

# Master Nanosciences et nanotechnologies

## Nanomagnetism and spintronics

### Informations

Composante : Faculté des Sciences

### Responsables

Voicu octavian DOLOCAN (Responsable de l'enseignement)  
Aurelien MANCHON (Enseignant)

### Langue(s) d'enseignement

Anglais

### Contenu

Enseignement en anglais.

L'objectif de ce cours est d'enseigner aux étudiants la physique fondamentale des matériaux magnétiques et le rapport avec les applications. Le cours est structuré en deux parties : la première partie introduit les propriétés magnétiques des matériaux, les bases du magnétisme atomique, les modèles ferromagnétiques et les spécificités liées aux nanomatériaux. La deuxième partie traite le transport électronique classique et le transport dépendant du spin, le transfert et le transport de spin dans les nanostructures avec différentes applications (capteurs magnétorésistifs GMR, STT-MRAM, nano-oscillateurs), et les différentes techniques de création et de détection de courants de spin (pompage de spin, effet Hall de spin inverse).

Contenu du cours :

Nanomagnetism: classification of magnetic properties, angular momentum, quantum magnetism, spin, spin-orbit interaction, Hund rules, inter-atomic exchange, band magnetism, magnetocrystalline anisotropy, magnetic domains and domain walls, magnetization dynamics, magnetic measurements, magnetism of nanostructures (nanoparticles, nanowires, thin films, heterostructures – interlayer coupling).

Spintronics : spin currents, spin accumulation and spin relaxation in metals, spin injection, magnetoresistance, spin Hall effect, spin transfer torque, antiferromagnetic spintronics.

### Compétences à acquérir

Identifier et décrire les phénomènes pertinents pour comprendre les propriétés magnétiques de la matière solide jusqu'à l'échelle nanoscopique.

Mobiliser les principaux concepts, paradigmes et outils de la physique de l'état solide pour comprendre et modéliser les propriétés magnétique des nanostructures/nano-matériaux à partir de leurs constituants élémentaires.

### Modalités d'organisation

Cours/TD classique en présentiel. Page web Ametice avec les documents spécifiques aux cours et aux TDs.

### Bibliographie, lectures recommandées

J.M.D. Coey – Magnetism and Magnetic Materials

J. Stohr, H.C. Siegmann – Magnetism – From Fundamentals to Nanoscale Dynamics

S. Maekawa and T. Shinjo - Spin Dependent Transport in Magnetic Nanostructures

V. Baltz - The basics of electron transport in spintronics

### Pré-requis obligatoires

Condensed Matter Physics - Quantum Mechanics - Statistical Physics

### VOLUME HORAIRE

- Volume total: 50 heures
- Cours magistraux: 25 heures
- Travaux dirigés: 25 heures

### Codes Apogée

- SNNC51AJ [ELP]

### Pour plus d'informations

[Aller sur le site de l'offre de formation...](#)



Dernière modification le 15/07/2024