

MÉDECINE IN-SILICO. MODÉLISATION DES AVC ISCHÉMIQUES & CALCULS.

THIERRY DUMONT.

Institut Camille Jordan, Université Lyon 1 et CNRS.
Calais, le 6 Novembre 2006.

1. MÉDECINE IN-SILICO

Sur la page web de l'Institut de Médecine Théorique (<http://www.imth.org>) on peut lire :
“ *La complexité des phénomènes physiopathologiques rend de moins en moins suffisantes les approches traditionnelles. Après une longue période de tâtonnements, la modélisation associée aux techniques de simulation numérique est devenue une piste de réponse crédible et peut-être la seule disponible. C'est ainsi que l'on commence à envisager cette approche pour aider l'innovation thérapeutique et faire face à la baisse du taux de succès du développement des nouvelles thérapies.*”

Je me propose, dans une première partie de l'exposé, d'expliquer ce point de vue en décrivant quelques projets et quelques interactions en cours entre médecins et mathématiciens.

2. MODÉLISATION DES AVC ISCHÉMIQUES – CALCULS

Comme éclairage sur le début de l'exposé, je parlerai du travail effectué en commun à l'Université Lyon 1 (Institut C. Jordan et Service de Pharmacologie Clinique) et à l'ENS-Lyon (UMPA) ¹ sur la modélisation des Accidents Vasculaires Cérébraux Ischémiques.

L'observation des AVC montre l'existence d'ondes dites de dépolarisation, qui traduisent la propagation d'un déséquilibre ionique du cerveau. C'est ce déséquilibre qui est indirectement destructeur : contrôler et arrêter ces ondes limiterait les dégâts de l'AVC. Malheureusement, les modèles animaux produisent des résultats contradictoires avec l'expérimentation humaine : d'où l'idée de mettre au point des modèles numériques.

Le modèle mathématique est un système d'équations aux dérivées partielles de type Réaction–Diffusion, couplé à des équations différentielles ordinaires.

Les problèmes numériques, quant à eux, sont un défi calculatoire de part :

- la raideur du système (constantes de temps très différentes),
- le nombre d'équations,
- la géométrie et la complexité spatiale (le domaine est le cerveau).

J'expliquerai les techniques numériques que nous avons utilisées, la méthodologie employée et je montrerai les résultats –encore partiels– que nous avons obtenus. Enfin je donnerai quelques pistes que nous comptons explorer.

Lyon, le 7 octobre 2006.

¹ parmi les auteurs : E. Grenier et S. Descombes (ENSL), J-P. Boissel (Lyon 1), M.A. Drome et G. Chapuisat (Thésardes) auxquels il faudrait ajouter de nombreux cliniciens. Le travail a été commencé dans le cadre de l'ACI AVC-Isi.