

HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Avis de soutenance

Madame DADOENKOVA YULIYA

présentera ses travaux en vue de l'habilitation à diriger des recherches, sur le sujet suivant :

" Contributions à l'étude d'effets optiques et magnoniques dans des hétérostructures fonctionnelles multicouches "

Le mercredi 26 janvier 2022 à 10h

à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Brest - ENIB.

Le jury sera ainsi composé :

- MME BOUCHOULE SOPHIE, Directrice de recherche

Université Paris-Saclay - PALAISEAU

- M. DUMEIGE YANNICK, Professeur des universités

Institut FOTON - ENSSAT - LANNION

- M. FELBACQ DIDIER, Professeur des universités

Université de Montpellier - MONTPELLIER

- M. LE GRAND YANN, Professeur des universités

Univ. de Bretagne Occidentale - BREST

- M. PERSON CHRISTIAN, Professeur des universités

IMT Atlantique Bretagne Pays Loi - BREST

- M. ZOLLA FREDERIC, Professeur des universités

Aix Marseille Université - MARSEILLE 13EME

invité(s) :

- M. BENTIVEGNA FLORIAN, Maître de conférences

ENIB - PLOUZANE

- M. BOUCHER YANN, Maître de conférences

ENIB - BREST

A BREST, le 14 janvier 2022
Le Président de l'Université de
Bretagne Occidentale,



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Galloù', is written over a horizontal line.

M. GALLOU

HABILITATION À DIRIGER DES RECHERCHES

CONTRIBUTIONS À L'ÉTUDE D'EFFETS OPTIQUES ET MAGNONIQUES DANS DES HÉTÉROSTRUCTURES FONCTIONNELLES MULTICOUCHES

YULIYA DADOENKOVA

Ma présentation sera un résumé synthétique de mes activités de recherche et d'encadrement, tout particulièrement après l'obtention en 2013 (validation en 2014) de mon Doctorat en Sciences Physiques et Mathématiques à l'Institut Physique et Technologique de Donetsk (Ukraine). Ces travaux ont été menés à l'Institut Physique et Technologique de Donetsk, à l'Université d'État d'Ulyanovsk (Russie), à l'Université d'État de Novgorod (Russie) et à l'École Nationale d'Ingénieurs de Brest (ENIB, France).

1. Décalages de faisceaux dans des hétérostructures fonctionnelles

L'effet Goos-Hänchen est un décalage longitudinal, dans son plan d'incidence, d'un faisceau lumineux de dimension finie lors de sa réflexion, que l'optique géométrique ne permet pas de prédire. Son corollaire, l'effet Imbert-Fedorov, est un décalage transversal perpendiculaire au plan d'incidence. J'ai étudié les sujets suivants :

- a. *Décalages de faisceaux optiques induits par une contrainte mécanique* interfaciale dans un système bicouche magnétique / non-magnétique.
- b. *Contrôle de décalages de faisceaux via des champs électriques et magnétiques externes* lorsqu'un faisceau optique se réfléchit sur des hétérostructures fonctionnelles multicouches incluant une couche aux propriétés électro-optiques et une couche aux propriétés magnéto-optiques et magnéto-électriques.
- c. *Effet Goos-Hänchen dans des structures supraconductrices*
- d. *Effet Goos-Hänchen pour des ondes de spins en régime d'échange*

2. Cristaux photoniques fonctionnels multipériodiques incluant des couches défauts

- a. *Cristaux photoniques unidimensionnels avec des défauts supraconducteurs*
- b. *Cristaux photoniques-magnoniques multipériodiques* (une structure 1D multifonctionnelle présentant une bande interdite photonique (pour les ondes électromagnétiques) et une bande interdite magnonique (pour les ondes de spin) dans les domaines fréquentiels PHz et GHz, respectivement).
- c. *Cristaux photoniques diélectriques multipériodiques* (bi- et tri-périodiques)
- d. *Étude d'un cristal photonique incluant un nanocomposite plasmonique* pour réaliser une suppression sélective en polarisation des modes de défaut d'un cristal photonique.

3. Effets tunnel dans deux structures complexes

- a. *Effet tunnel pour des paquets d'ondes électromagnétiques modulés en fréquence dans un cristal photonique actif.*
- b. *Étude de la traversée d'une barrière de potentiel par effet tunnel pour les ondes de spin.* Nous montrons que le retard de groupe sature quand la largeur de la barrière augmente (signature de l'effet Hartman).

4. Guide d'ondes complexe avec des couches magnéto-optiques

- a. *Structures guidantes planaires magnéto-optiques.* Étude des propriétés de dispersion modale et de répartition du champ optique dans un empilement multicouches constitué d'un guide planaire en YIG déposé sur un substrat diélectrique et recouvert d'un cristal photonique diélectrique 1D.
- b. *Étude du contrôle magnétique des supermodes* de propagation et de l'efficacité de couplage, et de leur dépendance vis-à-vis de la polarisation, dans des guides d'ondes magnétiques couplés.

5. Amplification de plasmons polaritons de surface par un courant électrique dans des structures à base de carbone

On propose un mécanisme d'amplification de plasmons polaritons de surface dû à un transfert d'énergie entre un courant de conduction dans une couche de graphène et une onde électromagnétique de surface à l'interface entre un semiconducteur et un diélectrique. L'exploitation de telles amplifications (*spasers*) a également été proposée.

6. Effets optiques non linéaires induits par interaction acousto-optique

- a. *Processus en cascade de la diffraction non-linéaire d'une onde lumineuse par des ondes acoustiques stationnaires*
- b. *Effet Goos-Hänchen pour la diffusion Brillouin de la lumière par des phonons acoustiques progressifs*