







## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** Physique de la matière condensée

**Sujet : Dynamique de spin dans les supraconducteurs dopés aux électrons**

Les deux dernières décennies ont vu l'émergence d'un nouveau type de composés supraconducteurs qui a permis de repousser la température limite de supraconductivité au-dessus de 100 K. La plupart de ces composés sont obtenus par un dopage résultant de la substitution d'atomes accepteurs d'électrons dans un isolant de Mott antiferromagnétique. Il en résulte une conduction par trous avec apparition d'une phase supraconductrice à basse température.

Toutefois une nouvelle famille a été découverte plus récemment, dont la supraconductivité est induite par un dopage avec des électrons. Bien que présentant une  $T_c$  plus faible, ces composés présentent un intérêt fondamental pour compléter la connaissance de ces nouveaux matériaux indispensable à l'invention de nouveaux matériaux supraconducteurs à haute  $T_c$

Le sujet proposé est la continuation d'une étude des supraconducteurs à électrons actuellement en cours au LLB, en collaboration avec des groupe japonais et américains. L'objectif est de mesurer les excitations de spin de ces composés en fonction du taux de dopage, de la température et du champ magnétique, en utilisant la diffusion inélastique des neutrons. Les expériences réalisées au laboratoire ont permis de montrer la bonne adéquation des spectromètres 3-axes du LLB à cette étude.

Dans ce stage, nous proposons de poursuivre ces mesures afin de caractériser le facteur de structure de ce nouvel ordre magnétique.

### Techniques utilisées :

Diffusion inélastique des neutrons

■ Stage proposé pour un élève de :

1ère année

2ème année

3ème année

Master 1

Master2 :

Durée du stage : 3-6 mois

Période : mars-septembre 2006

■ Possibilité de poursuivre par une thèse

OUI

NON

■ Responsable du stage : Daniel PETITGRAND,

email : [Daniel.Petitgrand@cea.fr](mailto:Daniel.Petitgrand@cea.fr) , ☎ : 01 69 08 48 32

■ Lieu de travail :

Laboratoire Léon Brillouin

CEA/Saclay

91191 GIF sur YVETTE CEDEX

Mme Chantal Marais

Tel : 01 69 08 52 41 Fax : 01 69 08 95 36

e-mail [marais@drecam.cea.fr](mailto:marais@drecam.cea.fr)



## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** Supraconductivité et magnétisme

**Sujet Etudes des propriétés magnétiques des supraconducteurs à haut  $T_C$**

Dans les supraconducteurs à haute température critique, les propriétés physiques de l'état normal (pour les températures supérieures à la transition supraconductrice) ne sont pas celles qui sont attendues pour un métal ordinaire. L'ensemble de ces anomalies sur les propriétés de transport, magnétiques et thermodynamiques est attribué à l'ouverture d'un pseudo-gap au niveau de Fermi.

Pour expliquer cette phase de pseudo-gap, un modèle théorique, proposé par C.M. Varma, prédit l'existence d'un "paramètre d'ordre caché" sous la forme d'une phase de courants circulant à l'intérieur de chaque maille élémentaire. Ces boucles de courants donnent lieu à des moments magnétiques orbitaux mesurables par diffraction de neutrons.

Dans une première série de mesures de diffraction de neutrons polarisés dans  $YBa_2Cu_3O_{6+x}$ , nous avons réussi à identifier une composante magnétique compatible avec ce type de modèle (voir <http://fr.arxiv.org/abs/cond-mat/0509210>).

Dans ce stage, nous proposons de poursuivre ces mesures afin de caractériser le facteur de structure de ce nouvel ordre magnétique.

**Techniques utilisées :**

Diffusion de neutrons polarisés

■ Stage proposé pour un élève de :

1ère année	<input type="checkbox"/>	2ème année	<input type="checkbox"/>
3ème année	X	Master 1	X
Master 2 :	X		
Durée du stage : 3-6 mois		Période : mars-septembre 2006	

■ Possibilité de poursuivre par une thèse  OUI X NON

■ Responsable du stage : Philippe BOURGES

☎ : 01 69 08 65 87 email : [bourges@llb.saclay.cea.fr](mailto:bourges@llb.saclay.cea.fr)

■ Lieu de travail : Laboratoire Léon Brillouin  
CEA/Saclay  
91191 GIF sur YVETTE CEDEX





## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** photomagnétisme moléculaire

**Sujet : Densité de spin dans des composés photomagnétiques à base moléculaire**

Le sujet proposé concerne des composés à base moléculaire photomagnétiques, pour lesquels un état magnétique peut être excité par irradiation par la lumière.

Le sujet du stage portera sur un composé à transfert de charge, dans lequel cet état magnétique résulte d'un transfert électronique intramoléculaire entre deux ion de transition.

Le travail consistera à déterminer expérimentalement la distribution de spin dans la molécule à l'état fondamental et à l'état excité, ce qui doit permettre de mettre en évidence les atomes responsables du magnétisme dans la molécule et donc de déterminer le mécanisme entrant en jeu.

**Techniques utilisées :**

Diffusion de neutrons

■ Stage proposé pour un élève de :

1ère année

2ème année

3ème année

Master 1

Master2 :

X

Durée du stage : 1 à 6 mois \_\_\_\_\_ Période : Novembre 2005-septembre 2006

■ Possibilité de poursuivre par une thèse

OUI



NON

■ Responsable du stage, : Béatrice GILLON

email, [gillon@llb.saclay.cea.fr](mailto:gillon@llb.saclay.cea.fr) ☎ 01 69 08 27 91

■ Lieu de travail :

Laboratoire Léon Brillouin

CEA/Saclay

91191 GIF sur YVETTE CEDEX



## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** Cristallographie, Physique des solides

### Sujet : Etude du désordre des protons dans des composés moléculaires, influence de la deutération sur les transitions de phases

Dans l'acétate de lithium ( $\text{CH}_3\text{COOLi}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ou LiAc) cristallisé la rotation des groupements méthyle est presque libre. La structure cristalline a été déterminée par RX sur monocristal à température ordinaire et par diffraction de neutrons à très basse température. Les méthyles forment des chaînes infinies en zigzag le long de l'axe a et la distance entre deux groupements consécutifs est  $\sim 4\text{Å}$ . Il y a également un arrangement antiparallèle des ions acétates le long de l'axe b et la distance entre deux  $\text{CH}_3$ ,  $3.24\text{Å}$ , est inférieure à la somme des rayons de van der Waals. Ces distances suggèrent des couplages rotationnels forts entre les  $\text{CH}_3$ . La diffraction sur une poudre du composé totalement deutérié à température ambiante et à 1.5K a mis en évidence une transition de phase vers 20K qui correspondrait à une mise en ordre des groupements  $\text{CD}_3$ . Nous avons confirmé la transition de phase à 17.5K par diffraction de neutrons sur des monocristaux de  $\text{CD}_3\text{COOLi}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . La transition de phase résulte de la deutération du méthyle et la deutération de l'eau ne joue aucun rôle significatif. Une analyse approfondie des cartes de densité de probabilité des  $\text{CD}_3$  nous a permis de proposer une nouvelle théorie pour la dynamique rotationnelle dans le régime quantique. Nous pouvons ainsi interpréter les spectres d'effet tunnel et expliquer le rôle de la deutération dans l'apparition de la transition de phase. Il s'agit d'un effet purement quantique.

Pour mieux comprendre le rôle de la deutération, nous avons réalisé une étude de diffraction de neutrons sur poudre (G4.1) des composés  $\text{CH}_2\text{DCOOLi}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$  et  $\text{CHD}_2\text{COOLi}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Le premier s'ordonne à  $\sim 6.5\text{K}$  et le second à  $\sim 12.5\text{K}$ . Les températures de transition diminuent en même temps que le moment d'inertie du rotateur. Une étude complète sur monocristaux permettra de déterminer le degré d'organisation des liaisons CH/CD, de mieux connaître les interactions très faibles dans les cristaux moléculaires. Ces études mettent en évidence les effets macroscopiques de structure résultant de la dynamique quantique. Le stage consistera (i) à effectuer des expériences de diffraction de neutrons sur le diffractomètre-4-cercles 5C2 du LLB (ii) déterminer les structures nucléaires des composés étudiés par des traitements numériques. Ce travail sera effectué en collaboration avec François FILLAUX du LADIR (CNRS/Thiais).

#### Techniques utilisées :

Diffraction de neutrons et rayons X sur monocristaux. Diffractomètre 4-cercles et méthode de Laue

- Stage proposé pour un élève de :  
 3ème année  Master 1   
 Master2 : X  
 Durée du stage : 1 à 6 mois \_\_\_\_\_ Période : Novembre 2005-septembre 2006

- Possibilité de poursuivre par une thèse OUI  NON

■ Responsable du stage, : Alain COUSSON & Antoine GOUJON  
 email, : [cousson@llb.saclay.cea.fr](mailto:cousson@llb.saclay.cea.fr) , [goujon@llb.saclay.cea.fr](mailto:goujon@llb.saclay.cea.fr) ☎ 01 69 08 56 75

- Lieu de travail : Laboratoire Léon Brillouin  
 CEA/Saclay  
 91191 GIF sur YVETTE CEDEX





## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** Diffraction de poudres – Résolutions de structures cristallines

**Sujet : Etude structurale des phases cristallines stables du thiophène à basse température**

Le thiophène est un composé moléculaire hétérocyclique et aromatique de formule  $C_4H_4S$ . Liquide à température ambiante, il cristallise en dessous de 235K dans une phase plastique dite phase I. En dessous de 172K, deux séquences de transitions de phases sont observées suivant le traitement thermique appliqué, l'une métastable et l'autre stable. Ces phases ont toutes la particularité de présenter un désordre dynamique rotationnel dans le plan moléculaire, important jusqu'à 90K, et dû à la forme de la molécule dont l'enveloppe de Van der Waals s'inscrit dans un cylindre de 3.4Å de rayon. La quasi-symétrie d'ordre 5 de la molécule (pseudo-pentagonale) est également un facteur influençant structures et dynamiques à basse température, pouvant être à l'origine de phénomènes d'incommensurabilité et de désordre.

Une étude par diffraction de neutrons sur poudre des différentes phases du thiophène entre 170K et 20K a été réalisée au laboratoire. L'objectif de ce stage est donc d'étudier les différentes structures du thiophène à basse température, et en particulier :

- de confirmer le modèle structural de la phase III (170K - 138.5K)
- de résoudre la phase IV (138.5K - 112K), probablement incommensurable
- de résoudre la phase V (112K - 42K), surstructure de la phase III
- de confirmer et préciser l'interprétation du désordre rotationnel en termes de ré-orientations moléculaires.

Ce stage permettra à l'étudiant de se familiariser avec les techniques de résolution et d'affinements de structures cristallines appliquées aux composés moléculaires.

### Techniques utilisées :

Diffraction de neutrons sur poudre, affinements de structures (méthode Rietveld)

- Stage proposé pour un élève de :

1ère année

2ème année

3ème année

Master 1

Master2 :

Durée du stage : 1 à 6 mois \_\_\_\_\_ Période : Novembre 2005-septembre 2006

- Possibilité de poursuivre par une thèse OUI  NON

■ Responsable du stage : Juan RODRIGUEZ-CARVAJAL, Françoise DAMAY  
email, [damay@llb.saclay.cea.fr](mailto:damay@llb.saclay.cea.fr) ☎ 01 69 08 49 54

- Lieu de travail : Laboratoire Léon Brillouin  
CEA/Saclay  
91191 GIF sur YVETTE CEDEX









## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** Physique de l'Etat condensé, Chimie et Nanosciences/ Matière molle et fluides complexes

### **Sujet : Etude d'émulsions stabilisées par des asphaltènes par réflectivité de neutrons**

La connaissance des mécanismes de stabilisation des émulsions est primordiale d'un point de vue industriel en particulier dans l'industrie pétrolière pour des applications comme le transport des bruts lourds ou encore comme le traitement des eaux de production. Nous avons développé en collaboration avec l'Institut Français du Pétrole (IFP, Rueil-Malmaison) une étude visant à décrire les structures en volume des émulsions eau-huile stabilisées par des molécules d'asphaltènes (constituants polaires des pétroles bruts) par des mesures de Diffusion de Neutrons Aux Petits Angles [1].

Nous souhaitons poursuivre et étendre ce travail par une approche en réflectivité de neutrons, technique permettant de déterminer la structure d'objets au voisinage d'une interface. L'interface considérée sera une interface oxyde de silicium-huile permettant de simuler l'interface eau-huile. Le degré d'hydrophobicité du silicium, initialement très hydrophile pour 'mimer' la phase aqueuse, sera modifié via des processus chimiques simples de silanisation afin d'étudier finement l'effet de la polarité de la phase aqueuse sur l'adsorption des asphaltènes. Nous étudierons les modifications de l'interface (épaisseur, composition) en fonction de la taille des agrégats d'asphaltènes. Par ailleurs, la géométrie de l'expérience nous permettra d'étudier l'influence d'un additif émulsifiant, de type polysiloxane, sur la structuration des molécules d'asphaltènes dans l'interface. L'ajout d'un tel additif peut mener à des phénomènes de « cassage » de l'émulsion et ne peut donc pas être étudié directement en volume.

Dans un second temps, nous remplacerons les agrégats d'asphaltènes par des particules de silice de type « pickering ». La surface de telles particules est modifiée chimiquement de sorte à les rendre partiellement hydrophobes et donc tensioactives. Elles peuvent alors servir d'émulsifiant. Nous étudierons dans ce cas les modifications de l'interface en fonction de la taille des billes et de la balance hydrophile/hydrophobe, que nous ferons varier par le greffage chimique de différents organosilanes.

Ces expériences seront réalisées au Laboratoire Léon Brillouin à Saclay en collaboration étroite avec le laboratoire Fluides complexes de l'Institut Français du Pétrole.

[1] L. Barré, S. Simon, J. Jestin, A SANS study of the adsorbed asphaltene layer in water-in-hydrocarbon emulsions, en préparation pour Langmuir

**Techniques utilisées :** Réflectivité de neutrons, traitements de surfaces

- Stage proposé pour un élève de :
 

3ème année :	<input type="checkbox"/>	Master 1 :	X
Master 2 :	X		
- Durée du stage : 3-6 mois      Période : mars-septembre 2006
- Possibilité de poursuivre par une thèse       OUI      X      NON
- Responsables du stage : Jacques JESTIN & Fabrice COUSIN,  
e-mail : [Jacques.Jestin@cea.fr](mailto:Jacques.Jestin@cea.fr) [fabrice.cousin@cea.fr](mailto:fabrice.cousin@cea.fr) ☎ 01 69 08 67 73
- Lieu de travail : Laboratoire Léon Brillouin  
CEA/Saclay  
91191 GIF sur YVETTE CEDEX



## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** Polymères et Colloïdes : synthèse et caractérisation

**Sujet : Organisation et structures générées par des copolymères hydrophiles chargés-neutres**

L'auto-assemblage de copolymères à blocs AB dans des solvants sélectifs est un phénomène bien connu et largement étudié. Par exemple, en milieu aqueux, la micellisation est généralement due à la présence de blocs complètement hydrophobes. Plus récemment, il existe un intérêt de plus en plus grand pour l'utilisation de ce type de copolymères avec des blocs stimulables (température, pH...). La micellisation n'est pas la seule voie possible: la complexation entre polyélectrolytes de charges opposées ou entre des copolymères hydrophiles chargés et des colloïdes, peut aussi induire la formation d'agrégats supramoléculaires stables. Pour ce stage, nous proposons la synthèse de copolymères blocs à deux entités hydrophiles, dont la première entité est neutre et la deuxième éventuellement chargée. Le deuxième bloc à la fois sensible au pH et à la température, permet d'explorer des nouveaux degrés de liberté dans la structuration de ces copolymères. On cherchera ainsi à explorer leur comportement de phase (association, complexation avec d'autres macro-ions).

Cette synthèse se fera par polymérisation radicalaire contrôlée, une méthode de polymérisation qui permet un contrôle étroit des masses molaires des chaînes.

Dans un premier temps, l'étudiant devra, à l'aide de cette technique, préparer un copolymère soluble dans l'eau dont on fera varier la longueur de chacun des blocs. Dans un deuxième temps, l'étude du diagramme de phase et de la structure des agrégats, générés par ces copolymères, par diffusion de rayonnement (lumière, RX, neutrons) pourra être envisagée

**Techniques utilisées :**

Polymérisation radicalaire contrôlée, Spectroscopie RMN, Calorimétrie différentielle, Chromatographie d'exclusion stérique, Diffusion de neutrons aux petits angles

■ Stage proposé pour un élève de :

1ère année	<input type="checkbox"/>	2ème année	<input type="checkbox"/>
3ème année	X	Master 1	<input type="checkbox"/>
Master2 :	X		

Durée du stage : 1 à 6 mois \_\_\_\_\_ Période : Novembre 2005-septembre 2006

■ Possibilité de poursuivre par une thèse OUI  NON X

■ Responsable du stage, : Géraldine CARROT,  
email, [gcarrot@cea.fr](mailto:gcarrot@cea.fr) ☎ 01 69 08 60 37

■ Lieu de travail : Laboratoire Léon Brillouin  
CEA/Saclay  
91191 GIF sur YVETTE CEDEX



## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** Polymères et Colloïdes : synthèse et caractérisation

**Sujet : Synthèse et caractérisation de nanocomposites polymères /nanoparticules de platine**

Les nanocomposites polymères/nanoparticules inorganiques suscitent un large intérêt à cause de la combinaison intéressante entre les propriétés des particules et celles de la matrice polymère. On s'intéresse ici aux propriétés catalytiques et de conductivité de nanoparticules de platine dont l'exploitation sera facilitée par la présence de polymère (organisation dans la matrice et contrôle de la distance inter-particule). Greffer des chaînes polymères de longueur définie permet de contrôler effectivement la dispersion des particules dans un film. Pour cela, nous devons utiliser des techniques de polymérisation contrôlée, notamment la polymérisation radicalaire par transfert d'atome qui permet d'obtenir des polymères de polymolécularité étroite, sans nécessiter des conditions qui pourraient perturber la stabilité de la suspension colloïdale. Des polymérisations contrôlées du styrène et du méthacrylate de butyle ont été effectuées avec succès à partir de particules de platine préalablement fonctionnalisées, sans la présence d'amorceur libre.

Maintenant, il s'agit d'optimiser les conditions de polymérisations et de former de façon contrôlée, des films par la méthode de Langmuir-Blodgett ou après mélange des billes greffées dans une matrice de polymère. La caractérisation des billes de départ, avant et après fonctionnalisation, est effectuée par diffraction des rayons X et diffusion de la lumière. On utilise aussi la diffusion de neutrons aux petits angles (DNPA) afin d'étudier plus précisément la couronne de polymère.

**Techniques utilisées :**

Polymérisation radicalaire contrôlée, Calorimétrie différentielle, Analyses thermogravimétriques, Techniques de diffusion (rayons X, lumière, neutrons).

- Stage proposé pour un élève de :

1ère année	<input type="checkbox"/>	2ème année	<input type="checkbox"/>
3ème année	X	Master 1	X
Master2 :	X		
- Durée du stage : 1 à 6 mois \_\_\_\_\_ Période : Novembre 2005-septembre 2006
- Possibilité de poursuivre par une thèse OUI  NON X
- Responsable du stage, : Géraldine CARROT,  
email, [gcarrot@cea.fr](mailto:gcarrot@cea.fr) ☎ 01 69 08 60 37
- Lieu de travail : Laboratoire Léon Brillouin  
CEA/Saclay  
91191 GIF sur YVETTE CEDEX



## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** Physico-chimie des surfaces et des colloïdes

**Sujet: Control of nanoparticle distances at interfaces by a thermosensitive polymer**

We propose a study of oxide nanoparticles ( $d \sim 10$  nm) at the water-air interface using neutron reflectivity. Different routes will be explored to control their adsorption and concentration profiles (spatiale distribution perpendicular to the surface) using a thermosensitive polymer, poly(N-isopropylacrylamide) (PNIPAM). The aim is to produce a stimulus-responsive system where the nanoparticle interfacial behavior can be modulated reversibly by changing solution temperature.

PNIPAM is a water-soluble polymer that exhibits a reversible coil-globule transition when the solution is heated above the critical solution temperature  $\sim 32$  °C. Due to its partially hydrophobic nature, it adsorbs spontaneously at the water-air interface, reducing the interfacial tension to around  $40 \text{ mNm}^{-1}$ .

We have shown in past studies that the adsorbed polymer layer also exhibits a structural change when the temperature is increased. At  $T < 25$  °C, the adsorbed polymer layer forms a dilute and extended structure as expected in good-solvent condition. When the temperature is increased and the solvent quality decreased, the adsorbed layer evolves to a dense and collapse structure. This expansion-collapse of the adsorbed layer is reversible and can be effected by cooling-heating cycles of the sample.

The present project aims to exploit this expansion-collapse of the adsorbed polymer layer to control nanoparticle distances from an interface. It involves a study of polymer-particle interactions in solution and at the interface, with polymer/particle ratio, polymer chain length and temperature as varying parameters.

**Techniques utilisées :** Neutron Reflectivity and Small Angle Neutron Scattering

- Stage proposé pour un élève de :  
 3ème année :                       Master 1 :                      X  
 Master 2 :                      X  
 Durée du stage : 3-6 mois      Période : mars-septembre 2006
- Possibilité de poursuivre par une thèse       OUI      X                      NON
- Responsables du stage : Lay-Theng LEE  
 e-mail : [lee@llb.saclay.cea.fr](mailto:lee@llb.saclay.cea.fr) ☎ 01 69 08 96 63

■ Lieu de travail : Laboratoire Léon Brillouin  
 CEA/Saclay  
 91191 GIF sur YVETTE CEDEX





## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** Systèmes moléculaires hors-équilibre thermodynamique

**Sujet : Rhéologie de systèmes complexes et dynamique hors-équilibre**

Il n'existe pas de modèle universel pour un fluide sous écoulement, pas plus qu'il n'existe de liquide simple (newtonien). Aux faibles taux de déformation, les modèles phénoménologiques (Newton, WLF, Maxwell..) sont applicables tant que l'écoulement ne fait pas intervenir de modifications microstructurales majeures. Nous abordons ce qui se passe au delà de ce régime, appelé régime linéaire, pour entrer dans le domaine où la déformation microstructurale induite par l'écoulement modifie le comportement rhéologique; c'est le domaine des déformations non-linéaires.

L'apparition de défauts d'extrusion, de glissement à la paroi, d'instabilités d'écoulement, et plus récemment l'identification de phases de transition induite par cisaillement dans les solutions micellaires [1] ainsi que les polymères cristaux liquides [2] sont des exemples de ces phénomènes non-linéaires. Aussi spectaculaires qu'ils soient, leur origine reste inconnu.

Nous allons nous attacher à déterminer les temps caractéristiques et l'organisation structurale associés dans le cas de systèmes modèle (polymères, suspensions, solutions micellaires) pour pouvoir proposer une analyse complète de la dynamique hors-équilibre..

La mise au point d'un nouveau protocole expérimental en rhéologie et l'utilisation conjointe de la diffusion de neutrons est essentielle. Elle permet une description unique de la déformation à l'échelle moléculaire (déformation pré-transitionnelles, conformation des chaînes)

1. V. Schmitt, F. Lequeux, A. Pousse, D. Roux, Langmuir **10** (1994) 955., J.F. Berret, D.C. Roux, G. Porte, Linder, Europhys. Letters **25** (1994) 521

2.. C. Pujolle-Robic, L. Noirez, Nature **409** (2001) 167

### Techniques utilisées :

rhéologie non-linéaire, viscoélasticité, biréfringence d'écoulement, diffusion des neutrons aux petits et grands angles sous écoulement

### ■ Stage proposé pour un élève de :

1ère année	<input type="checkbox"/>	2ème année	<input type="checkbox"/>
3ème année	<input type="checkbox"/>	Master 1	X
Master 2 :	X		

Durée du stage : 3-6 mois      Période : mars-septembre 2006

■ Possibilité de poursuivre par une thèse       OUI      X      NON     

### ■ Responsable du stage : Laurence NOIREZ

☎ : 01 69 08 63 00    email : [noirez@llb.saclay.cea.fr](mailto:noirez@llb.saclay.cea.fr)

■ Lieu de travail :    Laboratoire Léon Brillouin  
CEA/Saclay  
91191 GIF sur YVETTE CEDEX





## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** Biophysique , Interface physique biologie

**Sujet : Influence de l'environnement cytoplasmique sur la structure et la stabilité des protéines**

La compréhension des mécanismes qui permettent aux chaînes polypeptidiques d'acquérir et de conserver leurs structure de protéine native, biologiquement active, reste un problème fondamental de la biophysique.

Nous proposons d'étudier l'effet de l'environnement cytoplasmique sur la stabilité des protéines en collaboration avec un théoricien du NIH.

La diffusion de neutrons est la technique de choix (par les méthodes de contrastes) qui permet d'étudier la structure et la dynamique d'objets macromoléculaires marqués dans une matrice complexe !

**Techniques utilisées :**

**Diffusion de neutrons aux petits angles, spectroscopie à écho de spin de neutrons**

■ Stage proposé pour un élève de :

1ère année	<input type="checkbox"/>	2ème année	<input type="checkbox"/>
3ème année	X	Master 1	X
Master2 :	X		

Durée du stage : 6 mois \_\_\_\_\_ Période : Novembre 2005-septembre 2006

■ Possibilité de poursuivre par une thèse OUI X NON

■ Responsable du stage : Stéphane LONGEVILLE

email, [slongeville@cea.fr](mailto:slongeville@cea.fr) ☎ : 01 69 08 75 30

■ Lieu de travail : Laboratoire Léon Brillouin  
CEA/Saclay  
91191 GIF sur YVETTE CEDEX





## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** Biophysique des protéines

### Sujet : Dynamique interne d'une protéine photoexcitable : la C-phycoyanine

La C-phycoyanine (C-PC) est une protéine collectrice de lumière présente chez la cyanobactérie (algue bleue), où elle joue un rôle majeur dans les premières étapes de la photosynthèse. Sa structure cristallographique est bien connue, mais sa dynamique a été peu étudiée jusqu'à présent. Or, des changements conformationnels liés à la dynamique interne ont été décrits dans des protéines photoexcitées, comme la bactériorhodopsine.

L'objectif est ici d'étudier la dynamique interne de la C-PC en relation avec sa fonction. Les mesures seront réalisées par diffusion de neutrons, qui est une technique de choix pour étudier les mouvements vibrationnels et diffusifs des protéines et qui est la spécialité du laboratoire.

La C-PC est purifiée au laboratoire en quantité importante. Des expériences préliminaires par diffusion quasi-élastique de neutrons ont suggéré des modifications de la dynamique sous éclairage (lumière blanche).

Durant ce stage, on cherchera à :

- (i) confirmer ces résultats,
- (ii) mettre au point des conditions expérimentales pour des mesures sous laser (ex : puissance et durée optimales du laser pour ne pas détériorer la C-PC).

→ Selon le profil du candidat, le sujet peut être orienté davantage vers la partie biochimique ou biophysique ou bien garder les deux aspects

#### Techniques utilisées :

Techniques biochimiques (microbiologie, purification protéique, électrophorèse, etc.) et/ou biophysiques (spectrophotométrie, tests de laser, spectrométrie Raman, diffusion de neutrons).

■ Stage proposé pour un élève de :

1ère année	<input type="checkbox"/>	2ème année	<input type="checkbox"/>
3ème année	<input type="checkbox"/>	Master 1	<input checked="" type="checkbox"/>
Master2 :	<input checked="" type="checkbox"/>		

Durée du stage : plusieurs mois      Période : dès à présent

■ Possibilité de poursuivre par une thèse :      OUI       NON

■ Responsable du stage : Sophie COMBET-JEANCENEL,  
email : [combet@llb.saclay.cea.fr](mailto:combet@llb.saclay.cea.fr) ☎ : 01 69 08 67 20

■ Lieu de travail :      Laboratoire Léon Brillouin  
CEA/Saclay  
91191 GIF sur YVETTE CEDEX



## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** Traitement du signal

**Sujet : Déconvolution de données de diffusion de neutrons**

Le spectromètre TPA est un spectromètre de diffusion de neutrons à Très Petits Angles au CEA de Saclay. TPA est en cours de fabrication au LLB à Saclay.

Le but de cet instrument est de caractériser des échantillons solides ou liquides par l'analyse de leur capacité à diffuser des neutrons incidents dans une gamme d'angles compris entre 0.025 et quelques degrés.

La collimation du faisceau à l'aide de fentes permet d'obtenir le meilleur flux par rapport à une collimation trous. Par contre, la mesure réelle est convoluée par cette fonction d'appareil anisotrope et les données doivent être traitées avant leur analyse.

Le but de ce stage est d'implanter un algorithme permettant la déconvolution 1D ou 2D des images brutes par une fonction d'appareil non constante.

**Techniques utilisées :**

diffusion des neutrons aux petits angles et modélisation

- Stage proposé pour un élève de :  
1ère année  2ème année   
3ème année  Master 1   
Master 2 :
- Durée du stage : 3-6 mois Période : mars-septembre 2006
- Possibilité de poursuivre par une thèse OUI  NON
- Responsable du stage : Sylvain DESERT  
☎ : 01 69 08 64 76 email : [desert@llb.saclay.cea.fr](mailto:desert@llb.saclay.cea.fr)
- Lieu de travail : Laboratoire Léon Brillouin  
CEA/Saclay  
91191 GIF sur YVETTE CEDEX





## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** Matériaux-Métallurgie

**Sujet : Analyse des lois de comportement local par diffraction des neutrons sur un acier duplex**

Les aciers inoxydables austéno-ferritiques, dits Duplex ( $\gamma \approx 50\%$ ,  $\alpha \approx 50\%$ ), combinent de bonnes propriétés mécaniques et une grande résistance à la corrosion. De ce fait, ils sont, entre autres, utilisés dans les gouttes d'échangeurs thermiques. Il est important alors de prévoir la tenue en service et la durée de vie du matériau. Le développement d'une modélisation numérique prédictive nécessite de connaître le comportement mécanique local relative à chacune des phases présentes dans le matériaux.

L'objectif de cette étude est donc d'étudier la répartition des déformations et des contraintes dans chacune des phases ainsi que leur évolution en fonction du chargement extérieur auquel le matériau est soumis. L'accent sera mis sur la compréhension des mécanismes d'interaction et des accommodations mécaniques entre les 2 phases.

La caractérisation des microdéformations sera réalisée par diffraction des neutrons qui permet des analyses en volume et « in situ » sous charge, une machine de traction étant été adaptée au diffractomètre. Le stagiaire aura en charge ces expériences durant lesquelles les éprouvettes seront sollicitées à différents taux de déformation (6 à 8). Pour chaque étape de sollicitation, la déformation et les contraintes seront déterminées dans les deux phases étudiées et dans les deux directions principales (axiale et transversale).

**Techniques utilisées :**

Diffraction des neutrons. Microscopie Electronique à Balayage

- Stage proposé pour un élève de :
 

1ère année	<input type="checkbox"/>	2ème année	<input type="checkbox"/>
3ème année	<input checked="" type="checkbox"/>	Master 1	<input checked="" type="checkbox"/>
Master 2 (ex-DEA)	<input checked="" type="checkbox"/>	Autre	_____
- Durée du stage : de 3 à 6 mois \_\_\_\_\_ Période : 1<sup>er</sup> semestre 2006
- Possibilité de poursuivre par une thèse OUI  NON
- Responsable du stage : Vincent JI / M.H MATHON  
☎ : 01 69 08 60 33 email : [mhmathon@cea.fr](mailto:mhmathon@cea.fr)
- Lieu de travail : Laboratoire Léon Brillouin  
CEA/Saclay  
91191 GIF sur YVETTE CEDEX



## PROPOSITION DE SUJET DE STAGE 2005-2006

**Domaine de recherche:** Matériaux-Métallurgie

**Sujet : Etude des mécanismes de déformation et de recristallisation d'alliages CuSn (bronze)**

L'optimisation des propriétés macroscopiques nécessite la compréhension des mécanismes de déformation et de recristallisation des matériaux. En particulier, la texture cristallographique (orientation préférentielle des grains) est un paramètre crucial pour les propriétés mécaniques des matériaux polycristallins. Dans les alliages métalliques, la texture, au sens large du terme (textures topologique, morphologique, cristallographique) apparaît durant la solidification puis se transforme au cours des étapes de mise en forme (laminage, filage,...) en texture de déformation, et enfin pendant la recristallisation. Dans le cas des alliages de cuivre, l'étape de déformation conditionne majoritairement les mécanismes de recristallisation mis en jeu.

L'objectif de ce stage sera alors d'étudier précisément les mécanismes de déformation de ces matériaux. Pour cela, la diffraction des neutrons sera utilisée pour caractériser la texture de déformation après différents taux de laminage ainsi que l'énergie stockée durant la déformation qui est un paramètre clé pour la recristallisation.

La cinétique de recristallisation sera ensuite décrite par des mesures de textures « in situ » en température pour différents taux de déformation et plusieurs compositions chimiques.

**Techniques utilisées :**

Diffraction des neutrons. Microscopie Electronique à Balayage

- Stage proposé pour un élève de :
 

1ère année	<input type="checkbox"/>	2ème année	<input type="checkbox"/>
3ème année	<input checked="" type="checkbox"/>	Master 1	<input checked="" type="checkbox"/>
Master 2 (ex-DEA)	<input checked="" type="checkbox"/>	Autre	_____
- Durée du stage : de 3 à 6 mois \_\_\_\_\_ Période : 1<sup>er</sup> semestre 2006
- Possibilité de poursuivre par une thèse OUI  NON
- Responsable du stage : Marie-Hélène MATHON  
☎ : 01 69 08 60 33 email : [mhmathon@cea.fr](mailto:mhmathon@cea.fr)
- Lieu de travail : Laboratoire Léon Brillouin  
CEA/Saclay  
91191 GIF sur YVETTE CEDEX