



GEMaC

Groupe d'Étude
de la Matière Condensée

SPECTROSCOPIE MAGNÉTOOPTIQUE DE GRENAT MAGNÉTIQUE DE BISMUTH FER : ÉTUDES STATIQUE ET DYNAMIQUE

Présentée par Marwan Deb

Discipline : physique - milieux denses et matériaux

Laboratoire : GEMaC

Résumé :

Cette thèse a pour objectif d'étudier d'une manière approfondie les propriétés magnétiques, magnéto-optiques (MO) et électroniques du grenat de bismuth fer ($\text{Bi}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$, BIG). BIG est un nouveau matériau magnétique transparent connu pour ces propriétés MO exceptionnelles.

Une partie de ce travail présente l'étude spectroscopique des propriétés MO statiques de BIG effectuée sur une large gamme d'épaisseur (5nm-220nm) d'énergie photonique (1.7 eV- 4.2eV) et de température (5K-740K). Cette étude a permis de comprendre plusieurs propriétés intrinsèques de ce matériau complexe telles que ses cycles d'hystérésis

anormaux et sa structure de bande électronique.

La deuxième partie porte sur l'étude de la dynamique de l'aimantation. Nous avons montré que l'excitation de BIG par une impulsion laser femtoseconde de polarisation linéaire ou circulaire initie une précession cohérente de l'aimantation.

Abstract :

The objective of this thesis is the extensive study of the magnetic, magneto-optical (MO) and electronic properties of the bismuth iron garnet ($\text{Bi}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$, BIG). BIG is a novel transparent magnetic material with exceptional MO properties.

The first part of the thesis presents the studies of the static MO properties of BIG performed over a wide range of thickness (5nm-220nm) of photon energy (5nm-220nm) and of temperature (5K-740K). The obtained results have allowed understanding several intrinsic properties of this complex material such as its abnormal hysteresis loops and its electronic band structure.

In the second part of the thesis, the optically induced magnetization dynamics has been studied. We have demonstrated that the excitation of BIG with linearly or circularly polarized femtosecond laser pulse triggers a coherent precession of the magnetization.

Jury :

Vincent JEUDY, professeur des universités, université Paris Sud/Laboratoire de physique des solides - UMR 8502 - Orsay - rapporteur

Andrei KIRILYUK, professeur des universités, université de Radboud/Institute for Molecules and Materials Spectroscopy of Solids and Interface -Nijmegen (Pays-Bas) - rapporteur

Niels KELLER, directeur de recherche CNRS, université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/laboratoire Groupe d'étude de la matière condensée (GEMAC) - Versailles - directeur de thèse

Elena POPOVA, ingénieur de recherche CNRS, université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/laboratoire Groupe d'étude de la matière condensée (GEMAC) - Versailles - codirecteur de thèse

Jean-Pierre HERMIER, professeur des universités, université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/laboratoire Groupe d'étude de la matière condensée (GEMAC) - Versailles - examinateur

David HRABOVSKY, maître de conférences, université d'Ostrava - Ostrava-Pruba (République Tchèque) - examinateur

