

Propriétés des matériaux (PACI541_SNI)

 Composante
POLYTECH
2026-2027

En bref

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

Présentation

Description

Le cours débute avec des notions générales sur la structure des matériaux afin d'aborder ensuite les modèles décrivant leurs propriétés électriques, thermiques et mécaniques. Il apporte également des notions sur les transferts de chaleur entre les matériaux.

Objectifs

L'objectif général de ce cours est d'apporter les ressources permettant la compréhension des propriétés des matériaux en vue de leur utilisation dans un système instrumenté (capteurs, actionneurs, structures, etc.). Ainsi, il s'agit de :

1. décrire la structure interne des matériaux,
2. associer certaines propriétés des matériaux à leur constitution
3. distinguer les différentes classes de matériaux en fonction de leurs propriétés électriques en vue de leur utilisation (par exemple capteur ou actionneur)
4. distinguer les différentes classes de matériaux en fonction de leurs propriétés thermiques
5. modéliser un transfert de chaleur entre matériaux dans une configuration simple
6. comparer le comportement mécanique des différentes classes de matériaux.

Ce cours vise également à apporter les bases nécessaires pour l'étude des matériaux à propriétés spécifiques (électriques ou magnétiques) utilisés en instrumentation.

Heures d'enseignement

CM	Cours Magistral	17h
TD	Travaux Dirigés	9h
TP	Travaux Pratiques	8h

Pré-requis obligatoires

Bases de physique

Plan du cours

1. Structure des matériaux

- 1.1 Liaisons atomiques
- 1.2 Structure cristalline
- 1.3 Matériaux amorphes

2. Propriétés électriques

- 2.1 Porteurs de charge et conduction électrique
- 2.2 Niveaux et bandes d'énergie
- 2.3 Conducteurs électriques et applications
- 2.4 Isolants électriques et applications
- 2.5 Semi-conducteurs et applications
- 2.6 Classification des matériaux

3. Propriétés et transferts thermiques

- 3.1 Propriétés thermiques des matériaux
- 3.2 Introduction aux transferts de chaleur
- 3.3 Transferts de chaleur par conduction
- 3.4 Transferts de chaleur par convection
- 3.5 Transferts de chaleur par rayonnement
- 3.6 Analogie électrique, résistances thermiques et réseaux électriques analogues

4. Propriétés mécaniques

- 4.1 Contrainte et déformation (métaux, céramiques et verres, polymères)
- 4.2 Déformation élastique
- 4.3 Déformation plastique
- 4.4 Dureté
- 4.5 Contrainte et déformation (métaux, céramiques et verres, polymères)

Travaux pratiques :

Convection, conduction, rayonnement : expérimentation et modélisation

Cristallographie : visualisation de structures avec le logiciel Diamond

Bibliographie

- ☞ James F. Shackelford, *Introduction to Materials Science for Engineers*, Pearson Prentice Hall, 2000
- ☞ Dissemination of IT for the Promotion of Materials Science (DoITPoMS) / University of Cambridge
- ☞ Ressources en ligne de l'Université du Mans : « Physique et simulation ». Catégorie « Cristallographie »
- ☞ F. P. Incropera, D. P. DeWitt, et T. L. Bergman, *Fundamentals of heat and mass transfer*. Hoboken (N.J.), Etats-Unis d'Amérique: John Wiley & Sons, 2007.

Compétences acquises

Macro-compétence

Micro-compétences

Infos pratiques

Lieux

- Annecy-le-Vieux (74)