



## MAPR2641 Compléments de cristallographie et applications des rayons X aux matériaux

[22.5h+15h exercices] 3 crédits

Cette activité se déroule pendant le 2<sup>ème</sup> semestre

**Enseignant(s):** Jean-Paul Declercq, Pascal Jacques

**Langue d'enseignement :** français

**Niveau :** Deuxième cycle

### Objectifs (en termes de compétences)

Ce cours vise à donner aux étudiants ingénieurs des notions approfondies de cristallographie des matériaux solides ainsi qu'une connaissance des possibilités d'analyse de ces matériaux par la diffractométrie des rayons-X.

### Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

Détection des rayons X : Films, détecteurs à gaz, détecteurs solides, détecteurs sensibles en position  
 Diffraction des rayons X par les cristaux  
 Intensités diffractées : facteur de forme atomique, facteur de structure, loi de Friedel, dispersion anormale, facteur de température. Spectre de diffraction et symétrie, groupes de Laue. Relation entre densité électronique et facteurs de structure.  
 Diffraction par les échantillons polycristallins  
 Méthodes photographiques et diffractométriques. Calcul des intensités d'un spectre de poudre. Analyse chimique qualitative, analyse des phases. Indexation des spectres de poudre. Analyse quantitative.  
 Autres applications de la diffraction par des échantillons polycristallins  
 Analyse de la largeur des raies de diffraction, taille des particules. Etablissement de diagramme de phases. Surstructures. Texture, orientation préférentielle et figures de pôles. Etude des tensions.  
 Diffraction par les monocristaux  
 Orientation des monocristaux, méthode de Laue. Techniques photographiques et diffractométriques.  
 Introduction aux méthodes de détermination de structure tridimensionnelle à partir du spectre de diffraction.  
 Diffusion des rayons X par des matériaux non cristallins  
 Analyse de la distribution radiale. Introduction à la diffusion aux petits angles.  
 Absorption des rayons X : Introduction à la spectroscopie EXAFS.

### Résumé : Contenu et Méthodes

Ce cours doit compléter les notions de cristallographie enseignées en candidature ainsi que dans le cours d'introduction à la caractérisation des matériaux. Il analyse de façon quantitative et approfondie le phénomène de diffraction des rayons X par les cristaux aussi bien en ce qui concerne les directions de diffraction qu'en ce qui concerne les intensités diffractées. Cette analyse détaillée doit permettre d'aborder aisément les nombreuses applications de la diffraction dans les domaines polycristallin et monocristallin, ainsi que certaines extensions dont le champ d'application concerne les matériaux non cristallins.

### Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)

Les principes de base du phénomène de diffraction sont supposés connus.

### Autres crédits de l'activité dans les programmes

<b>FSA3DA</b>	Diplôme d'études approfondies en sciences appliquées	(3 crédits)
<b>MATR22</b>	Deuxième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil en science des matériaux	(3 crédits)