



## Les mathématiciens d'Inria jouent au docteur

■ Les chercheurs de l'Inria conjuguent leurs talents en mathématiques et en médecine pour décrypter les mécanismes biologiques ou thérapeutiques et les modéliser.

À l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria), les chercheurs s'intéressent aux apports des technologies de l'information tant à la gestion et à l'administration qu'aux domaines cliniques de la santé. « *Les applications médicales constituent un domaine stratégique pour l'Inria, et ce depuis le début de son histoire* », rappelle David Monteau, chargé des partenariats dans ce domaine. L'Institut mène actuellement une vingtaine de projets liés au médical, aux biotechnologies ou à la bio-informatique. Des projets qui traitent du « processus neurochirurgical assisté par l'information et la connaissance », de la « restauration de fonctions motrices chez les blessés médullaires à l'aide de neuroprothèses » ou de la « modélisation géométrique et électromécanique du cœur »...

**Données médicales.** L'Inria a déjà essayé : le projet Helix a donné naissance à Genostar, une start-up qui fournit des outils aux biologistes.

Du côté de la gestion et de l'administration, l'Inria s'intéresse aux problèmes posés par les données médicales. Réparties entre le médecin de ville, un ou plusieurs établissements hospitaliers et des laboratoires, les informations relatives à un patient doivent être rassemblées dans un dossier, le suivre toute sa vie et rester accessibles aux seules personnes autorisées. De plus, elles sont de formats très variés (radiographies, dossiers, compte-

rendu, vidéo...) et leurs volumes sont très importants. Même problématique dans les bio-industries. Les tests et les expérimentations génèrent d'importants volumes de données avant même que le médicament ne voie le jour.

« *L'information est la matière première de ces entreprises*, poursuit David Monteau. *Pour elles, il est crucial de savoir la gérer et y accéder.* »

Dans les domaines cliniques, les chercheurs doivent pouvoir travailler avec les équipes soignantes et donc avoir une bonne connaissance du « métier ». Ce qui explique que – même s'ils ne sont pas très nombreux – certains d'entre eux ont fait un double cursus médecine et mathématiques appliquées.

C'est le cas de Jean Clairambault. Après une thèse en maths, peu satisfait des aspects théoriques, il a entrepris des études de médecine et soutenu une thèse sur la variabilité du rythme cardiaque chez le nouveau-

né. Il est entré à l'Inria pour un projet sur la modélisation en physiologie cardio-vasculaire.

« **Optimiser les dosages.** » Aujourd'hui, il est chargé de recherche dans le projet Bang (biologie analyses non linéaires et géophysique), qui consiste à modéliser l'assimilation des traitements contre le cancer afin d'optimiser leur efficacité sur les cellules malades et de diminuer leurs effets sur les cellules saines. « *Nous cherchons à optimiser les dosages et les moments d'administration des traitements afin d'améliorer le confort des patients en leur donnant une meilleure qualité de vie et de diminuer la toxicité des traitements* », explique-t-il.

Jean-Frédéric Gerbeau, lui, n'est pas médecin, mais il en manie le vocabulaire avec aisance. Responsable scientifique du projet REO (simulation numérique d'écoulements biologiques), il développe des méthodes

numériques pour simuler les écoulements du sang dans les artères et de l'air dans les poumons. Sollicité par la jeune société Cardiatis, REO a contribué à élaborer et à valider un dispositif pour le traitement des anévrismes cérébraux. Avec 3 autres équipes de l'Inria, REO participe au projet Cardiosense 3D qui vise à une modélisation globale du cœur (mécanique, électrique, écoulements).

Quant à Frédérique Clément, elle allie un diplôme de vétérinaire à une thèse de biomathématiques. C'est en équations qu'elle aborde son sujet : la modélisation du système physiologique de la reproduction. Les organes, pour elle, sont des domaines auxquels elle applique des équations... « *Il s'agit de comprendre pour contrôler*, explique-t-elle. *La question de départ est 100 % biologique, les mathématiques de la modélisation et la théorie du contrôle m'aident à trouver une réponse.* »

Sophy Caulier



L'Inria a également travaillé sur la modélisation numérique de propagation des ondes, notamment pour mesurer les effets du rayonnement des téléphones portables sur le cerveau humain.