



UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER



Faculté
Sciences
et Ingénierie

Master PFA-PMV

Physique et Mécanique du Vivant

Mention Physique Fondamentale et Applications

<http://masterpcvs.ups-tlse.fr>

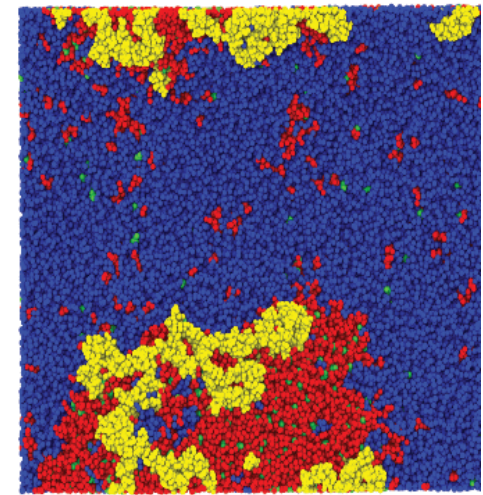
Responsables :

Manoel Manghi (M1)

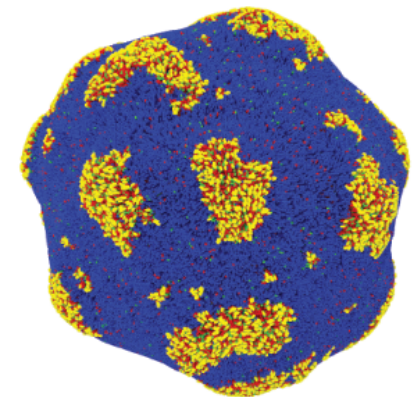
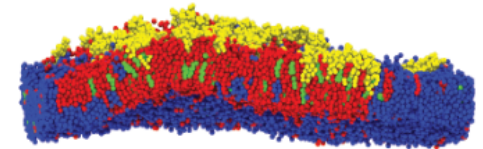
manoel.manghi@univ-tlse3.fr

Nicolas Destainville (M2)

nicolas.destainville@univ-tlse3.fr



43 nm

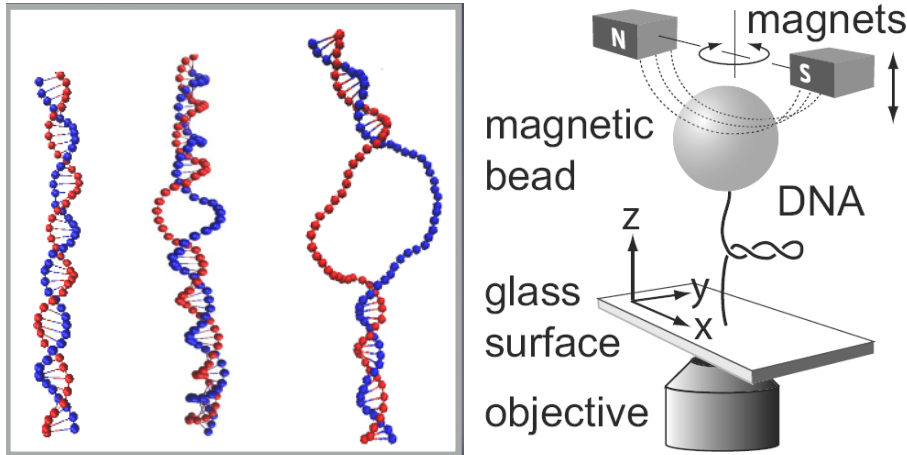


100-500 nm

Simulation numérique d'une
cellule composée de lipides
courbant sa surface
IPBS-LPT, UT3

Objectif : étudier le vivant avec une approche physique pertinente pour des problématiques biologiques à toutes les échelles...

De la molécule ...



... jusqu'à la dynamique des populations dans les sociétés animales ...



simulation et expérience sur l'ADN

- ◆ Modélisation des macromolécules du vivant
- ◆ Biologie structurale et imagerie
- ◆ Matière molle
- ◆ Biopolymères, biomembranes, biophysique de la molécule unique
- ◆ Biophysique
 - ◆ Modélisation multi-échelle en physique et chimie

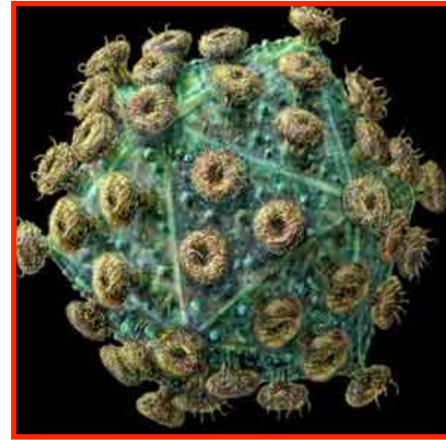
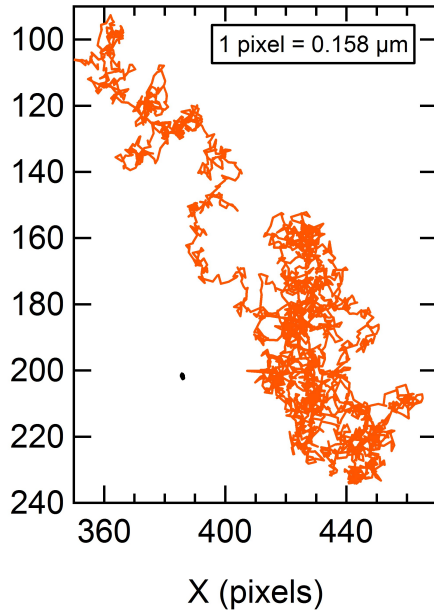
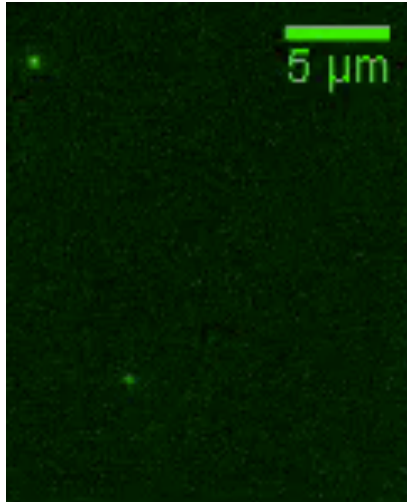
ban de poissons

- ◆ Modélisation des comportements collectifs
- ◆ Phénomènes hors-équilibre

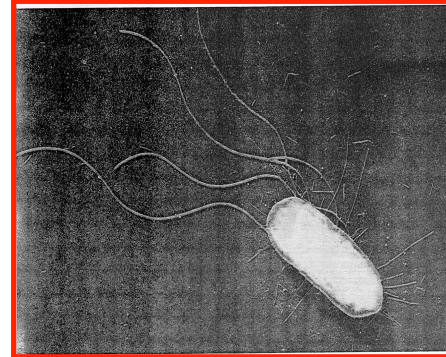
...en passant par la cellule ...



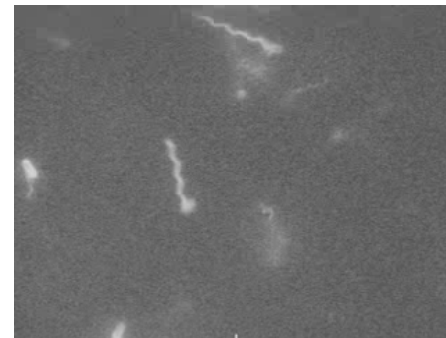
suivi d'une
protéine
membranaire
en particule unique



virus HIV



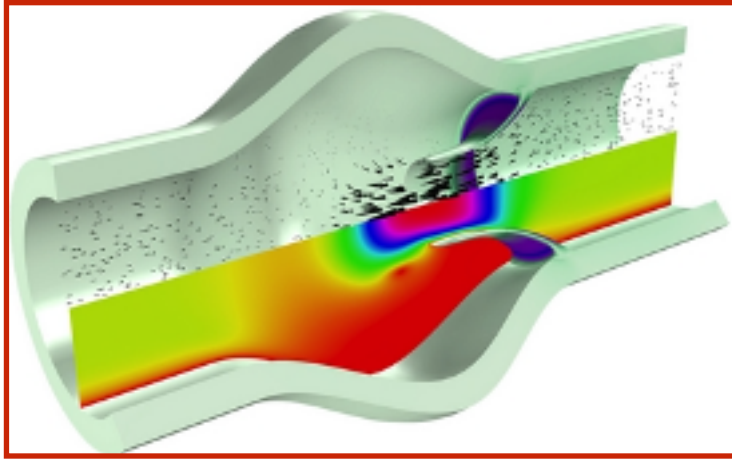
flagelles
bactériens



dynamique des
bactéries

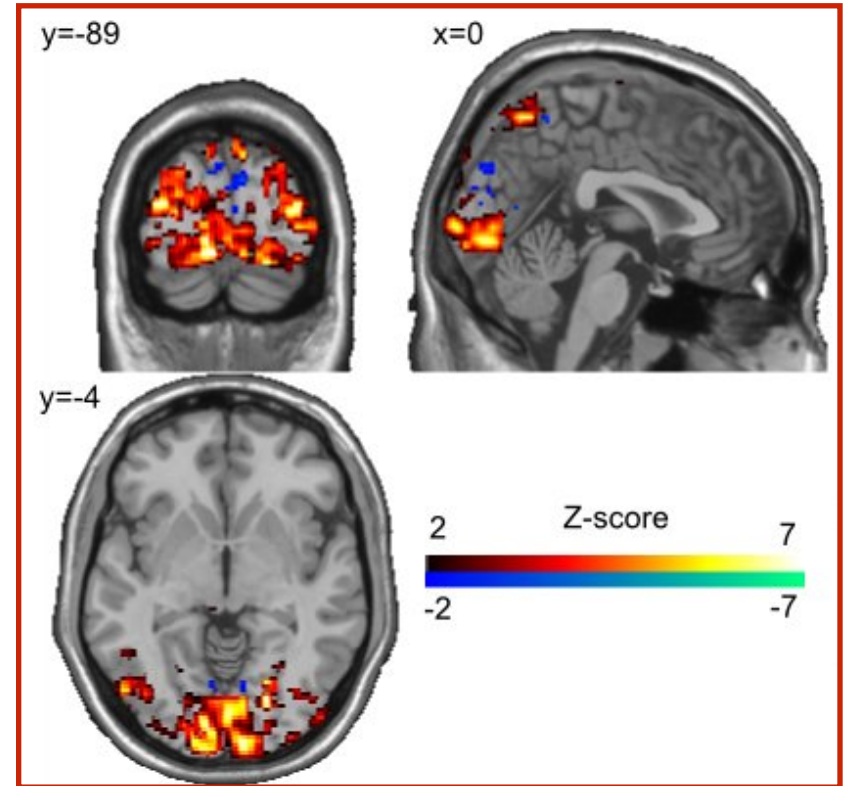
- ◆ Biophysique
- ◆ Biopolymères et biomembranes, biophysique de la molécule unique
- ◆ Bio-fluides

...et les tissus.



simulation de l'écoulement sanguin dans une valve

- ◆ Rhéologie des milieux biologiques
- ◆ Bio-fluides



imagerie de l'activité cérébrale

- ◆ Imageries médicales

Philosophie de la formation
Etudier (observer, comprendre)
le vivant avec les outils
du physicien

M1 Physique et mécanique pour le Vivant

Ouvert de droit aux L3 Physique, Physique-chimie

Semestre 7 (physique fondamentale)

(en grande partie en commun avec M1 Physique)

- Physique statistique (4 ECTS, 18h C, 18h TD)
- Electromagnétisme (4 ECTS, 18h C, 18h TD)
- Mécanique quantique (4 ECTS, 18h C, 18h TD)
- Dynamique des fluides (3 ECTS, 12h C, 12h TD, 8h TP)

- Physique non-linéaire (1,5 ECTS, 6h C, 6h TD, projet en autonomie)
- Phénomènes hors équilibre (1,5 ECTS, 6h C, 6h TD, projet en autonomie)
- Introduction à la biologie (3 ECTS, 24h Cours-TD)

- Analyse de données statistiques (3 ECTS, 14h TD, 14h TP)
- Instrumentation (3 ECTS, 6h TD, 15h TP)
- Langue vivante (3 ECTS, 24h TD)

M1 Physique et mécanique pour le Vivant

Semestre 8 (physique pour le vivant)

- Biophysique 1 & 2 (6 ECTS, 24h C, 24h TD, projet tuteuré)
- Matière molle (3 ECTS, 10h C, 8h TD)
- Modélisation des macromolécules du vivant (3 ECTS, 20h C, 5h TD, 5h TPO)
- Imageries médicales (3 ECTS, 10h C, 20h TD)

- Physique numérique (9 ECTS)
 - Simulation numérique des milieux continus (15h C, 15h TPO)
 - Langage C pour la physique (18h TPO)
 - Projet numérique (en autonomie)

- Stage (6 ECTS, 2 mois)

M2 Physique et mécanique pour le Vivant

Semestre 9 (physique pour le vivant)

chaque UE fait 3 ECTS

- Phénomènes hors d'équilibre (25h C-TD)
- Biopolymères, biomembranes, biophysique de la molécule unique (30h C-TD)
- Rhéologie des milieux biologiques (30h C-TD)
- Bio-fluides (30h C-TD)
- Biologie structurale et imagerie (30h C-TD, 6h TP)
- Modélisation multi-échelle en physique et chimie (30h C-TD, 6h TPO)
- Comportements collectifs (12h TD, 4h TP)
- Modélisation des comportements collectifs (24h TD)
- Programmation avancée (8h TD, 24h TP)
- Langue vivante (24h TD)

Semestre 10 : stage de recherche (30 ECTS, 5 mois)

Master Physique et mécanique pour le Vivant

Points forts

- parcours de **physique interdisciplinaire** :
 - synergie entre étudiants venant d'autres cursus (biologie, chimie, mécanique)
 - enseignants de divers horizons
- enseignement **théorique**, **expérimental** et **numérique**
- parcours **original** et **rare** en France
seul parcours intégrant toutes les échelles
- formation **par et pour la recherche**
projets tuteurés, stages, nombreux débouchés

Master Physique et mécanique pour le Vivant

Informations clefs

- promotion d'environ **12 étudiants**
nombreuses UE en commun avec d'autres parcours
- Taux de réussite : **81%** en M1 et **77%** en M2
- Taux de pression : environ **20 candidatures** en 1ère position pour une **capacité d'accueil de 18 étudiants**
- **Candidature :**
Licence de Physique ou de **Physique-Chimie**
Intérêt pour les matières de Licence : **mécanique/élasticité, physique statistique, hydrodynamique, optique**
Appétence pour
 - la compréhension **quantitative** de phénomènes biologiques
 - la **modélisation théorique/numérique** du vivant
 - des **expériences sur le vivant** (suivi de particule unique, imagerie, microscopie à haute résolution, biologie structurale, étude de trajectoires d'animaux...)

Master Physique et mécanique pour le Vivant

Devenir des étudiants

- M1 PV 2011-22**
- 39 étudiant•e•s en **M2** PMV
 - 6 étudiant•e•s en **M2** Radiophysique et Imagerie Médicale
 - 3 étudiant•e•s en **M2** Physique Fondamentale
 - 9 redoublant•e•s en **M1** PMV

- M2 PV 2012-22**
- 25 étudiant•e•s en thèse en physique du vivant
 - 4 préparation à l'Agrégation de physique
 - 1 passerelle 2ème année médecine
 - 2 ingénieur•e•s d'études
 - 1 service civique
 - 7 en poursuite d'études (autres M2 ou école d'ingénieur)
 - 5 arrêts et 5 redoublants

Master Physique et mécanique pour le Vivant

Pourquoi cette formation ?

Émergence des *Sciences des systèmes complexes* à l'interface entre Physique, Biologie, Chimie, Santé

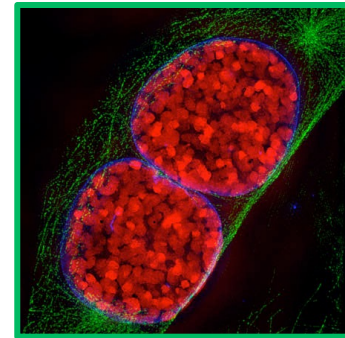
Exemples d'interdisciplinarité:

Biophysique

Physique du cancer

Physique de l'évolution

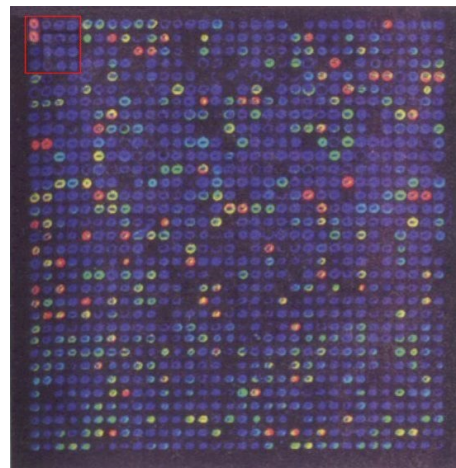
Physique de l'imagerie pour la biologie & médicale (rayonnements)



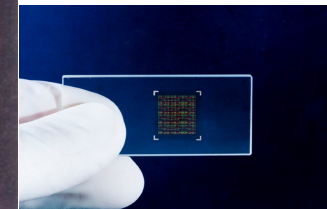
Biologie Systémique

Réseaux biologiques

Génomique



Puce à ADN



Master Physique et mécanique pour le Vivant

Débouchés

- **Des débouchés académiques (doctorat)** avec des laboratoires de plus en plus visibles et nombreux :
- plus de 20 équipes de recherche à Toulouse UPS, CHU, CNRS, INSERM
 - Groupements de Recherche (GDR) interdisciplinaires du CNRS
 - Approches Quantitatives du Vivant
<https://gdr-aqv.ijm.fr/>
 - Architecture et Dynamique du Noyau & des Génomes
<https://adn-g.fr/>

Anciens étudiants :

- chercheur•e (CNRS, CEA, étranger)
- enseignant•e (après Agreg/Capes)
- ingénieur•e d'étude ou de recherche (microscopie, bio-puces)

Master Physique et mécanique pour le Vivant

Débouchés

➤ Des débouchés ***industriels*** :

- **Biotechnologies** (PME, Start-ups) <http://www.france-biotech.fr>
- **Pharmaceutique**, dermo-cosmétique
- **Santé** : Cancer <https://www.iuct-oncopole.fr/>
- **Imageries médicales**
- **Cadre formation/médiation de la science**

Anciens étudiants :

- ingénieurs (Expleo group, Capgemini)
- data scientist (Thales)
- ingénieur d'étude (Institut de la Vision)
- formatrice à la Cie du code
- physicien des hôpitaux (radiothérapie)
- développeuse (imagerie médicale)
- lieutenant sapeur-pompier (risques techno)
- gendarme (risques NRBC)
- autres (banque, musique...)