

Avant-propos

Ce numéro thématique des *Comptes rendus Biologies* présente l'essentiel des travaux présentés lors d'un colloque, tenu à Grenoble les 23 et 24 novembre 2000 et placé sous les auspices de l'Académie des sciences et du programme « Technologies pour la santé » du MENRT. Il rassemblait une centaine de chercheurs sur le thème de l'acquisition et de l'instrumentation conduites par la modélisation.

L'abondance actuelle des données, liée à la multiplication des outils d'investigation, pousse en effet le concepteur d'instrument et l'expérimentateur à sélectionner les variables cruciales à acquérir, dans le cadre d'un modèle (conceptuel ou formalisé) de la réalité. Le but de ce colloque était de présenter des expériences d'instrumentation conduites dans différents domaines de la biologie et de la santé. Les thématiques suivantes ont été privilégiées : acquisition en biologie cellulaire et moléculaire, instrumentation et imagerie médicale, robotique chirurgicale, imagerie fonctionnelle cérébrale, bio-puces, etc.

Ces thématiques ne sont pas exhaustives, mais elles sont bien représentatives de l'effort actuellement consenti par la communauté scientifique pour avancer de manière coordonnée sur le front de l'instrumentation et de la connaissance. Il est clair que les variables cruciales, expliquant les mécanismes fondamentaux du vivant, doivent être observées par des instruments permettant une mesure spécifique, excluant donc l'observation de variables inutiles et concentrant les efforts sur l'acquisition in situ précise et rapide. Les exemples récents de la PCR quantitative, de la FCS (*Fluorescence Correlation Spectroscopy*), des bio-puces et de la spectrométrie protéique de type MALDI TOF (*Multi-Array Laser Desorption Ionisation Time Of Flight spectrometry*) montrent qu'il est possible d'obtenir de façon spécifique des signaux dédiés à la manifestation d'une activité biologique précise (en l'occurrence, l'expression génique).

Dans le cas des bio-puces, la modélisation et la méthodologie d'exploitation des matrices de co-expression (et donc l'élucidation du réseau d'interactions inter-géniques de répression et d'induction sous-jacent) font l'objet de recherches actives par la communauté bio-informatique, parallèlement à la mise au point des bio-arreurs. Dans le cas de la PCR quantitative, les derniers résultats théoriques sur l'amplifi-

Foreword

This thematic issue of *Comptes rendus Biologies* presents the main part of the lectures given during a colloquium held in Grenoble on 23–24 November 2000, and sponsored by the French Academy of Sciences and by the programme 'Technologies pour la Santé' (Technologies for Health) of the French Ministry of Research and Technology. This colloquium brought together about hundred researchers concerned by the topic 'Model-driven Acquisition' and by medical instrumentation.

The present data overflow we can see in hospitals or in biological laboratories results from the multiplication of the investigation tools, pushing both the conceiver of medical instruments and the experimentalist to select crucial variables to be acquired in the framework of a model (conceptual or formal) of the reality. The aim of the colloquium was to show instrumentation experiments made in various fields of biology and health. The following topics have been promoted: acquisition in cell and molecular biology, medical instrumentation, medical imaging, surgical robotics, brain functional imaging, bio-arrays...

These themes are not exhaustive, but are well representative of the present effort done by the scientific community in order to advance in a rational way towards the new frontiers of instrumentation and knowledge. It is clear that the crucial variables likely to explain the fundamental mechanisms of life have to be observed through devices allowing a specific measure excluding redundant and non-relevant observables and centring the R & D work on the fast and precise in situ acquisition. Recent examples, like the quantitative PCR, the FCS (*Fluorescence Correlation Spectroscopy*), the bio-arrays and the proteomic spectrometry MALDI-TOF-MS (*Multi-Array Laser Desorption Ionisation-Time Of Flight-Mass Spectrometry*) prove that it is possible to obtain specific signals devoted to the manifestation of a precise biological activity (like here the genomic expression).

In the case of bio-arrays, the modelling and the methodology of extraction of co-expression matrices (leading to the elucidation of the intergenic interactions network, made from repressions and inductions) are actively studied by the bio-informatics community, parallel to the conception of new bio-arrays. In the case of the PCR, the last theoretical results on the amplifi-

fication ont été obtenus récemment et, dans le cas de la FCS, l'instrumentation est en voie d'achèvement, de même que l'étude du cadre théorique dans lequel elle s'inscrit.

Ces exemples montrent la nécessité de lieux de rencontre entre spécialistes de la modélisation et concepteurs d'instruments, qui apportent des cultures, des paradigmes et des outils complémentaires, mis au service du même but d'accès à la connaissance biologique, rarement réunis chez un même chercheur (même si des exemples existent, comme celui de M. Eigen), mais le plus souvent résultant de rencontres fécondes entre les deux communautés. Nous formons le vœu que ce numéro thématique facilite le rapprochement des chercheurs des communautés biologiques, médicales et technologiques (venant de domaines multiples, tels que signal, image, modélisation, etc.), dans le but commun d'une acquisition efficace, conduite par une modélisation pertinente de la réalité biologique.

Jacques Demongeot

*Laboratoire TIMC-IMAG, UMR CNRS 5525,
faculté de médecine,
université Joseph-Fourier de Grenoble,
38700 La Tronche, France*

cation have been recently obtained and, in the FCS case, the instrumentation is now achieved, as well as the study of the theoretical framework in which it is naturally included.

All these examples above show the necessity to create meeting points between specialists of modelling and instruments conceivers bringing complementary cultures, paradigms and devices, all dedicated to make easier the access to the biological knowledge, which are rarely gathered in a same researcher (even if some examples do exist, like M. Eigen's one), but which we can find more easily during meetings between people from the two communities. We hope that this thematic issue will favour the contact between researchers from the biological, medical and technologic communities (these latter coming from various fields, like signal, image and modelling) in order to reach a common goal, an efficient data acquisition driven by a relevant modelling of the reality.

Jacques Demongeot

*Laboratoire TIMC-IMAG, UMR CNRS 5525,
faculté de médecine,
université Joseph-Fourier de Grenoble,
38700 La Tronche, France*