



# Descriptifs des parcours de visites

## Parcours 1 - LPSC : Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie

### LPSC

Les thèmes de recherche sont ceux de la physique des deux infinis : l'infiniment petit avec les propriétés des constituants les plus élémentaires de la matière et de leurs interactions à des échelles plus petites que celle des noyaux d'atomes, l'infiniment grand pour comprendre l'organisation des structures de l'univers, certains de ses phénomènes extrêmes et ses tous premiers instants après le Big-Bang...

## Parcours 2 - LPSC : Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie & CRETA : Supraconductivité - Thermo petits systèmes / Cryogénie spatiale

### LPSC

Les thèmes de recherche sont ceux de la physique des deux infinis : l'infiniment petit avec les propriétés des constituants les plus élémentaires de la matière et de leurs interactions à des échelles plus petites que celle des noyaux d'atomes, l'infiniment grand pour comprendre l'organisation des structures de l'univers, certains de ses phénomènes extrêmes et ses tous premiers instants après le Big-Bang...

### CRETA

Expériences de lévitation par supraconductivité : aimant flottant au-dessus d'une pastille supraconductrice à la température de l'azote liquide, train en lévitation au-dessus de ses rails...

### Thermodynamique de petits systèmes

Nous réalisons des études thermodynamiques et électriques de très haute résolution sur des systèmes nanostructurés ou des systèmes biologiques de taille moléculaire. Nous souhaitons comprendre les phénomènes thermiques à très petites échelles (jusqu'au nanomètre). Cela permet de mettre en évidence des transitions de phase inexistantes dans les matériaux massifs ou d'améliorer notre compréhension sur la stabilité ou même la fonction de molécules biologiques. Nous proposons donc la visite de nos expériences de chaleur spécifique et de conductance thermique à très basses températures sur des nanosystèmes ainsi que les mesures de dégagement de chaleur sur des cellules vivantes à température ambiante

### Cryogénie spatiale

La cryogénie spatiale consiste à refroidir les capteurs presque au zéro absolu (100 ou 200 mK) pour en limiter le bruit et augmenter leur sensibilité. Par ce biais, l'Institut Néel participe aux programmes de l'ESA, l'Agence Spatiale Européenne. Ces programmes concernent le télescope spatial Herschel (pour l'observation de la formation des étoiles et des galaxies et l'étude de la chimie moléculaire de l'Univers), et le satellite scientifique Planck (pour l'étude du rayonnement fossile qui fournira des informations essentielles sur la création de l'Univers). Ces deux satellites ont été lancés par Ariane Espace le 14 mai 2009. Lors de la visite on montrera l'utilisation des instruments à très basse température pour l'astrophysique et la cosmologie, en particulier le fonctionnement de la caméra bolométrique pour le satellite Planck.

## Parcours 3 - Institut Néel : Induction - Microsystèmes - Thermo petits systèmes / Cryogénie spatiale - CRETA (Supraconductivité)

### Induction

Elaboration de matériaux en utilisant le chauffage par induction: les étapes depuis les métaux purs jusqu'aux alliages et leur mise en forme pour les expériences. Illustration des phénomènes d'induction à l'aide de dispositifs magnétiques.

### Matériaux magnétiques, microsystèmes

On expliquera quelles sont les contraintes liées à la miniaturisation de certains dispositifs (capteurs, actionneurs, moteurs...) et on illustrera la recherche sur les matériaux magnétiques qui en résulte (fabrication, caractérisation, propriétés).

### Thermodynamique de petits systèmes

Nous réalisons des études thermodynamiques et électriques de très haute résolution sur des systèmes

nanostructurés ou des systèmes biologiques de taille moléculaire. Nous souhaitons comprendre les phénomènes thermiques à très petites échelles (jusqu'au nanomètre). Cela permet de mettre en évidence des transitions de phase inexistantes dans les matériaux massifs ou d'améliorer notre compréhension sur la stabilité ou même la fonction de molécules biologiques. Nous proposons donc la visite de nos expériences de chaleur spécifique et de conductance thermique à très basses températures sur des nanosystèmes ainsi que les mesures de dégagement de chaleur sur des cellules vivantes à température ambiante

### **Cryogénie spatiale**

La cryogénie spatiale consiste à refroidir les capteurs presque au zéro absolu (100 ou 200 mK) pour en limiter le bruit et augmenter leur sensibilité. Par ce biais, l'Institut Néel participe aux programmes de l'ESA, l'Agence Spatiale Européenne. Ces programmes concernent le télescope spatial Herschel (pour l'observation de la formation des étoiles et des galaxies et l'étude de la chimie moléculaire de l'Univers), et le satellite scientifique Planck (pour l'étude du rayonnement fossile qui fournira des informations essentielles sur la création de l'Univers). Ces deux satellites ont été lancés par Ariane Espace le 14 mai 2009. Lors de la visite on montrera l'utilisation des instruments à très basse température pour l'astrophysique et la cosmologie, en particulier le fonctionnement de la caméra bolométrique pour le satellite Planck.

### **CRETA**

Expériences de lévitation par supraconductivité : aimant flottant au-dessus d'une pastille supraconductrice à la température de l'azote liquide, train en lévitation au-dessus de ses rails..

## **Parcours 4 - LPSC - LNCMI (Champs magnétiques intenses)**

### **LNCMI**

Les aimants les plus puissants d'Europe, capables de produire des champs magnétiques 750 000 fois plus grands que le champ magnétique terrestre. Le LNCMI conçoit, fabrique, et met à disposition des ingénieurs et des chercheurs des aimants produisant des champs magnétiques allant jusqu'à 35 teslas.

## **Parcours 5 - LNCMI : Champs Magnétiques Intenses - Institut Néel : Enregistrement magnétique - Champ proche**

### **Enregistrement magnétique**

Observation de domaines magnétiques; démonstrateur des principes de l'enregistrement; disques durs ; les progrès récents de la miniaturisation grâce à la magnétorésistance géante (prix Nobel 2007, Albert Fert et Peter Grünberg); les évolutions futures: la spintronique.

### **Champ proche – transfert de chaleur à l'échelle nanométrique**

Les microscopies en champ proche sont des outils qui permettent d'étudier la physique à l'échelle nanométrique et les effets quantiques associés. En mécanique c'est la force de Casimir, d'attraction entre deux plaques conductrices et non chargées. Ce peut-être aussi les transferts de chaleur à ces échelles, qui se révèlent ne pas suivre la loi classique du rayonnement du corps noir de Stefan-Boltzmann

## **Parcours 6 - LPSC : Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie**

### **LPSC**

Les thèmes de recherche sont ceux de la physique des deux infinis : l'infiniment petit avec les propriétés des constituants les plus élémentaires de la matière et de leurs interactions à des échelles plus petites que celle des noyaux d'atomes , l'infiniment grand pour comprendre l'organisation des structures de l'univers, certains de ses phénomènes extrêmes et ses tous premiers instants après le Big-Bang...

## **Parcours 7 - LPSC : Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie & Institut Néel : Neurones – Diamant**

### **Neurones**

Grâce aux techniques de nanofabrication, développement de nano-capteurs de très haute sensibilité. Elaboration de puces sur lesquelles on fait pousser de manière contrôlée des configurations modèles, simples de neurones, pour l'étude de leur activité électrique.

### **Diamant**

Présentation d'appareillages permettant le dépôt de matériaux sous forme de couches minces : techniques de fabrication et discussions sur les enjeux des recherches actuelles sur les semi-conducteurs comme le diamant. Quel est l'intérêt du dépôt en couche mince et qu'apporte-t-il à la recherche en physique des matériaux ?

## **Parcours 8 - Institut Néel : MEB - Info quantique, optique - Diamant – Neurones**

### **Microscopie électronique à balayage (MEB)**

Compréhension des mécanismes qui permettent l'imagerie par les électrons (en opposition aux photons des microscopes optique) à l'échelle nanométrique. Différents exemples de prise d'images seront réalisés en direct afin de mieux appréhender les limites et les avantages de la microscopie électronique.

### **Information quantique - Optique**

Un des fondements de la mécanique quantique est la dualité onde-particule, un principe selon lequel tous les objets de l'univers microscopique présentent simultanément des propriétés d'ondes et de particules. Ceci engendre des difficultés : quand on observe la vitesse d'un photon, par exemple, on ne peut rien savoir de sa position. Dans ce parcours, les visiteurs découvriront les effets quantiques en optique, l'optique à 1 photon, conduisant à la notion d'information quantique.

### **Diamant**

Présentation d'appareillages permettant le dépôt de matériaux sous forme de couches minces : techniques de fabrication et discussions sur les enjeux des recherches actuelles sur les semi-conducteurs comme le diamant. Quel est l'intérêt du dépôt en couche mince et qu'apporte-t-il à la recherche en physique des matériaux ?

### **Neurones**

Grâce aux techniques de nanofabrication, développement de nano-capteurs de très haute sensibilité. Elaboration de puces sur lesquelles on fait pousser de manière contrôlée des configurations modèles, simples de neurones, pour l'étude de leur activité électrique.

## **Parcours 9 - Institut Néel : Microsquids - MEB/Info quantique, optique - Magnétométrie - AFM , Nanotubes**

### **Microscopie à micro-squids**

Dans cette expérience à très basse température (200 mK), on utilise les techniques de la microscopie à force atomique pour approcher une sonde magnétique (SQUID) d'un échantillon supraconducteur. Une fois la sonde très proche de l'échantillon, elle balaye la surface, ce qui permet de faire une image de l'échantillon et de visualiser les zones qui portent un flux magnétique quantifié (vortex). On peut ainsi étudier les propriétés et le comportement de ces vortex.

### **Microscopie électronique à balayage (MEB)**

Compréhension des mécanismes qui permettent l'imagerie par les électrons (en opposition aux photons des microscopes optique) à l'échelle nanométrique. Différents exemples de prise d'images seront réalisés en direct afin de mieux appréhender les limites et les avantages de la microscopie électronique.

### **Information quantique - Optique**

Un des fondements de la mécanique quantique est la dualité onde-particule, un principe selon lequel tous les objets de l'univers microscopique présentent simultanément des propriétés d'ondes et de particules. Ceci engendre des difficultés : quand on observe la vitesse d'un photon, par exemple, on ne peut rien savoir de sa position. Dans ce parcours, les visiteurs découvriront les effets quantiques en optique, l'optique à 1 photon, conduisant à la notion d'information quantique.

### **Magnétométrie**

On expliquera les différentes méthodes de mesure de l'aimantation des matériaux, la production des champs magnétiques et des basses températures. On montrera comment on répond à la nécessité d'une sensibilité sans cesse croissante pour mesurer des objets sans cesse plus petits.

### **AFM - nanotubes fonctionnalisés**

On présentera les principes et l'appareillage de microscopie à force atomique, AFM. Il permet des observations à une échelle bien inférieure à la microscopie optique et peut, dans certaines conditions, approcher la résolution atomique. On présentera la caractérisation de la topographie de couches, des propriétés magnétiques ou électriques locales à l'échelle nanométrique. On montrera l'observation de nanotubes de carbone. On décrira les recherches sur les nanotubes de carbone, qui se révèlent être des objets d'étude mais également des outils de mesure et de caractérisation. On discutera des objectifs de ces recherches.

## **Parcours 10 - ESRF : European Synchrotron Radiation Facility**

L'ESRF (European Synchrotron Radiation Facility) est un exemple remarquable de coopération scientifique européenne. Dix-neuf pays participent au financement et au fonctionnement de cette source de rayons X, l'une des plus intenses au monde. La lumière synchrotron extrêmement brillante de l'ESRF ouvre des possibilités inégalées dans l'exploration des biomolécules, nanomatériaux, catalyseurs en action, fossiles ou objets précieux du patrimoine. L'ESRF reçoit environ 7000 scientifiques chaque année, qui viennent y réaliser les expériences les plus variées.

## **Parcours 11 - ILL : Institut Laue-Langevin**

un organisme de recherche international, situé à Grenoble au cœur des montagnes dauphinoises et à quelques heures de la Méditerranée, fort de la synergie de ses 13 pays partenaires (parmi lesquels les 3 membres principaux sont l'Allemagne, la France et la Grande Bretagne), leader mondial en sciences et techniques neutroniques avec des équipements de pointe, des dispositifs de haute technologie en renouvellement constant, première source de neutrons au monde alimentant 40 instruments scientifiques,

## **Parcours 12 : CIME / Plateforme nanomonde**

L'objectif des enseignements pratiques effectués sur cette plateforme est de familiariser les étudiants aux principales techniques de la nano caractérisation en champ proche. Inaugurée en 2004, la plateforme nanomonde a pour but principal de permettre un enseignement axé sur les microscopies en champ proche, avec plusieurs approches possibles par le biais de différents appareils : deux AFM (lien1), un STM (lien2) et un profilomètre (lien3). Destinée principalement à l'enseignement, elle reste néanmoins ouverte à la recherche et à l'industrie.

## **Parcours 13 : CIME / Salle Blanche**

La plateforme salle blanche s'étend sur une surface de 450 m<sup>2</sup> de classe 100. Elle regroupe différents modules technologiques destinés à l'élaboration de circuits et de microsystèmes intégrés (implantation, traitement thermique, couches minces, photolithographie, gravure profonde...). La salle blanche actuelle du CIME Nanotech est issue de la création du CIME en 1981, par décision conjointe de l'INP Grenoble et de l'Université Joseph Fourier. L'objectif était d'offrir aux élèves-ingénieurs et étudiants une formation pratique dans le domaine en plein essor de la fabrication de circuits intégrés. L'objectif actuel reste le même, bien entendu actualisé, par exemple diversifié vers l'élaboration de microsystèmes intégrés.

## **Parcours 14 : Plateforme d'optique & Predis**

La "**Plate-forme Optique**" concerne l'ensemble des techniques faisant appel à la production, la transmission, la manipulation et l'utilisation de la lumière. Cela inclut les aspects traditionnels comme la formation des images, mais aussi la spectroscopie et ses applications à la caractérisation et à l'analyse de la matière (de la physique atomique à la biologie en passant par la chimie), les capteurs et les émetteurs (lasers), la métrologie, l'optoélectronique, ...

La Plate-forme est ouverte à l'ensemble des filières concernées par l'utilisation de méthodes optiques, y compris les filières non rattachées à l'UFR de Physique (Polytech, Sciences de la Vie et de la Terre, 1er cycle), qu'elles soient ou non rattachées à l'UJF (INPG,) ainsi qu'aux organisateurs de sessions de formation permanente.

[http://physique-eea.ujf-grenoble.fr/intra/Organisation/CESIRE/OPT/Descriptif\\_Ateliers\\_E2PHY\\_-\\_PF\\_optique.pdf](http://physique-eea.ujf-grenoble.fr/intra/Organisation/CESIRE/OPT/Descriptif_Ateliers_E2PHY_-_PF_optique.pdf)

### **Predis**

La plateforme Supervision, qui reproduit un centre de conduite de réseaux électriques

La plateforme Productions décentralisées et Réseaux reconfigurables, sur laquelle nous avons des panneaux photovoltaïques, une pile à combustible, des micro-éoliennes, un réseau d'électricité réel à échelle réduite de type industriel et un autre de type distribution

La plateforme Monitoring et Habitat Intelligent pour la gestion intelligente de l'énergie dans l'habitat (bâtiment basse consommation) et les applications smart homes

La plateforme Pilotage, Commande et Réseaux, centrée autour de simulateurs numériques temps-réels de réseaux d'énergie.

## **Parcours 15 : Experimentarium / Liphy : Laboratoire Interdisciplinaire de Physique**

### **Experimentarium "Fluides Complexes"**

L'expérimentarium universitaire à Grenoble est une plateforme de l'université ouverte au public pour découvrir le cœur de la pratique des chercheurs scientifiques. A travers des rencontres et le partage du quotidien professionnel des chercheurs sur une demi-journée, le public est notamment invité à se plonger directement en pratiquant eux-mêmes des manipulations expérimentales de la recherche en marche.

## **Parcours 16 : Experimentarium / ING : Institut des Neurosciences de Grenoble**

### **Experimentarium "IRM d'une orange"**

L'expérimentarium universitaire à Grenoble est une plateforme de l'université ouverte au public pour découvrir le cœur de la pratique des chercheurs scientifiques. A travers des rencontres et le partage du quotidien professionnel des chercheurs sur une demi-journée, le public est notamment invité à se plonger directement en pratiquant eux-mêmes des manipulations expérimentales de la recherche en marche.

## **Parcours 17 : Experimentarium / IBS : Institut de Biologie Structurale**

### **Experimentarium "Analyse des protéines"**

L'expérimentarium universitaire à Grenoble est une plateforme de l'université ouverte au public pour découvrir le cœur de la pratique des chercheurs scientifiques. A travers des rencontres et le partage du quotidien professionnel des chercheurs sur une demi-journée, le public est notamment invité à se plonger directement en pratiquant eux-mêmes des manipulations expérimentales de la recherche en marche.

## **Parcours 18 - CEA / INAC : Institut Nanosciences et Cryogénie**

INAC est un institut de recherche fondamentale du CEA. Nos activités, qui sont structurées autour des nanosciences et la matière condensée, la cryogénie et le développement des outils de recherche, se situent à l'amont des axes technologiques du CEA. Elles sont menées en association avec l'Université Joseph Fourier, ainsi qu'avec le CNRS, Grenoble INP et les grands instruments internationaux ESRF et ILL. Nous participons à l'animation du pôle Minatec et nous sommes acteur dans le projet Giant pour la recherche fondamentale et la cryogénie. La formation de jeunes chercheurs est une autre mission essentielle pour Inac, avec plus de 30 nouveaux doctorants chaque année. Depuis 2008 il y a plus de 100 doctorants à Inac, et environ 50 post-doctorants.

## **Parcours 19 : Minatec Showroom**

MINATEC constitue un campus d'innovation unique en Europe et au meilleur rang international dans le domaine des micro et nanotechnologies. La mutualisation des moyens et des compétences, la proximité entre acteurs, la logique de travail en projet, l'existence de plates-formes collaboratives créent une puissante dynamique de travail collaboratif et attirent les meilleurs talents. Les équipes du site déposent chaque année près de 300 brevets et signent plus de 1600 publications.

## **Parcours 20 - INES Chambéry : Institut National de l'énergie Solaire**

Les équipes de l'INES étudient l'**ensemble de la filière solaire photovoltaïque** : matériau silicium, cellules, modules, systèmes, stockage de l'électricité, démonstration et tests. Actuellement, les équipes se concentrent particulièrement sur l'obtention de silicium métallurgique de qualité solaire, sur l'augmentation du rendement des cellules solaires, et enfin sur le développement de systèmes innovants pour le stockage de l'énergie. Dans le domaine du **solaire thermique**, la R&D permet d'optimiser les produits existants sur le marché et de les moduler en fonction de l'usage ou de l'énergie de complément retenue (bois, gaz...). Le développement des **systèmes combinés** (eau chaude et chauffage) et la **climatisation solaire** constituent d'autres pistes de recherche.

L'intégration de l'**énergie solaire dans le bâtiment** ainsi que la gestion active de l'ensemble des sources thermiques et électriques sont des axes forts des recherches de l'INES pour aboutir à des technologies dites « à énergie positive » produisant, à terme, plus d'énergie qu'ils n'en consomment.

Enfin, le développement de la **mobilité solaire** est également un axe de développement majeur de l'institut.

## **Parcours 21 - OSUG / Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement**

Le laboratoire d'étude des transferts en hydrologie et environnement (LTHE) est un des laboratoires français de référence dans le domaine des recherches sur le cycle de l'eau et ses liens avec les évolutions climatiques et environnementales. Le LTHE regroupe plus d'une centaine de chercheurs, enseignants-chercheurs, ingénieurs, techniciens, doctorants, venus de différents horizons disciplinaires tels que la physique, la mécanique, les sciences de la Terre ou la biologie, travaillant en laboratoire et sur de nombreux sites naturels répartis sur quatre continents (Bénin, Bolivie, Brésil, Equateur, France, Inde, Israël, Jordanie, Mali, Mexique, Népal, Niger, Ukraine).

## **22 - Possibilité de ne choisir aucun parcours**