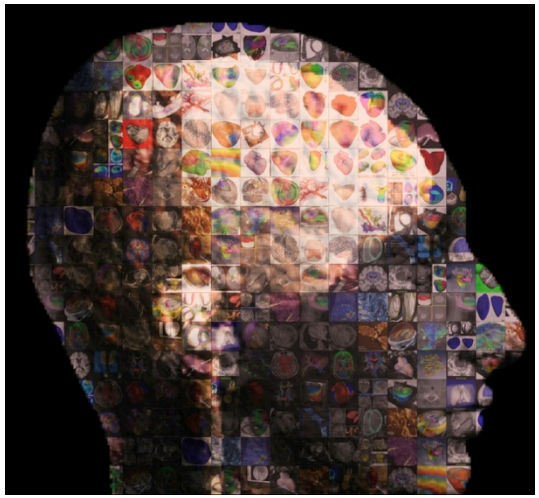
Chair of Informatics and Computational Sciences



From Medical Images to Computational Medicine

Nicholas Ayache

24 june 2014

Collège de France

The Personalized Digital Patient
Images, Medicine and Informatics

International Symposium

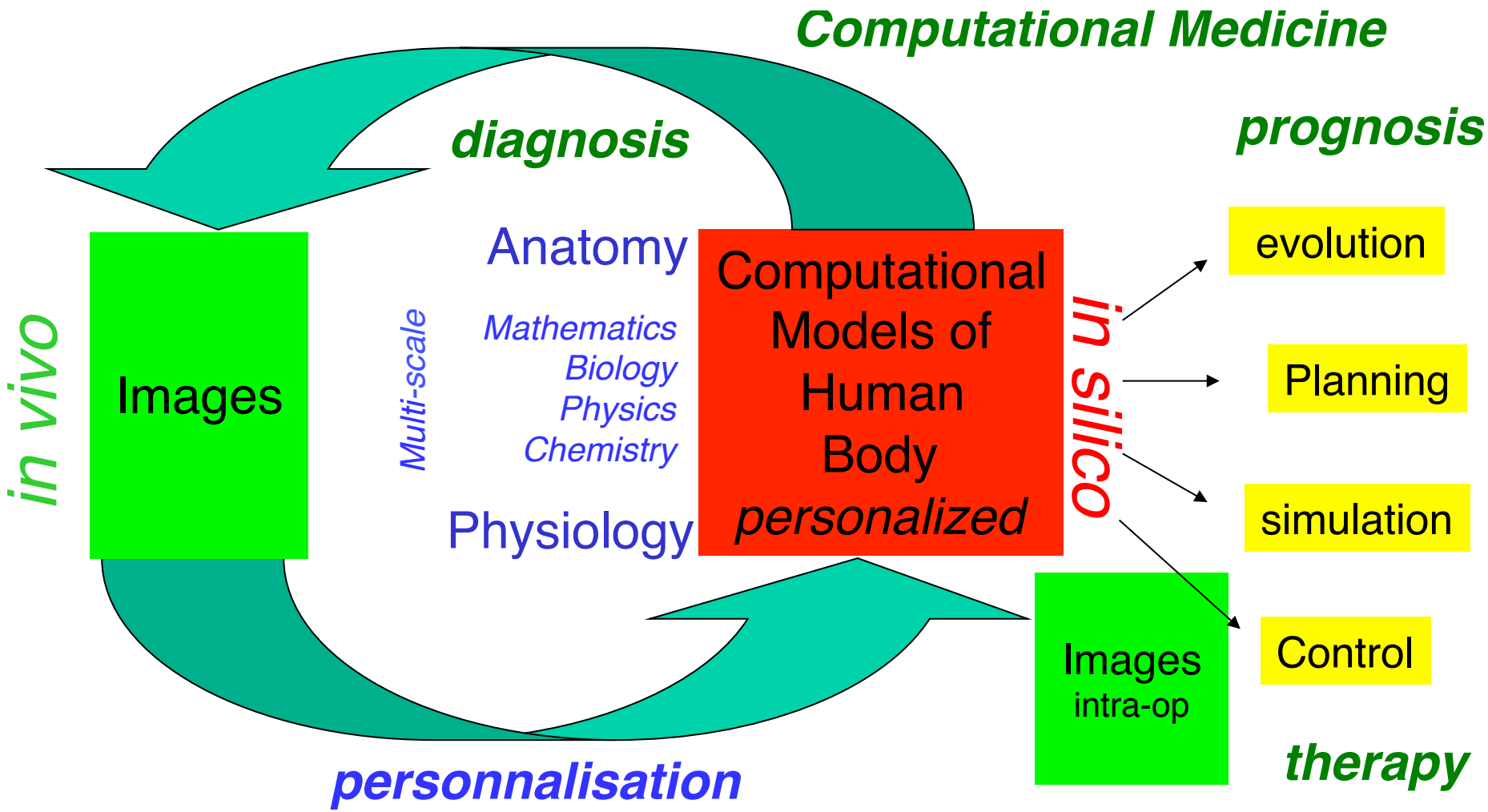
- State of the art in medical image computing and organ modeling
- for a better understanding of human anatomy and physiology
- for a more **p**reventive, **p**redictive and **p**recise ***p****ersonalized medicine*

The Personalized Digital Patient

Images, Medicine, Informatics

- Inaugural lesson, 8 courses, 16 seminars
- algorithmic, mathematical and biophysical foundations of *Medical Image Computing*
- for computer-assisted diagnosis, prognosis and therapy, i.e. for *Computational Medicine*

The *Personalized* Digital Patient



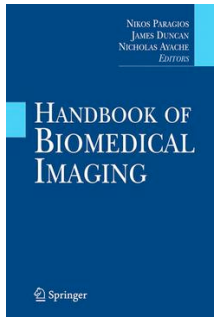
N Ayache, P Ciarlet , JL Lions (Editors) Computational Models for the Human Body, Elsevier, 2004
N Ayache, A Frangi, P Hunter, R Hose, I Magnin, M Viceconti et al. Towards Virtual Physiological Human, European White Paper , 2005
A Frangi, R Hose, P Hunter, N Ayache, D Brooks Medical Imaging and Image Computing in Computational Physiology, IEEE TMI, 2013.

The Operating Room of the Future

Computational Medical Imaging Science

- How to present the current research ?

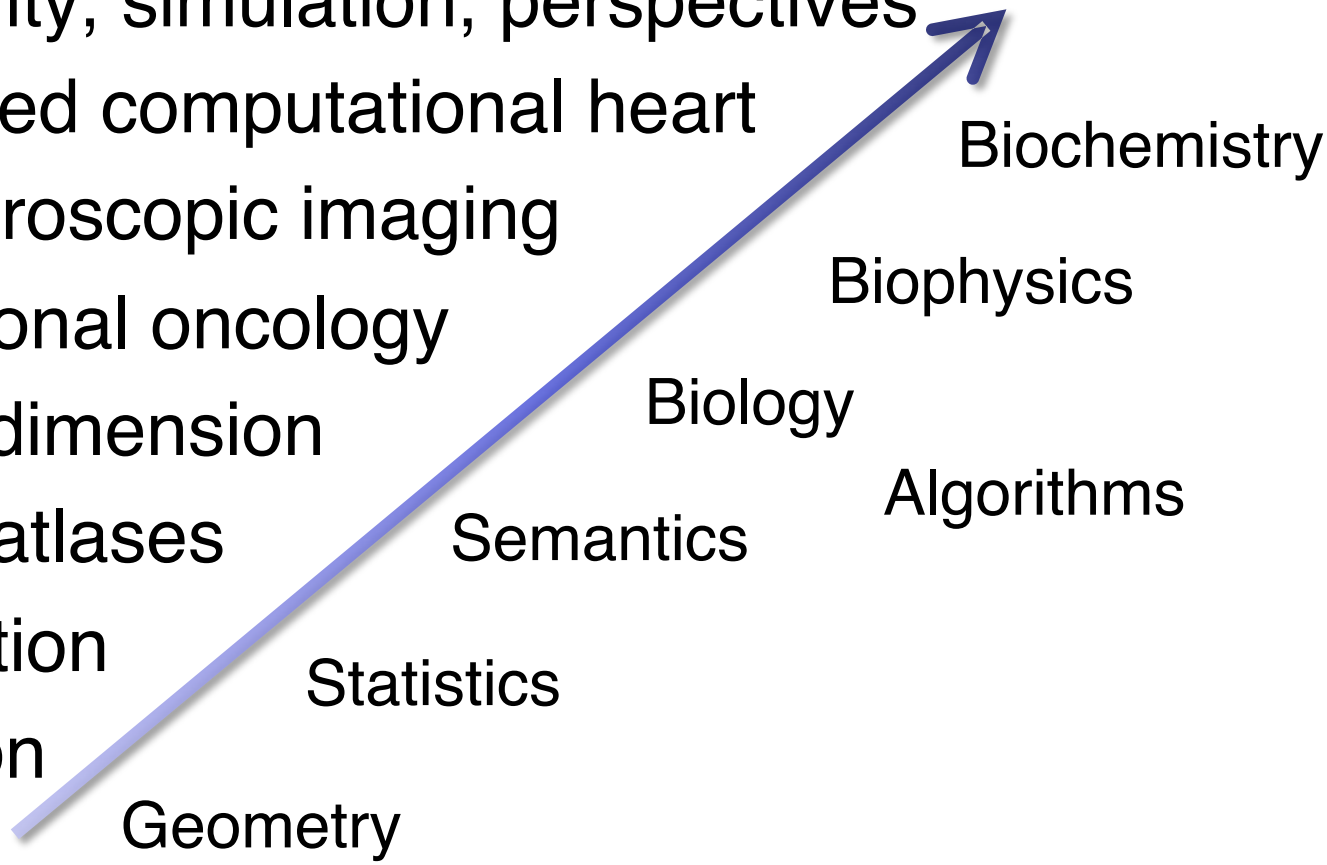
- A combination of
  - fundamental models and algorithms
  - driven by important clinical applications



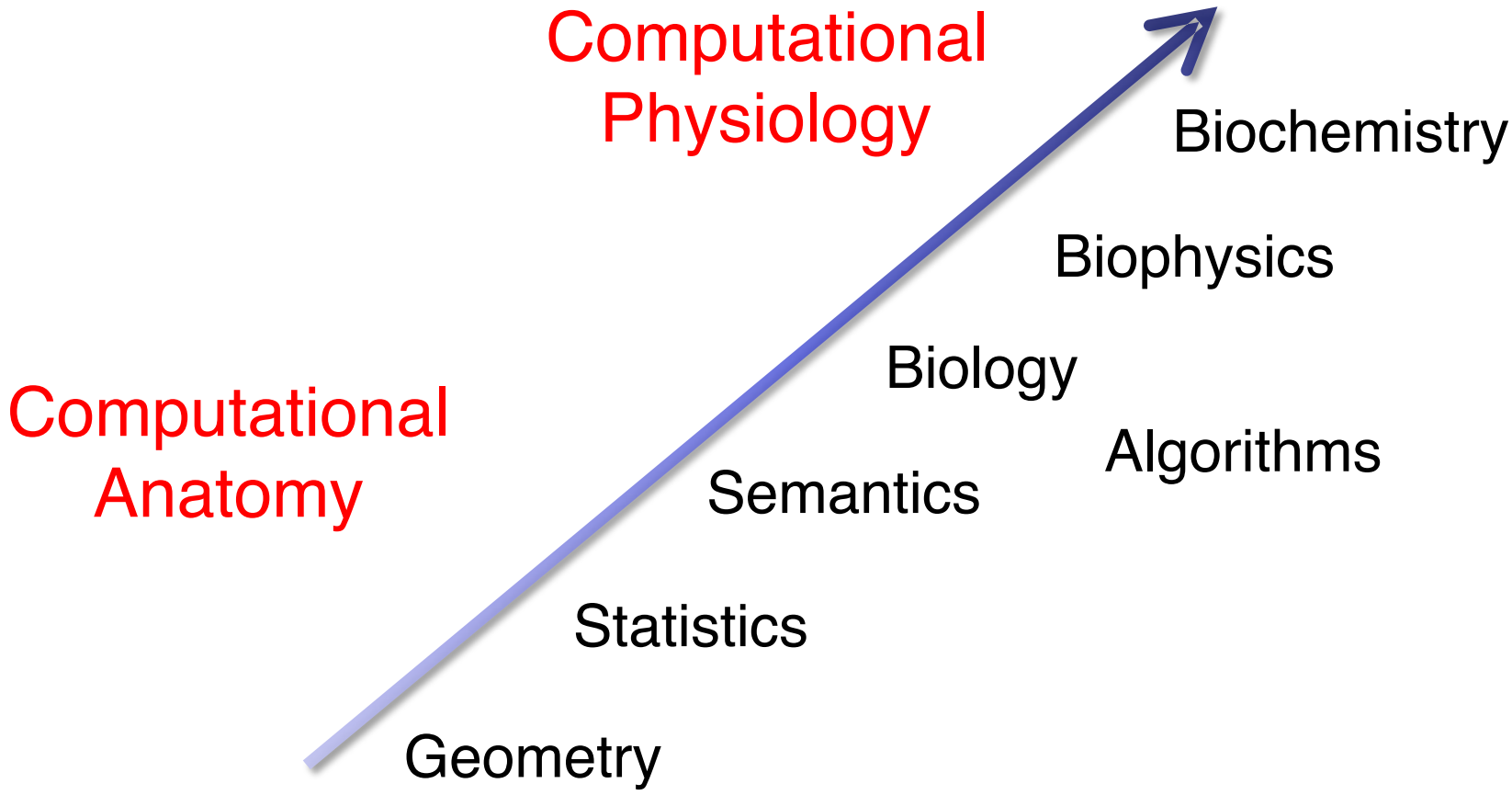
N. Paragios, J. Duncan, N. Ayache
Handbook of Medical Imaging, 2014

Courses

8. Virtual reality, simulation, perspectives
7. Personalized computational heart
6. *In vivo* microscopic imaging
5. Computational oncology
4. Temporal dimension
3. Statistical atlases
2. Segmentation
1. Registration



The Personalized Digital Patient



Courses & seminars

29 avril 2014 **Sciences des images médicales : les grandes classes de problèmes** + recalage

Chirurgie du futur guidée par l'image numérique, Jacques Marescaux, *IHU Strasbourg, IRCAD*

Cardiologie du futur à l'ère du patient numérique, Michel Haïssaguerre, *CHU Bordeaux, Université Victor-Segalen, IHU LIRYC*

6 mai 2014 **Se repérer dans les images : recalage et segmentation**

Mesurer le cerveau numérique, Jean-François Mangin, *Neurospin Saclay*

Reconstruction d'organes dans les formes, Hervé Delingette, *Inria, Sophia Antipolis*

13 mai 2014 **Variabilité anatomique et fonctionnelle : atlas statistiques**

Phénotype, fonction et génotype, Bertrand Thirion, *Inria Saclay Île-de-France, CEA, DSV, I2BM, Neurospin*

Statistiques de formes et variétés anatomiques, Xavier Pennec, *Inria Sophia Antipolis*

20 mai 2014 **La dimension temporelle : quantifier une évolution**

La neuro-imagerie à l'ère du patient numérique, Stéphane Lehéricy, *IHU Pitié Salpêtrière*

Biomarqueurs d'imagerie dans les pathologies cérébrales, Christian Barillot, *CNRS, Inserm, Inria Rennes*

27 mai 2014 **Imagerie des tumeurs : modèles biophysiques pour mesurer et prédire**

Neurochirurgie guidée par l'image, Emmanuel Mandonnet, *Hôpital Lariboisière*

Radiothérapie guidée par l'image, Jocelyne Troccaz, *TIMC Grenoble, CNRS*

03 juin 2014 **Imagerie microscopique in vivo : mosaïques numériques et indexation**

Les enjeux médicaux de l'endomicroscopie, Jean-Paul Galmiche, *CHU Nantes*

Des étoiles aux cellules, de la recherche à l'entreprise, Sacha Loiseau, *Mauna Kea Technologies*

10 juin 2014 **Le cœur numérique personnalisé : diagnostic, pronostic et thérapie**

Images et signaux cardiaques : état de l'art et futur, Pierre Jaïs, *CHU Bordeaux, Université Victor-Segalen, IHU LIRYC*

Vers un système vasculaire numérique, Jean-Frédéric Gerbeau, *Inria UPMC*

17 juin 2014 **Réalité virtuelle, simulation, et perspectives**

Réalité augmentée en endoscopie et chirurgie, Luc Soler, *IRCAD/IHU, Strasbourg*

Simulation en médecine : présent et futur, Stéphane Cotin, *Inria*

From Medical Images to Computational Medicine

Symposium

09h10 Biophysical Models for Cancer Imaging
Michael Brady, *University of Oxford, United Kingdom*

09h50 Learning Clinical information from Medical Images
Daniel Rueckert, *Imperial College London, United Kingdom*

10h30 Spatiotemporal Analysis of Brain Development and Disease Progression
Guido Gerig, *University of Utah, United States*

11h10 Break

11h20 Decision Forests in Medical Image Analysis
Antonio Criminisi, *Microsoft Research, United Kingdom*

12h00 Computational Physiology: Connecting Molecular Systems Biology with Clinical Medicine
Peter Hunter, *University of Auckland, New Zealand*

14h00 Introduction

14h10 Toward a Statistical Neuroscience
Olivier Faugeras, *Inria, Université de Nice Sophia Antipolis*

14h50 Model-Based Biomedical Image Analysis
James Duncan, *Yale University, United States*

15h30 Multi-Scale Image-Guided Interventions
David Hawkes, *University College London, United Kingdom*

16h10 Break

16h20 Augmented Reality in the Operating Room
Nassir Navab, *Tech. Univ. Munich, Germany & J. Hopkins Univ., United States*

17h00 Towards Image-Based Personalized Medicine
Dorin Comaniciu, *Siemens Corporate Technology, United States*

17h40 The future of the Personalized Digital Patient
. Nicholas Ayache, *Collège de France*

18h00 Open discussion