce qui est "normal" et ce qui dénote d'un changement.
- \* Adapter une démarche, une thérapie.

#### **Comment:**

- \* Proposer des **(fonctions de) liens** adaptées entre les entrées et la sortie.
- \* Définir des intervalles de confiance.
- \* Valider puis tester le modèle.

# 





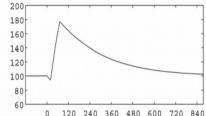
# **Biomathématiques**

**Quoi : Modéliser** des phénomènes et processus biologiques. 160

#### **Pour quoi:**

- Déterminer les agents et intéractions sensibles.
- \* Aborder le squelette de la **dynamique**.
- \* **Tester** des hypothèses thérapeutiques à **faible coû**t et rapidement.

# Suivi expérimentale lactate extracellulaire 200 180 160 140 120 100 80 60 0 120 240 360 480 600 720 840



Simulation selon le modèle de suivi des lactates

#### **Comment:**

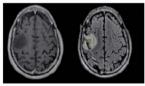
- \* **Modéliser** et **analyser** un système d'équations **adapté** au problème biologique.
- \* Confronter des simulations du modèle aux données. Réajuster si nécessaire.

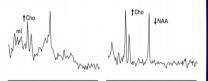
# **Bio-informatique**

**Quoi : Résoudre** un problème scientifique donné par la biologie grâce à l'informatique et aux outils mathématiques

#### Pour quoi :

- \*Optimiser la quantité d'information obtenues par l'expérience. Gérer de grosses bases de données.
- \* **Prédire** par comparaison des structures moléculaires, des intéractions de médicaments
- \* Traiter l'image ou les valeurs expérimentales.

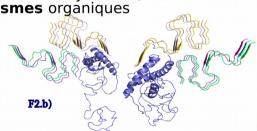




F4) IRM et SRM d'un gliome de bas grade. De gauche à droite : T2 flair, T1, TE court, TE long.

#### **Comment:**

- \* **Développer** des codes ou **logiciels** pour l'acquisition et/ou le traitement de données
- \* Simuler des écosystèmes, des mécanismes organiques



#### **BUTS COMMUNS:**

Comprendre l'évolution d'un système biologique et selon quels facteurs. Predire les évolutions possibles. Adapter une démarche thérapeutique. Tirer le maximum des ressources à disposition pour limiter les coûts, la durée d'acquisition et les méthodes invasives.

F3) Electroencéphalogramme source Wikipédia 2) Stage M2 A. Perrillat "Contribution à l'étude mathématique de l'intéraction entre la protéine prion et les peptides Ab dirigé par P. Mazzocco, L. Pujo-Menjouet, H. Rezaei, L.M. Tine. (soutenue par France-Alzheimer; INRA de Jouy-en-Josas, Inria de Lyon, ICJ de Lyon) a) Suivi de la masse modifiée lors de la polymérisation des peptides Ab b) Modélisation de la structure NMR du complexe protéine prion / peptides Ab . F3) A. Aubert, R. Costalat, P. Magistretti, L. Pellerin "Brain lactate kinetics: Modeling evidence for neuronal lactate uptake upon activation". F4) R. Guillevin, C. Menuel, N. Martin-Duverneuil, J. Chiras, "Apport des nouvelles modalités d'imagerie par résonance magnétique dans le diagnostic et la prise en charge des gliomes "