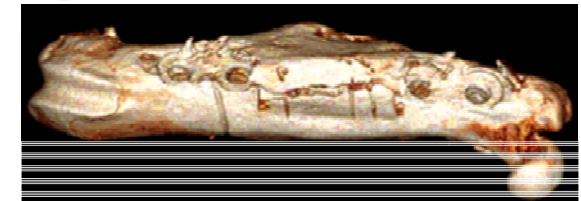
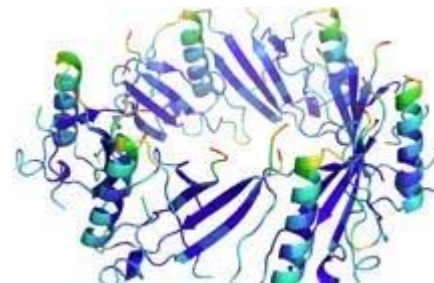
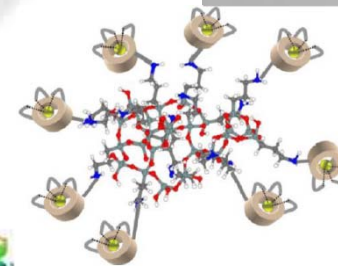


Biomedical Engineering

F. Bruckert,
A. Caplier,
A. Ducher,
C. Picart,
L. Printant,
M. Weidenhaupt



Parcours pédagogiques de BioMed

Deux parcours

**Medical Imaging
and therapy**

**Nanobiology and
Medical Devices**

En collaboration avec UGA (master Nanoscience and Nanotechnology)

Répartition des enseignements :

- 50% : compétences ingénieur (capteurs, chaîne d'acquisition, traitement du signal et des images, méthodes numériques et simulation, fiabilité-qualité)
- 25% : physique appliquée (optique, capteurs à semi-conducteurs, interaction rayonnement matière, biophysique, microfluidique)
- 25% : biologie et physiologie

dont 30% spécialisés (Medical Imaging ou Nanobiology)

The engineering – master double degree

Engineering degree

Medical Imaging and Therapy (30 ECTS)

- Physiology and pathologies
- Molecular markers for medical imaging
- Image Processing first Level (9 ECTS)

Nanobiology and medical devices (30 ECTS)

- Specialized courses in medical imaging and therapy (X rays, MRI, ultrasound, nuclear medicine)
- Advanced data and image analysis
- Fundamentals of structural biology

- Specialized courses in nanobioscience (biosensors, microarrays, fast sequencing, biomolecular interactions, biomaterials)
- Micro- and nanofluidics

Double degree

- Structural biology labwork (3 ECTS)
- Research training (3 ECTS)

Nanomedicine and structural biology

At Phelma

- Cell patterning labwork (3 ECTS)
- Optics for Biological Systems (3 ECTS)

At UGA

Nanobiology and nanobiotechnology

Formations à l'étranger

Imperial College, London

Biomechanics, biotechnology

KTH, Stockholm

Biophysics, biotechnology

EPFL

Nanobiology, medical imaging

Eindhoven (TUE)

Medical imaging

Munich (TUM)

Medical imaging, Medical devices

Medical imaging and therapy

Nanomedicine and structural biology

Tendances fortes :

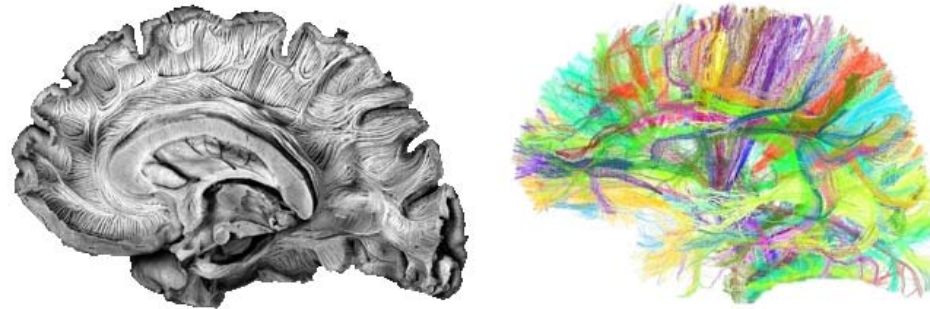
- De l'imagerie structurale à l'imagerie fonctionnelle
- Diminution des risques liés aux rayonnements ionisants
- Traitement et analyse d'images → aide à la décision médicale
- Développement des marqueurs moléculaires et des nanoparticules fonctionnalisées
- Association du diagnostic et de la thérapie
- Diminution des coûts : imagerie ultrasonore

Un réseau d'une centaine d'anciens dans les entreprises, les services hospitaliers et les laboratoires de recherche

Imagerie structurale et fonctionnelle

- Protons de l'eau : imagerie structurale
Imagerie de diffusion de l'eau → faisceaux de fibres nerveuses

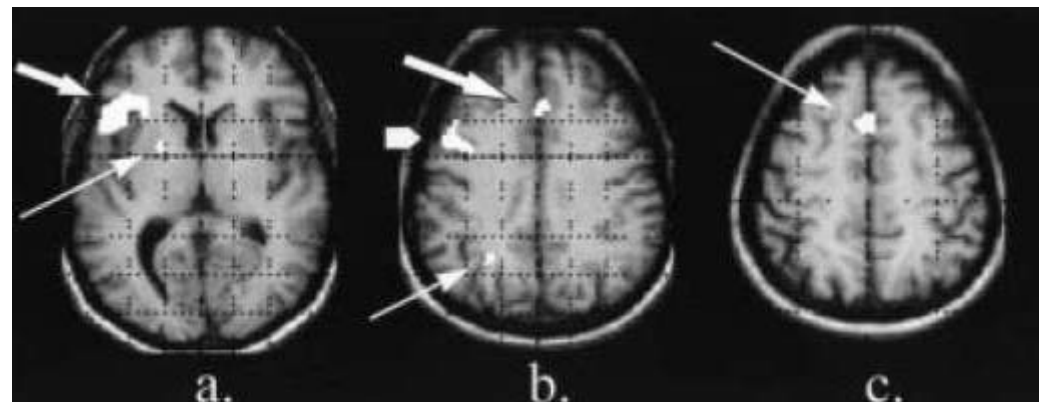
Siemens, Philips,
GE Healthcare,
Samsung



résolution
spatiale de
l'ordre du
millimètre

- Etat d'oxygénation de l'hémoglobine : imagerie fonctionnelle du cerveau

CEA Neurospin
Grenoble Institute
of Neuroscience
Clnatec



résolution
temporelle
de l'ordre
de la
seconde



Franck Mauconduit
Biomed 2007

Chargé de
coopération
scientifique en IRM
chez Siemens
Healthcare
(Neurospin)



Elodie André
Biomed 2007

MR Application
Specialist chez
Siemens
Healthineers
(CHU Nancy)

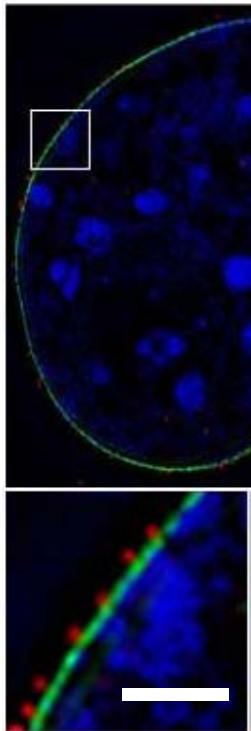


Cécile LAFFAY
Biomed 2005

Responsable
Application et
Formation chez
Siemens
Healthineers

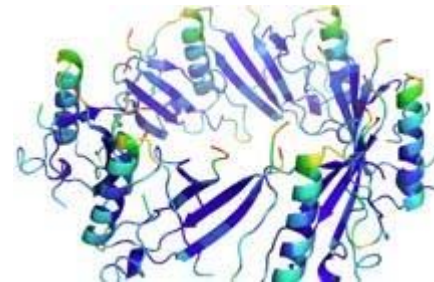
Biologie structurale et développements thérapeutiques

- Relations structure-fonction des macromolécules du vivant
- Conception et étude des médicaments d'aujourd'hui et demain : molécules spécifiques, protéines et acides nucléiques



Techniques physiques innovantes :

- Microscopie visible superrésolue
- RMN des protéines flexibles
- Nouvelles techniques de radiothérapie



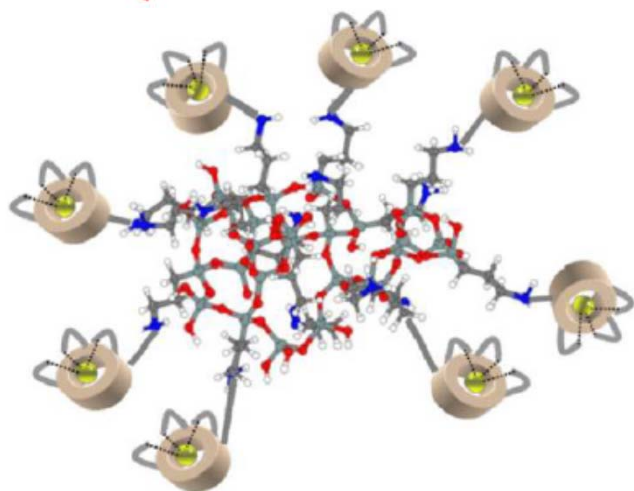
Novartis, Sanofi,
Roche-
pharmaceuticals,
GlaxoSmithKline

Institut de Biologie
Structurale
EMBL outpost
ESRF (synchrotron)
Institut Laue-Langevin
(neutron)



Une vision moléculaire du vivant
A molecular vision of life

Marqueurs moléculaires et Nanomédecine



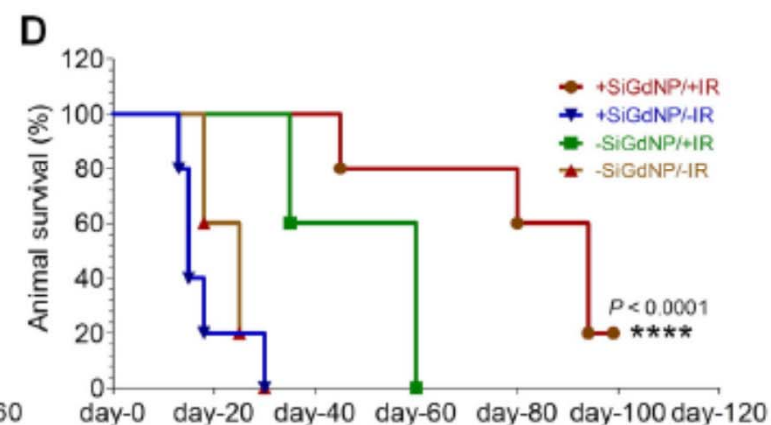
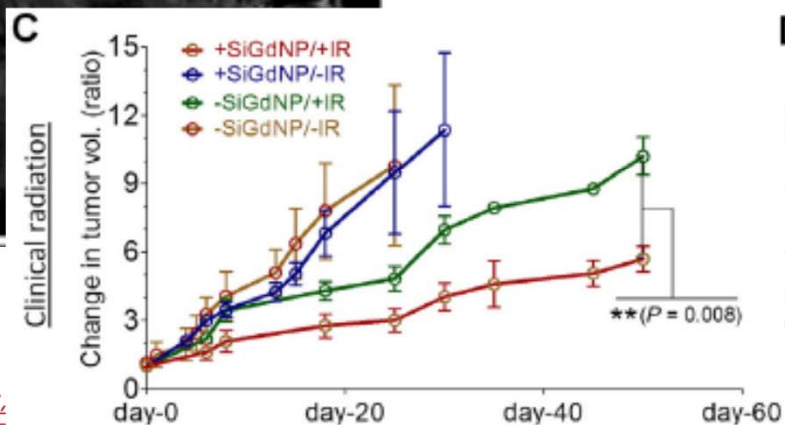
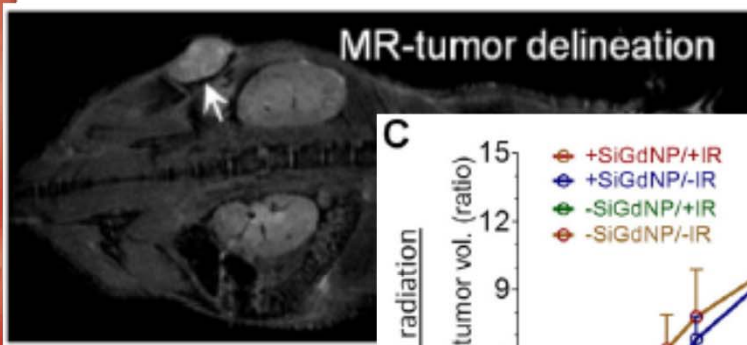
AGuIX[®] nanoparticle



Géraldine LE DUC



<http://nhtheraguix.com/>



Nanobiology and medical devices

Nanobiology and Nanotechnologies

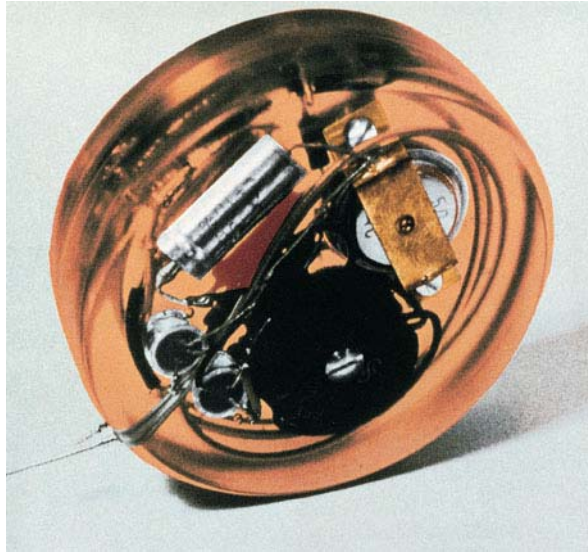
Tendances fortes :

- Techniques de miniaturisation pour la biologie et la médecine : fonctionnalisation de surface, microfluidique, électrochimie, électronique basse puissance...
- Systèmes de diagnostic portables
- Nanoparticules pour la délivrance ciblée de médicaments
- Mesures parallélisées → laboratoires sur puce
- Biomatériaux et ingénierie tissulaire → médecine régénérative
- Médecine personnalisée

Un réseau d'une centaine d'anciens dans les entreprises et les laboratoires de recherche

Dispositifs médicaux implantables

Premier pacemaker 1958
Dr. Rune Elmqvist et Dr. Ake Senning



Wilson Greatbatch
1970 : batteries lithium ion
1972 : coque en titane

Pacemaker 2011
Medtronic Advisa SureScan



2011 : compatibilité IRM

Pacemaker 2013
Medtronic Micra



Pacemaker sans sonde

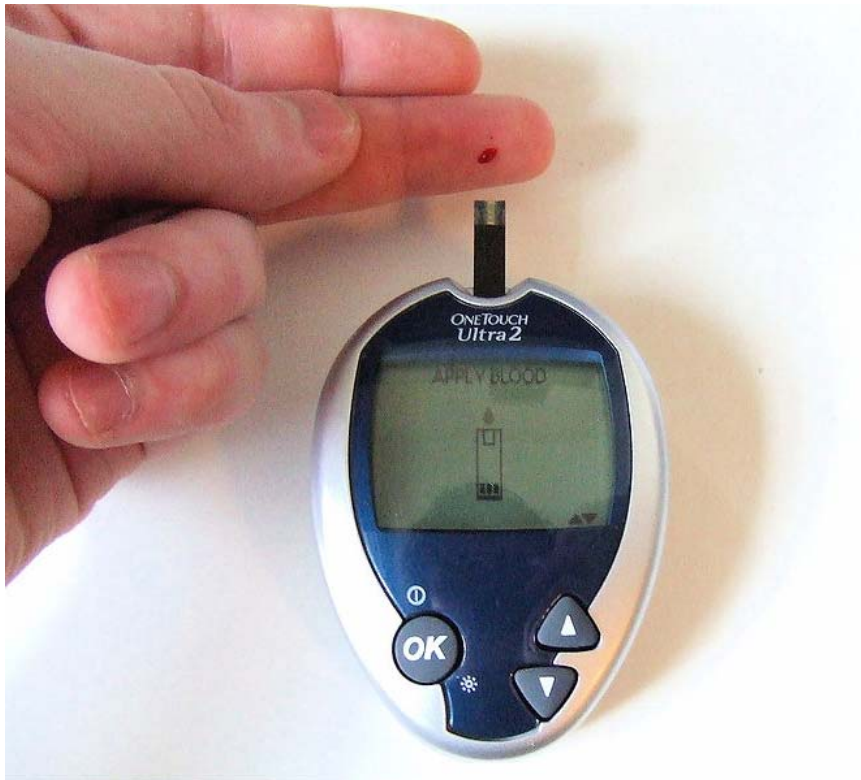
... et connectés





Diagnostic médical portable

*Exemple : mesure du glucose dans le sang
TP cours de préorientation Biomed*



Echantillon

Filtration

Réaction enzymatique

Mesure ampérométrique

Amplification

Filtrage

Conversion analogique-numérique

Calcul de la concentration de glucose

Communication/décision

LabPad[®] : mon labo dans la poche



Vincent Poher
Biomed 2004



Mesure rapide de la
coagulation du sang
sur 3 μ L (test PT/INR)

Portable

LabPad[®] est un dispositif portable de diagnostic *in vitro* qui permet la réalisation de nombreuses analyses biologiques via un lecteur unique associé à une large gamme de microcuvettes consommables.

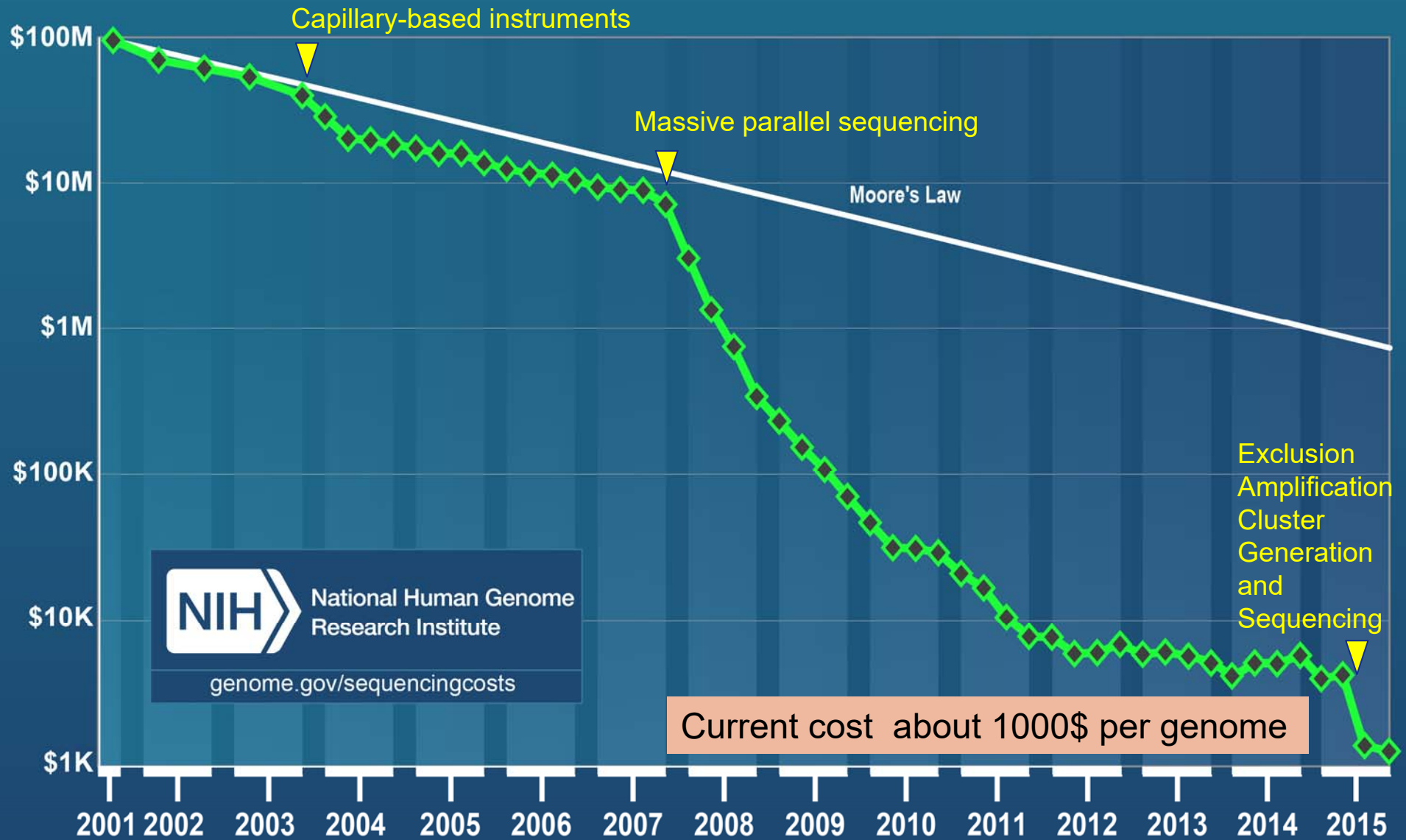
Multimesure

D'utilisation similaire à un lecteur de glycémie, le lecteur LabPad[®] d'AVLUN détermine le test à réaliser, à partir d'une simple goutte de sang capillaire, selon le type de microcuvette sélectionné.

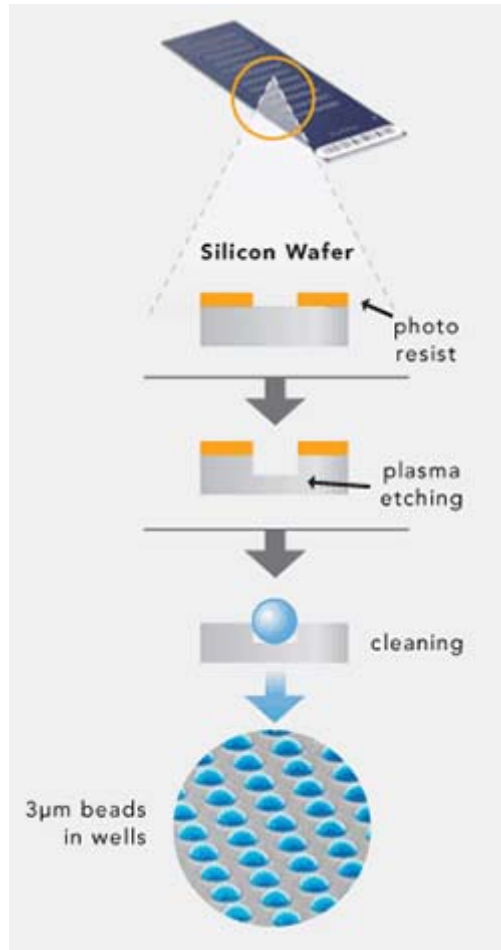
Communicant

S'inscrivant naturellement dans le cadre de l'évolution en cours vers la e-Santé, ce dispositif est communicant pour assurer le lien entre le patient ou le professionnel qui effectue la mesure et l'équipe soignante qui est en charge du suivi.

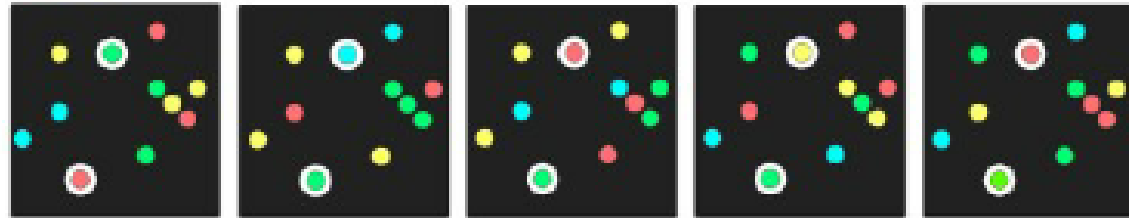
Cost per Genome



Microtechnologies pour le séquençage haut débit de l'ADN



Sequencing by synthesis



Top : CATGT
Bottom : TCGCC

Préparation d'échantillons en goutte par électromouillage (CEA LETI)





Elodie Sollier
Biomed 2006

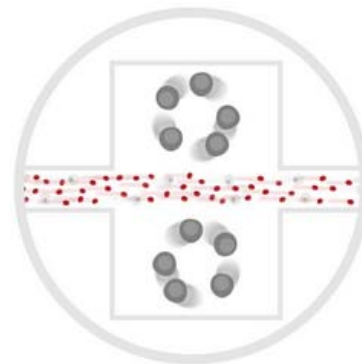


Start-up : technologie microfluidique
pour la capture de cellules
cancéreuses circulantes (CTC)

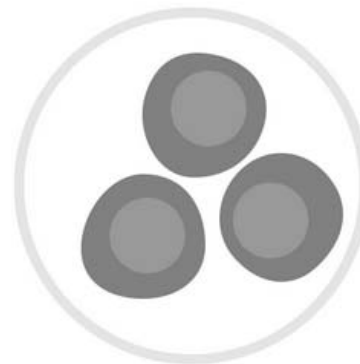
<https://vortexbiosciences.com/>



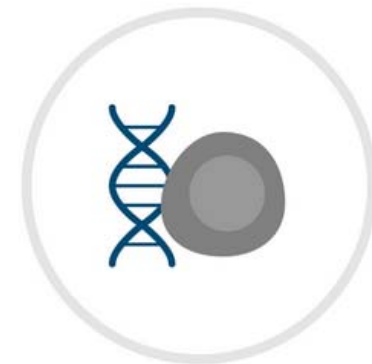
Liquid Biopsy



CTC Enrichment



Cell Handling



CTC Analysis

OSteo-inductive Coatings of Orthopedic and Dental Implants



C. Picart,
Laboratoire des Matériaux et du Génie Physique
<http://www.lmgp.grenoble-inp.fr/>

- Matériaux bioactifs
- Biomatériaux architecturés
- Contrôle de la néo-vascularisation
- Utilisation de cellules souches
- Encapsulation et ciblage de cellules
- Dispositifs actifs

Medtronic, Sorin, Johnson & Johnson,
Abbott, Tornier...

CEA Grenoble/Département de Chimie
Moléculaire/CERMAV



Dispositifs d'accompagnement et d'assistance aux patients



Elodie Loisel
Biomed 2006

Start-up Ludocare
<http://www.projetjoe.com/>



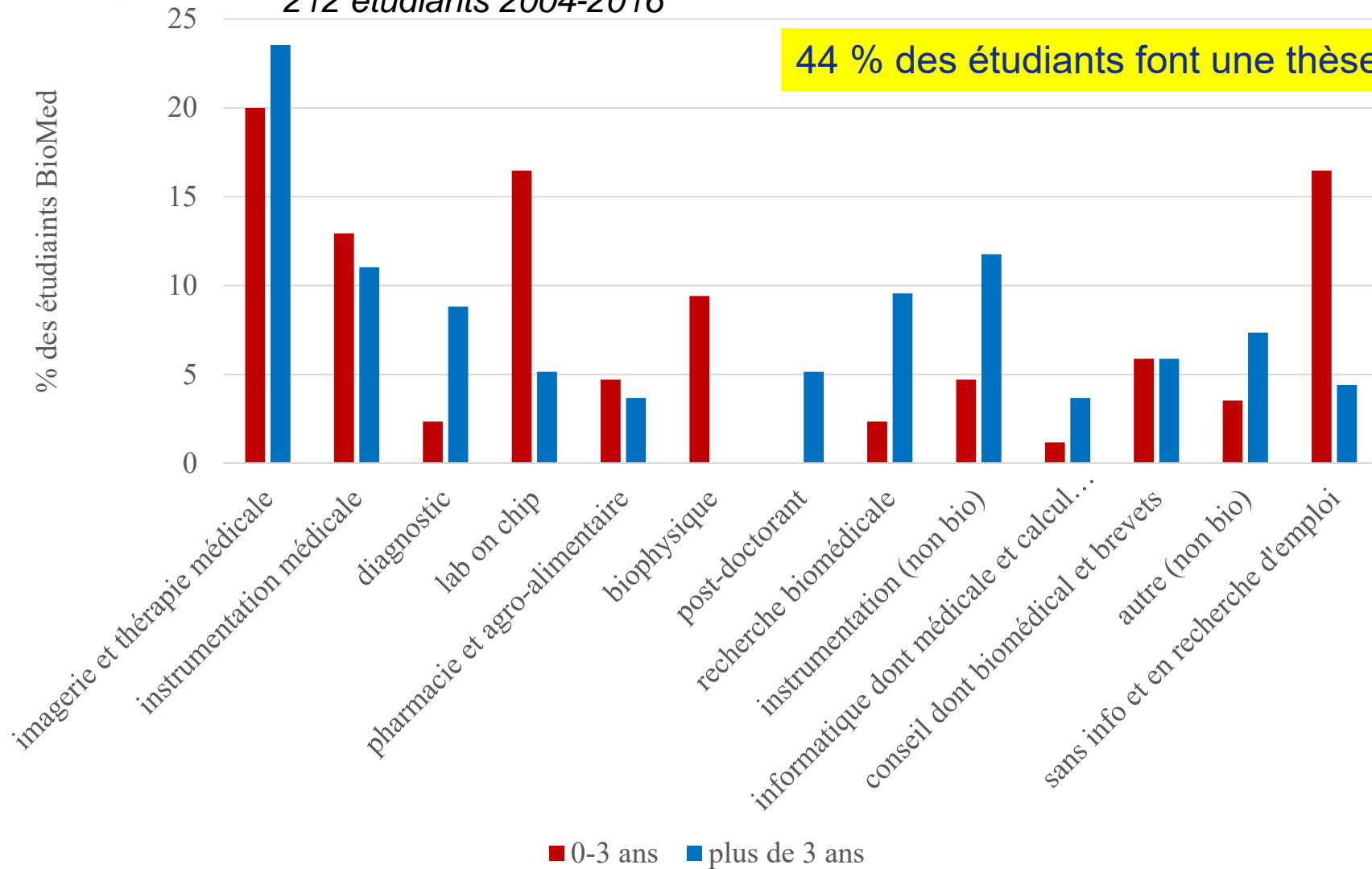
JOE, le robot compagnon
qui aide l'enfant
asthmatique à prendre
son traitement de fond.

Placement des étudiants Biomedical Engineering

212 étudiants 2004-2016

44 % des étudiants font une thèse

% des étudiants BioMed



Questions ?



A. Caplier



C. Picart



M. Weidenhaupt