

# Matériaux fonctionnels (MATE711\_MI)



Composante  
Polytech  
Annecy-  
Chambéry

## En bref

- > **Langues d'enseignement:** Français
- > **Méthodes d'enseignement:** En présence
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

## Présentation

### Description

Ce cours vise à présenter des matériaux fonctionnels utilisés dans les professions touchant la mécanique

- matériaux à propriétés spécifiques utilisés dans des capteurs, actionneurs et dispositifs mécaniques
- explication des phénomènes physiques mis en œuvre dans ces matériaux, description des modèles de comportement permettant de rendre compte de leurs propriétés, applications.

### Objectifs

- 1) comprendre le comportement des différentes classes de matériaux vis-à-vis de sollicitations électriques, magnétiques et électromagnétiques par rapport :
  - 1-1 ) aux notions de moment dipolaire électrique permanent et induit qui sont propres aux matériaux diélectriques et à l'origine des phénomènes piézoélectriques, ferroélectriques et pyroélectriques
  - 1-2) aux notions de dipôle magnétique et aux phénomènes d'aimantations pour les différentes classes de matériaux magnétiques
- 2) identifier les classes de matériaux actifs mis en œuvre dans différentes applications de type mesure et transduction en sachant:
  - 2-1) manipuler les grandeurs et tenseurs des propriétés diélectriques, pyroélectriques, piézoélectriques et piézorésistives
  - 2-2) manipuler les grandeurs et tenseurs des propriétés magnétiques et magnétostrictives

---

## Heures d'enseignement

CM	Cours Magistral	12h
TD	Travaux Dirigés	12h
TP	Travaux Pratiques	16h

---

## Pré-requis obligatoires

- \* Bases de physique générale
  - \* Electromagnétisme et résistance des matériaux
  - \* Outil mathématique : intégrales, dérivées, systèmes de coordonnées, opérateurs, analyse vectorielle
- 

## Plan du cours

- 1) Propriétés diélectriques : polarisation, rigidité diélectrique et notions de pyro- et ferro-électricité
- 2) Matériaux piézoélectriques
- 3) Matériaux piézorésistifs
- 4) Propriétés magnétiques des matériaux : aimantation, perméabilité magnétique, para-, dia- et ferromagnétisme
- 5) Matériaux magnétostrictifs

### Travaux pratiques (4 parmi:)

- 1) Microscopie à Force Atomique
  - 2) Cycle Ferromagnétique et schéma électrique équivalent
  - 3) Céramiques piézoélectriques, études expérimentales
  - 4) Céramiques piézoélectriques, modélisation multiphysique avec Comsol
  - 5) Jauges piézorésistives appliquées à la mesure de poids
  - 6) Magnétostriction
- 

## Compétences visées

Concevoir des systèmes mécatroniques:

- en mettant en œuvre des outils de modélisation et de simulation multiphysiques de manière appropriée
  - en choisissant les composants technologiques adéquats (mécaniques, électroniques, informatiques)
  - en mettant en œuvre des capteurs et des actionneurs.
- 

## Bibliographie

David Jiles, Introduction to magnetism and magnetic materials, Ed Chapman and Hall, 1994  
Yuhuan Xu, Ferroelectric Materials and their applications, Ed North-Holland, Elsevier, 1991

---

## Compétences acquises

**Macro-compétence**

**Micro-compétences**

---

## Infos pratiques

---

### Lieux

➤ Annecy-le-Vieux (74)