

UE Cristallographie et tenseur



Niveau d'étude
Bac +3



ECTS
3 crédits



Composante
UFR Physique,
Ingénierie,
Terre,
Environnement,
Mécanique
(PhITEM)



Période de
l'année
Printemps (janv.
à avril/mai)

Diplômes intégrant cet élément

- Licence Physique

- › **Langue(s) d'enseignement:** Français
- › **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui
- › **Code d'export Apogée:** PAX6PCAG

Présentation

Description

L'objectif général est de montrer comment l'ordre dans la matière influence les propriétés physiques. Une première partie est consacrée à la description et la caractérisation de cet ordre dans le cadre de la cristallographie géométrique. Une deuxième partie est destinée à montrer le lien entre la symétrie de la matière et la symétrie des propriétés physique dans le cadre de l'algèbre tensoriel, en illustrant avec le cas de l'optique cristalline. Cette UE apportera donc des connaissances et des outils de calcul.

CRISTALLOGRAPHIE

I Introduction

II Notions de motif, réseau et structure des cristaux

III Opérations et éléments de symétrie

III.1 Introduction

III.2 Définition des opérations de symétrie

III.2.1 Translations

III.2.2 Rotations

III.2.3 Inversion

III.2.4 Produits des rotations par l'inversion

III.3 Eléments de symétrie

III.4 Représentations des opérations de symétrie

III.4.1 Représentation matricielle

III.4.2 Projection stéréographique

IV Les réseaux cristallins

IV.1 Réseaux bidimensionnels

IV.2 Réseaux tridimensionnels

IV.3 Le réseau réciproque

IV.3.1 Introduction

IV.3.2 Définitions

IV.4 Systèmes cristallins et classes cristallines

IV.4.1 Introduction

IV.4.2 Les 7 systèmes cristallins

IV.4.3 Les 32 classes de symétrie d'orientation

V Diffraction des rayons X par les structures cristallines

V.1 Introduction

V.2 Notions de base sur les ondes électromagnétiques et les photons

V.3 Domaines spectral et énergétique des rayons X

V.4 Sources de rayons X pour la cristallographie

V.5 Diffraction des rayons X

V.5.1 Diffusion, interférence, diffraction

V.5.2 Réseau réciproque et diffraction

V.5.3 Sphère d'Ewald

V.5.4 Relation de Bragg

V.5.5 Quelques techniques de mise en œuvre de la diffraction des rayons X par la matière cristallisée.

V.5.5.1 Diffraction sur monocristal

1. a) Méthode du cristal tournant

2. b) Méthode de Laue

V.5.5.2 Diffraction sur poudre

TENSEURS EN OPTIQUE CRISTALLINE

I Introduction

II Relations constitutives, polarisation induite

II.1 Définitions

II.2 Calcul tensoriel de la polarisation induite linéaire

II.2.1 Matrice de polarisation

II.2.2 Réduction du tenseur de susceptibilité électrique de 1^{er} ordre par le principe de Neumann

II.2.3 Les 3 classes optiques

1. Classe uniaxe

2. Classe biaxe

3. Classe isotrope

4. Repère diélectrique

5. Changements de symétrie par application de contraintes

II.2.4 Calcul de la polarisation induite linéaire

Heures d'enseignement

CM	CM	15h
TD	TD	12h

Période : Semestre 6

Bibliographie

J. Protas, Diffraction des rayonnements, Paris : Dunod Editeur, 1999

C. Malgrange, C. Ricolleau, F. Lefauchaux, Symétries et propriétés physiques des cristaux, EDP Sciences/CNRS Editions, 2011.

Infos pratiques

Campus

➤ Grenoble - Domaine universitaire