

**BULLETIN N° 243**  
**ACADÉMIE EUROPÉENNE**  
**INTERDISCIPLINAIRE**  
**DES SCIENCES**  
**INTERDISCIPLINARY EUROPEAN ACADEMY OF SCIENCES**



**Lundi 2 mars 2020 à 17h**  
**à l'Institut Curie, Amphi BURG salle annexe 2**  
**12, rue Lhomond 75005 PARIS**

17h:Conférence:  
**« Des systèmes et matériaux (ré)actifs chez les plantes »**  
**par Olivier HAMANT**  
 Directeur de Recherche à l'INRA  
 Laboratoire de reproduction et développement des Plantes /ENS Lyon

**Notre Prochaine séance aura lieu le lundi 14 septembre 2020 à 17h**  
**à l'Institut Curie, Amphi BURG salle annexe 2**  
**12, rue Lhomond 75005 PARIS**

Elle aura pour thème

**1. Préparation du Colloque**  
**" Les Signatures des Etats mésoscopiques de la Matière "**  
 Initialement prévu en mars 2020 et reporté aux 8 et 9 octobre prochains en raison du  
 COVID-19

**2. Présentation par notre Collègue Jean Schmets du thème retenu lors du**  
**travail de la Commission Thème et Programmes de Colloque**  
**en date du 2 mars 2020**

**" Interdisciplinarité, Instrumentation scientifique, Expérimentation, Simulation "**

# ACADÉMIE EUROPÉENNE INTERDISCIPLINAIRE DES SCIENCES

## INTERDISCIPLINARY EUROPEAN ACADEMY OF SCIENCES

**PRÉSIDENT** : Pr Victor MASTRANGELO  
**VICE PRÉSIDENT** : Pr Jean-Pierre FRANÇOISE  
**VICE PRÉSIDENT BELGIQUE**(Liège):  
 Pr Jean SCHMETS  
**VICE PRÉSIDENT ITALIE**(Rome):  
 Pr Ernesto DI MAURO  
**VICE PRÉSIDENT Grèce (Athènes)**  
 Anastassios METAXAS

**SECRÉTAIRE GÉNÉRALE** : Irène HERPE-LITWIN  
**TRÉSORIÈRE GÉNÉRALE**: Édith PERRIER

**MEMBRES CONSULTATIFS DU CA** :  
 Gilbert BELAUBRE  
 François BÉGON  
 Bruno BLONDEL  
 Michel GONDRAN

**PRÉSIDENT FONDATEUR** : Dr. Lucien LÉVY (†)  
**PRÉSIDENT D'HONNEUR** : Gilbert BELAUBRE

**CONSEILLERS SCIENTIFIQUES** :  
**SCIENCES DE LA MATIÈRE** : Pr. Gilles COHEN-TANNOUDJI  
**SCIENCES DE LA VIE ET BIOTECHNIQUES** : Pr Ernesto DI MAURO

**CONSEILLERS SPÉCIAUX**:  
**ÉDITION**: Pr Robert FRANCK  
**RELATIONS EUROPÉENNES** :Pr Jean SCHMETS  
**RELATIONS avec AX**: Gilbert BELAUBRE  
**RELATIONS VILLE DE PARIS et IDF**:  
 Michel GONDRAN et Claude MAURY  
**MOYENS MULTIMÉDIA et UNIVERSITÉS**: Pr Alain CORDIER  
**RECRUTEMENTS**: Pr. Sylvie DERENNE  
**SYNTHÈSES SCIENTIFIQUES**: Jean-Pierre TREUIL  
**MÉCENAT**: Pr Jean Félix DURASTANTI  
**GRANDS ORGANISMES DE RECHERCHE NATIONAUX ET INTERNATIONAUX**: Pr Michel SPIRO  
**THÈMES ET PROGRAMMES DE COLLOQUES**: Pr Jean SCHMETS

**SECTION DE NANCY** :  
**PRESIDENT** : Pr Pierre NABET

mars 2020

**N°243**

TABLE DES MATIÈRES  
 p. 03 : Séance du 2 mars 2020  
 p.06 : Annonces  
 p.11 : Documents

**Prochaine séance : lundi 14 septembre 2020**

### 1. Préparation du Colloque

**" Les Signatures des Etats mésoscopiques de la Matière"**

Initialement prévu en mars 2020 et reporté aux 8 et 9 octobre prochains en raison du COVID-19

### 2. Présentation par notre Collègue Jean Schmets du thème retenu lors du travail de la Commission *Thème et Programmes de Colloque* en date du 2 mars 2020

**" Interdisciplinarité, Instrumentation scientifique, Expérimentation, Simulation"**

# **ACADEMIE EUROPEENNE INTERDISCIPLINAIRE DES SCIENCES**

**Fondation de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris.**

## **Séance du Lundi 2 mars /Institut Curie 17h**

La séance est ouverte à 17h **sous la Présidence de Victor MASTRANGELO** et en la présence de nos Collègues Gilbert BELAUBRE, Jean BERBINAU, Françoise DUTHEIL, Irène HERPELITWIN, Claude MAURY, Marie-Françoise PASSINI, Jacques PRINTZ, Denise PUMAIN, René PUMAIN, Jean SCHMETS, Jean-Pierre TREUIL.

Etaient également présents nos collègues, membres correspondants Dominique PRAPOTNITCH et Benoît PRIEUR.

Etaient excusés :François BEGON, Jean-Pierre BESSIS, Bruno BLONDEL, Jean-Louis BOBIN, Michel CABANAC, Alain CARDON, Juan-Carlos CHACHQUES, Eric CHENIN, Gilles COHEN-TANNOUDI, Alain CORDIER, Daniel COURGEAU, Sylvie DERENNE, Ernesto DI MAURO, Jean-Félix DURASTANTI, Claude ELBAZ, Vincent FLEURY, Robert FRANCK, Jean - Pierre FRANCOISE, Christian GORINI, Michel GONDRAN, Dominique LAMBERT, Pierre MARCHAIS, Anastassios METAXAS, Jacques NIO, Edith PERRIER, Pierre PESQUIES, Michel SPIRO, Alain STAHL .

## **I. Conférence**

### **A. Présentation du conférencier Olivier HAMANT**

#### **Olivier HAMANT**

Français- né le 29 avril 1975

#### **Position actuelle:**

Appartenance principale : Directeur de Recherche à l'INRA -laboratoire de Reproduction et Développement des végétaux.(ENS Lyon, France)

Appartenances secondaires: Chercheur associé au Laboratoire Sainsbury ( Cambridge, GB) et Professeur associé à l'Université de Kumamoto( Japon)

#### **Education/Expérience passée**

2012: HDR: *Le rôle des forces mécaniques dans le développement des plantes* (ENS Lyon, France)

2006-07: Postdoctorat dans l'équipe de Jan Traas : *Biophysique cellulaire des méristèmes dans l'Arabidopsis* (ENS Lyon, France)

2003-05: Postdoctorat dans l'équipe de Zac Cande: *Contrôle de la progression méiotique dans le maïs* ( Université de Californie à Berkeley USA)

1999-03: Doctorat : *Rôle des gènes homeobox KNOX dans la fonction du méristème dans l'Arabidopsis* ((V. Pautot,INRA Versailles, France & G. Beemster, VIB Gand, Belgique)

## Indicateurs et récompenses

- 43 publications au cours des 5 dernières années
- Subvention du Conseil Européen de la Recherche (ERC) ("Mechanodevo" 2014-2019), subvention du HFSP ( Assoc de recherche Frontière Humaine)
- Prix de la fondation Schlumberger -2016
- "Laurier jeune chercheur" de l'INRA ( récompense accordée à un biologiste végétal tous les 4 ans) - 2012
- Prix du journal scientifique "La Recherche" - 2009

## Principales réalisations

Dans son ouvrage " De la croissance et des formes" (1917), D'Arcy Thompson souligne les interactions inévitables entre la physique et la biologie. Néanmoins, ce concept est resté dans l'ombre de la biologie moléculaire pendant de nombreuses années. Mon but est de faire le pont entre la mécanique et la génétique moléculaire et le développement des plantes.

Ensemble avec mes collaborateurs, nous avons démontré que les forces dérivées de la formation et de la croissance agissent en tant que signaux d'orientation des microtubules végétaux.(Science 2008). Cette réponse dirige des traits biologiques clés tels que la forme de la cellule,(eLife 2014), l'orientation du plan de division cellulaire (PNAS 2016) et la forme finale. de l'organe ( Curr. Biol. 2016). Au-delà des microtubules, nous avons montré que de telles forces contribuent à la polarité cellulaire (Heislet 2010) et à des schémas d'expression des régulateurs principaux du maintien du méristème ( eLife 2015). Les conséquences de ce travail sont nombreuses. Par exemple, nous avons montré comment les tiges végétales s'enroulent par défaut d'hétérogénéité pour favoriser l'organogénèse (Cell 202). Ce travail a aussi conduit au développement de plusieurs techniques quantitatives pour la communauté (atomic force microscopy on plants - Plant J 2011, quantifications of arrays in images - Nat. Protocol 2014, Biophys. J. 2016).

Dans le domaine du développement, ce travail interdisciplinaire fournit des bases mécaniques multi-échelles pour la théorie controversée de l'organisme et soulève la nouvelle question de la proprioception. Ce travail met également au premier plan de la recherche végétale la question des signaux mécaniques.

## Sélection de publications (\* auteur principal, \*\* auteur correspondant)

1. Verger S\*\*, Long Y, Boudaoud A, Hamant O\*\* (2018) *A tension-adhesion feedback loop in plant epidermis*. **eLife**. 7. pii: e34460.\*
2. Hervieux N\*, Tsugawa S\*, Fruleux A, Dumond M, Routier-Kierzkowska AL, Komatsuzaki T, Boudaoud A, Larkin JC, Smith RS, Li CB, Hamant O\*\* (2017) *Mechanical Shielding of Rapidly Growing Cells Buffers Growth Heterogeneity and Contributes to Organ Shape Reproducibility*. **Curr. Biol.** 27(22):3468-3479.e4.
3. Fal K\*, Liu M, Duisembekova A, Refahi Y, Haswell ES, Hamant O\*\* (2017) *Phyllotactic regularity requires the Paf1 complex in Arabidopsis*. **Development** 144(23):4428-4436.
4. Tran D\*, Galletti R\*, Neumann ED, Dubois A, Sharif-Naeini R, Geitmann A, Frachisse JM, Hamant O\*\*, Ingram GC\*\* (2017) *A mechanosensitive Ca<sup>2+</sup> channel activity is dependent on the developmental regulator DEK1*. **Nat Com.** 8(1):1009.
5. Louveaux M\*, Julien JD, Mirabet V, Boudaoud A, Hamant O\*\* (2016) *Cell division plane orientation based on tensile stress in Arabidopsis thaliana*. **Proc Natl Acad Sci U S A.** 113(30):E4294-303.
6. Hervieux N.\*, Dumond M., Sapala A., Routier-Kierskowska A-L., Kierzkowski D., Roeder A.H.K,

- Smith R.S., Boudaoud A., Hamant O.\*\* (2016) *A mechanical feedback restricts sepal growth and shape in Arabidopsis*. **Curr. Biol.** 26, 1019–1028
7. Landrein B\*, Kiss A, Sassi M, Chauvet A, Das P, Cortizo M, Laufs P, Takeda S, Aida M, Traas J, Vernoux T, Boudaoud A, Hamant O\*\* (2015) *Mechanical stress contributes to the expression of the STM homeobox gene in Arabidopsis shoot meristems*. **eLife**. 4: e07811
  8. Sampathkumar A\*, Krupinski P\*, Wightman R, Milani P, Berquand A, Boudaoud A, Hamant O\*\*, Jönsson H\*\*, Meyerowitz EM\*\* (2014) *Subcellular and supracellular mechanical stress prescribes cytoskeleton behavior in Arabidopsis cotyledon pavement cells*. **eLife**. 3:e01967.
  9. Landrein B\*, Lathe R, Bringmann M, Vouillot C, Ivakov A, Boudaoud A, Persson S\*\*, Hamant O\*\*.(2013) *Impaired cellulose synthase guidance leads to stem torsion and twists phyllotactic patterns in Arabidopsis*. **Curr Biol**. 23(10):895-900.
  10. Uyttewaal M\*, Burian A\*, Alim K\*, Landrein B, Borowska-Wykręć D, Dedieu A, Peaucelle A, Ludynia M, Traas J, Boudaoud A\*\*, Kwiatkowska D\*\*, Hamant O\*\*(2012) *A katanin-dependent microtubule response to mechanical stress enhances growth gradients between neighboring cells in Arabidopsis*. **Cell** 149 (2): 439-451.
  11. Milani P\*, Gholamirad M, Traas J, Arnéodo A, Boudaoud A, Argoul F, Hamant O\*\* (2011) *In Vivo Analysis of local wall stiffness at the Shoot Apical Meristem in Arabidopsis using atomic force microscopy*. **The Plant Journal** 67(6):1116-1123
  12. Heisler M\*, Hamant O\*, Krupinski P\*, Uyttewaal M, Ohno C, Jönsson H\*\*, Traas J\*\* and Meyerowitz EM\*\* (2010) *Alignment between PIN1 Polarity and Microtubule Orientation in the Shoot Apical Meristem Reveals a Tight Coupling between Morphogenesis and Auxin Transport*. **PLoS Biol.** 8(10):e1000516
  13. Corson F\*, Hamant O\*, Bohn S, Traas J, Boudaoud A, Couder Y\*\* (2009) *Turning a plant tissue into a living cell froth through isotropic growth*. **Proc Natl Acad Sci U S A.** 106:8453-8458 \* co-1st authors
  14. Hamant O\*, Heisler MG\*, Jönsson H\*, Krupinski P, Uyttewaal M, Bokov P, Corson F, Sahlin P, Boudaoud A, Meyerowitz EM, Couder Y, Traas J (2008) *Developmental patterning by mechanical signals in Arabidopsis*. **Science** 322:1650-1655.

## **B. Résumé de la conférence**

### **Des systèmes et matériaux (ré)actifs chez les plantes**

Les systèmes vivants sont aussi des objets physiques. Contrairement aux animaux en développement, constitués de cellules mécaniquement souples et contractiles, les tissus des plantes en croissance sont très rigides et fortement pressurisés. L'immobilité résultante des plantes pourrait faire croire à une absence de réaction des constituants cellulaires végétaux aux contraintes mécaniques. Des résultats obtenus ces dernières années démontrent au contraire le caractère très réactif des plantes, et des matériaux les constituant, à toutes les échelles. Dans ce séminaire, l'exemple de la dynamique de la synthèse de cellulose nous permettra de mettre en évidence le rôle des forces dans la morphogenèse des plantes.

Un compte-rendu rédigé par un membre de l'AEIS sera prochainement disponible sur le site de l'AEIS <http://www.science-inter.com>.

#### **REMERCIEMENTS**

Nous tenons à remercier vivement M. Jean-Louis DUPLOYE et M. Yann TRAN de l'Institut Curie pour la qualité de leur accueil.

## Annances

### 1. Colloque AEIS 2020 **LES SIGNATURES DES ÉTATS MÉSOSCOPIQUES DE LA MATIÈRE**

Suite aux mesures de confinement liées à la pandémie du COVID-19 notre prochain colloque qui devait se dérouler les 12 et 13 mars 2020 **a été reporté aux 8 et 9 octobre prochains**. A priori nous disposerions de l'Amphithéâtre Christian Burg à l'Institut Curie dans les mêmes conditions que celles qui nous avaient été accordées au mois de mars 2020 par l'Institut Curie. **Néanmoins le déroulement de notre colloque dépendra de l'évolution des lois d'urgence sanitaire concernant la distanciation sociale, le nombre de participants etc...**

Dès que nous aurons eu confirmation de la cohérence de notre projet de colloque en octobre 2020 avec les lois d'urgence sanitaire nous vous tiendrons informés et il suffira pour vous inscrire ou vous réinscrire de vous rendre sur le site <https://aeis-2020.sciencesconf.org/> .

Comme le premier thème de la séance du 14 septembre est intitulé **Préparation du Colloque " *Les Signatures des Etats mésoscopiques de la Matière*" initialement prévu en mars 2020, reporté aux 8 et 9 octobre prochains en raison du COVID-19**, nous vous rappelons ci-dessous la programmation du colloque . Vous trouverez également dans les documents la liste des résumés des différents conférenciers.

# AEIS-2020

## LES SIGNATURES DES ÉTATS MÉSCOPHIQUES DE LA MATIÈRE

Judi 8 et vendredi 9 octobre 2020

Amphithéâtre Constant Burg - Institut Curie

12 rue Lhomond - 75005 Paris

<https://aeis-2020.sciencesconf.org/>

L'Académie Européenne Interdisciplinaire des Sciences (AEIS Paris) prépare son prochain colloque interdisciplinaire et européen aeis-2020 sur le thème « LES SIGNATURES DES ÉTATS MÉSCOPHIQUES DE LA MATIÈRE ».

Ce colloque aura pour ambition de faire le point sur quelques avancées significatives sur des propriétés de la matière à une échelle intermédiaire entre l'échelle macroscopique qui caractérise les corps dans leur ensemble à notre échelle métrique et l'échelle microscopique qui caractérise les atomes et les molécules avec leurs nombreuses applications. La physique mésoscopique s'intéresse aux propriétés de la matière condensée qui apparaissent à une échelle intermédiaire entre la physique classique et la physique statistique d'une part et la physique quantique d'autre part. La chimie mésoscopique concerne notamment les nanomatériaux et les méso-cristaux. La chimie mésoscopique recouvre à la fois la synthèse et l'étude des modes de construction d'objets chimiques ayant des tailles dans cette échelle intermédiaire (2 nm-1µm), l'assemblage bidimensionnel ou tridimensionnel d'objets bien définis situés dans cette gamme de taille et l'étude des propriétés physiques des matériaux résultants. En Biologie l'exploration de cette nouvelle dimension entre le micron et le nanomètre conduit à repenser radicalement la compréhension que l'on avait de nombreux phénomènes biologiques. ... Il s'agit là d'une véritable « *Biologie mésoscopique* » où sont révélées de nouvelles propriétés des systèmes vivants, propres à cette échelle. » (Antoine Triller) .....

Disciplines : Chimie, Physique, Sciences du vivant

**Il se déroulera sur deux jours et aura lieu à l'Institut Curie les jeudi 8 et vendredi 9 octobre 2020. Il comportera quatre sessions (<http://www.science-inter.com/>)**

### Informations pratiques

1. En cas de difficultés d'inscription adresser un mail à [iherpelitwin@gmail.com](mailto:iherpelitwin@gmail.com)

**Plan Amphi. BURG** [http://www.francepathol.org/dyn\\_img/congres\\_file\\_243\\_3.pdf](http://www.francepathol.org/dyn_img/congres_file_243_3.pdf)







Colloque AEIS-2020  
**LES SIGNATURES DES ÉTATS MÉSCOPHIQUES  
DE LA MATIÈRE**

**Jeudi 8 et vendredi 9 octobre 2020**

Amphithéâtre Constant Burg - Institut Curie  
12 rue Lhomond - 75005 Paris

PROGRAMME PRÉVISIONNEL en date du 10/06/2020

**Jeudi 8 octobre 2020 matin : allocution + session 1**

**Modératrice session 1\_Edith PERRIER (AEIS)**

Plage horaire	activité
9h-9h25	Allocution Président de l'AEIS remerciements Institut Curie
9h25-10h	<b>Gwendal FÈVE</b> Sorbonne Université, Laboratoire de Physique Pierre AIGRAIN de l'ENS Ulm <i>Électronique quantique dans les nanoconducteurs</i>
10h-10h10	Échanges avec assistance
10h10-10h45	<b>Christophe MORA</b> Université Paris Diderot (Paris 7) Laboratoire de Physique Pierre AIGRAIN de l'ENS Ulm <i>Topologie et physique quantique mésoscopique</i>
10h45-10h55	Échanges avec assistance
10h55-11h10	PAUSE
11h10-11h45	<b>Daniel ESTÈVE</b> Membre de l'Académie des Sciences Service de Physique de l'État Condensé CEA-Saclay Groupe Quantique Ordinateur quantique <i>circuits mésoscopiques quantiques</i>
11h45-11h55	Échanges avec l'assistance
11h55-13h45	PAUSE déjeuner

**Jeudi 8 octobre après-midi : session 2**  
**Modérateur session 2\_Jean SCHMETS (AEIS)**

Plage horaire	activité
<b>13h45-14h20</b>	<b>Clément SANCHEZ</b> Membre de l'Académie des Sciences Chaire de « Chimie des Matériaux Hybrides », Collège de France Chimie de la Matière Condensée de Paris, UMR 7574-UPMC/CNRS/Collège de France <b>À venir</b>
<b>14h20-14h30</b>	Échanges avec l'assistance
<b>14h30-15h05</b>	<b>Sandrine SAGAN</b> Directrice Laboratoire des BioMolécules LBM UMR 7203 ENS-Ulm - Laboratoire des BioMolécules  <i>Progrès récents dans le transport de molécules au travers des membranes cellulaires, ou comment des molécules polaires de haut poids moléculaire peuvent traverser une barrière imperméable sans systèmes de transport spécialisés</i>
<b>15h05-15h15</b>	Échanges avec l'assistance
<b>15h15-15h30</b>	PAUSE
<b>15h30-16h05</b>	<b>Rodolphe VUILLEUMIER</b> <b>Sorbonne Université</b> ENS-Ulm - Département de chimie  <i>Simulations de dynamique moléculaire: un microscope numérique pour sonder la matière à l'échelle atomique</i>
<b>16h05-16h15</b>	Échanges avec l'assistance
<b>16h15-16h50</b>	<b>Jean-François DUFRÊCHE</b> Laboratoire Modélisation Mésooscopique et Chimie Théorique (LMCT) Institut de Chimie Séparative de Marcoule ICSM UMR 5257 /CEA / CNRS / Université de Montpellier / ENSCM  <i>Modélisations multiéchelles pour la chimie à l'échelle mésooscopique : l'exemple de la chimie séparative</i>
<b>16h50-17h</b>	Échanges avec l'assistance

**Vendredi 9 octobre 2020 matin: Session 3****Modérateur session 3\_Jean BERBINAU (AEIS)**

Plage Horaire	activité
<b>9h30 -10h05</b>	<p style="text-align: center;"><b>Antoine TRILLER</b>  Membre de l'Académie des Sciences  Institut de Biologie de l'École Normale Supérieure  ENS. CNRS UMR8197. Inserm U1024</p> <p style="text-align: center;"><i>Biologie quantitative de la communication entre neurones :  instabilité moléculaire et mémoire, du normal au pathologique</i></p>
<b>10h05-10h15</b>	Échanges avec l'assistance
<b>10h15-10h50</b>	<p style="text-align: center;"><b>Olivier HAMANT</b>  Laboratoire de Reproduction et développement des plantes  École Normale Supérieure (ENS) de Lyon</p> <p style="text-align: center;"><i>Des systèmes et matériaux (ré)actifs chez les plantes</i></p>
<b>10h50-11h</b>	Échanges avec l'assistance
<b>11h-11h15</b>	<b>PAUSE</b>
<b>11h15-11h50</b>	<p style="text-align: center;"><b>Vincent HAKIM</b>  Équipe "Biophysique et neuroscience théoriques"  Laboratoire de Physique de l'École Normale Supérieure (LPENS) &amp; CNRS</p> <p style="text-align: center;"><i>Énigmes concernant la mémoire à long-terme et l'apprentissage</i></p>
<b>11h50-12h</b>	Échanges avec l'assistance
<b>12h-13h45</b>	<b>PAUSE déjeuner</b>

**Vendredi 9 octobre 2020 après-midi: Session 4**  
**Modérateur session 4\_Claude MAURY (AEIS)**

Plage Horaire	activité
<b>13h45-14h20</b>	<p align="center"><b>Mathieu COPPEY</b>            Chef d'équipe Imagerie et contrôle de l'organisation cellulaire (LOCCO)            UMR168 – Laboratoire Physico-Chimie Institut CURIE</p> <p align="center"><i>Organisation spatiale et temporelle à l'échelle mésoscopique d'une protéine de signalisation cellulaire</i></p>
<b>14h20-14h30</b>	Échanges avec l'assistance
<b>14h30-14h45</b>	<b>Pause</b>
<b>14h45-15h20</b>	<p align="center"><b>Terence STRICK</b>            Professeur et chef d'équipe Nanomanipulation de biomolécules            Institut Jacques Monod Université Paris Diderot            Institut de Biologie de l'ENS (IBENS)</p> <p align="center"><i>Il y a plus de marge de manœuvre en bas de l'échelle : vers un détecteur universel des interactions moléculaires</i></p>
<b>15h20-15h30</b>	Échanges avec l'assistance
<b>15h30-16h00</b>	<b>Remerciements et clôture</b>

## 2. Annonces diverses

- Notre Collègue Alain CARDON nous fait part de l'annonce suivante:

J'ai terminé mon dernier livre qui est une ouverture maximale de mes travaux de recherche habituels sur les *systèmes autonomes auto-adaptatifs*, un livre qui présente **un modèle de génération de l'univers et aussi du vivant, appréhendé comme un système global créé pour se déployer de façon continue selon une loi organisationnelle opérant à toutes les échelles.**

C'est un système multi agents informationnels et de niveau quantique qui s'auto-organise selon ses incessantes communications et sa loi organisationnelle globale. Cela permet de voir comment a été créé l'espace et le temps, ce que sont et comment se forment les éléments physiques et ce qu'est la vie organisée sur Terre. C'est une considération strictement informationnelle de l'univers en utilisant des champs informationnels, comme les champs quantiques, mais opérant à toutes les échelles.

Ce livre est en format pdf car en publication papier chez un éditeur, il aurait été vendu à un prix beaucoup trop élevé pour être acheté par les étudiants

vous trouverez donc en pièce jointe la version PDF de son nouvel ouvrage.

- Nos Collègues Michel GONDRAN et Abdel KENOUI nous font part de l'annonce suivante:

Abdel KENOUI, Michel GONDRAN, Alexandre GONDRAN ont publié un article de Physique Mathématique dans *Russian Journal of Mathematical Physics* et dont le titre est :

"Semi-Classical Limit and Least Action Principle Revisited with (min,+) Path Integral and Action-Particle Duality"

Il ont donné l'AEIS pour affiliation comme indiqué sur l'article.

Il est accessible en lecture uniquement chez Springer sur le lien suivant <https://rdcu.be/b28wF>

## Documents

En vue du Colloque AEIS-2020 sur les "Signatures des Etats Mésoscopiques de la Matière" qui se déroulera les 8 et 9 octobre prochains à l'Institut Curie nous vous proposons :

p. 15 Liste des résumés des conférences

ACADÉMIE EUROPÉENNE INTERDISCIPLINAIRE DES SCIENCES  
INTERDISCIPLINARY EUROPEAN ACADEMY OF SCIENCES

Colloque AEIS-2020  
**LES SIGNATURES DES ÉTATS MÉSCOPIQUES  
DE LA MATIÈRE**

**Jeudi 8 et vendredi 9 octobre 2020**  
Amphithéâtre Constant Burg - Institut Curie  
12 rue Lhomond - 75005 Paris

**LISTE DES RÉSUMÉS dans l'ordre du Programme Prévisionnel**

<b>N° Date horaire</b>	<b>Auteur Résumé</b>
<b>1 Jeudi 08 octobre 9h25</b>	<p data-bbox="762 913 1023 949" style="text-align: center;"><b>Gwendal FÈVE</b></p> <p data-bbox="756 954 1260 1025" style="text-align: center;">Sorbonne Université, Laboratoire de Physique Pierre AIGRAIN de l'ENS Ulm</p> <p data-bbox="288 1070 1126 1106"><b>"Electronique quantique dans les nanoconducteurs"</b></p> <p data-bbox="288 1149 1501 1435">Les progrès des techniques de nanofabrication de l'industrie du semi-conducteur permettent maintenant de façonner les conducteurs électriques à l'échelle de la dizaine de nanomètres. A cette échelle, la matière acquiert de nouvelles propriétés gouvernées par la physique quantique. Le transport des électrons dans un tel conducteur (en particulier à basse température) n'est plus décrit par le mouvement de corpuscules classiques mais par la propagation d'ondes de matière analogues aux ondes lumineuses de l'optique. Je présenterai dans cet exposé des expériences illustrant cette optique électronique dans les conducteurs quantiques.</p> <p data-bbox="288 1480 874 1516"><b>"Electron optics in nanoconductors"</b></p> <p data-bbox="288 1559 1501 1809">The progresses in nanofabrication techniques of the semi-conductor industry now make it possible to shape electrical conductors on a few nanometres' scale. In these nano-circuits, matter properties are governed by quantum mechanics, and the propagation of electrons (in particular at low temperature) is no longer described by the motion of classical corpuscules but rather by the propagation of matter waves with strong analogies with the propagation of light in optics. I will present in this seminar experiments illustrating these electron optics in quantum conductors.</p>

2  
Jeudi 08  
octobre  
10h10

## Christophe MORA

Université Paris Diderot (Paris 7)  
Laboratoire de Physique Pierre AIGRAIN de l' ENS Ulm

### "Topologie et physique quantique mésoscopique"

La topologie est une branche des mathématiques étudiant les déformations continues d'objets et leurs invariants. Son utilisation en physique a toujours été très fructueuse en permettant notamment d'identifier des structures robustes et universelles. Elle s'est fortement accélérée depuis un peu plus d'une dizaine d'année lorsque les physiciens ont réalisé que la topologie jouait un rôle très important dans la caractérisation des fonctions d'onde électroniques dans les matériaux solides. Un prix Nobel, celui de 2016, est venu couronner cette recherche en physique s'appuyant sur des concepts de topologie.

Nous discuterons quelques notions de topologie et leurs liens avec l'application de la physique quantique aux électrons dans les solides. Nous verrons de quelle manière la topologie explique l'apparition de phénomènes robustes dans le cadre de la physique mésoscopique.

### "Topology and mesoscopic quantum physics"

Topology is a mathematical domain dealing with the continuous deformation of objects and the study of their invariants. Its use in physics has always been very fruitful. In particular, it allows the identification of robust and universal structures. For some ten years now this use has increased a lot since physicists realized that topology plays a very important role in characterising electronic waves functions in solid materials. The award of the 2016 Nobel prize has clearly set up this research.

We'll discuss some notions of topology and present their relations with the application of quantum physics to electrons in solids. We'll see how topology explains the appearance of robust phenomena in mesoscopic physics.

3  
Jeudi 08  
octobre  
11h10

## Daniel ESTÈVE

Membre de l'Académie des Sciences  
Service de Physique de l'État Condensé CEA-Saclay  
Groupe Quantronique Ordinateur quantique

### "Circuits mésoscopiques quantiques"

Tout système physique étant capable en théorie d'atteindre le régime quantique, la recherche des propriétés quantiques des systèmes non-microscopiques s'est considérablement développée pour les variables mécaniques ou les nano-objets et pour les variables électriques des circuits supraconducteurs non dissipatifs.

La découverte au milieu des années 90 selon laquelle la mécanique quantique fournit des moyens de réalisation de tâches de calcul dépassant celles des ordinateurs classiques a provoqué une recherche intense dans le domaine des unités de base, notamment les circuits de bits quantiques nécessaires à la réalisation d'un ordinateur quantique. Je décrirai les bits quantiques les plus avancés et les processeurs quantiques élémentaires réalisés avec. J'expliquerai le problème de flexibilité (scalabilité) pour réaliser un ordinateur quantique intéressant et les solutions envisageables. J'introduirai une route hybride basée sur les spins microscopiques couplés aux circuits électriques quantiques qui sont développés actuellement



	<p>dans notre équipe.</p> <p><b><i>"Quantum mechanical mesoscopic circuits"</i></b></p> <p>Any physical system being in theory able to reach the quantum regime, searching for the quantum properties of non-microscopic systems developed noticeably for the mechanical variables on nano-objects, and for the electrical variables of non-dissipative superconducting circuits. The discovery in the mid-1990s that quantum mechanics provides resources for performing computational tasks beyond reach of classical computers triggered intense research of the basic units, namely the quantum bit circuits, needed for implementing a quantum computer. I will describe the most advanced superconducting quantum bits and the elementary quantum processors made with them. I will explain the scalability challenge for making a useful quantum computer, and the solutions envisioned for solving it. I will introduce the hybrid route based on microscopic spins coupled to quantum electrical circuits that we presently develop in our team.</p>
<p><b>4</b></p> <p><b>Jeudi 08 octobre 13h45</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Clément SANCHEZ</b> Académie des Sciences Chaire de « Chimie des Matériaux Hybrides », Collège de France Chimie de la Matière Condensée de Paris, UMR 7574-UPMC/CNRS/Collège de France</p> <p><b><i>"La nature, une source d'inspiration pour la science des matériaux : Construire des matériaux poreux à des échelles Nano-Méso-Macro- métriques"</i></b></p> <p>Au cours des cinq derniers millions d'années, la nature a produit des matériaux aux propriétés et caractéristiques remarquables, telles que les surfaces fonctionnelles intelligentes de certaines feuilles et fleurs, les structures magnifiquement sculptées des radiolaires ou des diatomées, les extraordinaires propriétés mécaniques et d'auto-cicatrisant que l'on trouve dans de nombreux composites. Une autre des caractéristiques remarquables de la nature est sa capacité à combiner à l'échelle nanométrique (bio) des composants organiques et inorganiques permettant la construction de matériaux naturels intelligents qui montrent un compromis entre différentes propriétés ou fonctions -mécanique, densité, perméabilité, porosité, etc. Un tel niveau d'intégration associe plusieurs aspects : miniaturisation regroupant un maximum de fonctions élémentaires dans un petit volume, hybridation des composants inorganiques et organiques en optimisant les possibilités complémentaires de fonctions et hiérarchie-. A titre d'exemple d'hybrides organique-inorganique, mentionnons les carapaces des crustacés ou les coquilles des mollusques, les os ou les dents des vertébrés, le byssus des moules, etc... Les stratégies de bottom-up permettent aujourd'hui de concevoir des matériaux dits hybrides où les composants organiques et inorganiques sont intimement mélangés. Les propriétés de ces matériaux ne résultent pas seulement de la somme de la contribution des deux phases, en effet le rôle des interfaces internes pourrait y être prédominant. Les stratégies basées sur les matériaux hybrides génèrent aujourd'hui des membranes intelligentes, de nouveaux catalyseurs biohybrides et des capteurs hybrides, une nouvelle génération de piles photovoltaïques et à combustible, des composants et systèmes microélectroniques, micro-optiques et photoniques intelligents, ou des vecteurs thérapeutiques intelligents qui combinent des propriétés contrôlées de ciblage, d'imagerie, de thérapie et de libération.</p> <p>Le présent exposé développera quelques exemples de matériaux fonctionnels bio-inspirés, particulièrement les matériaux poreux, construits par des stratégies de "bottom-up. L'accent sera mis sur l'analogie entre l'ingénierie et le traitement réalisés par la nature dans la construction de matériaux performants et les stratégies utilisées aujourd'hui par les chimistes et les ingénieurs en matériaux pour produire des matériaux modernes par une sorte de</p>

conception contrôlée.

***"Nature a source of inspiration for materials science:  
Building porous materials with controlled Nano-Meso-Macro scale"***

For the past five hundred million years nature has produced materials with remarkable properties and features such as the smart functional surfaces found in some leaves and flowers, the beautifully carved structures found in radiolaria or diatoms, the extraordinary mechanical and self-healing properties found in many composites. Another of nature's remarkable features is its ability to combine at the nanoscale (bio) organic and inorganic components allowing the construction of smart natural materials that found a compromise between different properties or functions (mechanics, density, permeability, colour superhydrophobia, porosity, etc.). Such a high level of integration associates several aspects: miniaturisation whose object is to accommodate a maximum of elementary functions in a small volume, hybridisation between inorganic and organic components optimizing complementary possibilities, functions and hierarchy. Current examples of natural organic-inorganic hybrids are crustacean carapaces or mollusc shells, bone or teeth tissues in vertebrates, byssus of mussels etc... To day bottom-up strategies allow to design the so-called hybrid organic-inorganic materials where organic and inorganic components are intimately mixed. It is obvious that properties of these materials are not only the sum of the individual contributions of both phases, but the role of the inner interfaces could be predominant. Hybrid materials based strategies are today generating smart membranes, **new biohybrid catalysts** and **hybrid sensors**, new generation of photovoltaic and fuel cells, smart microelectronic, micro-optical and photonic components and systems, or **smart therapeutic vectors** that combine targeting, imaging, therapy and controlled release properties.

This tutorial presents a few striking examples of bioinspired functional materials built via bottom-up strategies focussing our presentation on porous materials. In particular analogies between, engineering and processing made by nature to construct performant materials and the today strategies used by materials chemists and engineers to produce modern materials through a kind of controlled design will be emphasized.

5

**Jeudi 08  
octobre  
14h30**

**Sandrine SAGAN**

Directrice Laboratoire des BioMolécules LBM UMR 7203  
ENS-Ulm - Laboratoire des BioMolécules

***" Progrès récents dans le transport de molécules au travers des membranes cellulaires, ou comment des molécules polaires de haut poids moléculaire peuvent traverser une barrière imperméable sans systèmes de transport spécialisés."***

Les membranes sont présentes à tous les niveaux d'organisation des organismes vivants. Longtemps présentée comme une barrière passive séparant la cellule de son environnement, la membrane plasmique joue un rôle majeur dans l'homéostasie cellulaire en assurant des fonctions dynamiques cruciales de contrôle et de traitement de l'information en réponse aux nombreux stimuli extérieurs. Malgré sa composition moléculaire simple (lipides, protéines, glucides), son organisation spatio-temporelle complexe confère à la membrane plasmique des propriétés de déformation, courbure et d'élasticité très dynamiques. Des systèmes protéiques de transport actif sophistiqués contrôlent les échanges à travers la membrane pour importer des nutriments essentiels. Depuis une trentaine d'années, il est connu que des nanoobjets de taille importante et polaires comme des peptides ou des protéines sont capables de traverser la membrane plasmique sans utiliser ses systèmes de transport actifs. J'illustrerai à l'aide

d'exemples récents les aspects physico-chimiques qui permettent d'appréhender et dévoiler ces nouveaux mécanismes de passage des membranes.

***"Recent development on transport of molecules across cell membranes"***

***Complete title:***

***Recent development on transport of molecules across cell membranes, or how to turn a hydrophobic barrier into a membrane permeable to big and polar molecules without sophisticated transport systems***

Membranes are present at all levels of organization of living organisms. Long presented as a passive barrier separating the cell from its environment, the plasma membrane plays a major role in cellular homeostasis by providing crucial dynamic functions of control and processing/transduction of information in response to numerous external stimuli. Despite its simple molecular composition (lipids, proteins, carbohydrates), its complex spatio-temporal organization provides the plasma membrane with very dynamic deformation, curvature and elasticity properties. Sophisticated active transport protein systems control the exchange across the membrane to import essential nutrients. Since about thirty years, it is known that large polar nanoobjects such as proteins or peptides are able to cross the plasma membrane without using the existing active transport systems. I will illustrate with recent examples the physicochemical aspects which make it possible to apprehend and unveil these new mechanisms of passage of the plasma membrane..

6

**Jeudi 08  
octobre**

**15h30**

**Rodolphe VUILLEUMIER**

Sorbonne Université

ENS-Ulm - Département de chimie

***"Simulations de dynamique moléculaire: un microscope numérique pour sonder la matière à l'échelle atomique"***

Dans de nombreux domaines, les simulations numériques ont ouvert une troisième voie entre la méthode théorique et la méthode expérimentale. Ceci est particulièrement le cas dans le domaine de la chimie et de la science des matériaux. Les simulations de dynamique moléculaire ont apporté une vision nouvelle de la structure et de la dynamique à l'échelle atomique de systèmes aussi variés que les liquides, l'eau en particulier, les systèmes biologiques, les matériaux etc., allant parfois jusqu'à revoir la notion d'espèces chimiques. Dans cet exposé, nous commencerons par introduire ce que sont les simulations de dynamique moléculaire puis discuterons quelques unes de leurs applications que nous avons menées avec un accent particulier sur les solutions aqueuses et les systèmes géologiques. Enfin, nous présenterons quelques uns des développements en cours pour dépasser les frontières actuelles.

***"Molecular dynamics simulations: a numerical microscope to probe matter at the atomic scale"***

In many fields, numerical simulations have opened a third avenue in between the theoretical and the experimental approaches. This is particularly true in the field of chemistry and material science. Molecular dynamic simulations have brought a new picture of the structure and dynamics at the atomic scale of systems as diverse as liquids, water in particular, biological systems, materials etc., sometimes even revising the very notion of chemical species involved. In this talk, we will first shortly describe the basics of molecular dynamic simulations and we will then discuss some of its applications to which we have contributed,

	aqueous solutions and geological systems more especially. Finally, we will also discuss the current work aiming at reaching new boundaries.
<p style="text-align: center;"><b>7</b></p> <p><b>Jeu</b>di 08 octobre</p> <p><b>16h15</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Jean-François DUFRECHE</b> Laboratoire Modélisation Mésoscopique et Chimie Théorique (LMCT) Institut de Chimie Séparative de Marcoule ICSM UMR 5257 /CEA / CNRS / Université de Montpellier / ENSCM</p> <p><i>"Modélisations multiéchelles pour la chimie à l'échelle mésoscopique: l'exemple de la chimie séparative "</i></p> <p>La chimie séparative présentée dans cette conférence consiste à séparer les différents éléments chimiques pour obtenir des matériaux purs ou destinés au recyclage. Elle met en œuvre des techniques comme l'extraction liquide-liquide ou la flottation qui utilisent des états de la matière complexes (microémulsions, états colloïdaux, mousses). Ceux-ci sont structurés à l'échelle intermédiaire (mésoscopique) et cette complexité particulière jouent un rôle fondamental pour le processus de séparation.</p> <p>Nous montrerons comment les méthodes modernes de modélisation peuvent traiter ces systèmes de façon cohérente, à la fois pour les propriétés d'équilibre et pour celles de transport. D'un point de vue moléculaire, par une suite de moyennes et approximations on peut décrire ces fluides complexes de façon cohérente aux différentes échelles impliquées. Le rôle des outils numériques et des principes physiques sera particulièrement souligné. Nous montrerons comment ces nouveaux systèmes révolutionnent les approches macroscopiques thermodynamiques utilisées jusqu'à présent..</p> <p><i>"Multiscale modelling for mesoscopic chemistry: the example of separation chemistry"</i></p> <p>Separation chemistry presented in this conference consists of separating the different chemical elements to obtain pure materials or for recycling. It implements techniques such as liquid-liquid extraction or flotation that use complex material states (microemulsions, colloidal states, foams). These are structured at the intermediate (mesoscopic) scale and this particular complexity plays a fundamental role in the separation process.</p> <p>We will show how modern modelling methods can treat these systems consistently, both for equilibrium and for transport properties. From a molecular point of view, by successive average and approximations, these complex fluids can be described in a coherent way at the different involved scales. The role of numerical tools and physical principles will be particularly emphasized. We will show how these new systems are revolutionizing the macroscopic thermodynamical approaches used so far.</p>
<p style="text-align: center;"><b>8</b></p> <p><b>ven</b>dredi 09 octobre 9h30</p>	<p style="text-align: center;"><b>Antoine TRILLER</b> Membre de l'Académie des Sciences Institut de Biologie de l'École Normale Supérieure ENS. CNRS UMR8197. Inserm U1024</p> <p><i>"Biologie quantitative de la communication entre neurones : instabilité moléculaire et mémoire, du normal au pathologique"</i></p> <p>Les neurones communiquent entre eux et forment des réseaux qui sont à l'origine des propriétés du système nerveux. Cette communication se fait au niveau de jonctions appelées</p>

	<p>"synapses". Les composants moléculaires des synapses sont instables et bougent tout le temps par des processus de diffusion. Ceci est à l'origine d'un paradoxe que nous aborderons: comment assurer une mémoire stable quand toutes les molécules bougent. Nous évoquerons ensuite les conséquences des altérations de ces mouvements dans des pathologies neurodégénératives comme la maladie d'Alzheimer ou de Parkinson.</p>
<p><b>9</b> <b>vendredi</b> <b>09 octobre</b> <b>10h15</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Olivier HAMANT</b> Laboratoire de Reproduction et développement des plantes École Normale Supérieure (ENS) de Lyon</p> <p><b><i>"Des systèmes et matériaux (ré)actifs chez les plantes"</i></b></p> <p>Les systèmes vivants sont aussi des objets physiques. Contrairement aux animaux en développement, constitués de cellules mécaniquement souples et contractiles, les tissus des plantes en croissance sont très rigides et fortement pressurisés. L'immobilité résultante des plantes pourrait faire croire à une absence de réaction des constituants cellulaires végétaux aux contraintes mécaniques. Des résultats obtenus ces dernières années démontrent au contraire le caractère très réactif des plantes, et des matériaux les constituant, à toutes les échelles. Dans ce séminaire, l'exemple de la dynamique de la synthèse de cellulose nous permettra de mettre en évidence le rôle des forces dans la morphogénèse des plantes.</p> <p><b><i>" Active systems and materials in plants"</i></b></p> <p>Living systems are physical objects. Unlike developing animals, that are made up of mechanically soft and contractile cells, growing plant tissues are very rigid and highly pressurized. The resulting immobility of plants could lead one to believe that they do not react to mechanical stresses. Results obtained in recent years demonstrate, on the contrary, the very reactive nature of plants, and of the materials constituting them, at all scales. In this seminar, we will focus on the dynamics of cellulose synthesis to highlight the role of forces in plant morphogenesis.</p>
<p><b>10</b> <b>vendredi</b> <b>09 octobre</b> <b>11h15</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Vincent HAKIM</b> Équipe "Biophysique et neuroscience théoriques" Laboratoire de Physique de l'École Normale Supérieure (LPENS) &amp; CNRS</p> <p><b><i>"Énigmes concernant la mémoire à long-terme et l'apprentissage"</i></b></p> <p>Les synapses sont des structures biologiques importantes servant à la transmission de l'information entre les neurones et on pense qu'elles sont les sites de l'apprentissage et de la mémorisation. Néanmoins subsiste l'énigme de savoir comment la mémoire persiste pendant des années alors que le cycle des composants synaptiques se déroule à l'échelle horaire. De même, lors de l'apprentissage d'une tâche complexe, en général, la réaction semble le plus souvent globale et pauvre en information. On a alors du mal à expliquer comment les forces de nombreuses synapses différentes peuvent s'ajuster correctement, ce qu'on appelle en anglais le "<i>credit-assignment problem</i>" ("problème d'attribution de la compétence"). Après un rappel de quelques éléments de biophysique synaptique et de découvertes expérimentales significatives, je vais discuter de nos travaux récents en collaboration avec les équipes d'A. TRILLER et B. BARBOUR à l'IBENS en vue de la résolution de ces deux énigmes..</p>

	<p><b><i>"Puzzles about long-term memory and learning"</i></b></p> <p>Synapses are important biological structures that serve to transmit information between neurons and are thought to be the sites of learning and memory. Yet, it remains enigmatic how memory can be retained for years while synaptic components turnover over the course of hours. Similarly, when learning a complex task, the received feedback seems most often global and poorly informative. It is then quite unclear how the strengths of numerous different synapses can be properly adjusted, the so-called « credit-assignment problem». After recalling some elements of synapse biophysics and relevant experimental findings, I will discuss our recent work in collaboration with the teams of A. Triller and B. Barbour at IBENS, aiming at addressing these two puzzles.</p>
<p><b>11</b></p> <p><b>vendredi</b> <b>09 octobre</b> <b>13h45</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Mathieu COPPEY</b>        Chef d'équipe Imagerie et contrôle de l'organisation cellulaire (LOCCO)        UMR168 – Laboratoire Physico-Chimie Institut CURIE</p> <p><b><i>"Organisation spatiale et temporelle à l'échelle mésoscopique d'une protéine de signalisation cellulaire"</i></b></p> <p>La description et la compréhension des états de la matière à l'échelle mésoscopique dans les systèmes biologiques représentent un des grands enjeux de la biophysique actuelle pour deux principales raisons. Du point de vue fondamental, cette échelle est celle de la transition entre le chaos moléculaire -les molécules soumises à l'agitation thermique effectuent des processus aléatoires- et les premières structures organisées -les molécules forment des assemblages robustes dont la fonction est déterministe-. Du point technique, cette échelle est longtemps restée inaccessible à l'observation, la microscopie optique étant intrinsèquement limitée à une résolution de l'ordre de 200 nanomètres. Après avoir introduit l'échelle mésoscopique en biologie cellulaire, j'illustrerai cet enjeu en présentant nos résultats obtenus sur une protéine de signalisation, la protéine Rac1. La signalisation cellulaire consiste en des cascades de réactions biochimiques qui permettent à la cellule de se réguler, de sentir son environnement et d'agir en conséquence. En utilisant des techniques de molécule unique pour la microscopie de super-résolution et des techniques d'optogénétique, nous avons pu montrer que la protéine Rac1 forme des agrégats nanoscopique de composition hétérogène. La distribution asymétrique de ces agrégats en gradients subcellulaire contrôle les processus cellulaires tels que la migration. Le concept qui émerge de ces résultats ainsi que ceux de la communauté, est que les objets moléculaires en biologie s'organisent et interagissent collectivement. L'idée d'interaction stéréospécifique, ou plus communément « clef-serrure » doit être étendue à une nouvelle physique qui intègrent les effets collectifs reposant sur des interactions multivalentes de basses affinités.</p> <p><b><i>" Spatial and temporal organization at the mesoscopic scale of a cellular signaling protein"</i></b></p> <p>The description and understanding of the states of matter at the mesoscopic scale in biological systems is one of the major challenge of current biophysics for two main reasons. From the fundamental point of view, it is the scale of the transition between molecular chaos -molecules subjected to thermal agitation perform random processes- and the first organized</p>

	<p>structures -molecules form robust assemblies whose function are deterministic-. From the technical point of view, this scale has long remained inaccessible to observation; optical microscopy being intrinsically limited to a resolution of the order of 200 nanometers. After introducing the mesoscopic scale in cell biology, I will illustrate this challenge by presenting our results obtained on a signaling protein, the Rac1 protein. Cellular signaling pathways consists of cascades of biochemical reactions that allow the cell to regulate itself, feel its environment and act accordingly. Using single molecule techniques for super-resolution microscopy and optogenetic techniques, we have shown that the Rac1 protein forms nanoscopic aggregates of heterogeneous composition. The asymmetric distribution of these aggregates into subcellular gradients controls cellular processes such as migration. The concept that emerges from these results as well as those of the community is that molecular objects in biology are organized and interact collectively. The idea of stereospecific interaction, or more commonly "key-lock", must be extended to a new physics that integrates collective effects based on multivalent interactions of low affinities.</p>
<p><b>12</b> <b>vendredi</b> <b>09 octobre</b></p> <p><b>14h45</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Terence STRICK</b> Professeur et chef d'équipe Nanomanipulation de biomolécules Institut Jacques Monod Université Paris Diderot Institut de Biologie de l'ENS (IBENS)</p> <p><i>"Il y a plus de marge de manœuvre en bas de l'échelle: vers un détecteur universel des interactions moléculaires"</i></p> <p>Depuis maintenant plusieurs décennies des outils biophysiques ont permis aux chercheurs de manipuler et observer en temps réel les réactions biologiques ayant lieu à l'échelle du réactif moléculaire individuel. Avec un pouvoir de résolution qui atteint littéralement l'échelle allant de l'Angstrom au nanomètre qui est celle des liaisons et des molécules individuelles, le dénommé domaine de la " biophysique des molécules individuelles" a depuis fourni aux biologistes et aux physiciens une vision sans précédent sur la manière dont les moteurs et les machines biologiques s'assemblent et se désassemblent pour permettre à nos cellules de vivre et de fonctionner correctement. Dans cette présentation nous fournirons une vue d'ensemble historique du domaine et nous montrerons comment il a altéré notre compréhension de la structure , de la fonction et de l'organisation moléculaire et cellulaire, par exemple dans des processus clés tels que l'expression et la réparation des gènes. En retour, ces idées nous ont permis de voir sous un nouveau jour les biomatériaux et de commencer à les assembler dans de nouvelles voies permettant de générer de nouvelles et utiles fonctionnalités et mesures . Nous expliquons ceci grâce au développement d'une nouvelle catégorie de détecteurs moléculaires avec des applications au dépistage, à la caractérisation et au perfectionnement des médicaments.</p> <p><i>"There's more room at the bottom: towards a universal detector of molecular interactions"</i></p> <p>For several decades now biophysical tools have allowed scientists to manipulate and observe in real-time biological reactions taking place at the scale of individual reagent molecules. Equipped with a resolving power that literally reaches the angstrom-to-nanometre scale inhabited by single chemical bonds and molecules, the field of "single-molecule biophysics," as it has come to be known, has since provided biologists and physicists with unprecedented insights into how biological molecular motors and machines assemble, function, and disassemble to allow our cells to live and operate correctly. In this talk we will</p>

	<p>provide a historical overview of the field and illustrate how it has altered our understanding of molecular and cellular structure, function and organization, for instance in key processes such as gene expression and repair. These insights have, in turn, allowed us to turn a new eye towards biomaterials and begin to assemble them in novel ways to generate useful new functionalities and measurements. We illustrate this through the development of a new class of molecular detectors with applications in drug screening, characterization, and refinement.</p>
--	---