

UE Cristallographie (PHY 653)



ECTS
3 crédits



Composante
Département
Sciences
Drôme Ardèche
(DSDA)



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

Diplômes intégrant cet élément

- Licence Chimie

- > Langue(s) d'enseignement: Français
- > Ouvert aux étudiants en échange: Oui
- > Code d'export Apogée: PBX6PH16

Présentation

Description

Cours Magistraux :

Les étudiants disposent d'un fascicule à semi rempli, qu'il faudra compléter en suivant les séances de cours. Les cours se décomposent en 5 séances de 2 heures, les deux premières sont consacrés aux rappels de cristallographie et aux symétries cristallines, et les trois suivantes sont dédiées à l'interaction rayonnement matière, plus particulièrement la diffraction des rayons X sur un cristal.

Travaux Dirigés :

5 séances de TD de 2h qui permettront de travailler sur un certain nombre d'exercices du fascicule de TD et le reste des exercices seront sous forme de travail personnel à faire à la maison, avec corrigés à l'appui.

Travaux Pratiques :

1 séance de travaux pratiques de 5h se déroulant à la plateforme de cristallographie au bâtiment D de PHitem, à Grenoble. Il faudra décrire la structure cristalline de trois matériaux : MnO, NiO et BaTiO₃ à partir de l'exploitation de clichés et diagrammes de diffraction. L'un des clichés sera enregistré à partir de l'expérience de Debye-Sherrer. Une expérience de Fluorescence X sur un acier et un minéral sera réalisée afin de déterminer leur composition chimique.

Objectifs

Partie 1 : Symétries dans le cristal

- Connaître les éléments de symétrie d'orientation
- Connaître les éléments de symétrie de translation
- Maîtriser la notation des groupes d'espace
- Savoir décrire une structure cristalline
- Savoir lire les tables internationales de cristallographie

Partie 2 : Interaction du rayonnement avec la matière

- Maîtriser le réseau réciproque d'un cristal
- Connaître les différentes sources de rayons X
- Connaître les phénomènes consécutifs à l'interaction rayons X-matière
- Maîtriser la théorie de la diffraction des rayons X sur un cristal (Construction d'Ewald)
- Savoir retrouver les extinctions systématiques à partir du calcul du facteur de structure
- Connaître les spécificités de la diffraction neutronique
- Savoir reconstruire le réseau réciproque à partir d'un jeu de données de diffraction électronique.

Heures d'enseignement

CM	CM	10h
TD	TD	10h
TP	TP	5h

Pré-requis obligatoires

Notions de cristallographie acquises en L1 : système cristallin, mode de réseau, réseau de Bravais, paramètres de maille, compacité, coordinence, structures métalliques, structures ioniques.

Pré-requis recommandés

- Notions de cristallographie acquises en L1 : Système cristallin, mode de réseau, réseau de Bravais, paramètres de maille, compacité, coordinence, structures métalliques, structures ioniques.

Syllabus

Rappels cristallographie

- Généralités sur les matériaux
- L'état cristallin, la maille, le système cristallin, le réseau, le réseau de Bravais
- Les plans réticulaires

Symétrie cristalline

- Symétrie d'orientation, axes, inversion, miroir
- Groupe ponctuel, projection stéréographique
- Symétrie de translations, axes hélicoïdaux, miroirs avec glissement
- Groupe d'espace
- Les tables internationales de cristallographie

Interaction du rayonnement avec la matière cristalline

- Comprendre la figure de diffraction sur un matériau : le réseau réciproque
- Production des rayons X
- Absorption X
- Fluorescence X pour la détermination de la composition de la matière
- Diffusion des rayons X
- Diffraction des rayons X, Loi de Bragg, facteur de structure, conditions d'extinction, Sphère d'Ewald, diffraction sur monocristal et sur poudre
- Diffraction des neutrons
- Microscopie électronique en transmission, diffraction électronique, reconstruction du réseau réciproque afin de déduire la maille et la symétrie d'un cristal.

Informations complémentaires

Cours magistral, travaux dirigés, travaux pratiques

Compétences visées

Exploiter les données à des fins d'analyse

Bibliographie

Introduction à la cristallographie, la physique cristalline et la cristallographie, Jean Muller, Ellipses

Infos pratiques

Contacts

Responsable pédagogique

LEPOITTEVIN Christophe

✉ christophe.lepoittevin@univ-grenoble-alpes.fr

Gestionnaire de scolarité

Scolarité DSDA

✉ valence-sciences-scolarite@univ-grenoble-alpes.fr

Lieu(x) ville

➤ Valence

Campus

➤ Valence - Briffaut