

# Matériaux SC et pour l'optoélectronique / Semiconductors and optoelectronics



Composante  
Polytech  
Grenoble - INP,  
UGA

- > **Langue(s) d'enseignement:** Français
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui
- > **Code d'export Apogée:** KAMA8M01

## Présentation

### Description

- Le choix des matériaux et l'optimisation de leurs propriétés magnétiques principalement dans le domaine de l'enregistrement magnétique et dans celui la spintronique sont discutés
- Montrer comment les propriétés physiques de base des matériaux ferroélectriques peuvent être exploitées dans la mise au point de dispositifs fonctionnels
- L'originalité des semi-conducteurs, la relation entre leurs propriétés physicochimiques spécifiques et leurs propriétés électriques sont présentés

#### 1 Matériaux semi-conducteurs

- 1.1 Les matériaux semi - conducteurs
- 1.2 Le silicium massif
- 1.3 Oxydation : les différents types d'oxyde, leur rôle, leur élaboration.
- 1.4 Dopage (diffusion, implantation ionique ou plasma,..)
- 1.5 Définition des motifs et des fonctions: photolithographie et gravure.
- 1.6 Les problèmes actuels : matériaux low- ou high-k, barrières anti-diffusion
- 1.7 Le « Packaging » et les connexions externes

#### 2 Matériaux ferromagnétiques

- 2.1 Définition et rappel des propriétés les plus remarquables des diélectriques
- 2.2 Différentes techniques d'élaboration de couches minces de matériaux ferroélectriques

- 2.3 Deux exemples d'applications dans le domaine de microsystèmes et de l'électronique
- 3 Matériaux ferroélectriques
  - 3.1 Rappel de propriétés des matériaux magnétiques
  - 3.2 Description phénoménologique du transport électrique dépendant du spin
  - 3.3 Applications dans le domaine d'enregistrement magnétique.
  - 3.4 Des applications émergentes

The choice of materials and the optimization of their properties (magnetics, electrics, optics) is crucial for device innovations and performances.

The objective of this lecture is to understand fundamental relation between semiconductors materials fundamental properties and their applications. We also focus on the fabrication of sc materials and integrated devices in clean room environment. As an example we will explain the Moore law scaling of the transistors from the beginning (2D) to now (Finllet and GAA device).

1. Semiconductor materials fabrication for integrated devices: from wafer fabrication to IC (cleaning, oxidation, doping, lithography, etching and deposition)
2. Ferromagnetic materials: from definition to application
3. Ferroelectric materials: spin transport and emerging applications

## Heures d'enseignement

Matériaux SC et pour l'optoélectronique / Semiconductors and optoelectronics - CMTD

Cours magistral - Travaux dirigés

26h

## Pré-requis recommandés

Mathématiques : Équation différentielle du deuxième ordre à coefficients constants.

Enseignements de l'année précédente : propriétés électriques des matériaux, vibration et ondes, liaisons chimiques

Mathematics: differential equations

Physics: basics of electrostatics, propagation and inorganic chemistry

**Période** : Semestre 8

## Évaluation initiale / Session principale - Épreuves

| Libellé | Nature de l'enseignement | Type d'évaluation | Nature de l'épreuve | Durée (en minutes) | Nombre d'épreuves | Coefficient de l'épreuve | Remarques |
|---------|--------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|-----------|
|         |                          |                   |                     | 120                |                   | 25/100                   |           |

---

## Bibliographie

- Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques, H. Mathieu, Dunod (2001)
- Physics of Semiconductors devices, Sze, Wiley (1981).
- Magnétisme : Vol I - Fondements, Vol II - Matériaux et applications. Presses Universitaires de Grenoble 1999.
- Modern Magnetic Materials : Principles and Applications, R. C. O'Handley, (Wiley and Sons, New York, 1999).
- Théorie de magnétisme, R. Pauthenet, Techniques de l'ingénieur, D-175
- Capteurs magnétorésistifs, B. Dieny et J.M. Fedeli, Techniques de l'ingénieur, Traité Mesures et contrôle, R-416
- Moteurs Piézoélectriques, B. Nogarede, Techniques de l'ingénieur, D-3765

## Infos pratiques

---

### Lieu(x) ville

› Grenoble

---

### Campus

› Grenoble - Saint-Martin d'Hères